

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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



Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары кафедрасы

Саттиев Искандер Қайратұлы

**«Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау  
интеллектуалды жүйесін әзірлеу»**

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБАҒА  
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖОБАҒА  
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу»

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған

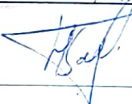
Саттиев И.К.

Рецензент

Ғылыми жетекшісі

ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор

т.ғ.м., аға оқытушы

 Карымсакова Н.Т.

 Базарбай Л.

колы

аты-жөні

«31» мамыр 2024 ж.

«30» мамыр 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника

**БЕКІТЕМІН**

РТЖАТК кафедра меңгерушісі  
техника ғылымының кандидаты,  
профессор

Қ.Ә. Өжікенов

«30» мамыр 2024 ж.



**Дипломдық жобаны орындауға арналған  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Саттиев Искандер Қайратұлы

Тақырыбы: Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу

Университет ректорының 2024 жылғы «4» 12 № 54871/06 бұйрығымен  
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Arduino, Fritzing.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) қауіпсіздік жүйесін дайындау

б) бет әлпетті тану технологиясын қолдану

в) құрылғының пайдасын дәлелдеу

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 12 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 9 атаулардан


Алматы 2024

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	15.01.24 – 27.02.24	Орындалды
Зерттеу бөлімі	01.03.24 – 30.04.24	Орындалды
Қорытынды бөлім	04.05.24 – 30.05.24	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қытысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкеснің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Игембай Е.А. техника ғылымдарының магистрі, оқытушы	30.05	

Ғылыми жетекшісі

 Базарбай Л.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

 Саттиев И.К.

Күні

«30» 05 2024 ж.

## АҢДАТПА

Соңғы жылдардағы цифрлық ғылымдар саласындағы елеулі өзгерістер басқару инженерлік жүйелерін күнделікті өмірде қолдануға үлкен серпін берді. Бұл әзірleme суреттер мен бейнелерді қоса, деректерді терең талдауға қабілетті қолжетімді жүйелерді жасады. Бұл қолданбалардың бірі бетті тану технологиясы болды. Бетті тану - саусақ ізін, көздің ирисін тану, құлақша пішіні, қол геометриясы, алақан сызықтары, пернетақтадағы пернелерді басу үлгісі, қолтаңба және сөйлеу, тіпті ДНҚ салыстыруды қамтитын биометрия аймағының бөлігі. Бұл технология дерекқорда сақталған деректермен бет-әлпет ерекшеліктерін салыстыру арқылы адамның жеке басын сәйкестендіруге және тексеруге мүмкіндік береді. Саусақ ізіне ұқсас бет тану құрылымы текстуралар мен пішіндерді талдайды. Дегенмен, жоғарыда аталған әдістердің көпшілігінен айырмашылығы, бетті тану контактілерді қажет етпейді. Жүйе адамның бет-әлпетін сурет немесе бейне түрінде анықтауға қабілетті және ол дерекқорда сақталған беттің алдын ала анықталған сипаттамаларын салыстырып, талдай алады. Пайдаланудың қарапайымдылығы бұл технологияны әртүрлі мақсаттарда өте танымал етті, мысалы; құрылғыны құлыптау жүйесі, ұлттық қауіпсіздік жүйелері. Сонымен қатар, арзан электроника компоненттерінің дамуы бұл технологияны күнделікті өмірде әртүрлі мақсаттарда пайдалануға мүмкіндік берді. Бұл зерттеу ақылды, үнемді есік құлыптау жүйесін жобалау және құру үшін тұлғаны тану алгоритмдерін әзірлеуге бағытталған.

## АННОТАЦИЯ

Значительные разработки в области цифровых наук последних лет дали большой импульс применению систем управления в повседневной жизни. Эта разработка сделала доступными системы, способные проводить углубленный анализ данных, включая изображения и видео. Одним из применений этого стала технология распознавания лиц. Распознавание лиц — это часть области биометрии, которая также включает в себя отпечатки пальцев, распознавание радужной оболочки глаза, форму ушной раковины, геометрию руки, линии ладони, характер нажатия клавиш на клавиатуре, подпись и речь и даже сравнение ДНК. Эта технология позволяет идентифицировать и проверить личность человека путем сравнения черт лица с данными, хранящимися в базе данных. Подобно отпечатку пальца, распознавание лиц анализирует текстуры и формы. Однако, в отличие от многих вышеперечисленных методов, распознавание лиц не требует контакта. Система способна распознавать человеческое лицо в виде изображения или видео, а также сравнивать и анализировать заранее определенные характеристики лица, хранящиеся в базе данных. Простота использования сделала эту технологию очень популярной для различных целей, например; система блокировки устройств, системы национальной безопасности. Кроме того, разработка недорогих электронных компонентов позволила использовать эту технологию в повседневной жизни для различных целей. Это исследование направлено на разработку алгоритмов распознавания лиц для проектирования и создания интеллектуальной и экономичной системы дверных замков.

## ANNOTATION

Significant developments in the field of digital sciences in recent years have given great impetus to the application of control engineering systems in everyday life. This development has made available systems capable of in-depth data analysis, including images and videos. One of the applications of this has become the face recognition technology. Face recognition is a part of the biometrics area, which also contains fingerprint, eye iris recognition, auricle shape, hand geometry, palm lines, the pattern of keystrokes on a keyboard, signature, and speech, and even DNA comparison. This technology enables the identification and verification of a person's identity by comparing facial features with the data stored in the database. Similar to a fingerprint, face recognition analyzes the textures and shapes. However, unlike many of the above methods, face recognition does not require contact. The system is capable of detecting a human face in the form of an image or a video, and it can compare and analyze the pre-determined characteristics of the face stored in the database. Ease of use has made this technology very popular for different purposes, such as; device locking system, national security systems. Furthermore, the development of low-cost electronics components has made it possible to use this technology in everyday life for various purposes. This research aims to develop face recognition algorithms to design and construct a smart, cost-effective door locking system.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Зерттеу бөлімі	8
1.1 Бетті тану әдісі, тарихы	8
1.2 Қазіргі замандағы бетті тану әдісі	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2 Құрамдас бөліктер	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Arduino UNO	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 3
2.2 ESP32 CAM камерасы	14
2.3 Релелік модуль	17
2.4 Құлыптау механизмі	19
3 Жобалау бөлімі	21
3.1 Жүйе тізбегі	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 1
3.2 Компоненттерді тізбекке жинау	22
3.3 Бағдарламалау және логика	24
4 Нәтижелер	26
5 Шолу	27
Қорытынды	28
Пайдаланылған әдебиеттер	29



## КІРІСПЕ

Бетті тану әдістерін екі негізгі санатқа бөлуге болады: бетті қозғалыссыз суреттен тану және бейнеден тану. Бұл бөлімде қозғалыссыз кескінге негізделген бетті тану қарастырылады. Ж. Чжао, бетті тану технологиясын алғаш зерттеген мамандардың бірі, бетті тану процесін үш негізгі бөлікке бөлді: бетті анықтау, ерекшеліктерді шығару және, ең соңында, тану. Қадамдардың әрқайсысы тапсырманы орындау үшін орындалатын тәсілдер жиынтығын қажет етеді. Автор жүйенің тиімді болуы үшін қадамдардың әрқайсысы автоматты түрде орындалуы керек екенін атап өтті. Жоғарыда айтылғандай, әрбір қадамның ішкі тапсырмалары бар, мысалы, анықтау үшін суретті сәйкесінше қалыпқа келтіру арқылы орындалуы керек. Керісінше, кескін дәл емес немесе зақымдалған болса, мүмкіндікті шығару қадамы қалпына келтіру қосалқы тапсырмасын қажет етуі мүмкін.

Адамның бет-әлпетін анықтау және растау үшін әртүрлі әдістерді қолдануға болады және мүмкіндіктерге негізделген, білімге негізделген және сыртқы көрініске және үлгіге сәйкестік сияқты үлгілерді қарап шығу арқылы сәйкес үлгіні таңдауға болады.

Л. Хусу және Ж. Чжао беттерді анықтау үшін қолданылатын әдістерге тамаша шолу жасады. Авторлардың пікірінше, тұлғаны анықтау операцияның маңыздылығына және үлкен компьютерлік есептеулерді қажет ететін көптеген әдістердің күрделілігіне байланысты тұлғаны анықтаудағы шешуші қадам болып табылады. Бұл жоғары динамизм мен бет әлпетінің өзгергіштігінің жоғары деңгейіне байланысты. Бұл бетті анықтаудағы басты қиындықтар. Сондықтан бұл жұмыс тұлғаны бет-әлпеті арқылы тану тәсілін талдауға арналды.

Соңғы жылдары бейнеге негізделген бетті тану қимылсыз бет кескіндерімен салыстырғанда көбірек қызығушылық танытты. Бейнеге негізделген тану бейне жинағынан бетті тану және сәйкестендіруді пайдалану арқылы бет мүмкіндіктерін автоматты түрде анықтауға және шығаруға бағытталған. Чжао бейнеге негізделген бетті тану туралы іргелі білім берді. Содан кейін олар бейнеге негізделген бетті танудың бұрыннан бар тәсілдерін егжей-тегжейлі берілген әдістердің сипаттамасы арқылы санаттады. Сондай-ақ, ол осы саладағы соңғы әзірлемелерді ескере отырып, бейнеге негізделген бетті танудың үш негізгі әдісін қарастырды. Берілген үш әдіс:

- Бетті сегменттеу және позаны бағалау
- Бетті бақылау
- Бетті модельдеу

Бейнеге негізделген бетті тану қимылсыз кескінді тануға қарағанда көбірек артықшылықтарға ие болғанымен, бейне сапасының төмендігі, беттің кішкентай кескіндері және адам дене мүшелерінің сипаттамалары сияқты елеулі қиындықтар бар. Төмен деңгейлі сипаттамаларға және ыдыраудан алынған коэффициенттерге шоғырланған зерттеу жұмыстары бар, бұл бейне сапасының төмендігімен айналысады. Бұл аталған әдістер қолмен таңбалау арқылы деректер жиынына

нұсқау береді. Дегенмен, бұл әдістерді пайдалану төмен деңгейлі сипаттамаларға қатысты тану тапсырмалары үшін құрастырылмайды.

Бейне сапасының төмен болуының алдын алудың бір жолы, басқа әйгілі аутентификация саласының маманы – Ш. Ванг ұсынған заманауи әдісті қарастыру. Берілген жұмыста автор суретке қатысты сапа функциясын меңгеру арқылы гибридті тәсілді ұсынып қана қойған жоқ, ол басқа әдістермен салыстырғанда кескін сапасын көрсету арқылы эксперименттер де жүргізді. Өткен зерттеулерге сүйене отырып, сурет сапасы маңызды параметр болып табылады және табысқа айтарлықтай әсер етеді деп қорытынды жасауға болады. Бұл параметр жүйе үшін өте маңызды, өйткені телефон камерасының орнына арнайы камера пайдаланылмаған. Дегенмен, қазіргі уақытта флагмандық телефондарда анық кескін беретін өте жоғары сапалы камералар бар екенін атап өткен жөн.

## 1 Зерттеу бөлімі

### 1.1 Бетті тану әдісі, тарихы

Біз миымыздың достардың, отбасының және таныстарының бет-бейнесін тану қабілетін кәдімгідей қабылдайтын болсақ та, бұл шын мәнінде ерекше шеберлік. Беттердің сандық фотосуреттері немесе бейнелері сериясын тиімді талдайтын және олардың барлық көріністерін анықтай алатын алгоритм құру – монументалды міндет. Бұл және басқа да көптеген мәселелер информатиканың бет-әлпетті тану деп аталатын кең саласының орталығы болып табылады. Бұл пән компьютерлік графика және жасанды интеллект сияқты салаларды қамтиды және көп жылдық зерттеулер мен маңызды мемлекеттік және корпоративтік зерттеулердің нысаны болып табылады.



1.1-сурет – Бетті тану технологиясы біздің заманда

Тарихы туралы айта кетсек, бет-әлпетті танудың пионерлерінің бірі Вудро Бледзо 1960 жылдары «адам-машина бет-әлпетін тану» деп аталатын әдісті әзірледі. Бледзо әдісі сол кездегі есептеу және бейнелеу технологиясымен шектелген, РЭНД (RAND) планшеті деп аталатын құрылғының көмегімен қолмен цифрланған беттердің фотосуреттерін жіктеуді қамтыды. Бұл планшет 10-ға 10 дюйм аумақта миллиондаған жеке нүктеден тұратын торда көлденең және тік координаттар бойымен жылжытуға болатын қаламнан тұратын электронды қолмен енгізу құрылғысы болды. Стилустың тордағы орны электромагниттік импульстардың көмегімен берілді. Бледзо әдісінде оператор суретке түскен адамның шаш сызығы, көзі, мұрны сияқты бет-әлпетінің әртүрлі белгілерінің координаталарын алу үшін РЭНД планшетін пайдаланды. Суретке түсірілген адамның аты-жөнімен байланыстырылған бұл координаттар кейін деректер базасына енгізілді. Белгісіз

тұлғаның фотосуреті алынған кезде, жүйе дерекқордан фотосуретке сәйкес келетін суретті табу үшін бет-әлпет ерекшеліктері арасындағы қашықтыққа негізделген әдісті пайдаланды.

Бледзонның өзі компьютердің бір адамды екі түрлі фотосуретте дәл тануына кедергі болатын көптеген факторлар бар екенін атап өтті. Бір адамның бет-әлпетін әртүрлі бұрыштан, әртүрлі жаста, әртүрлі өрнекпен және әртүрлі жарықтандырумен суретке түсіруге болады. Поза мен ортадағы мұндай шағын өзгерістер екі бетті бірдей деп жіктеу үшін қашықтыққа негізделген тәсілді қолданатын компьютерлік алгоритмді оңай шатастыруы мүмкін.



1.2-сурет – РЭНД планшеті

## 1.2 Қазіргі замандағы бетті тану әдісі

1960 жылдардан бастап алгоритмдер мен технологияның айтарлықтай жетілдірілуі компьютерлердің бір адамды әртүрлі кескіндерде тану мүмкіндігін айтарлықтай арттырды. Қазіргі бетті тану өнімінің мысалы ретінде интуитивті пайдаланушы интерфейсі бар және процестің көп бөлігін автоматтандыратын Identix ұсынған FaceIt болып табылады. Жүйенің кейбір сипаттамаларының Бледсо әзірлеген адам-машина бет-әлпетін тану жүйесіне таңқаларлық ұқсастықтары бар: FaceIt беттерді жіктеу үшін қолданатын «белгілер» Бледзо жүйесіндегі сияқты кейбір мүмкіндіктерді қамтиды (мысалы, мұрын ені, көз арасындағы қашықтық); Бледсонның жүйесіндегі сияқты, бұл мүмкіндіктер кодталған және дерекқорда сақталады.

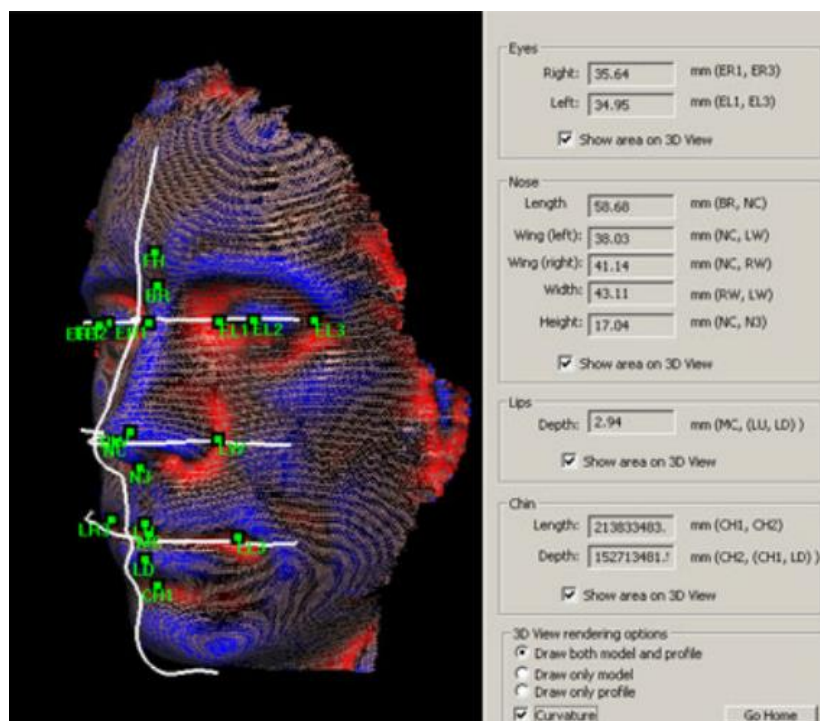
Дегенмен, FaceIt бұрынғы жүйелерден түбегейлі ерекшеленеді, өйткені ол адам бетінің пішінін сипаттау үшін 3D үлгісін пайдаланады. 3D бет модельдеуді

пайдаланатын жүйелер жасына қарай өзгермейтін бірегей атрибуттарды дәл сақтай алады (мысалы, көз ұясының қисықтары, иек контуры) және сондықтан әдеттегі 2D бет модельдеуге негізделгендерге қарағанда дәлірек. Жүйеге деректерді енгізу РЭНД планшетімен жалықтыратын манипуляцияны қажет етпейді. Оның орнына, FaceIt дерекқордағы кодталған жазбаны, яғни «бет ізін» жасау үшін қажетті 3D деректерін беретін мамандандырылған камералармен жазылған деректерді пайдаланады. Бағдарлама сонымен қатар сканерленген 2D фотосуреті түріндегі енгізуді қолдайды, бірақ 2D кескінді дұрыс жіктеу үшін жүйе суретке түсірілген адамның камерадан 55 градустан аспайтын бұрышпен қарап тұруын талап етеді (талаптар қатаңырақ емес). 3D кескіндері үшін).

Дизайндағы қиындықтардың бірі – бет басып шығаруды 2D және 3D пішімінде сақтауға болады. Сәйкестікті тексеру үшін 3D дерекқор жазбасын 2D жазбасымен салыстырған кезде жүйе деректерге бай 3D жазбасын дәстүрлі проекция әдістерін пайдаланып 2D кескініне түрлендіреді. Содан кейін меншікті алгоритм әрбір суреттегі бет-әлпет атрибуттарының ұқсастығын бағалайды және салыстырмалы масштабта екі сурет арасындағы корреляцияны анықтайды. Бұл процесс дерекқордағы кескіндердің бүкіл жиынтығы үшін қайталанатын және ең сәйкес нәтижелер пайдаланушыға қайтарылады.

Бір қызығы, FaceIt жүйесін фотосуретке түсірілген адамның терісінің беткі құрылымын алгоритмдік түрде талдайтын Identix әзірлеген қосымша өніммен біріктіруге болады. Беттік текстураны талдау деп аталатын процесте бағдарламалық жасақтама теріні және оның тесіктерін үш өлшемді бет ретінде математикалық түрде модельдейді, нәтижесінде алынған деректерді «тері саусақ ізі» ретінде сақтайды. Пайдаланушы жіберілген фотосуреттегі адамның дерекқордағы біреуге ұқсас екенін анықтағысы келсе, ықтимал сәйкессіздіктерді жою үшін бет пен тері басып шығарулары пайдаланылады.

Компания оның өнімі бет-әлпетті тану бағдарламалық жасақтамасымен бірге қолданылғанда дәлдікті 25 пайызға жақсартады деп мәлімдегенімен, жүйе бір адамның әртүрлі жаста немесе тіпті әртүрлі маусымда түсірілген екі фотосуретін анықтай ала ма деген сұрақ туындайды. тері құрылымына негізделген. Компанияның теріні тану тіпті бірдей егіздерді бір-бірінен ажырата алады деген мәлімдемесіне қарамастан, кәдімгі фотосуреттің тері құрылымы сияқты егжей-тегжейлі мәліметтерді түсіре алуы екіталай. Бұл технологияны сәтті қолдану үшін жоғары ажыратымдылықтағы камерадан түсірілген кескіндер қажет болады.



1.3-сурет – Aurora бет-әлпетін тану бағдарламасындағы инфрақызыл камерадан түсірілген суреттің скриншоты

Бет-әлпетті тану зерттеудің қызықты және перспективалы саласы болғанымен, оның көптеген қосымшалары бүкіл әлем бойынша құпиялылықты қорғаушылардың наразылығын тудырды. Identix өзінің веб-сайттағы жарнамасында және жүктеп алуға болатын брошюрасында құқық қорғау органдары мен ойын мекемелеріне тұлғаны тану бағдарламалық құралын ұсынады. Кейбір азаматтар казинолардың оларды қара тізімге енгізіп, кез келген себеппен кіруден бас тарта алатынына ашуланады. Басқалары үкіметтің камералар мен жеке басын анықтау технологиясын кеңінен қолдануына қарсылық білдіріп, құқық қорғау органдары адамдардың қозғалысын қадағалай алмайды және мұндай ақпаратты санкциясыз қылмыстық қудалау үшін пайдалана алмайды. Әрбір 14 адамға шамамен бір бейнебақылау камерасы бар Ұлыбританиядағыдай ешбір ел өз азаматтарын агрессивті түрде бақылай алмайды. Мұндай камераларды тұлғаны тану технологиясын қолданатын адамдарды анықтау үшін конфигурациялауға болады.

Бет-әлпетті тану Конгресстің RealID бастамасының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, ол басқа ережелермен қатар «мемлекеттердің жүргізуші куәліктері мен жеке сәйкестендіру карталарын федералдық мақсаттарға қабылдауға дейін белгілі бір қауіпсіздік стандарттарына сәйкес келуін талап ететін» даулы бағдарлама. Егер RealID актісі қабылданса, жүргізуші куәліктерінде құқық қорғау органдары жүргізетін бет-әлпетті тану деректер базасында пайдалануға жарамды

цифрланған фотосуреті бар чип болуы керек. Танымал компьютерлік қауіпсіздік сарапшысы Брюс Шнайер мұндай стандартталған машинада оқылатын деректер жеке басын ұрлауды жеңілдетеді және тұтынушылар деректері мен несиелерін жинайтын ChoicePoint сияқты компанияларға тұтынушы деректерін сату үшін бизнес жүргізу үшін жүргізуші куәліктерін жиі пайдаланатын жолақтарға және басқа компанияларға шақыруы мүмкін деп санайды.

## 2 Құрамдас бөліктер

### 2.1 Arduino UNO

Arduino Uno - 2010 жылы Arduino.cc ұсынған ашық бастапқы микроконтроллер тақтасы. Ол Microchip ATmega328P микроконтроллеріне (MCU) негізделген. Тақтада әртүрлі экрандарға және басқа тізбектерге қосылуға болатын сандық және аналогтық кіріс/шығыс (енгізу/шығару) істіктері бар. Барлығы тақта 14 сандық енгізу/шығару істіктерімен (олардың алтауы PWM шығысын қолдайды) және 6 аналогтық кіріспен жабдықталған. Бағдарламалау USB Type B кабелі арқылы Arduino IDE арқылы жүзеге асырылады. Тақта USB арқылы немесе 7-ден 20В-қа дейін қабылдайтын баррель қосқышы арқылы (мысалы, 9В батарея) жұмыс істейді. Arduino Nano тақтасына ұқсас, оның микроконтроллері және Леонардо тақтасына ұқсас қосқыштары бар. Arduino Uno аппараттық құралының дизайны Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 лицензиясы бойынша қол жетімді және Arduino ресми веб-сайтында қол жетімді, ол жерден тақтаның кейбір нұсқалары үшін дизайн және өндіріс файлдарын да табуға болады.



2.1-сурет – Arduino Uno тақтасы



## 2.2 ESP32 CAM камерасы

ESP32-CAM — ESP32 микроконтроллері мен камерасын біріктіретін модуль, ол тікелей ESP32 құрылғысында кескіндерді немесе бейнені түсіретін және өңдейтін жобаларды жасауға мүмкіндік береді. Бұл модуль Wi-Fi және Bluetooth қолдайтын өнімділігі жоғары ESP32 микроконтроллерінің арқасында заттар интернеті (IoT) қолданбаларын әзірлеуге арналған қуатты құрал болып табылады. Бұл құрылғыға желіге оңай қосылуға және басқа IoT құрылғыларымен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді.

Модульдің ішіне орнатылған камера бірнеше мегапиксельді ажыратымдылыққа ие, бұл фотосуреттер мен бейнелерді жоғары сапада түсіруге мүмкіндік береді. Бұл функция модульді бейнебақылау жүйелерін, қозғалыс детекторларын және көрнекі деректерге қатысты басқа қолданбаларды жасау үшін тамаша етеді. Қосымша артықшылығы - microSD картасы ұясының болуы, ол көптеген кескіндер мен бейнелерді тікелей құрылғыда сақтауға мүмкіндік береді.

ESP32-CAM жүйесімен жұмыс істеу үшін әзірлеушілер қауымдастығы жасаған көптеген кітапханалар мен код мысалдары бар. Бұл ресурстар камераны біріктіру және кескінді өңдеу процесін айтарлықтай жеңілдетіп, жобаларды жылдам және тиімді әзірлеуге мүмкіндік береді. ESP32-CAM бағдарламалау Arduino IDE арқылы жүзеге асырылады, бұл кодты жазуды және жүктеп салуды жеңіл және қолжетімді етеді. Ол үшін ESP32 қолдау көрсету үшін IDE конфигурациялау және сәйкес кітапханаларды орнату қажет.

Берілген камера әртүрлі жобаларда қолданылуы мүмкін. Мысалы, ол Wi-Fi арқылы нақты уақытта кескіндер мен бейнелерді жібере алатын CCTV қауіпсіздік жүйелеріне негіз бола алады. Модульді қозғалыс детекторларында да қолдануға болады, қозғалыс анықталған кезде не болатынын автоматты түрде жазады. Автоматты соқыр камералар мен ақылды есік қоңыраулары - бұл ESP32-CAM-ды смарт үйлерде және басқа интеллектуалды жүйелерде қалай қолдануға болатынының кейбір мысалдары ғана.

Оған қоса, ESP32-CAM модулі компьютерлік мүмкіндіктері мен OpenCV және TensorFlow Lite сияқты қолжетімді кітапханалардың арқасында бет пен нысанды тануды қолдайды. Бұл адамдарды немесе объектілерді анықтай алатын және осы ақпарат негізінде тиісті әрекеттерді жасай алатын кеңейтілген жүйелерді құрудың жаңа мүмкіндіктерін ашады. Жалпы, ESP32-CAM заманауи және смарт құрылғыларды жасағысы келетін әзірлеушілер үшін қуатты және икемді шешім болып табылады. Arduino құрылғысында ESP32-CAM пайдаланған кезде, әсіресе көбірек қуат тұтынатын камераны пайдаланған кезде, қуат мәселелерін де ескерген жөн. Сондай-ақ кескіндерді немесе бейнелерді жүктеп, өңдеу кезінде жад талаптарын ескеру керек.



2.2-сурет – ESP32-CAM камерасы

Модулді тізбекке орнату. Физикалық орнату – камераны орнату: ESP32-CAM камерасы модуль тақтасындағы арнайы FPC қосқышы арқылы қосылған. Бұл әдетте бір жағында камераға және екінші жағынан ESP32-CAM тақтасындағы қосқышқа қосылатын икемді жалпақ кабель (FPC). FPC кабелінің дұрыс бағытта жалғанғанын және сенімді бекітілгенін қамтамасыз ету маңызды.

Қуат қосылымы. ESP32-CAM әр түрлі көздерден, соның ішінде компьютердің USB портынан, қуат адаптерінің USB портынан немесе батареядан қуат алуға болады. Батареяны пайдалансақ, оның модуль мен камераны қажетті уақыт ішінде жұмыс істеуге жеткілікті сыйымдылығы бар екеніне көз жеткізген маңызды. Модуль мен камераның жұмысында проблемаларды болдырмау үшін тұрақты қуат көзін пайдалану ұсынылады.

Компьютерге жалғау келесідей, ESP32-CAM модулін компьютерге қосу бағдарламалық құралды жүктеп алуға, модуль параметрлерін конфигурациялауға және кодты түзетуге мүмкіндік береді. Компьютерге USB кабелі арқылы жалғанған кезде, кабель зарядтауды ғана емес, деректерді тасымалдауды қолдайтынын тексеру керек.

Бағдарламалау параметрлері туралы айта кетсек, Arduino IDE орнату: Arduino IDE ресми Arduino веб-сайтында жүктеп алуға болады. Орнатқаннан кейін IDE дұрыс нұсқасы таңдалғанын және барлық құрамдастардың, соның ішінде ESP32 қолдау көрсететін қосымша бумалардың дұрыс орнатылғанына көз жеткізу керек.

Драйверлерді орнату: Компьютердің амалдық жүйесіне байланысты ESP32-CAM және USB арқылы компьютер арасындағы байланысты қосу үшін драйверлер қажет болуы мүмкін. Әдетте, модуль қосылған кезде драйверлер автоматты түрде жүктеледі, бірақ кейде оларды қолмен орнату қажет.

Arduino IDE-ге ESP32 қолдауын қосу: Arduino IDE жүйесінде ESP32-мен жұмыс істеу үшін сізге сәйкес қолдау пакетін қосу керек. Бұл Espressif Systems немесе қауымдастық ұсынған ESP32 пакеттерін табуға және орнатуға болатын Arduino IDE жүйесіндегі тақта менеджері арқылы жасалады.

Тақтаны таңдау: Arduino IDE сіз жұмыс істеп жатқан арнайы ESP32 тақтасын таңдайды. ESP32-CAM әдетте конфигурацияға байланысты "AI Thinker ESP32-CAM" немесе "ESP32 Dev Module" ретінде таңдалады. Бағдарламаны жүктеп салу: Arduino IDE жүйесінде бағдарламаны жазғаннан кейін оны дұрыс портты таңдап, «Жүктеу» түймесін басу арқылы ESP32-CAM жүйесіне жүктеп салуға болады. Жүктеу кезінде бағдарлама компиляцияланады және модульдің жадына жүктеледі, оны орындауға дайындайды.

Тестілеу. Камераның функционалдығын тексеру үшін ESP32-CAM кітапханасындағы дайын мысалдарды пайдалануға болады. Бұл мысалдар камерадан кескіндерді түсіріп, оларды компьютерге немесе басқа құрылғыға шығаруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ Wi-Fi желісі арқылы камерадан бейне ағынының бар-жоғын тексеруге болады.

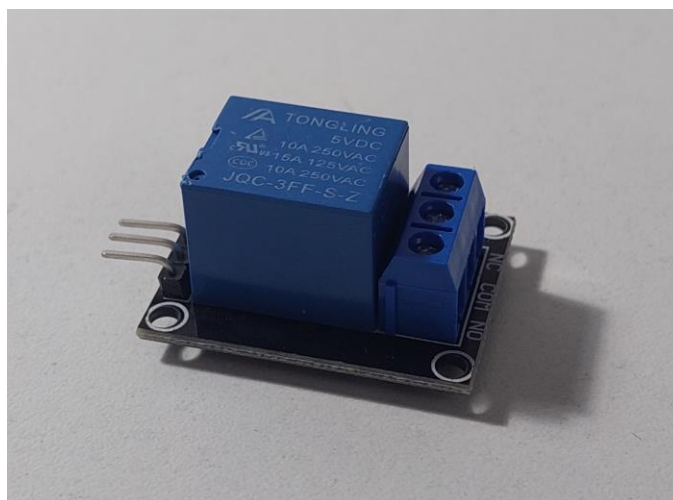
Тестілеу функциялары туралы айтсақ, бағдарламаны ESP32-CAM-ге жүктеп алғаннан кейін, онда енгізілген барлық функцияларды тексеру керек. Бұған суретке түсіру, бейне жазу, кескінді өңдеу, Wi-Fi арқылы деректерді беру және нақты жобаға байланысты басқа операциялар кіруі мүмкін.

Түзету. Егер бірдеңе күткендей жұмыс істемесе, Arduino IDE жүйесіндегі сериялық мониторды жөндеу үшін қалай пайдалану керектігін білу маңызды. Ол кодымыздағы ақауларды анықтауға және түзетуге көмектесу үшін жөндеу ақпаратын және қате туралы хабарларды қамтамасыз етеді.

Осы кеңейтілген қадамдарды орындау арқылы ESP32-CAM модулін толығымен орнатып, оған негізделген жобаны сәтті жүзеге асыра аламыз.

## **2.3 Релелік модуль**

Реле – екінші тізбектің күйіне негізделген бір тізбек арқылы электр тогының ағынын басқаратын электромеханикалық құрылғы. Arduino релелік модулінде әдетте бір немесе бірнеше реле бар, олардың әрқайсысы сыртқы құрылғыға қосылуы мүмкін. Бұл модульдер Arduino-ға шамдар, электр қозғалтқыштары немесе салыстырмалы түрде төмен вольтты цифрлық сигналдарды қолданатын басқа құрылғылар сияқты жоғары вольтты құрылғыларды басқаруға мүмкіндік береді.



2.3-сурет – Релелік модуль

Реле электромагниттік катушкалар арқылы электр тогын басқару арқылы жұмыс істейді, ол өз кезегінде реле контактілерінің күйін ауыстырады. Бұл Arduino пәрмені бойынша қосылған құрылғыларды қосуға немесе өшіруге мүмкіндік береді.

Модульдегі релелер электромагнит арқылы электр тогының ағынын басқару арқылы жұмыс істейді, бұл реле контактілерінің күйін ауыстырады. Әдетте реле екі негізгі күйге ие: ашық және жабық. Реле іске қосылған кезде контактілер жабылып, магниттік құлып сияқты қосылған құрылғы арқылы электр тогының өтуіне мүмкіндік береді. Реле өшірілген кезде контактілер ашылып, электр тогының ағынын тоқтатады және құрылғыны өшіреді.

Мұндай релелік модульді Arduino шығыс түйреуіштеріне қосуға болады, бұл құлыпты белсендіруді және өшіруді бағдарламалық басқару үшін. Бұл құлыпты басқару процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді, мысалы, қашықтан басқару құралын, пернетақтаны немесе басқа сенсорларды пайдалану.

Релелік модульді орнату. Бірінші қадам, материалдарды дайындау. 5VDC релелік модулі реледен тұрады, ол жоғары вольтты құрылғыларды ауыстыруды анықтайтын негізгі элемент болып табылады. Сонымен қатар, модульде әдетте реле күйін және микроконтроллерге қосылуға арналған қосқыштарды көрсететін жарық диодтары бар. Әрі қарай релелік модульді таңдаған кезде оның техникалық сипаттамаларына назар аударамыз, мысалы, максималды ток және коммутация кернеуі, сондай-ақ кедергілер мен шамадан тыс жүктемелерден қорғаудың болуы.

Келесі қадам – Arduino-ға қосылу. Релелік модуль басқаруға арналған сандық түйреуіш арқылы Arduino-ға қосылады және 5В көзінен қуат алады, әдетте Arduino-ның өзі сияқты. Модульдің VCC, GND және IN түйреуіштерін Arduino-дағы сәйкес түйреуіштерге дұрыс қосу маңызды. Arduino ортасында таңдалған сандық түйреуіш PWM (импульстік ені модуляциясы) мүмкіндігін қолдайтынына көз жеткізген жөн,

егер реле мұндай функцияны қолдаса және сіз оны шығыс сигналының қарқындылығын басқару үшін пайдалануды жоспарласау қажет.

Үшінші қадам, бағдарлама жазу. Релелік басқару бағдарламасы әдетте Arduino IDE ішіндегі кодтың бірнеше жолынан тұрады. Онда реле қосылған сандық түйреуішті анықтау керек, содан кейін қажетті әрекеттерге байланысты релені қосу немесе өшіру керек. Бағдарламаны құрылғыларды мерзімді түрде қосу және өшіру, жоспарланған бақылау немесе сыртқы оқиғаларға жауап беру сияқты әртүрлі пайдалану жағдайларын өңдей алатындай етіп жасау керек.

Бағдарламаны жүктеп алу. Бағдарламаны Arduino-ға жүктеп алу үшін оны USB кабелі арқылы компьютерге қосамыз және Arduino IDE ішіндегі сәйкес портты таңдаймыз. Бағдарламаны құрастырып, оны Arduino-ға орнатқаннан кейін жүктеп алу сәтті болғанына көз жеткіземіз және релелік басқару функциясын тексеруді бастаймыз.

Тестілеу. Функционалдылықты тексеру үшін реленің шығыс контактілеріне жүктемені (мысалы, шам немесе электр қозғалтқышы) қосамыз. Arduino бағдарламасын іске қосу керек және реле басқару пәрмендеріне дұрыс жауап беретінін тексеріп, соның ішінде жүктемені қосу және өшіру. Сондай-ақ әртүрлі жұмыс жағдайларында реле тұрақты және ақаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз ету маңызды.

Қауіпсіздік. Электрмен жұмыс істегенде әрқашан сақтық шараларын қабылдау керек және оқшаулағыш қолғап пен көзілдірік сияқты тиісті қорғаныс құралдарын пайдаланған жөн.

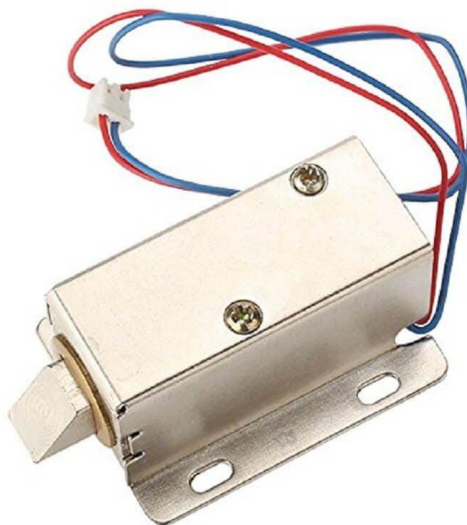
Сымдарды орнату және жүктемені релеге қосу электр қауіпсіздігі және электр тізбектерін төсеу ережелеріне сәйкес жүзеге асырылғанына көз жеткізу керек. Осы егжей-тегжейлі қадамдарды орындау арқылы жобадағы жоғары вольтты құрылғыларды басқару үшін Arduino көмегімен 5VDC релелік модулін сәтті орнатып, пайдалана аламыз.

## **2.4 Құлыптау механизмі**

5 В SPDT (бір полюсті қос лақтыратын) релемен басқарылатын тұрақты ток соленоидты есік құлпы - бұл есікті құлыптауды және құлпын қашықтан ашуды басқаруға мүмкіндік беретін электрондық құрылғы. Бұл жүйе құлыптың миы ретінде әрекет ететін Arduino UNO микроконтроллерін және ток көзін тұрақты ток электромагнитіне ауыстыруға жауапты реле пайдаланады. Реле Arduino UNO микроконтроллері арқылы басқарылады, ол белгілі бір уақытта немесе белгілі бір оқиғаларға жауап ретінде есікті құлыптау және құлпын ашу үшін бағдарламалануы мүмкін.

12В тұрақты ток соленоид - бұл электр энергиясын сызықтық қозғалысқа түрлендіретін электромеханикалық құрылғы. Ол электр тогы өткенде магнит

өрісін тудыратын сым катушкасынан және магнит өрісіне тартылатын плунжерден немесе арматурадан тұрады. Ток жойылған кезде серіппе плунжерді бастапқы орнына қайтарады.



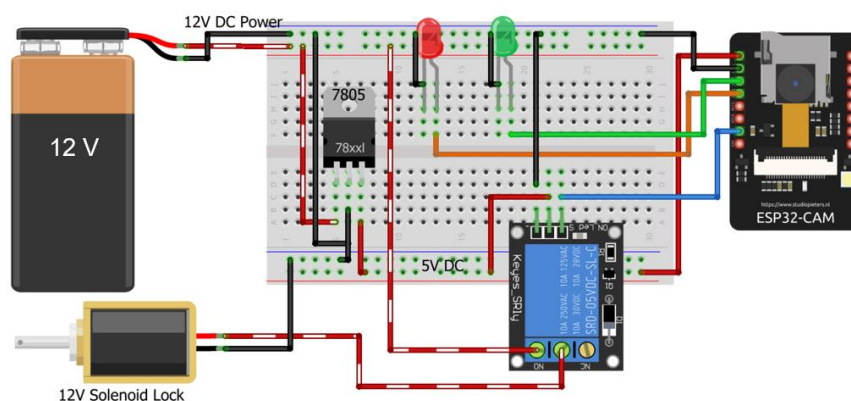
2.4-сурет – Соленоид құлыптау механизмі

Соленоидты құлыптау механизмі электронды-механикалық құлыптау механизмі принципі бойынша жұмыс істейді. Бұл құлыпта қиғаш кесілген бос жүргіш, сондай-ақ бекіту кронштейні бар. Қуатты пайдаланған кезде тұрақты ток магнит өрісін жасайды, ол шламды ішке жібереді және есікті құлыптан босатылған күйде ұстайды. Қуат өшірілгенше шлагбаум өз орнын сақтайды. Қуат ажыратылған кезде шлагбаум сыртқа шығып, есікті құлыптайды.

## 3 Жобалау бөлімі

### 3.1 Жүйе тізбегі

Қауіпсіздік жүйесінің негізгі элементі болып табылатын электромагниттік құлып релелік модульге қосылған, ол өз кезегінде ESP32 камерасымен басқарылады. ESP32 құлыпты ашу немесе жабу қажеттілігін анықтағанда, ол релелік модульге сәйкес сигнал жібереді. Камерадан алынған деректер негізінде жасалған бұл сигнал (мысалы, бетті тану немесе қозғалысты анықтау) реле күйінің ауысуын бастайды.



3.1-сурет – Жүйе тізбегі

Релелік модуль, өз кезегінде, электромагниттік құлып арқылы электр ағынын басқару арқылы басқару функциясын орындайды. ESP32 сигналын алған кезде ол электромагнитті іске қосады немесе өшіреді, бұл құлыптың сәйкес күйіне әкеледі. Электромагниттік құлып өз кезегінде қажетті қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ете отырып, есік немесе тартпа сияқты нысанға кіруді блоктайды немесе құлып ашады.

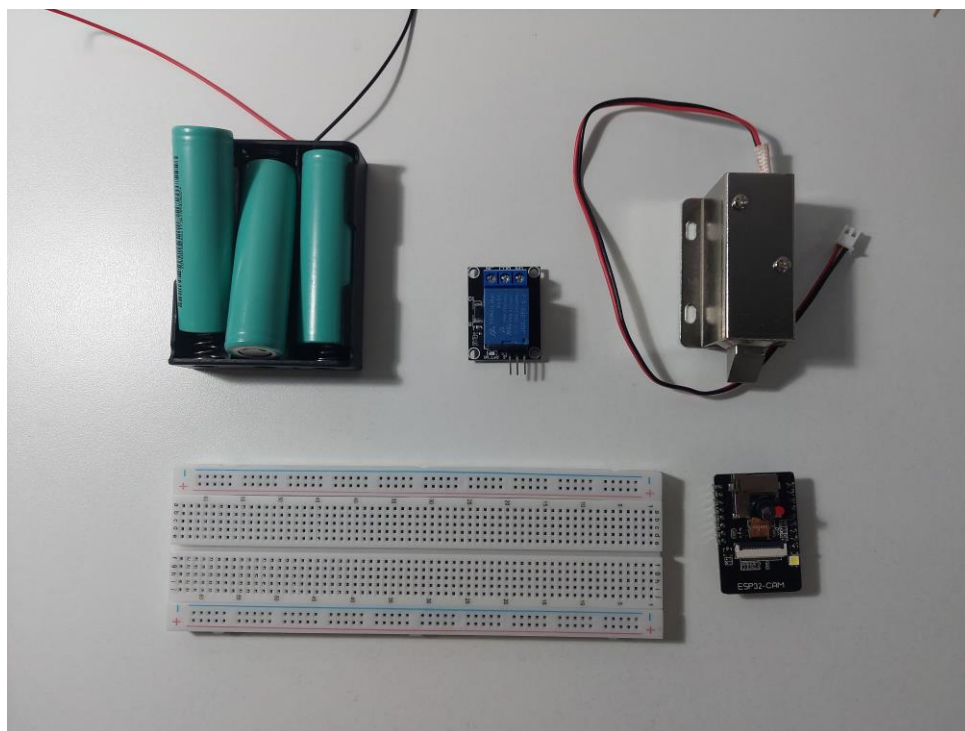
Жүйе жұмысының маңызды аспектісі оның энергетикалық тәуелсіздігі болып табылады. Тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін қуат көзі ретінде 12 вольтты батареялар қолданылады. Бұл жүйенің автономиясын қамтамасыз етеді және оның негізгі қуат көзі өшірілген болса да жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар, батареяларды пайдалану жүйені электр желісіне қосу мүмкіндігі жоқ қашықтағы немесе жету қиын жерлерде орнатуға мүмкіндік береді.

Осылайша, ESP32 камерасынан, электромагниттік құлыптан, релелік модульден және 12 вольтты батареялардан тұратын жүйе объектілерге қол

жеткізуді басқарудың сенімді және ыңғайлы шешімін ұсынады. Оның функционалдығы мен автономиясы оны үй қауіпсіздігі, кеңсе қауіпсіздігі және шектеулі аумақтардағы кіруді басқару сияқты әртүрлі қолданбаларда пайдалану үшін тартымды опция етеді.

### 3.2 Компоненттерді тізбекке жинау

Жобадағы басты компоненттеріміз болып ESP32-сам камера модулі, электромагниттік құлып, қорек көзі және релелік модуль табылады. Бұл модульдерді біріктіру бөлек платада (Breadboard) жүзеге асады.



3.2-сурет – Жобадағы басты компоненттер

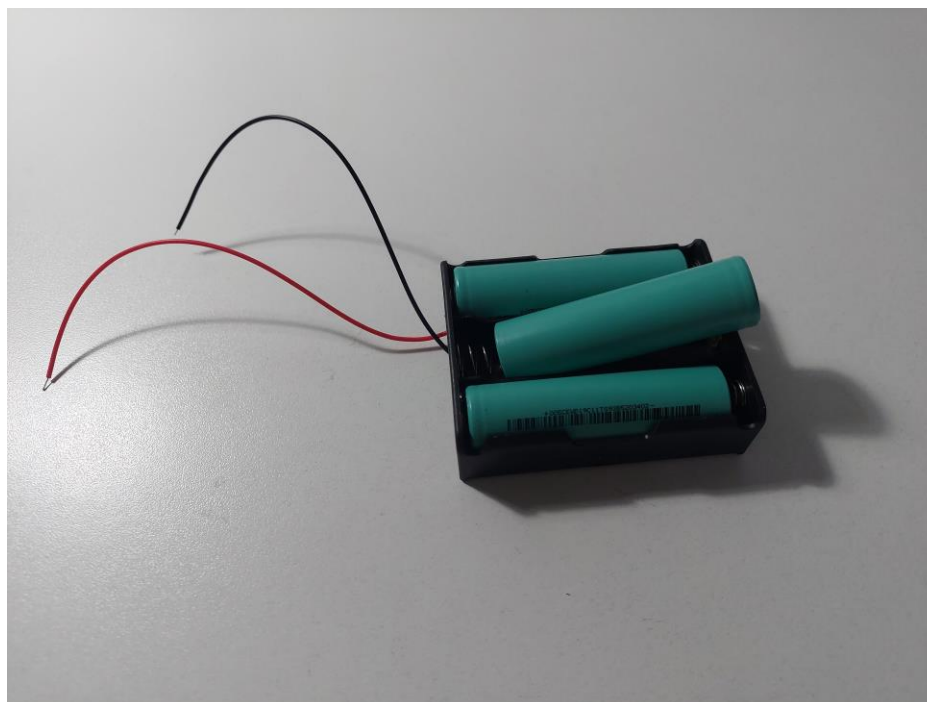


Компоненттерді жинаудағы алғашқы қадамымыз – ол Arduino-ны қосу. Arduino тақтасын тақтаның түйреуіштері нан тақтасындағы түйреуіштерге сәйкес келетіндей етіп салу керек. Бұл үшін әдетте 16 істікшелі штепсель қолданылады. Келесі кезекте, құрамдас бөліктерді қосу: компоненттерді «нан тақтасы» (Breadboard) арқылы таратып, оларды Arduino-ға қосу үшін сымдарды пайдаланамыз. Мысалы, егер жарық диоды болса, анодты (ұзын аяқ) Arduino-дағы сандық түйреуіш шығысына және катодты (қысқа аяқ) Arduino жерге қосу керек.

Қорек көзі. Arduino-ға 12 В қуат беру мүмкін, бірақ кейбір қосымша қадамдарды қажет етеді. Келесідей шарттарды сақтау маңызды:

– Кіріс кернеуі. Arduino Uno (және көптеген басқа Arduino үлгілері) 7-12 вольт кіріс кернеуін қабылдай алады. Сондықтан Arduino-ға осы диапазондағы 12 вольтты беру қауіпсіз болады.

– Кернеуді реттеу. Arduino Uno құрылғысына 12 вольт берілгенде, кірістірілген кернеу реттегіші (әдетте LM7805 чипінде) бұл кернеуді микроконтроллерді қуаттандыру үшін пайдаланылатын стандартты 5 вольт деңгейіне дейін төмендетеді. және басқа компоненттер.

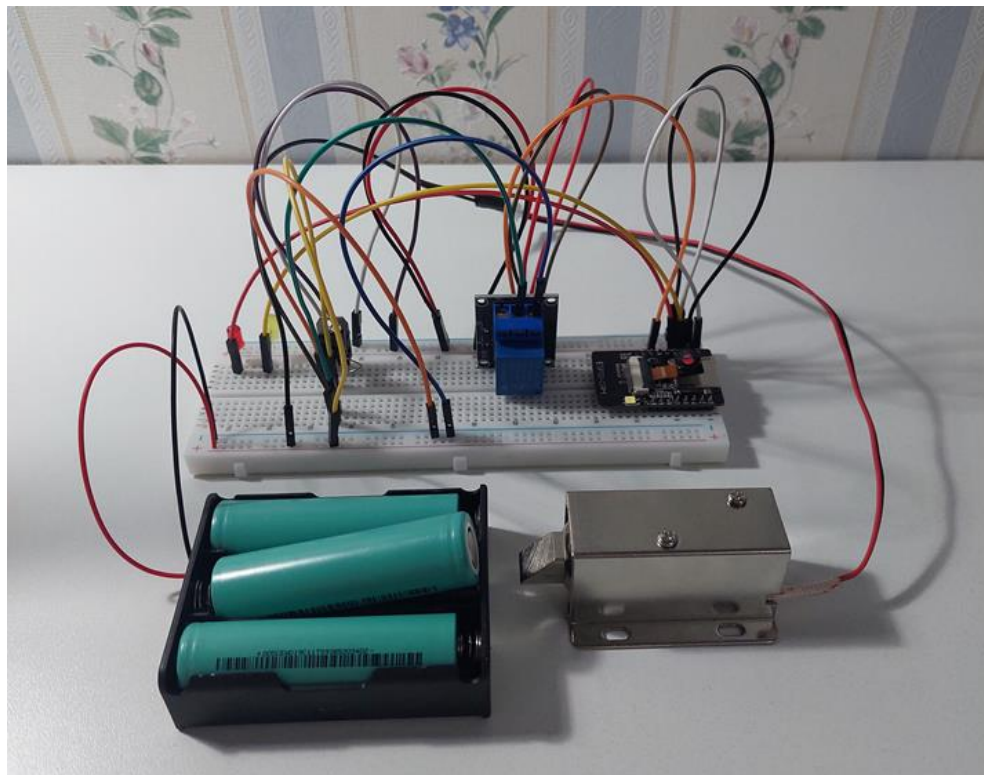


3.3-сурет – 12 вольттік қорек көзі

Сақтық шаралары. 12 вольтты пайдаланған кезде Arduino және жалғанған құрамдас бөліктердің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін қуат көзінің жеткілікті қуаты мен тұрақтылығын қамтамасыз ету маңызды. Сондай-ақ Arduino-дағы кернеу реттегішінің температурасын қадағалау керек, себебі ол жоғары кіріс кернеуінде

қызып кетуі мүмкін. Полярлық туралы айта кетсек, қуат көзінің полярлығын тексеру де күтпеген зардаптардың алдын алады. Қате қосылым Arduino тақтасын зақымдауы мүмкін.

Қорек көзін тізбекке қосу. Arduino-дағы қуат түйреуіштерін сымдар арқылы нан тақтасындағы қуат түйреуіштеріне қосамыз. Бұл барлық қосылған компоненттерді қуатпен қамтамасыз етеді.



3.4-сурет – Жүйенің толық тізбегі

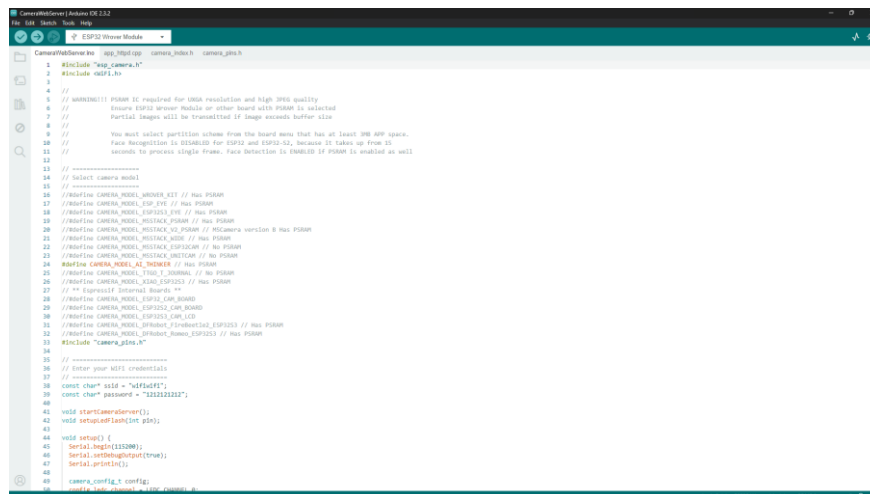
### 3.3 Бағдарламалау және логика

Arduino UNO үшін бағдарламалау Arduino IDE-де жасалды, ал Android студиясы смартфондарға арналған қосымшаны жасау үшін пайдаланылды. Бет тану үшін кодтау тілі ретінде Python пайдаланылды. Ашық түйіндеме кітапханалары пайдаланылды және смартфон негізінде жұмыс істеуге бейімделді.

Негізгі міндет келесі функцияларды орындауға мүмкіндік беретін жүйені құру болып табылады:

- Деректерді жинау. Атап айтқанда, рұқсат сұраған адамның бейне суретін алу.
- Деректерді талдау. бет ерекшеліктерін анықтау.
- Шешім қабылдау. қол жеткізуге рұқсат беру немесе тыйым салу.

– Қосымша қауіпсіздік деңгейлері. Бетті тану сәтсіз болған жағдайда немесе бір жолғы кіру үшін қосымша жүйелер қажет.

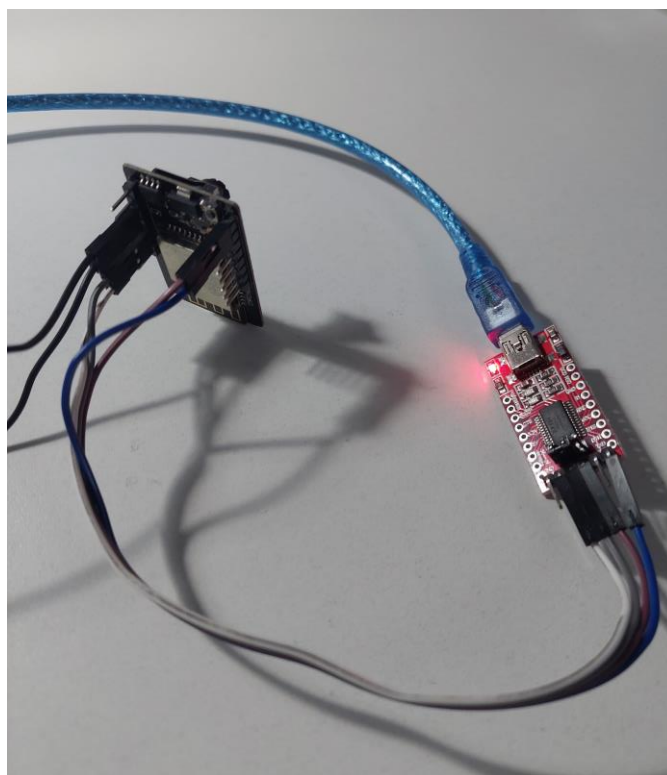


```
1 #ifndef __CAMERA_PINS_H__
2 #define __CAMERA_PINS_H__
3
4 //
5 // WARNING!!! PSRAM IC required for Ultra resolution and high FPS quality
6 //          Ensure ESP32 pinout module on other board with PSRAM is selected
7 //          Partial images will be transmitted if image exceeds buffer size
8 //
9 //          You must select partition scheme from the board menu that has at least 3MB APP space.
10 //          Face recognition is DISABLED for ESP32 and ESP32-S2, because it takes up from 20
11 //          seconds to process single frame. Face detection is ENABLED if PSRAM is enabled as well
12 //
13 // =====
14 // Select camera model
15 // =====
16 #define CAMERA_MODEL_ESP8266 // No PSRAM
17 #define CAMERA_MODEL_ESP_32 // No PSRAM
18 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V1 // No PSRAM
19 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V2 // No PSRAM
20 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V3 // No PSRAM
21 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V4 // No PSRAM
22 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V5 // No PSRAM
23 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_V6 // No PSRAM
24 #define CAMERA_MODEL_AI_THUNDER // No PSRAM
25 #define CAMERA_MODEL_ESP_32_CAM_BOARD // No PSRAM
26 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
27 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
28 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
29 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
30 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
31 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
32 #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD // No PSRAM
33 #include "camera_pins.h"
34
35 // =====
36 // Enter your WiFi credentials
37 // =====
38 const char* ssid = "WiFiSSID";
39 const char* password = "123456789";
40
41 void startCameraServer();
42 void setupWiFi(LanType type);
43
44 void setup() {
45   Serial.begin(115200);
46   Serial.println("Starting...");
47   startCameraServer();
48 }
49
50 #endif
```

### 3.5-сурет – Arduino IDE ортасында бағдарламалау

ESP32-CAM модулі – кірістірілген камерамен жабдықталған ықшам және қуатты микроконтроллер. Ол әзірлеушілерге бейнебақылау, бет-әлпетті тану, қауіпсіздік жүйелері және бейне ағындарын түсіру мен өңдеуді қажет ететін басқа қолданбаларға арналған құрылғыларды жасауға мүмкіндік береді. ESP32-CAM жоғары өнімділікті, перифериялық құрылғылардың бай жиынтығын және Wi-Fi және Bluetooth сымсыз интерфейстерін қолдауды біріктіретін Espressif Systems компаниясының ESP32 чипіне негізделген.

ESP32-CAM модулін бағдарламалау басқа Arduino микроконтроллерлерін бағдарламалауға ұқсас, айырмашылығы мұнда камера жұмысы қосылады. Әзірлеушілер Arduino IDE және C/C++ бағдарламалау тілін, сондай-ақ камерамен жұмыс істеуге арналған арнайы кітапханаларды пайдалана алады. ESP32-CAM бағдарламасын бағдарламалау сымсыз желілер арқылы бейне түсіруге, өңдеуге және тасымалдауға арналған функционалдылықты қамтитын қызықты және инновациялық жобаларды жасау үшін кең мүмкіндіктер ашады. Микроконтроллердің қолжетімді ресурстарын білу және процессор мен жады тиімді пайдалану үшін кодты онтайландыру маңызды, әсіресе айтарлықтай есептеу ресурстарын қажет ететін камерамен жұмыс істегенде.



3.6-сурет – Esp32-CAM модулін бағдарламалау

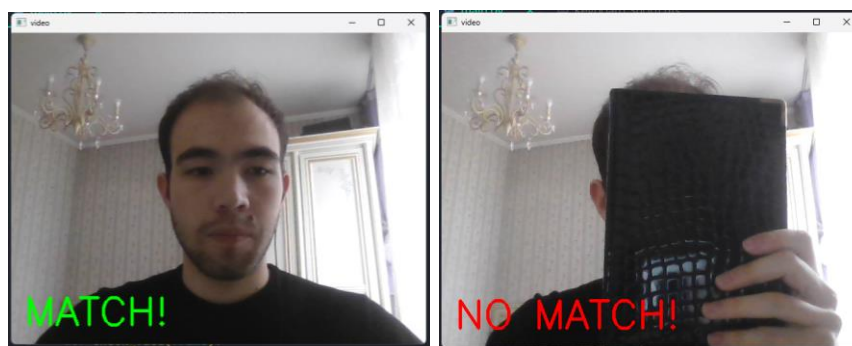
Жұмыс келесі принцип бойынша орындалады. Жүйе көп адамдар кіруі керек кеңістіктерге жарамды. Бір ғана басты кілт бар, ол жүйені айналып өтетін қарапайым механикалық кілт. Қауіпсіздік мақсатында бұл кілт тек бөлмеге жауапты бір адамға тиесілі болуы керек. Ғарышқа қол жеткізуді қажет ететін барлық басқа адамдар дерекқорда тіркелуі керек. Деректер базасында адамның бет-әлпетінің үлгісі және оның жеке куәлігінің шифрланған коды сақталады. Жүйені пайдалану үшін адам есікке жақындап, камераның алдында тұруы керек, содан кейін пернетақтадағы түймені басу арқылы деректер базасымен салыстыруды бастау керек. Одан кейін жүйе адамның бет-әлпетін анықтап, оны талдап, адамның кіру мүмкіндігі бар-жоғын шешеді.

Сәтті болса, жүйе есікті ашатын электр-механикалық құлыпқа ток береді. Сәтсіздік жағдайында жүйе енгізілген пин-кодтың көмегімен пайдаланушыларды анықтауды сұрайды. Осылайша, бір реттік пин-код арқылы адамдарға уақытша рұқсат беруге болады.

## 4 Нәтижелер

Есікті құлыптаудың интеллектуалды жүйесінің үлгісі жасалды. Android негізіндегі смартфондарға арналған қосымша бет ұқсастығын анықтау мүмкіндігімен жасалған. Бет-әлпетті тануды орнату үшін OpenCV кітапханасы пайдаланылды. Android қолданбасы Java тілінде жазылған. Ал OpenCV кітапханасы Python тілінде жазылған; осы себепті OpenCV-дің JAVA байланыстыру нұсқасы орнатылды. Ақырында, бұл кітапхана қалпақ астында Python тілінде жұмыс істеді, бірақ функционалдық қоңыраулар JAVA тілінде болды. Тану үлгісін үйрету үшін алдымен деректер жиынын LCA алгоритмі арқылы үйрету керек, содан кейін алынған бет суретіне қолдану керек.

Адамды дұрыс анықтау және тану үшін алдымен беттердің деректер жиынтығын жинау керек. OpenCV-де кірістірілген беттер деректер жинағы бар; дегенмен, олар негізінен еуропалық беттерді қамтиды. Ал берілген деректер жинағы бойынша жаттығудан кейін төрт командада тестілеудің дәлдігі 60% болды. Осы себепті, өз деректер жинағын жинау туралы шешім қабылданды. Деректер жиынына адамды қосу үшін қолданбада «Жаңа адам» түймесі бар, содан кейін қолданба әр 200 мс сайын беттің 20 қатарынан фотосуретін түсіреді. Бұл процесс  $20 * 200 \text{ мс} = 4 \text{ секундты}$  алады. Деректер жиынындағы әрбір адам тану үлгісін жақсырақ үйрету үшін басын сәл айналдырып, өрнектерді өзгертуі керек. 20 фотосурет түсірілгеннен кейін олар «name\_1.png», «name\_2.png», ... «name\_20.png» файл атаулары бар «sdcard/arduinofaces» қалтасына орналастырылады. Бұл бағдарлама төрт командада сыналған және 72% жеткілікті жақсы тану дәлдігін қамтамасыз етті. Қолданба смартфонның экранында тану нәтижесін көрсетеді. Дұрыс емес мінез-құлықтың стандартты тәсілі тіркелген адамды тану немесе қате тану емес. Сәттілік көрсеткіші фото деректер базасы жасалған жерде өлшеу жүргізілуіне байланысты екені анықталды. Жүйе жарық сапасына және бір түсті фонның болуына өте тәуелді.



4.1-сурет – Бетті тану бағдарламасы жұмыс барысында

Бұл жағдайда «MATCH!» жолы USB кабелі арқылы Arduino-ға тасымалданады. Осы кезде Arduino бұл жолды EEPROM-да сақталған жолдарға тексереді және есікті ашу немесе ашпауды шешеді. 4-сурет бетті тану фактісін көрсетеді; осылайша, электр механикалық құлыпқа кернеу беріледі де, есік ашылады.

## 5 Шолу

Бұл жұмыстың ең қиын бөлігі Android негізіндегі телефонға OpenCV сөздіктерін қосу болды, өйткені стандартты операциялық жүйелер үшін қол жетімді кодтарды Android жүйесіне бейімдеу үшін көп жұмыс істеу керек. Қоғамдық доменде ұқсас ресурстар жетіспейтіндіктен, кодтағы әрбір қате қосымша ақпаратты іздеудің үлкен көлемін талап етті. Бетті тану – бұл стандартты компьютерлер мен камераларда да қиын болатын өршіл және есептеуді талап ететін тақырып. Бұл жағдайда прототип телефонның есептеу қуатын және телефон камерасының мүмкіндіктерін пайдалану қажеттілігімен қиындады.

Дегенмен, бұрын айтылғандай, телефонды мұндай жүйеде пайдалану көптеген артықшылықтар әкелуі мүмкін, өйткені жүйені одан әрі жақсартуға болады. Смартфон мен Arduino Uno комбинациясы маңызды функцияларды қосуға мүмкіндік береді. Барлық жүйе әрекеттерін жазуға болады. Кейбір нысандар үшін бөлмеге қашан және кім кіргенін білу өте маңызды. Бұл мүмкін емес, тек пин-кодқа негізделген жүйе пайдаланылады немесе жеке куәліктерге ұқсас жүйе пайдаланылса, жүйені айналып өту мүмкіндігі бар. Бейне жазбаның арқасында теріс анықтау мүмкін. Бетті тануға негізделген мұндай жүйе рұқсатсыз кіру әрекеттері туралы ақпаратты (адамның бейнесін) сақтауға мүмкіндік береді. Күнделікті өмірде ол болашақ қонақ жазбаларының функциясы ретінде жұмыс істей алады. Дабыл жүйелерін телефонды жүйеде пайдаланудың арқасында қазіргіден гөрі икемді түрде қолдануға болады. Есік тым ұзақ ашылған жағдайда сигнал беру, механизмнің физикалық зақымдануы арқылы кіруге әрекет жасалса дабыл. Дабыл кезінде күзет қызметіне немесе нысан иесіне қоңырау шалу үшін телефон мүмкіндіктерін пайдалануға болады.

Бұл зерттеуде бетті тану тұрақты өнімділігіне қатысты әлі де шектеулер бар, өйткені жоғарырақ көрсеткіштер қажет. Қатенің ықтимал көзі әртүрлі жерлерде жарықтандыруды өзгерту болып табылады, ал деректер базасы жүйенің одан әрі жұмыс істейтін жерде дәл құрылуы керек, жарықтандыру тұрақты және тұрақты болуы керек. Бұл қатені маңызды емес деп санауға болады, өйткені мұндай әдістер негізінен күн сәулесі емес, электр шамдары болып табылатын кеңсе ғимараттарында қолданылады, яғни жарықтандырудың тұрақтылығын күтуге болады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл зерттеудің басты жетістігі икемді қауіпсіздік жүйесінің сәтті дамуы болып табылады. Жүйе толық интеллектуалды болмаса да, активтерге қол жеткізудің ыңғайлы және тиімді жолын қамтамасыз ететін қауіпсіздікке заманауи көзқарасты білдіреді. Жүйенің басты артықшылықтарының бірі оның тіркелген беттерді нақты уақыт режимінде тану мүмкіндігі болып табылады, бұл пайдаланушыларға жай ғана камера көрінісіне кіру арқылы үй-жайларға оңай және жылдам қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Бұл кілттерді немесе идентификаторларды сақтау қажеттілігін болдырмайды және құпия сөздердің көп санын есте сақтау қажеттілігін жояды. Бұл шешімнің көмегімен пайдаланушылар уақытты үнемдей алады және дәстүрлі кіру әдістерімен байланысты қолайсыздықтарды болдырмайды.

Сонымен қатар, жүйенің құны өте қолжетімді болып қалады және 200 доллардан аспайды. Бұл оны жайлылық пен қауіпсіздікті бағалайтын пайдаланушылардың кең ауқымы үшін тартымды шешім етеді.

Бұл зерттеудің негізгі мақсаты күрделірек қауіпсіздік жүйелеріне арзан балама ұсына отырып, барлық аспектілерде пайдаланушының жайлылығын жақсарту болды. Бұл ретте жүйе неғұрлым озық технологияларды пайдалану мүмкіндігін ашады, бұл оны қауіпсіздік жүйелері нарығында бәсекеге қабілетті етеді.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТЕР

1 Чжао, В., Челлаппа, Р., Филлипс, П.Дж. және Розенфельд, А. (2003). Бетті тану: әдебиеттік сауалнама. АСМ есептеу шолулары (CSUR), 35(4), 399-458.

2 С. З. Ли, А. К. Джейн. Recognition (2011). Бетті тану анықтамалығы, 1-15. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-932-1>

3 Hsu, R. L., Abdel-Mottaleb, M., & Jain, A. K. (2002). Түсті кескіндердегі бетті анықтау. Үлгіні талдау және машиналық интеллект бойынша IEEE транзакциялары, 24(5), 696-706.

4 Pentland, A., Moghaddam, B., & Starner, T. (1994). Бетті тану үшін көрініске негізделген және модульдік меншікті кеңістіктер.

5 Л. М. Бергаза, М. Мазо (2000). Бақыланбайтын және бейімделгіш Гаусс тері-түс үлгісі. *Image and Vision Computing*, 18(12), 987-1003.

6 М. С. Лью, Huijismans, N. (1996, тамыз). Ақпарат теориясы және бетті анықтау. Үлгілерді тану бойынша 13-ші халықаралық конференция материалдарында (3-том, 601-605 беттер). IEEE.

7 Смеральди, Ф., Кармона, О. және Бигун, Дж. (2000). Көзді анықтауға және нақты уақыттағы басты бақылауға қолданылатын Габор мүмкіндіктері бар сақаттық іздеу. *Image and Vision Computing*, 18(4), 323-329.

8 Хуитао Луо, «Оқытуға негізделген сілтемесіз кескін сапасын бағалау алгоритмі», Proc. 2004 Int. Конф. Кескін процесі. (ICIP'04). IEEE, 2004, том. 5, 2973-2976 беттер.

9 Ванг, С. (2017, желтоқсан). Бейнеге негізделген бетті тану жүйелеріндегі оқуға негізделген адамның бет бейнесінің сапасын бағалау әдісі. 2017 жылы 3-ші IEEE халықаралық компьютер және коммуникациялар конференциясында (ICCC) (1632-1636 беттер). IEEE.

**6B07111 – Робототехника және мехатроника мамандығының студенті**  
**Саттиев Искандер Қайратұлы**  
**дипломдық жобасына (жұмысына)**

**СЫН ПІКІР**

Тақырыбы: **Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу**

Әзірленген:

- а) графикалық бөлімі 12 парақ  
б) түсіндірме жазбасы 30 бетте

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ**

Студенттің дипломдық жобасы «Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу» тақырыбында орындалған. Бұл жобада соңғы жылдары цифрлық ғылымдар саласында қол жеткізілген елеулі жетістіктерді пайдаланып, күнделікті өмірде қолданылатын басқару жүйелерінің дамуы қарастырылады. Осы жетістіктердің бірі ретінде бет-әлпетті тану технологиясының қолданылуы көрсетілген.


Бұл жобаның басты жетістігі икемді қауіпсіздік жүйесінің сәтті дамуы болып табылады. Жүйе толық интеллектуалды қауіпсіздік жүйесі емес; дегенмен, бұл нысандарға қол жеткізудің ыңғайлы жолын ұсынады. Жүйенің басты артықшылықтарының бірі - пайдаланушыға ешқандай іс-әрекет жасауды қажет етпейді, тек бөлмеге жылдам қол жеткізу үшін камераның алдына бару жеткілікті. Жүйе адамның бет-әлпетін сурет немесе видео түрінде тани алады және дерекқорда сақталған алдын ала анықталған бет ерекшеліктерін салыстырып, талдай алады.

Дипломдық жоба ұйым стандартына сәйкес жазылған және жоба аударма, жазба және сызба жағынан сауатты жазылған. Дипломдық жобада мәтіндік және графикалық материалдардың құрылуына, баяндалуына, ресімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптарға сәйкес ұйым стандарты бойынша жасалған.

**ЖҰМЫС БАҒАСЫ**

Студент Саттиев Искандер Қайратұлы «Роботты басқару үшін Smart құрылағы көмегімен орындалатын интерфейс әзірлеу» атты жұмыстық жобасы жасалды, жұмыс толығымен орындалған деп есептеймін. Дипломдық жоба 37 бағаланып, студент Саттиев Искандер Қайратұлы бакалавр академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

**Сын пікір беруші**

  
Карымсакова Н.Т.  
«24» мамыр 2024 ж.



**6B07111 – «Робототехника және мехатроника» мамандығының студенті**  
**Саттиев Искандердің**  
**дипломдық жобасына (жұмысына)**

**ПІКІР**

Саттиев Искандердің бакалаврлық дипломдық жобасы «Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу» арналған.

Студент Arduino және ESP32-CAM сияқты пайдаланылатын компоненттердің мүмкіндіктерін зерттеу арқылы бет-әлпетті тану құлыптау жобасында жұмысты бастады. Ол өз жоспарын жүзеге асыру үшін қандай кітапханалар мен бағдарламалық қамтамасыз ету қажет болуы мүмкін екенін тексерді. ESP32-CAM кіріктірілген камерасы мен бет-әлпетті тану тапсырмаларын орындауға жеткілікті қуаты арқасында таңдалды. Сондай-ақ студент Arduino-ны құлыпты басқару және жүйе құрамдастары арасындағы байланысты қамтамасыз ету үшін қалай пайдалану керектігін зерттеді.

Студент бағдарлама кодын әзірледі. Ол суретке түсіруді, өңдеуді және бетті тануды қамтамасыз ететін ESP32-CAM үшін эскиз жазды. Ол үшін OpenCV кітапханасы және кескіндермен жұмыс істеуге арналған ESP32 кірістірілген мүмкіндіктері пайдаланылды. Жүйе түсірілген кескіндерді алдын ала жүктелген бет үлгілерімен салыстыру үшін конфигурацияланған және сәйкестік табылса, құлыпты ашу үшін Arduino-ға сигнал жіберіледі. Arduino жағында студент ESP32-CAM сигналын алған кодты жазды және тібекті құрды.

Дипломдық жобада мәтіндік және графикалық материалдардың құрылуына, баяндалуына, ресімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптарға сәйкес ұйым стандарты бойынша жасалған. Студент Саттиев Искандердің Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау интеллектуалды жүйесін әзірлеу атты жұмыстық жобасы жақсы дәрежеде жасалып, толығымен орындалған деп есептеймін. Дипломдық жоба өте жақсы бағаланып, студент Саттиев Искандер бакалавр академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

**Ғылыми жетекші**

**Т.Ғ.М., аға оқытушы**



Базарбай Л.

«30» мамыр 2024ж.



## Метаданные

Название

**Бетті тану технологиясын қолдана отырып, есікті құлыптау жүйесін әзірлеу.**

Автор

**Саттиев Искандер Қайратұлы**

Научный руководитель / Эксперт






**Лашын Базарбай**

Подразделение

**ИАИИТ**

## Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		0
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		1

## Объем найденных подобиий

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

**5430**

Количество слов



КЦ

**42091**

Количество символов

## Поиск контента ИИ

Интегрированный модуль поиска контента AI. Нажмите «Подробнее», чтобы узнать больше о результатах и алгоритме поиска.

**Коэффициент вероятности ИИ**


## Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	Цвета
1	Digital trace data collection through data donation Judith Moeller, Daniel L. Oberski, Theo Araujo, Laura Boeschoten, Jef Ausloos;	11	0.20 %

### из базы данных RefBooks (0.20 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
<b>Источник: <a href="https://arxiv.org/">https://arxiv.org/</a></b>		
1	Digital trace data collection through data donation Judith Moeller, Daniel L. Oberski, Theo Araujo, Laura Boeschoten, Jef Ausloos;	11 (1) 0.20 %

### из домашней базы данных (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

### из программы обмена базами данных (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

### из интернета (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	---

## Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---