

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
«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Досжанова Жансая Досжановна

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ (ЖОБА)

Магистр академиялық дәрежесін алуға

Диссертацияның атауы «Көру қабілеті нашар адамдарға арналған
құрылғыны зерттеу және әзірлеу»


Дайындық бағыты 7M07107 – Робототехника және мехатроника

Ғылыми жетекші
Доктор Ph.D. Қауымдастырылған
профессор

 Г.К. Бердібаева

« » _____ 2024 ж.

Рецензент
Доктор Ph.D. Қауымдастырылған
профессор

 Ж.Н. Алимбаева

«27» 05 2024 ж.

Норм контроль
Аға оқытушы, техника ғылымдарының
магистрі

 П.М. Рахметова

«22» мамыр 2024 ж.

КОРҒАУҒА РҰҚСАТ

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылымдарының кандидаты

 профессор
К.А. Ожикенов

«30» 05 2024 ж.

Алматы, 2024ж

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
«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

7M07107 – Робототехника және мехатроника

БЕКІТЕМІН
РТжАТК кафедра меңгерушісі
техника ғылымдарының кандидаты
К.А. Ожигенов
« » 2024 ж.

ТАПСЫРМА магистрлік диссертацияны орындауға

Магистрант: Досжанова Жансая Досжановна

Тақырыбы: «Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу»
Университет Ректорының " 29 " қазандағы №1197-м бұйрығымен бекітілген 2018 ж.
Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі " 30 " 05 2024ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу.

Магистрлік диссертацияның бастапқы мәселелер тізімі:

- Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғылардың ерекшеліктерін қарастыру;
 - Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыда қолданылатын датчиктер түрлері мен құрылғының жұмыс принципіні зерттеу;
 - Құрылғының компоненттерін жинастыру және жұмыс процессін тексеру;
 - Құрылғы программасын арнайы бағдарламалау ортасында орындау;
- Графикалық материалдардың тізбесі (міндетті түрде дәл көрсете отырып сызбалар): 35 сурет, 2 кесте.


Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

- M. M. Rahman, M. M. Islam, and S. Ahmmed, //BlindShoe//: An electronic guidance system for the visually impaired people," J. Telecommun. Electron. Comput. Eng., vol. 11, 2019.
- М. Майкл, У. Ник, Д. Брайан, Большая книга рецептов(Arduino) 2021 -467с. Visual Impairment. Accessed: Dec. 26, 2021.
- Blindness and Visual Impairment. Accessed: Dec. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

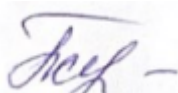
Кесте
магистрлік диссертация дайындау

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	22.05–15.07.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	15.08–20.11.2023 ж	Орындалды
Зерттеу бөлімі	21.01–15.04.2024 ж	Орындалды
Қорытынды бөлім	15.04–23.04.2024 ж	Орындалды

Аяқталған магистерлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілері мен норма бақылаушының қойған қолтаңбалары

Бөлімдердің атаулары	Бөлімдердің атаулары консультанттар, Т. А. Ә. (дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Нормоконтролер	П.М. Рахметова, техника ғылымдарының магистрі	22.05.2024ж.	

Ғылыми жетекші



Бердібаева Г. Қ.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Досжанова Ж.Д.

Күні « 30 » 05 2024

АҢДАТПА

Көру қабілеті нашар адамдар қазіргі заманда халықтың едәуір бөлігін құрайды. Соңғы кезде технологиялар қандай сфера да болмасын, адам өміріндегі күнделікті қолданыс маңыздылығын дәлелдеді. Көру қабілеті бұзылған адамдар күнделікті өмірде кейбір кедергілерге тап болады, сондықтан оларға күнделікті тұрмыс жағдайында көмек әрдайым қажет.

Осы бір мәселеге тоқтала отырып, көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының маңыздылығын түсініп, жобаны оптимизацилауды жөн көрдім.

Жобада қазіргі заманғы қосалқы электронды құрылғылардың кешенді салыстырмалы талдауы жүргізіледі және нашар көретін адамдарға арналған навигация жүйесі ұсынылады. Атап айтқанда, осы зерттеудің мақсаты пайдаланушыларға таныс және таныс емес жерлерде бағдарлауға мүмкіндік беретін сенімді, тәуелсіз және портативті құрылғы әзірлеу болып табылады. Әзірленген қосалқы құрал дыбыс шығару құрылғысы ретінде пайдаланылатын Bluetooth құлаққаптар арқылы қоршаған ортадағы өзгерістер туралы пайдаланушыны хабардар етеді.

Түйінді сөздер: Навигация, нашар көретін адамдар, кедергілер, кеңістікте орналасу, микроконтроллер, айнымалылар, сенсорлар.

ANNOTATION

Today, people with visual impairments make up a significant part of the population. Recently, technology has proven its importance in everyday use in human life, regardless of the field. Visually impaired people face several obstacles in their daily lives, so they always need help.

Focusing only on this issue, I realized the importance of the device for the visually impaired and decided to optimize the project.

The project conducts a comprehensive comparative analysis of modern assistive electronic devices and proposes a navigation system for people with visual impairments. In particular, the goal of the research is to develop a reliable, autonomous and portable device that allows users to navigate in familiar and unfamiliar places. The developed accessory notifies the user about changes in the environment through Bluetooth headphones used as a sound output device.

Keywords: Navigation, visually impaired people, obstacles, positioning in space, microcontroller, variables, sensors.

АННОТАЦИЯ

Сегодня люди с нарушениями зрения составляют значительную часть населения. В последнее время технологии доказали важность повседневного использования в жизни человека, независимо от сферы. Слабовидящие люди сталкиваются с некоторыми препятствиями в повседневной жизни, поэтому им всегда нужна помощь.

Зациклившись только на этом вопросе, я осознал важность устройства для слабовидящих и решил оптимизировать проект.

В рамках проекта проводится комплексный сравнительный анализ современных вспомогательных электронных устройств и предлагается навигационная система для людей с нарушениями зрения. В частности, целью исследования является разработка надежного, автономного и портативного устройства, позволяющего пользователям ориентироваться в знакомых и незнакомых местах. Разработанный аксессуар оповещает пользователя об изменениях окружающей среды через Bluetooth-наушники, используемые в качестве устройства вывода звука.

Ключевые слова: Навигация, слабовидящие люди, препятствия, позиционирование в пространстве, микроконтроллер, переменные, датчики.

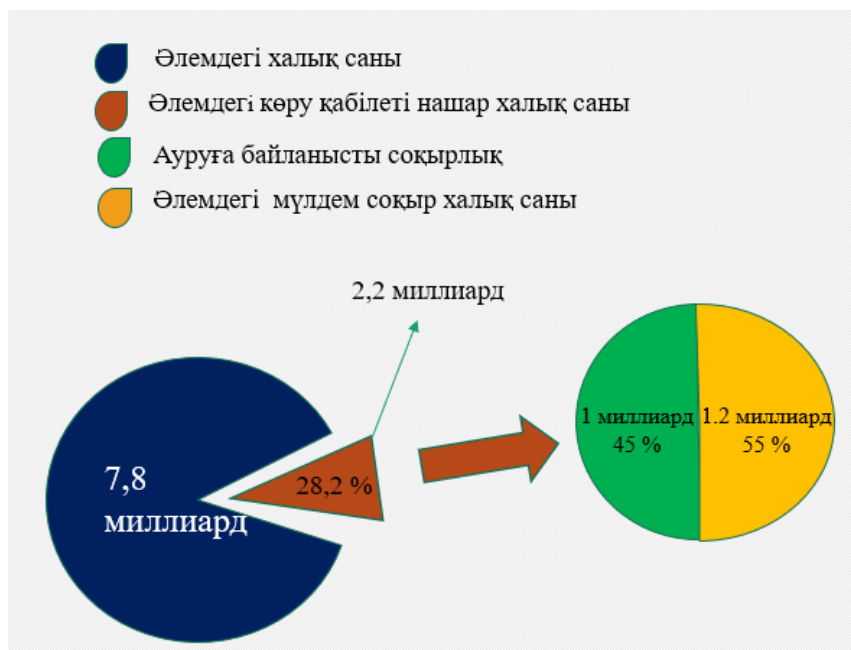
Мазмұны

Кіріспе	8
1. Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғылардың ерекшеліктерін қарастыру	11
1.1 Негізгі сипаттамалары	11
1.2 Көмекші құрылғылар	12
1.3 Көмекші құрылғыларды жіктеу	14
2. Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыда қолданылатын датчиктер түрлері мен құрылғының жұмыс принципін зерттеу	17
2.1 Құрылғыда қолданылатын датчиктер мен компоненттер	17
2.2 Құрылғының жұмыс принципі	22
2.3 Құрылғының сұлбасы	30
3. Техникалық бөлім	33
3.1 Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны іске қосу процесі	33
3.2 Тиімділікті бағалау әдісі және тексеру жұмыстары	33
3.3 Құрылғының компоненттерін жинастыру және жұмыс процессін бақылау	36
3.4 Құрылғының дайын моделі	37
4. Программалық бөлім	38
4.1 Құрылғы программасын арнайы бағдарламалау ортасында орындау	39
5. Құрылғыны одан әрі оптимизациялау	41
Қорытынды	43
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	44
Қосымша А	45

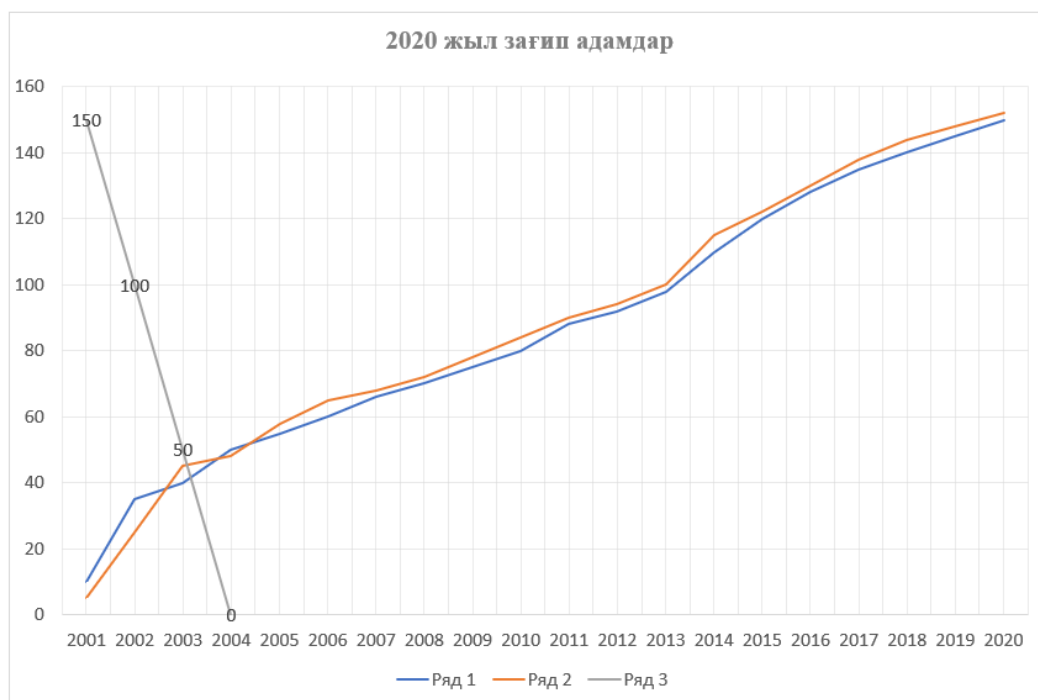
КІРІСПЕ

Көру қабілеті бұзылған адамдар, көбінесе физиологиялық және психологиялық жағдайға әсер ететін белгілі бір кемшіліктерден зардап шегеді. Көру қабілетінің бұзылуы және оған байланысты қажетті ақпаратты қабылдау мүмкіндігінің қатаң шектелуі әлеуметтік ортамен де, материалдық ортамен де өзара іс-қимыл процесіне тікелей әсерін тигізеді. Көру қабілеті бұзылған адамдарда үйлестіру процесі анализаторлардың бірлескен интегралдық белсенділігіне негізделеді, олардың әрқайсысы нақты объективті жағдайда жетекші рөл атқара алады. Алайда көру жүйесінің терең бұзылуы кезінде кеңістікті жалпы қабылдау және әр түрлі кеңістіктік ерекшеліктерді дәл бағалау өте қиын.

26 ақпан 2022 жылғы ақпараттарға сүйенетін болсақ, дүние жүзінде 7,72 миллиард адам бар [1]. ДДҰ 2020ж (Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы) есебіне сәйкес 2-сурет, бүкіл әлемде көру қабілеті нашар немесе нашар көретін 2,2 миллиардқа жуық адам бар. Осы 2,2 миллиард адамның кем дегенде 1 миллиардында көру қабілеті бұзылған. Бұл 1 миллиард сыну қатесі, глаукома, катаракта, диабеттік ретинопатия, көздің қабығы, трахома және жазылмаған пресбиопия салдарынан көру қабілетінің орташа бұзылуы бар адамдардан тұрады. Қалған 1,2 миллиард адамның көру қабілеті нашар [2]. Көру қабілетінің жоғалуы барлық жастағы адамдарға әсер етуі мүмкін; дегенмен, көру қабілеті нашар және соқыр адамдардың көпшілігі 50 жастан асқан жандар. Тағы бір үлкен проблема, ол көру қабілетінің бұзылуы кез – келген мемлекет үшін үлкен жаһандық қаржылық ауыртпалық болып табылады. 1-суретте көру қабілеті бұзылған адамдардың статистикасы көрсетілген.



1-сурет. Көру қабілеті нашар адамдардың дүние жүзіндегі жалпы халық санына қатынасы



2-сурет. 2020 жылдағы нашар көретін адамдар саны

Нашар көретін адамдардың саны үрейлі қарқынмен ұлғаюда. Соңғы 30 жылда түрлі көру қабілеті нашар пайдаланушыларға қолжетімді болған бірқатар шешімдер ұсынылды, олардың ішінде ақ таяқтар, лазерлік таяқтар, бинауральды сенсорлық құрылғылар, бағыттаушы иттер бар. Кез келген көмекші құрылғыға қойылатын негізгі талап жанасу немесе есту арқылы анықтала алмайтын кедергілерді анықтау болып табылады. Бұдан басқа, әртүрлі дағдылы тапсырмаларды жоспарлау кезінде күтпеген кедергілер көру қабілеті бұзылған адамдардың бағдарлауын қиындатуы мүмкін. Жоғарыда аталған жағдайлар көмекші құрылғылардың болуына қарамастан, пайдаланушының кеңістіктегі қозғалысының шектелуіне әкеліп соғады [3].

Қолданушыға бағдар беруге көмектесу үшін қозғалысқа кедергі келтіретін экологиялық жағдайларды дер кезінде анықтаған жөн.

Электрондық қозғалғыш құралдары (ЕТА) - зерттеушілер қоршаған ортаны әр түрлі сенсорлық модальдылықтарға айналдыратын көмекші құрылғыларды қолданып үлгерді. Бұл құрылғылар көру қабілеті бұзылған адамдардың физиологиялық және психологиялық сенімі жоғары дәрежеде айнала қозғалуына көмектесетіні көрсетілді. Бұл құрылғылар пайдаланушы жолындағы кедергілерді анықтай алады.

ЕТА негізгі үш блоктан тұрады:

- датчиктер
- бағдарламалық интерфейс
- кері байланыс механизмі

Датчиктер жүйеге деректерді береді, ол кейін әзірленген бағдарламалық қамтамасыз етумен өңделеді, пайдаланушыны нақты уақыт режимінде қоршаған орта мен кері байланыс туралы хабардар етеді, бұл пайдаланушының жолында кедергілердің жоқ екендігіне көз жеткіздіреді [4].

Көру қабілеті нашар жандар көмексіз емін - еркін қозғала алмайды, өйткені қоршаған орта туралы ақпарат лазерлік таяқша басқада құрылғылардан алынады, бірақ ол ақпарат жеткіліксіз. Ұтқырлықты жақсарту үшін көру қабілеті бұзылған адамдарға арнайы навигациялық жүйелер ұсынылды. Бірақ ол құрылғылар пайдаланушыны алдын ала белгіленген маршрут бойынша бағыттауға ғана жасалған болатын.

Зерттеудің өзектілігі. Әлемде көру қабілеті нашар адамдардың өсуін ескере отырып, көптеген елдер нашар көретін адамдардың кеңістікті бағдарлау мәселесін барынша азайтуды және тиімді қылуды қалайды.

Диссертацияның мақсаты мен міндеттері. Бұл жұмыстың мақсаты көру қабілеті нашар адамдар үшін құрылғының жұмысын оңтайландыру болып табылады.

Зерттеу сұрағына жауап беру үшін бір қатар мәселелерді шешу қажет:

- құрылғының негізгі ерекшеліктерін айқындау және оңтайландыру әдістерін зерттеу және қолдану;
- қолданыстағы құрылғының жұмысын тексеру;
- жобаның табыстылығының критерийлері мен факторларын анықтау;
- құрылғыны одан әрі оңтайландыру үшін жоба талаптарының кестесін жасау.

Жұмыстың құрылымы зерттеу логикасын көрсетеді және қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес келеді. Диссертация кіріспеден, 5 тараудан, қорытындыдан, пайданылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыстың жалпы көлемі 46 бетті құрайды.

1. Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғылардың ерекшеліктерін қарастыру

Бұл жобада жан-жақты және салыстырмалы түрде берілген заманауи көмекші құрылғыларға талдау жасаймыз. Бұл құрылғылар функционалдық мүмкіндіктеріне қарай жіктеледі және жұмыс принциптеріне қарай. Әдістердің негізгі атрибуттары (1.1.1-кесте), қиындықтары мен шектеулері атап өтіледі. Сонымен қатар, әрбір санат үшін олардың мүмкіндігін жақсарту үшін осы құрылғылардың ұпайға негізделген сандық талдауы орындалады. Бұл белгілі бір құрылғының үлес ерекшеліктерін айқындауға көмектеседі.

Төмендегілер негізгі үлестер болып табылады:

- Қолданушыға арналған көмекші құрылғылардың функционалдығы мен жұмыс принциптеріне негізделген егжей-тегжейлі санаттары
- Көмекші құрылғылардың әр категориясына жан-жақты салыстырмалы талдауы
- Көмекші құрылғылардың ұпайға негізделген сандық талдауы

1.1 Негізгі сипаттамалары

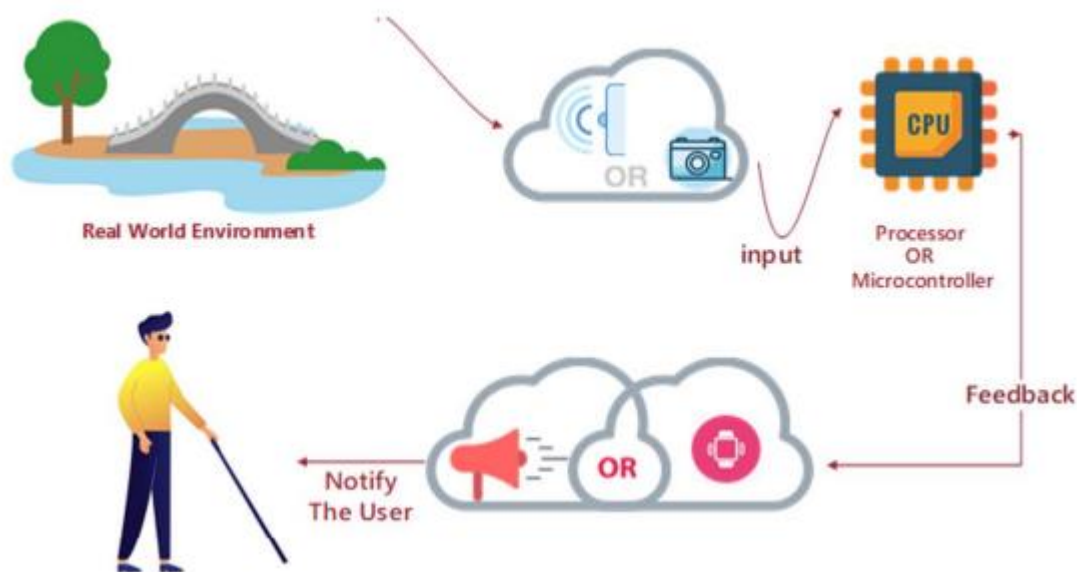
Кез келген белгілі бір жүйе ұсынатын мүмкіндіктерге қарамастан, жүйе өнімділігін жақсарту үшін қажет кейбір негізгі функциялар бар. Мысалы қоршаған ортаны бағдарлау және бағыт-бағдар беру, нашар көретіндерге арналған құрылғының сенімділігі мен тиімділігін арттыру бырысында, 1.1.1-кестедегі көмекші құрылғылардың негізгі функциялары ескеріледі [5].

Функция	Сипаттама
Қамту аймағы	Құрылғы ғимарат ішінде де , сыртта да жұмыс жасайды
Уақыт	Құрылғы күндіз/кешке жұмыс жасайды
Объект түрі	Құрылғылар статикалық немесе динамикалық нысандарды анықтайды
Диапазон	ең төменгі диапазон 0,5 м, максимум 5 м немесе одан да көп көрсеткішті құрайды

1.1.1-кесте. Пайдаланушының қажеттілігіне сәйкес келетін ең маңызды атрибуттар

1.2 Көмекші құрылғылар

Көмекші құрылғылар көру қабілеті нашар адамдар үшін қол жетімді, олар объект/кедергілерді анықтау, визуализация, локализация, тану, олардың өмірлерінің қауіпсіздігі үшін қауіпсіз ұтқырлықты қамтамасыз ету үшін қозғалатын немесе тұрған аумақты қадағалауға көмектеседі. Бұл құрылғылар нақты ортадан кіріс деректерін сенсор арқылы алады, бұл кіріс деректері процессор/микроконтроллермен өңделеді және пайдаланушыға дыбыс арқылы хабарландыру беріледі. 1.2.1-суретте көмекші құрылғылардың жұмысының жалпыланған цикл көрсетілген [6].



1.2.1-сурет. Көмекші құрылғылардың жұмыс компоненттері

Қолданушының жұмысын жеңілдету үшін көптеген құрылғылар мен қосымшалар әзірленді. Бұл құрылғылар сенсорлар, лазерлік сканерлер немесе камералар арқылы қоршаған ортадан ақпаратты алады және шешім қабылдау үшін интеллектуалды әдістерді қолданады.

Көмекші құралдардың түрлері көп, соның бірнеше түріне тоқталып кетейік:

1) Электросонар қолға тағылады (1.2.2-сурет). Электросонар кедергіні байқаған кезде, әртүрлі қарқындылықтағы және ұзақтықтағы діріл сигналын береді (кедергіге дейінгі қашықтыққа байланысты). Аспапты әр жаққа бағыттап отырып, қоршаған ортадағы кедергілер, мысалы, жиіктер, сатылар, қабырғалар сияқты кедергілерді анықтай алады [7].



1.2.2-сурет. Электросонар

2) «Робин» ақылды камерасы

«Сенсор-Тех» зертханасында зағиптарға арналған «Робин» ақылды камерасы жасалды (1.2.3-сурет). Бұл құрылғы - ақ таяқтың өзіндік баламасы. Құрылғы жасанды интеллектпен жабдықталған және өз жолында «көріп» жатқан ондаған нысандарды тануға қабілетті. Бұл тек қоршаулар, жаяу жүргіншілер өткелдері ғана емес, мысалы, дүкендердегі баға белгілері, ал егер камераны жақындарыңызбен және достарыңызбен «таныстырсаңыз», ол оларды да танитын болады. Ескертулерді «Робин» құлаққапқа дауыспен хабарлайды немесе Брайл дисплейі арқылы хабар береді [8]. Камера иесінің жергілікті жерде тану немесе бағдарлау проблемасы болса, волонтерлер командасымен байланысу мүмкіндігі бар.



1.2.3-сурет. «Робин» ақылды камерасы

3) Стэнфорд университетінің бір топ зерттеушілері көру қабілеті бұзылған адамдарға арналған өзіндік навигациясы бар ақылды таяқшаны ұсынды (1.2.4-сурет). Құрылғы кедергілерді анықтауға және сәйкестендіруге, объектілердің айналасында оңай қозғалуға және үй-жайда да,

көшеде де бағыттарды ұстануға мүмкіндік береді.Таяқ жақын кедергілерге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін LIDAR датчигін пайдаланады,содан кейін пайдаланушыны ең жақсы жолмен бағыттайды.



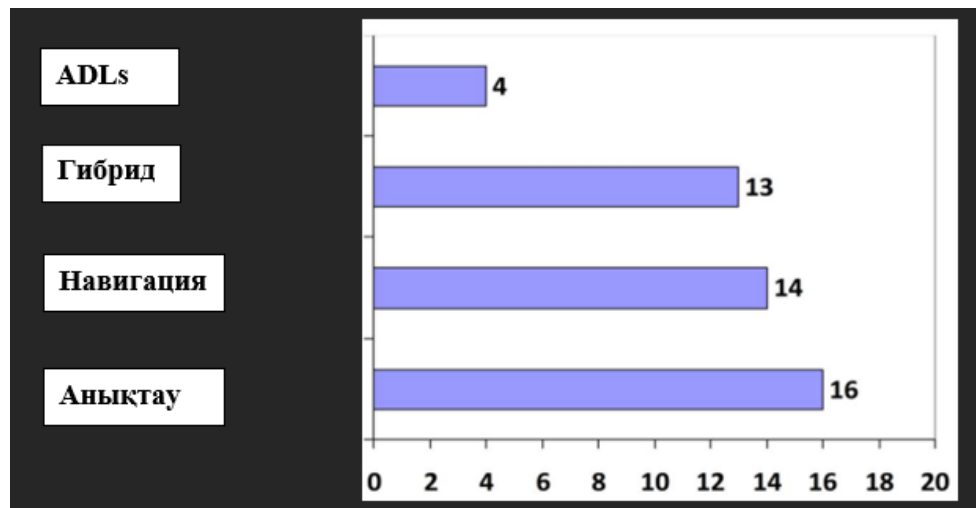
1.2.4-сурет. Ақылды таяқша

1.3 Көмекші құрылғыларды жіктеу

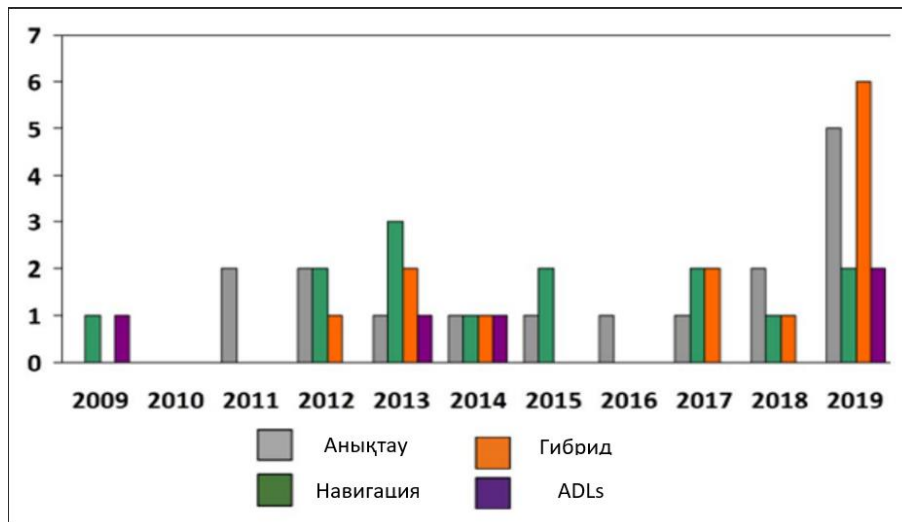
Қолданыстағы көмекші құрылғыларды функционалдығы мен жұмыс істеу принциптеріне қарай келесі төрт түрге бөлуге болады.

- 1) Объектіні/кедергілерді анықтау құрылғылары
- 2) Навигациялық құрылғылар (ең жақсы жолды таңдау)
- 3) Гибридті құрылғылар (нысандарды анықтау және навигация)
- 4) ADL құрылғылары (күнделікті өмір әрекеттерін орындау)

1.3.1 және 1.3.2-суреттер де сәйкесінше көмекші құрылғылардың жыл бойынша және санат бойынша дамуы көрсетілген.Бұл жұмыста басты назар, қолданушы үшін маңызды мүмкіндіктерді ұсынатын заманауи құрылғыларға аударылды, мысалы: кедергілерді анықтау, оларды болдырмау және күнделікті әрекеттерді орындау.Жұмыс істеу тәсіліне қарай төрт негізгі санат бөлінді [9].



1.3.1-сурет. Көмекші құрылғылардың классификациясының жіктелуі



1.3.2-сурет. Көмекші құрылғылардың жыл бойынша дамуы

Көмекші құрылғылар ортадан ақпаратты жинайды, оны өңдейді және діріл, дыбыс немесе екеуі арқылы пайдаланушыға кері байланыс береді. Оларды электронды саяхат көмекшілері (ETA) деп те атайды [10]. Мұндай құрылғыларды келесідей екі санатқа бөлуге болады:

- 1) Анықтау құрылғылары
- 2) Машиналық көру негізіндегі анықтау құрылғылары

1) Анықтау құрылғылары

Бұл құрылғылар қоршаған ортадан деректерді алу үшін, сенсорларды (мысалы, IR, ультрадыбыстық және т.б.) пайдаланады. Сонымен қатар діріл, дыбыс немесе екеуі арқылы пайдаланушыға кері байланыс береді [11]. Мысалы: Electronic Long Cane (ELC) — объектіні анықтау үшін қолданушыны бағыттайтын электрондық құрылғы. Ол ультрадыбыстық

сенсорды пайдаланады және кері байланысты қамтамасыз етеді.Басқада ғалымдардың жасаған құрылғыларымен қысқаша танысып кетсек болады:

Үі және Dong деген ғалымдар көп сенсорлы (үш ультрадыбыстық-датчиктер) процеске негізделген модельді әзірледі.Ол объектіні тануға көмектеседі.Бұл құрылғы сенсорлардың негізгізінде әртүрлі диапазондағы нысандарды анықтай алады.Пател және т.б. ғалымдар векторлық машинаның (SVM) алгоритміне негізделген құрылғыны ұсынды, сонымен қатар ішкі ортадағы нысанды немесе кедергіні анықтауға/тануға көмектесетін көп сенсорлы әдістерді пайдаланды [12]. Чен және т.б. ғалымдар көру қабілеті нашар адамдарға көмектесу үшін киетін ақылды жүйені құрды. Әзірленген жүйе бұлттағы серверді пайдаланады және жергілікті өңдеуді де орындайды.Бұлт кескінді толық өңдей алады, бұл дәлдік пен жылдамдыққа кепілдік береді.Жергілікті өңдеу суретті жүктеп салу үшін пайдаланылады және кері байланысты қамтамасыз етеді.Жүйе тиімді жұмыс істеу үшін нақты уақыттағы ортада сыналады.Бенджамин және Юань пайдаланушының навигацияға деген сенімін арттыратын және нақты уақытта жоғары ақпарат мазмұнын қамтамасыз ететін лазерлік сенсорларды пайдаланды;

2)Машиналық көру негізіндегі анықтау құрылғылары

Көру қабілеті нашар адамдар үшін, анықтау құрылғыларын әзірлеуде көбірек назар аударылады. Бұл құрылғылар нысанды анықтауды орындау үшін көру негізіндегі сенсорларды пайдаланады.Енгізілген ақпарат әртүрлі компьютерлік көру алгоритмдері арқылы өңделеді және пайдаланушыға кері байланыс беріледі.Кері байланыс тактильді технологияның көмегімен пайдаланушыға жіберіледі.Ақпарат өңделіп, қолданбаға жүктеледі.Жауап пайдаланушыға діріл арқылы беріледі.

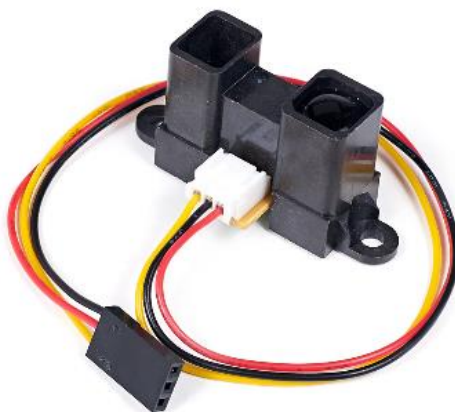
Парих және т.б ғалымдар нысанды/кедергіні тану үшін терең оқыту және нейрондық желі (CNN) әдісіне негізделген модельді әзірледі.Пайдаланушы бейнені түсіреді және құрылғы нысанды тану және сегменттеу үшін серверге кіріс сигналын жібереді.Пайдаланушыға дауыстық кері байланыс беріледі.Жүйе сыртта жұмыс істейді және нақты уақыт режимінде жоғары дәлдікпен тексеріледі [13].

2. Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыда қолданылатын датчиктер түрлері мен құрылғының жұмыс принципін зерттеу

2.1 Құрылғыда қолданылатын датчиктер мен компоненттер

Sharp инфрақызыл датчигі

Sharp сенсоры - Sharp Corporation әзірлеген инфрақызыл қашықтық сенсоры (2.1.1-сурет). Ол шағылысу принципі арқылы бағытталған объектіге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін қолданылады. GP2Y0A02YK0F сенсоры 20-дан 150 см-ге дейін жұмыс істейді және кернеу түрінде шығыс сигналы бар, ол объектінің қашықтығына пропорционалды түрде өзгереді. Бұл сенсор робототехника, қауіпсіздік жүйелері, автоматтандыру және тікелей байланыссыз қашықтықты өлшеуді қажет ететін жобалар да кеңінен қолданылады. Sharp сенсоры инфрақызыл эмитенттен, фотодетектордан және шағылысқан сәулеленуді фотодетекторға бағыттайтын оптикалық жүйеден тұрады.



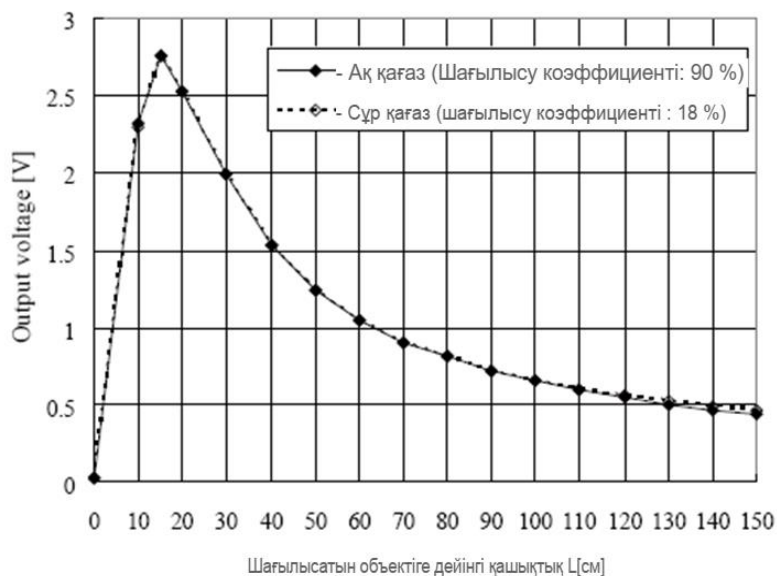
2.1.1-сурет. Sharp инфрақызыл датчигі

Sharp инфрақызыл датчигінің техникалық сипаттамалары:

- Жұмыс кернеуі: 4,5 - 5,5 В;
- Максималды ток тұтынуы: 40 мА (әдеттегі: 30 мА);
- Шығыс сигналының түрі: аналогтық;
- Қашықтықты тану диапазонынан жоғары дифференциалдық кернеу: 2В;
- Жауап беру уақыты: 38 ± 10 мс
- Жұмыс ауқымы: Сенсор GP2Y0A02YK0F: 20 см - 150 см;

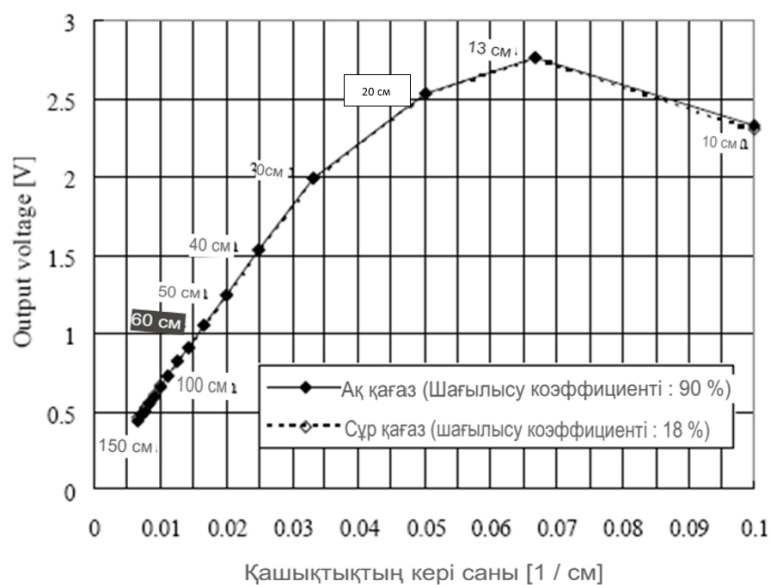
Аналогтық сигнал А0 түйреуішінен алынады.

Сенсордың сызықтық емес шығысы бар: қашықтықты сызықтық ұлғайту кезінде аналогтық шығыстағы сигнал сызықтық емес болады және жоғарылайды / азаяды (2.1.2-сурет):



2.1.2-сурет. Sharp инфрақызыл датчигі, шағылысқан объектіге дейінгі қашықтық

Графиктегі бастапқы үзіліс, ол қысқа қашықтықты өлшеу кезінде сенсордың шектеулі сезімталдығын көрсетеді (2.1.3-сурет).

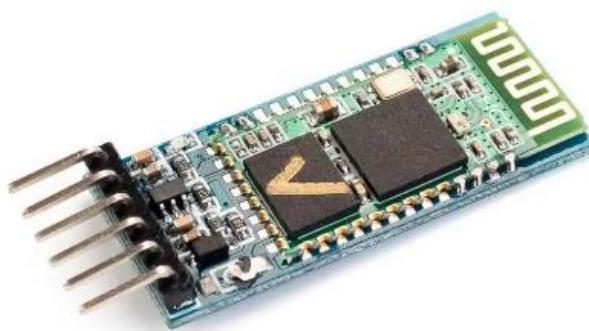


2.1.3-сурет. Sharp инфрақызыл датчигі, қашықтықтың кері саны

Bluetooth HC05 модулі

HC-05 Bluetooth модулі - бұл Bluetooth технологиясын қолдана отырып, әртүрлі электронды құрылғылар арасында сымсыз байланыс орнататын құрылғы (2.1.2-сурет). Ол деректерді тасымалдау және қашықтықтан басқару үшін смартфондар, планшеттер, компьютерлер және тіпті микроконтроллерлер (мысалы, Arduino) сияқты басқа құрылғылармен қосылуға мүмкіндік береді.

HC-05 Bluetooth модулі интернет заттарымен (IoT), робототехникамен және басқа электронды құрылғылармен байланысты жобаларда кеңінен қолданылады, мұнда деректер алмасу және басқару үшін сымсыз байланыс қажет.



2.1.2-сурет. Bluetooth HC05 модулі

HC-05 модулі келесі сипаттамаларға ие:

- Bluetooth чипі: HC-05(BC417143)
- Радиожиілік диапазоны: 2,4 - 2,48 ГГц
- Тарату қуаты: 0,25–2,5 мВт
- Сезімталдық: –80 дБм
- Қоректендіру кернеуі: 3,3–5 В
- Ағымдағы тұтыну: 50 мА
- Диапазон: 10 метрге дейін
- Интерфейс: сериялық порт
- Сақтау температурасы: –40...85 °С
- Жұмыс температурасы диапазоны: –25...75 °С
- Өлшемдері: 27 x 13 x 2,2 мм.

HC SR04 ультрадыбыстық датчигі

HC SR04 - робототехника мен автоматтандыру жобаларында қолданылатын ультрадыбыстық сенсор (2.1.3-сурет). Ол ультрадыбыстық сигналдың сенсордан объектіге және артқа өту уақытын өлшеу арқылы эхолокация принципі негізінде жұмыс істейді. HC-SR04 сенсорында төрт түйреуіш бар: VCC, GND, Trig (іске қосу) және Echo (жаңғырық). Қашықтықты өлшеу үшін TRIG түйреуішіне қысқа импульс беру керек, бұл өлшеу процесін бастайды. Сенсор ультрадыбыстық сигнал шығарады және оның объектіден шағылысуын күтеді. Сигнал қайтып келгенде, Эхо контактісінде импульс пайда болады, оның ұзақтығы объектіге дейінгі қашықтыққа пропорционалды. Қашықтықты мына формула бойынша есептеуге болады: қашықтық (сантиметрмен) = импульс уақыты (микросекундпен) / 58. Ол 2 см-ден 400 см-ге дейінгі қашықтықты 3 мм-ге дейінгі дәлдікпен өлшей алады.



2.1.3-сурет. HC SR04 ультрадыбыстық датчигі

HC SR04 ультрадыбыстық датчигінің техникалық сипаттамалары:

- Қоректендіру кернеуі 5В;
- Жұмыс тоғының параметрі 15 мА;
- Пассивті ток < 2 мА;
- Көру бұрышы – 15°;
- Сенсорлық ажыратымдылық – 0,3 см;
- Өлшеу бұрышы – 30°;
- Импульстің ені – 10-6 с.
- Датчик төрт сыммен жабдықталған (стандартты 2,54 мм)
- Оң типті қуат контактісі – +5В;

Arduino Uno микроконтроллері

Arduino Uno бұл Atmel компаниясының atmega328p микроконтроллеріне негізделген микроконтроллер тақтасы (2.1.4-сурет). Бұл Arduino отбасындағы ең танымал тақталардың бірі. Ол электроникада, робототехникада әртүрлі жобаларды әзірлеу үшін кеңінен қолданылады.

Arduino Uno - да 14 сандық кіріс/шығыс бар, оның 6-6 PWM шығысы, 6 аналогтық кіріс, компьютерге қосылуға арналған USB интерфейсі, қуат қосқышы, сондай-ақ кеңейтуге арналған қосқыш shield модульдері бар.

Тақта Arduino IDE операциялық жүйесімен жұмыс істейді, ол микроконтроллерді Wiring және Processing негізіндегі қарапайым бағдарламалау тілін қолдана отырып бағдарламалауға мүмкіндік береді. Бұл Arduino Uno-ны электронды жобаларды үйренуге және дамытуға, сондай-ақ жылдам прототиптеуге ыңғайлы етеді.



2.1.4-сурет. Arduino Uno микроконтроллері

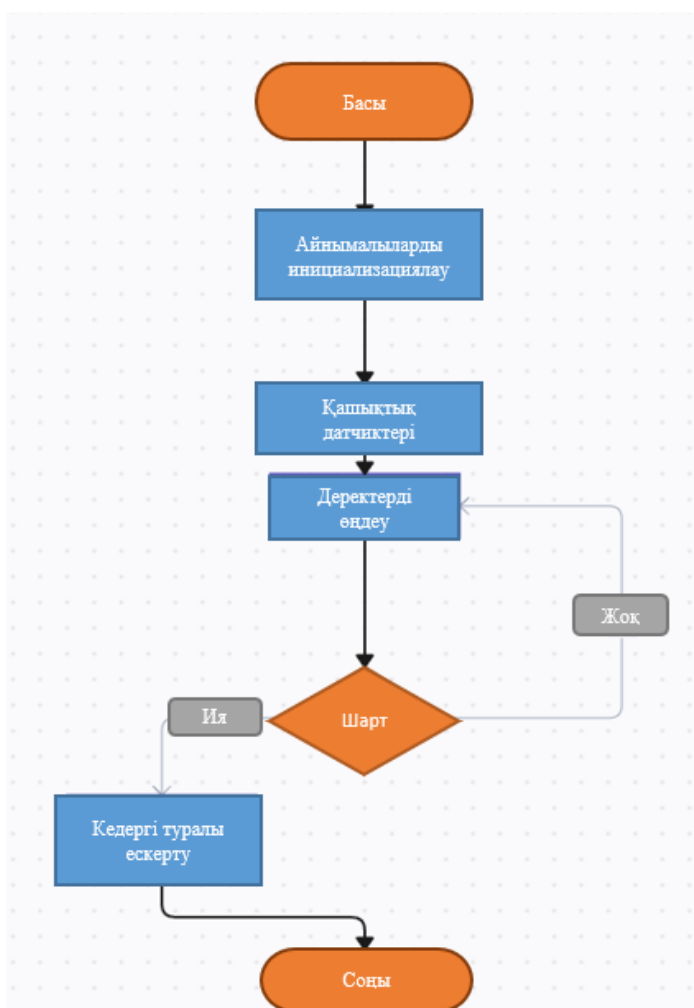
Arduino Uno - ның техникалық сипаттамалары:

- Микроконтроллер: ATmega328P
- Негізгі: 8-биттік AVR
- Сағат жиілігі: 16 МГц
- Флэш жады: 32 КБ
- ЖЖҚ жады: 2 КБ
- EEPROM жады: 1 КБ
- Енгізу/шығару түйреуіштері: 20
- ADC түйреуіштері: 6
- ADC сыйымдылығы: 10 бит
- PWM түйреуіштері: 6
- PWM ені: 8 бит
- Аппараттық интерфейстер: 1× UART, 1× I²C, 1× SPI

- Логикалық деңгей кернеуі: 5 В
- Кіріс кернеуі: USB арқылы: 5 В
- Vin істікшелі арқылы: 7,5–12 В
- 3V3 істікшесінің максималды шығыс тогы: 150 мА
- 5 В пиннің максималды шығыс тогы: 1 А
- Өлшемдері: 69×53 мм

2.2 Құрылғының жұмыс принципі

Құрылғының жұмыс істеу принципін 2.2.1-суретке қарап келесідей сипаттауға болады :



2.2.1-сурет. Құрылғының жұмыс істеу алгоритмі

Біріншіден, қоршаған ортаны тану құрылғыда орнатылған сенсорлар жүйесі негізінде жүзеге асырылады, яғни сенсорлар арқылы пайдаланушының алдындағы кедергілер анықталады. Ол қалай анықталады: алдымен датчиктерден сигнал ақпараты Arduino Uno микроконтроллеріне беріледі және деректер өңделеді, бұл ақпарат қоршаған ортаның геометриялық орнын анықтау, кедергілерді анықтау, уақыт өте келе объектілерді қадағалау және әртүрлі нысандарды ажырата білу үшін қажет. Бұған қоса, құрылғыдағы сенсорлар қоршаған ортаны табиғи тұрғыдан қабылдауға мүмкіндік береді, бұл пайдаланушыға сенсорлардың қай жаққа бағытталғанын басқаруға мүмкіндік береді. Пайдаланушының алдында және аяқ деңгейінде кедергі болса, құрылғы кедергі бар екенін дауыспен хабарлайды. Дауыстық ескертулер, төрт аудио файлдық ескертуден тұрады. Олар:

- Абайлаңыз! Алдыңызда кедергі.
- Абайлаңыз! Аяқ деңгейінде кедергі.
- Абайлаңыз! Аяқ деңгейінде және алдыңызда кедергі.
- Алда ешқандай кедергі жоқ, жүре беруге болады.

Сенсордың нысанды қабылдауы мен пайдаланушының дауыстық хабарландыруы арасындағы жалпы кідіріс шамамен 500 мс құрайды.

Көру қабілеті нашар адамдар айналасы туралы ақпаратты есту үшін, құрылғы арнайы Bluetooth құлаққаптарымен жабдықталады. Сонымен қатар, пайдаланушы сигнал ақпаратын дұрыс қабылдауы үшін арнайы қосымша жасалып, ұялы телефонға жүктеледі. Қосымшаны MIT App INVENTOR ортасында жасаймыз (2.2.2-сурет).



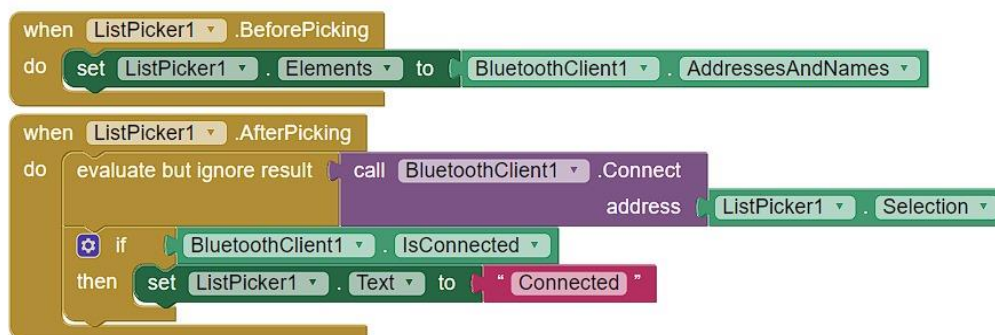
2.2.2-сурет. Қосымша MIT App INVENTOR ортасында

MIT App Inventor - Массачусетс технологиялық институты (MIT) бірлесіп жасаған тегін (2.2.3-сурет), Android қолданбасына негізделген веб-платформа. Бұл платформа бағдарламалау саласындағы білім деңгейіне қарамастан, код блоктары арқылы визуалды бағдарламалауды қолдана отырып, мобильді құрылғыларға арналған қосымшалар жасауға мүмкіндік береді.



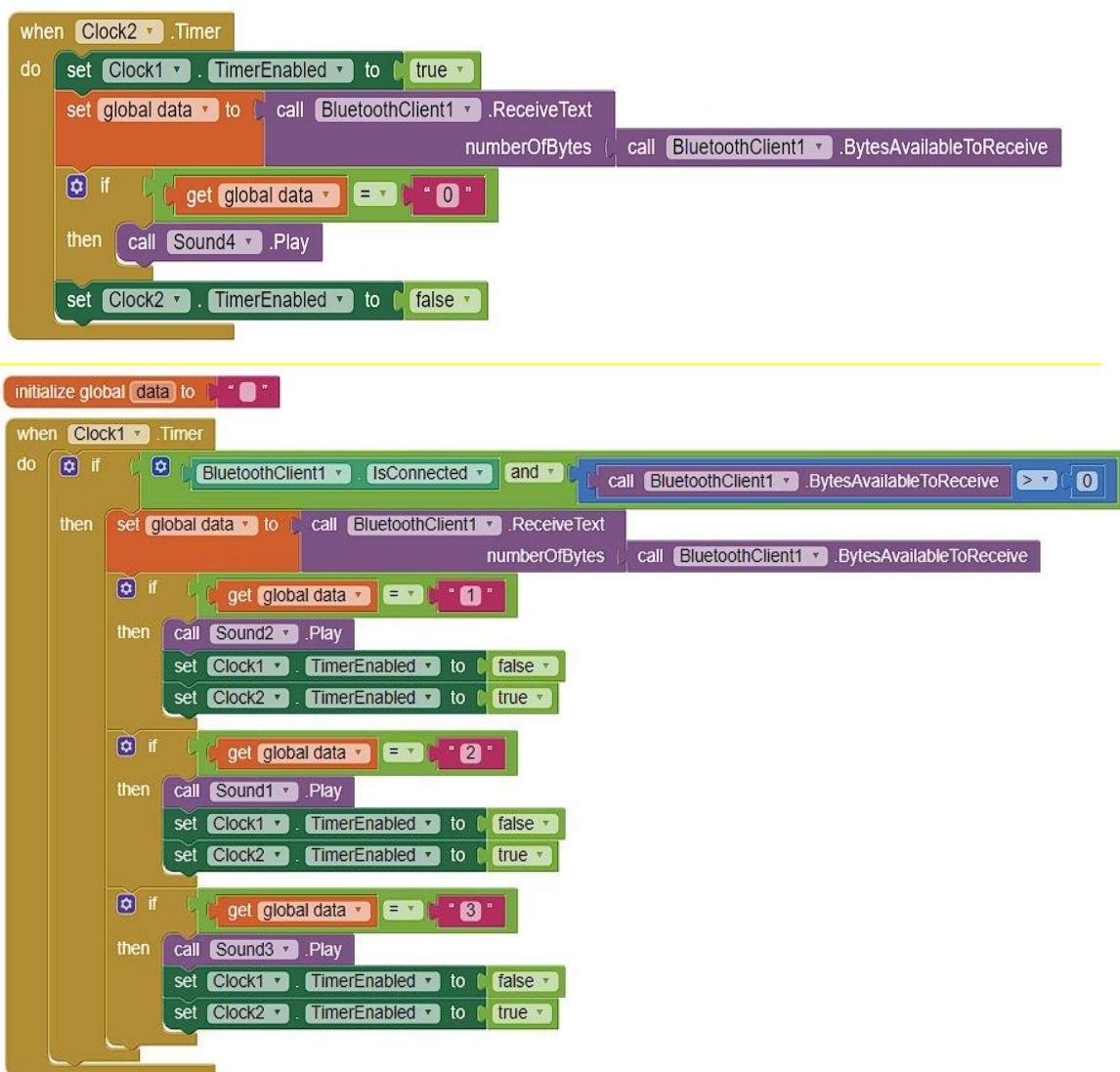
2.2.3-сурет. MIT App INVENTOR платформасы

MIT App Inventor көмегімен ойындарды, білім беру бағдарламаларын, күнделікті тапсырмаларды орындауға арналған құралдарды және т.б. қоса алғанда, әртүрлі қолданбаларды жасауға болады.



2.2.4-сурет. Құрылғыға арналған қосымша блогы-№1

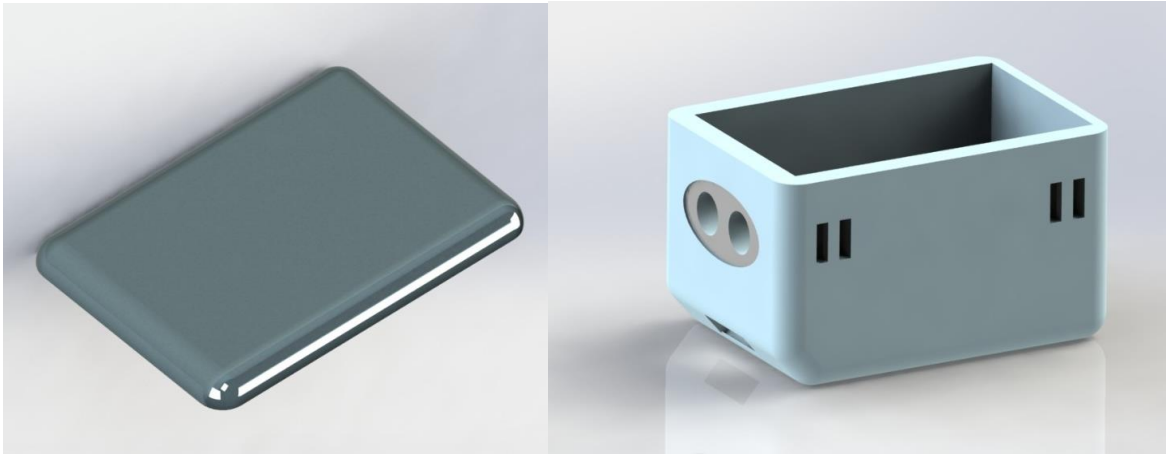
Пайдаланушылар интерфейсті жобалай алады, түймелер, тізімдер, карталар және графика сияқты басқару элементтерін қоса алады және олардың әрекеттерін код блоктары арқылы бағдарламалай алады (2.2.4-сурет). Платформа сонымен қатар әзірлеушілерге акселерометр, камера, микрофон және т.б. сияқты мобильді құрылғылардың мүмкіндіктерін пайдалануға мүмкіндік беретін модульдер мен кітапханалардың кең ауқымын ұсынады.



2.2.5-сурет. Құрылғыға арналған қосымша блогы-№2

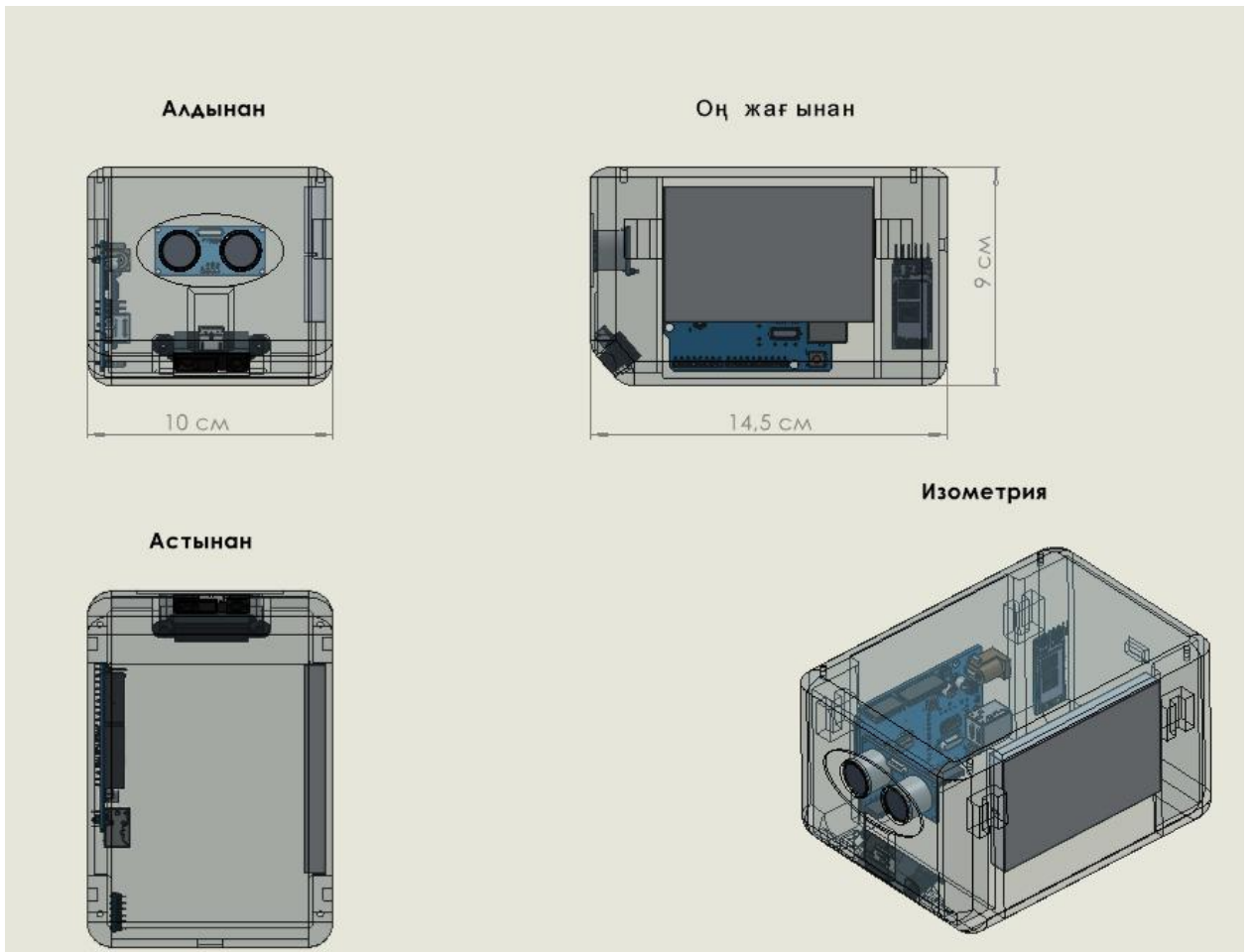
MIT App Inventor-бұл бағдарламалау негіздерін үйренуге және прототиптік қосымшаларды жылдам әзірлеуге арналған жақсы құрал, әсіресе бағдарламалық жасақтаманы әзірлеуге жаңадан келгендер үшін.

Құрылғыны құрастырудан кейін барлық компоненттер мен сенсорларды арнайы жобаланған корпуста орнатамыз, корпусты Solidworks 3д жобалау ортасында жасаймыз, ол 2.2.6-суретте, 2.2.7-сурет көрсетілген.



2.2.6-сурет. Корпус

Корпустың өлшемін, құрылғы компоненттері сиятын өлшемде жобаланды. Құрылғы биіктігі 9см, ұзындығы 14,5см және ені 10см құрайды. Құрылғыны қолданушы қолға ұстап жүреді, қолда ұстап жүру үшін корпуста арнайы белдемше болады. Ол құрылғыны қолда ұстап жүруін ыңғайлы қылады (2.2.7-сурет).



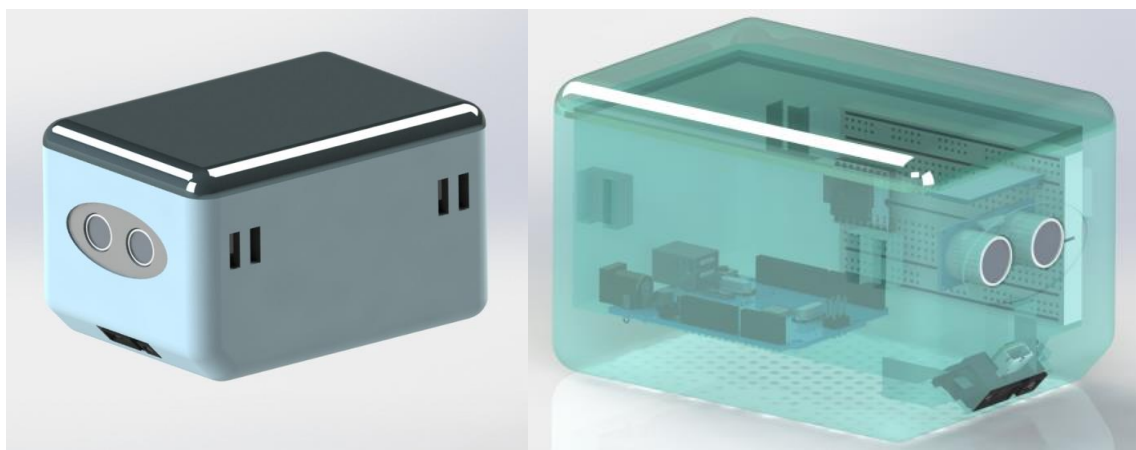
2.2.7-сурет. Корпустың өлшемі

Корпусты (ақ түсті) ABS (2.2.8-сурет) пластикінен жасаймыз (2.2.9-сурет), өйткені ол бірегей артықшылықтарға ие:

- Беріктік және соққыға төзімділік: ABS пластиктің жоғары созылу беріктігі және соққыға төзімділігі бар, бұл оны берік бұйымдар жасау үшін тамаша материал етеді;
- Деформацияға төзімділік: қасиеттеріне байланысты ABS пластикі әртүрлі температурада деформацияға төзімді, бұл оны қолданудың кең ауқымында пайдалануға мүмкіндік береді;
- Жақсы өңдеу қабілеті: ABS-пластикті өңдеу оңай, бұл одан жоғары дәлдікпен күрделі пішінді бұйымдар жасауға мүмкіндік береді;
- Эстетикалық қасиеттері: ABS пластиктің беті тегіс және бояуға жақсы жауап береді, бұл оны эстетикалық бұйымдар жасау үшін тартымды материал етеді;
- Электр оқшаулау қасиеттері: ABS пластмассасы жоғары электр оқшаулау қабілетіне ие, бұл оны электр компоненттері мен бөлшектерін жасауға қолайлы материал етеді;
- Химиялық әсерлерге төзімділік: ABS пластмассасы әртүрлі химиялық заттардың әсеріне жақсы төзімділікке ие, бұл оны агрессивті ортада қолдануға жарамды материал етеді;
- Тұрақтылық: ABS пластикті қайта өңдеуге және пайдалануға болады;



2.2.8-сурет. ABS пластик



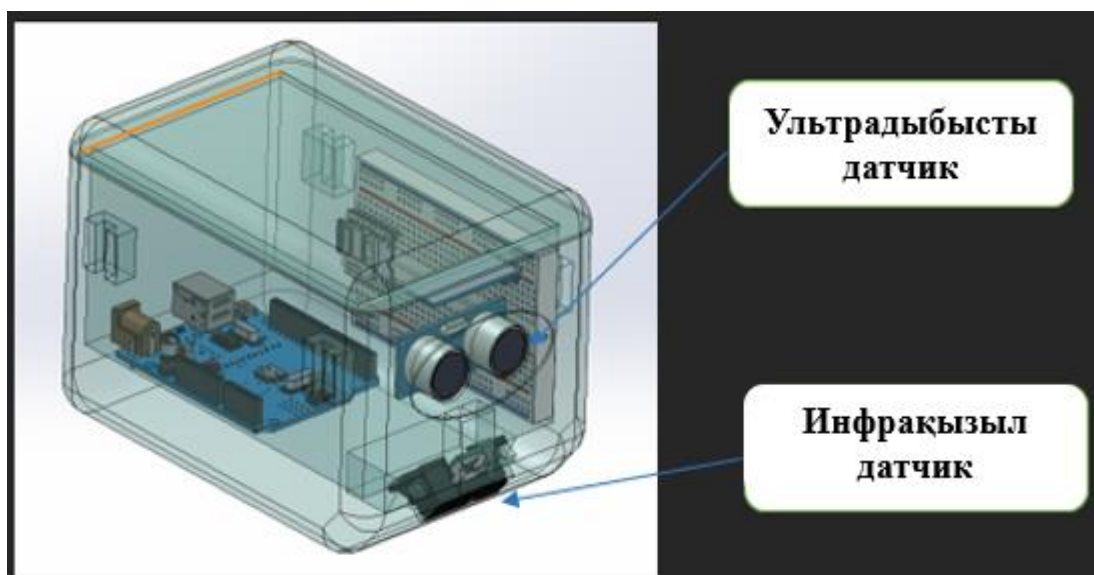
2.2.9-сурет. Корпусқа орнатылған құрылғы компоненттері

Лазерлік кеңістіктік сканерлеу.

Кеңістіктік сканерлеу lidars (LDS сенсорлары деп те аталады) - дәл өлшеу үшін қолданылатын құрылғылар арқылы жүзеге асырылады. Шығарылған жарық сәулесі жолындағы кедергілерге (қабырғаларға, үлкен жиһаздарға және т. б) дейінгі қашықтық, лазер сәулесін генерациялау мен қабылдау арасындағы уақыт кідірісінен есептеледі. Көптеген модельдер үшін сенсордың айналу жылдамдығы әдетте 5 айн / с құрайды, бұл жеткілікті дәл картаға түсіру және ішкі орынды есептеу үшін жеткілікті.

Бағдарлау жүйелері.

Бағдарлау жүйелерінің міндеті – пайдаланушы жолындағы кедергілермен соқтығысуды азайту. Пайдаланушының айналасында бірнеше метрдегі кедергілерді анықтай алады. Кедергілерді анықтау үшін әдетте сенсорлардың екі түрі қолданылады: ультрадыбыстық және инфрақызыл 2.2.10-суретте көрсетілген.



2.2.10-сурет. Ультрадыбыстық және инфрақызыл датчик

Датчиктердің орналасуына қарасақ ультрадыбыстық датчик корпусының ортасына қарай орналасқан, ол жоғарыда айтып кеткендей, пайдаланушы алдындағы кедергіні анықтайды, ал инфрақызыл датчик аяқ деңгейіндегі кедергілерді анықтайды, сондықтан ол корпусының төмен жағына орналастырылды.

Құрылғының математикалық моделі, компонентінің өзара әрекеттесуін сипаттайды. Математикалық модель дифференциалдық теңдеулер жүйесі түрінде ұсынылады. Мысалы, ультрадыбыстық сенсор үшін келесі формула қолданылады:

$$dh = \frac{v \cdot t}{2} \quad (1)$$

мұндағы $d(t)$ - объектіге дейінгі қашықтық, v - дыбыс жылдамдығы, t - сигналдың өту уақыты.

Инфрақызыл сенсор үшін шағылысқан сигналдың қарқындылығын объектіге дейінгі қашықтықпен байланыстыратын формула мына түрде болады:

$$I(d) = I_0 \cdot \exp(-kd) \quad (2)$$

мұндағы $I(d)$ - қашықтықтағы шағылысқан сигналдың қарқындылығы d , I_0 - бастапқы сигналдың қарқындылығы, k - сіңіру коэффициенті.

Bluetooth модулін деректер жылдамдығын сигнал күшімен және қабылдағышқа дейінгі қашықтықпен байланыстырады, оны мына формула арқылы сипаттауға болады:

$$C(P, d) = \frac{P \cdot G \cdot A}{4 \cdot \pi \cdot d^2} \quad (3)$$

мұндағы $C(P, d)$ - деректерді беру жылдамдығы, P - сигнал күші, G - антеннаның пайда болуы, A - антеннаның ауданы, d - қабылдағышқа дейінгі қашықтық.

Бұл формулаларды суперпозиция принципін қолдана отырып, бір дифференциалдық теңдеуге біріктіруге болады. Мысалы, ультрадыбыстық және инфрақызыл сенсорлардан тұратын жүйе үшін келесі теңдеуді жазуға болады:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -k_1 \cdot \frac{dx}{dt} + k_2 \cdot I(x) \quad (4)$$

мұндағы x -объектіге дейінгі қашықтық, k_1 және k_2 -сенсорлардың сипаттамаларына байланысты коэффициенттер. Бұл теңдеу шағылысқан сигналдың уақыты мен қарқындылығына байланысты объектіге дейінгі қашықтықтың өзгеруін сипаттайды.

2.3 Құрылғының сұлбасы

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының принципіалды сұлбасын “fritzing” компоненттері жобалау ортасында жинадым. Компоненттердің қосылуының принципіалды схемасын төменгі тәртіп бойынша жалғадым (2.3.1-сурет):

Бірінші ультрадыбыстық сенсорды Arduino Uno микроконтроллеріне төмендегідей жалғадым:

- 5V Arduino қуат көзін, ультрадыбыстық сенсордың VCC түйреуішіне
- Arduino GND, ультрадыбыстық сенсордың GND түйреуішіне
- Arduino 9 түйреуішін, ультрадыбыстық сенсордың Trig түйреуішіне
- Arduino 10 түйреуішін, ультрадыбыстық сенсордың Echo түйреуішіне жалғадым.

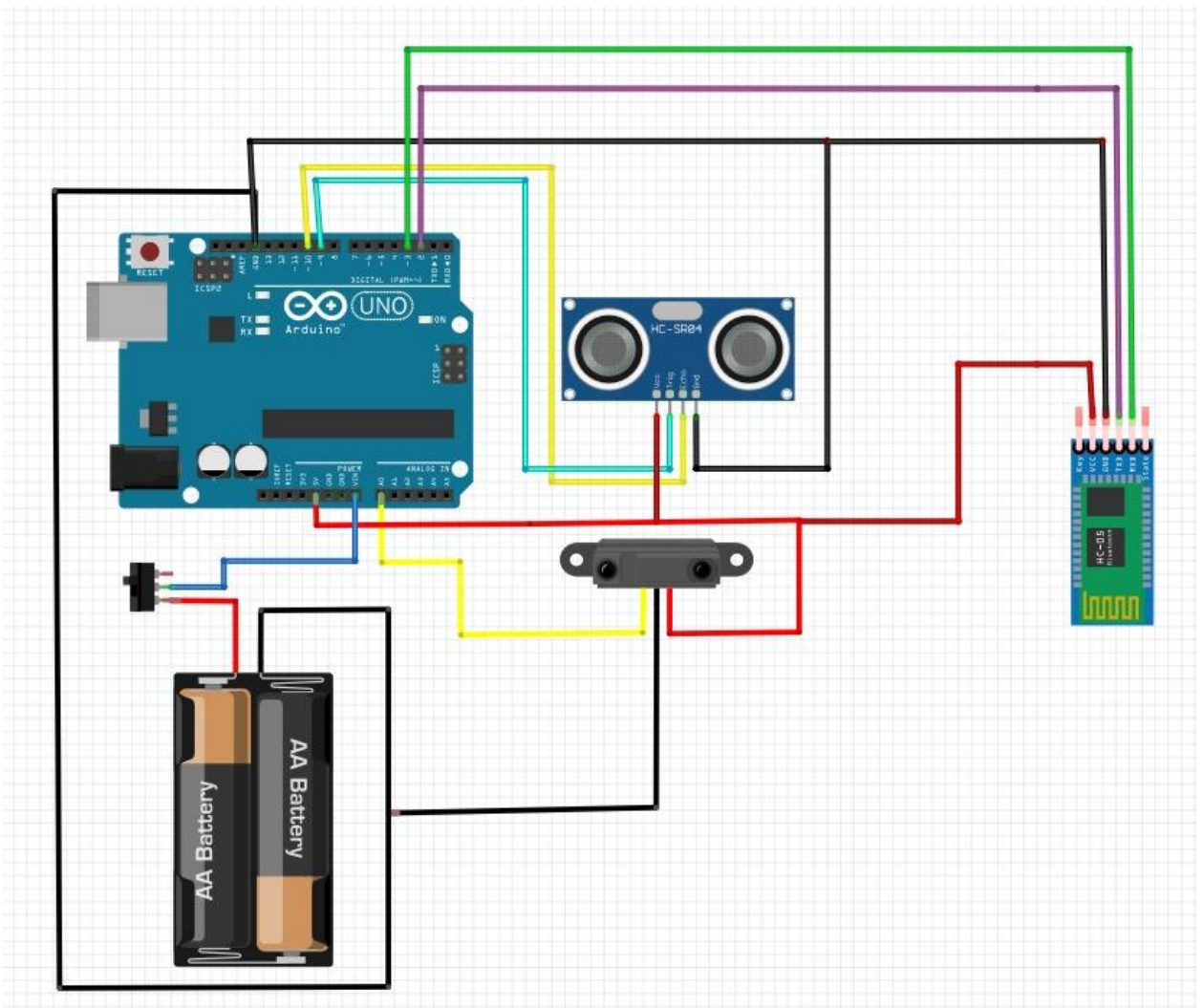
Кейін инфрақызыл сенсорды Arduino Uno микроконтроллеріне төмендегідей қостым:

- 5V Arduino қуат көзін, инфрақызыл сенсордың VCC түйреуішіне
- Arduino GND, инфрақызыл сенсордың GND түйреуішіне
- Arduino A0 түйреуішін, инфрақызыл сенсордың OUT түйреуішіне

Bluetooth модулін, Arduino Uno микроконтроллеріне төмендегідей жалғадым:

- 5V Arduino қуат көзін, Bluetooth модульдің VCC түйреуішіне
- Arduino GND, Bluetooth модульдің GND түйреуішіне
- Arduino 2 түйреуішін, Bluetooth модульдің TX түйреуішіне
- Arduino 3 түйреуішін, Bluetooth модульдің RX түйреуішіне қостым.

Барлығын жалғап қосқаннан кейін Bluetooth құлаққаптарын смартфонға қосамын. Қуат көзі ретінде литионды батареяларды қолданамын.

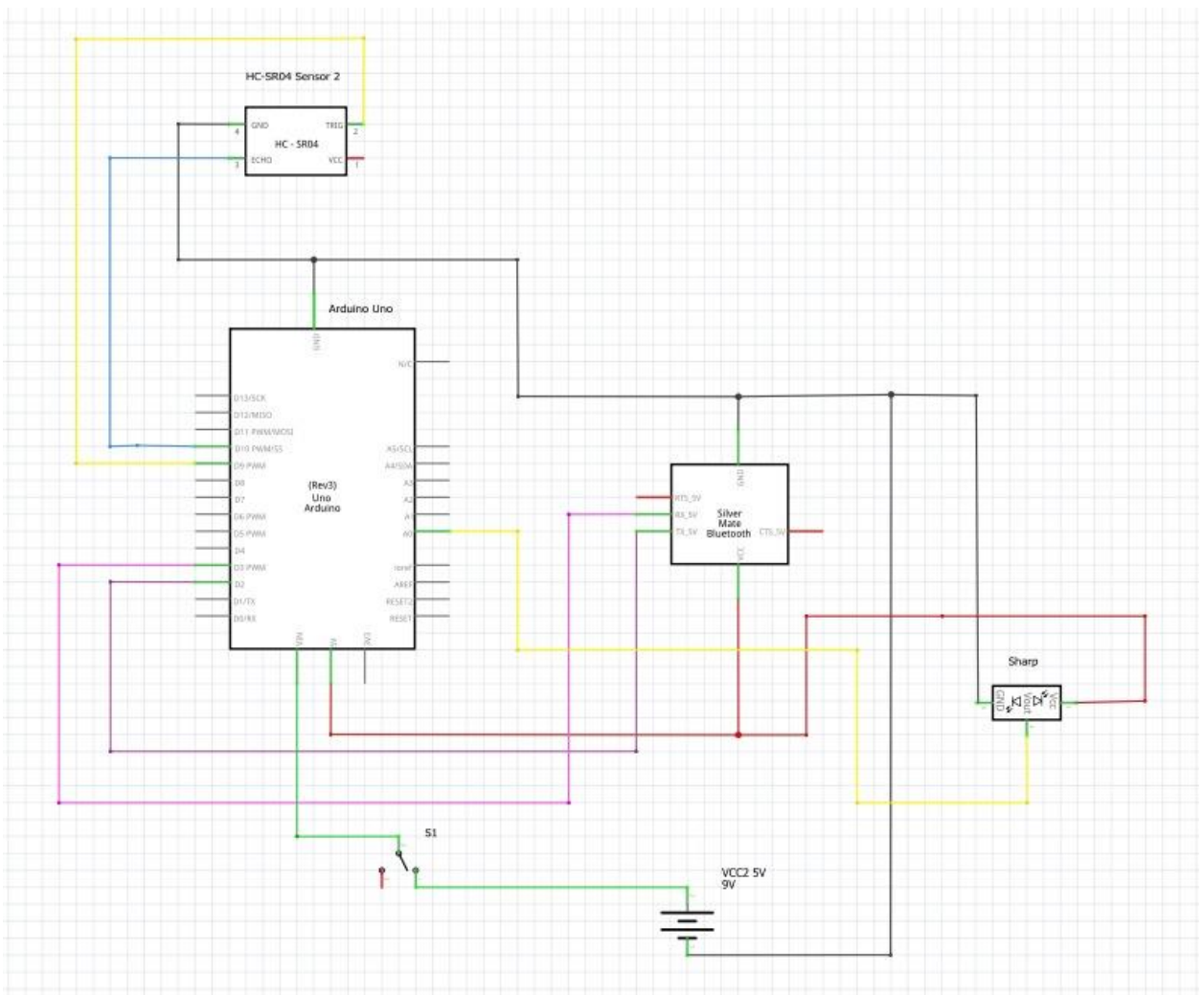


2.3.1-сурет. Құрылғының принципалды схемасы

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының схемасы функционалдылық пен өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету үшін өзара байланысқан әртүрлі электрондық компоненттерден тұратын күрделі, бірақ логикалық ұйымдастырылған құрылым болып табылады. Бұл схеманың негізгі элементтері Arduino UNO микроконтроллері, ультрадыбыстық сенсор, инфрақызыл сенсор және Bluetooth модулі болып табылады.

Arduino UNO микроконтроллері барлық басқа компоненттердің жұмысын басқаратын және алынған деректерді өңдейтін орталық процессор ретінде әрекет етеді. Барлық компоненттер сымдар арқылы өзара байланысады. Сыртқы қуат көздері тізбектің барлық элементтерін энергиямен қамтамасыз етеді.

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының схемасы оның функционалдығы мен компоненттер арасындағы өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін маңызды дизайн элементі болып табылады.



2.3.2-сурет. Құрылымдық схемасы

Құрылғының құрылымдық диаграммасы оның негізгі функционалды блоктары мен олардың өзара байланыстарының графикалық көрінісі болып табылады (2.3.2-сурет). Ол мақсатқа жету үшін құрылғының әртүрлі компоненттері қалай бірге жұмыс істейтіні туралы жалпы түсінік береді. Бұл жағдайда құрылымдық схема келесі элементтерді қамтиды:

1. Arduino UNO микроконтроллері: барлық сенсорлар мен модульдерден деректерді басқаруға және өңдеуге жауапты - орталық блок.
2. Ультрадыбыстық сенсор: ультрадыбыстық толқындардың көмегімен кедергілерге дейінгі қашықтықты өлшеуге жауап береді.
3. Инфрақызыл сенсор: нысандарды және олардың жылу сипаттамаларын анықтау үшін қолданылады.
4. Bluetooth модулі: смартфон немесе планшет сияқты құрылғы мен сыртқы жабдық арасында деректерді тасымалдау мүмкіндігін ұсынады.

3. Техникалық бөлім

3.1 Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны іске қосу процесі

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны іске қосу үшін мынадай қадамдар орындалады:

1. *Ақпаратты жинау және жоспарлау:* ультрадыбыстық және инфрақызыл сенсорлардың техникалық сипаттамаларын, сондай-ақ Bluetooth құлаққаптар мен модульдердің техникалық сипаттамаларын зерттеу.

2. *Құрамдас бөліктерді құрастыру және қосу:* ультрадыбыстық және инфрақызыл сенсорларды Arduino Uno микроконтроллеріне қосу арқылы құрылғының аппараттық құралдарын жинау. Bluetooth модулін микроконтроллерге және смартфонға қосу.

3. *Бағдарламалау:* сенсорлардан деректерді оқитын және Bluetooth құлаққаптарына тиісті ескертулер жіберетін микроконтроллерге арналған бағдарламаны жазу. Arduino бағдарламалау тілін немесе Arduino IDE-мен үйлесімді кез келген басқа тілді пайдалану.

4. *Тестілеу және жөндеу:* құрылғының жұмысын тексеру, оның кедергілерді дұрыс анықтайтынына және құлаққаптарға ескертулер жіберетініне көз жеткізу. Ақаулық туындаса, бағдарламаны жөндеу және құрамдастардың дұрыс жалғанғанын тексеру.

3.2 Тиімділікті бағалау әдісі және тексеру жұмыстары

Бұл прототиптің функционалдығын бағалау және құрылғының сәттілігін анықтау үшін жасалды.

Бағалау сынағы келесі өлшемдерді пайдалана отырып жүргізіледі:

Нағыз оң (True Positive TP)

Жалған теріс (False Negative FN)

Нағыз теріс (True Negative TN)

Жалған оң (False Positive FP)

Сынақ нәтижелерінен алынған мәндер құрылғының ерекшелігін, сезімталдығын және дәлдігін есептеу үшін пайдаланылды.

Ерешілік (S_p): Бұл жүйенің жолда ЖОҚ кедергілерді дұрыс анықтау мүмкіндігі, ол келесідей есептелді:

$$S_p = TN / (TN + FP) \times 100 \quad (1)$$

Сезімталдық (*Se*):Бұл жүйенің өз жолындағы кедергілерді дұрыс анықтау қабілеті және оны келесідей есептеуге болады:

$$Se = TP / (TP + FN) \times 100 \quad (2)$$

Дәлдік (*Acc*):Бұл өлшеу, есептеу немесе нақтылау нәтижесінің дұрыс мәнге немесе стандартты мәнге сәйкестік дәрежесі.

$$Acc = (TP + TN) / (TP + FN + TN + FP) \times 100 \quad (3)$$

Қуат көзін тексеру

Бұл сынақта біз мультиметрді алып, оны кернеу режиміне қоямыз. Біріншіден, біз трансформатордың шығуын тексереміз, егер біз 12 В айнымалы ток кернеуін алсақ. Содан кейін біз бұл кернеуді қуат тізбегіне береміз. Назар аударамыз, біз бұл сынақты микроконтроллерсіз жүргіземіз, өйткені шамадан тыс кернеу болған кезде ол контроллерді зақымдауы мүмкін. Біз кернеу реттегішінде кіріс сигналының болуын тексереміз, яғни. бұл 5В шығысы микроконтроллердің шығысына беріледі.

Өнімділікті бағалауға арналған тест

Өнімділікті бағалау құрастырылған құрылғының функционалдығын анықтау мақсатында жүргізілді. Құрылғы әрқайсысы 5-ке жуық сынақта тікелей кедергілерді анықтау, суды анықтау және әртүрлі адамдармен қашықтықты анықтау үшін сыналды.

Құрылғы әртүрлі нысандарды анықтаған уақыт саны, оның жалған дабыл берген уақыт саны және нысанды анықтамаған уақыт саны жазылып, кестеге келтірілді. Тиімділікті талдау нәтижелері 3.2.1-кестеде келтірілген.

№	Кедергілерді анықтау	Сынақ саны	(TP)	(FN)	(TN)	(FP)
1	Тікелей анықтау	5	5	0	3	2
2	Суды анықтау	5	4	1	2	3
3	Қашықтықтан анықтау	5	3	2	5	0
	Барлығы	15	12	3	10	5

3.2.1-кесте. Тиімділікті бағалау нәтижесі

3.2.1-кестеде құрастырылған құрылғы бойынша жүргізілген тест талдауының нәтижелері келтірілген. Сынақ нәтижелері талдауда пайдалы болатын кейбір маңызды ақпаратты анықтады. Барлығы 15 сынақ жүргізілді,

оның ішінде шын оң саны шамамен 12, жалған теріс - 3, шын теріс - шамамен 10 және жалған оң - 5 болды. Алынған нәтиже көру қабілеті төмен адамдардың жүруіне арналған құрылғының ерекшелігін, сезімталдығын және дәлдігін есептеу үшін пайдаланылды.

Құрылған құрылғының ерекшелігі (**Sp**) теңдеу (1) арқылы есептелді:

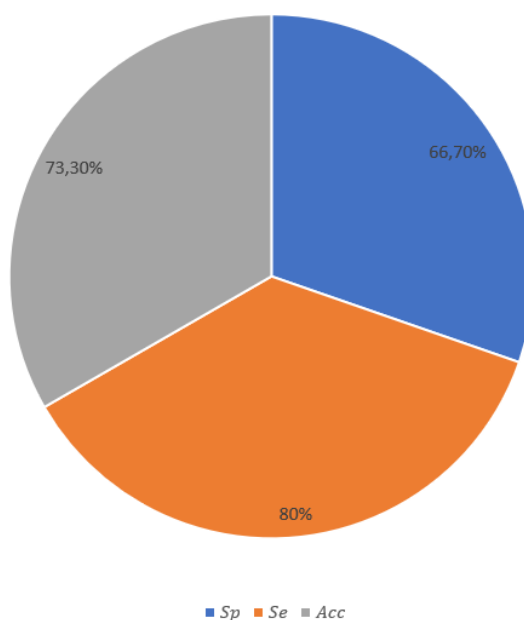
$$Sp = 10 / (10 + 5) \times 100 = 66,7\%$$

Құрылған құрылғының сезімталдығы (**Se**) теңдеу (2) арқылы есептелді:

$$Se = 12 / (12 + 3) \times 100 = 80\%$$

Құрылған құрылғының дәлдігі (3) теңдеу арқылы есептелді:

$$Acc = (12 + 10) / (12 + 3 + 10 + 5) \times 100 = 73,3\%$$



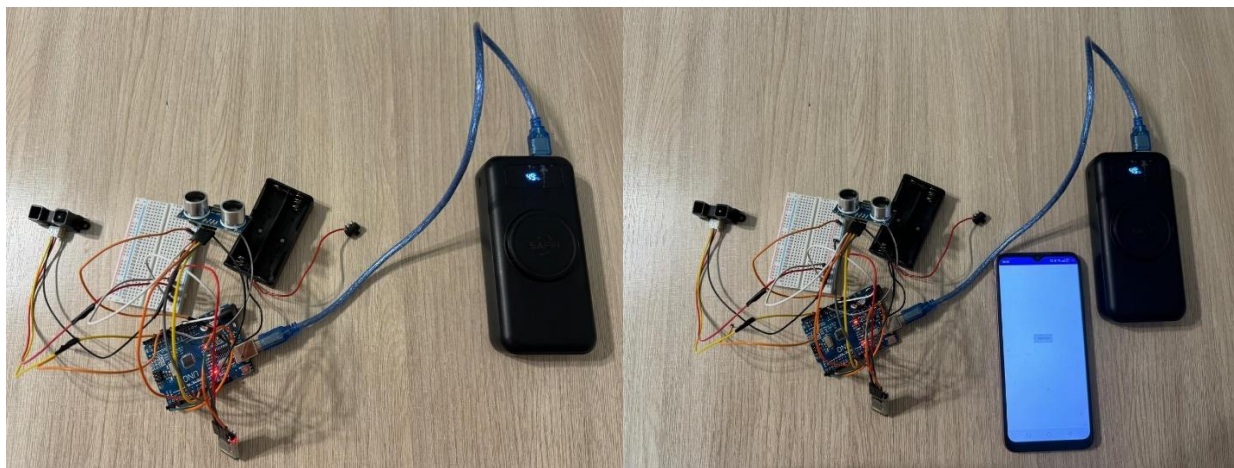
3.2.1-сурет. Құрылымдық схемасы

Бағаланған параметрлер нақты анықтауды және басқа әрекеттерді саралау тұрғысынан құрылғы өнімділігін береді. Алынған нәтижелер кедергілерді анықтау алгоритмін растайды (3.2.1-сурет).

Бұл қолданылған алгоритмнің тиімділігін және құрылғының жалпы өнімділігінің рейтингін көрсете отырып, белгілі бір нәтижелерді алдық.

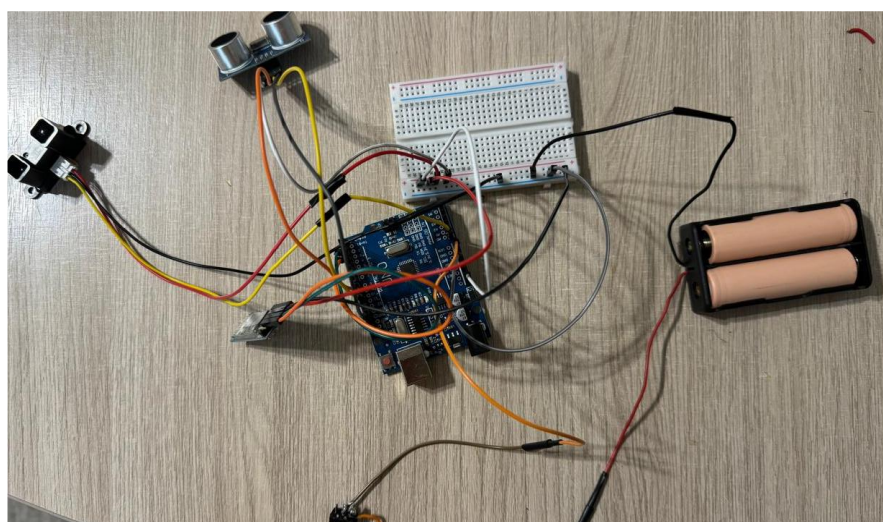
3.3 Құрылғының компоненттерін жинастыру және жұмыс процессін бақылау

Құрылғы компоненттерін жинастырып қосып көрдім. Басында қосқан кезде кодта қате болды, бірақ тексеру жұмыстарын жүргізу барысында кеткен қателер дұрысталды. Тексеру кезінде қуат көзі ретінде, power bank-ты қолдандым (3.3.1-сурет).



3.3.1-сурет. Құрылғы компоненттерін жинастыру

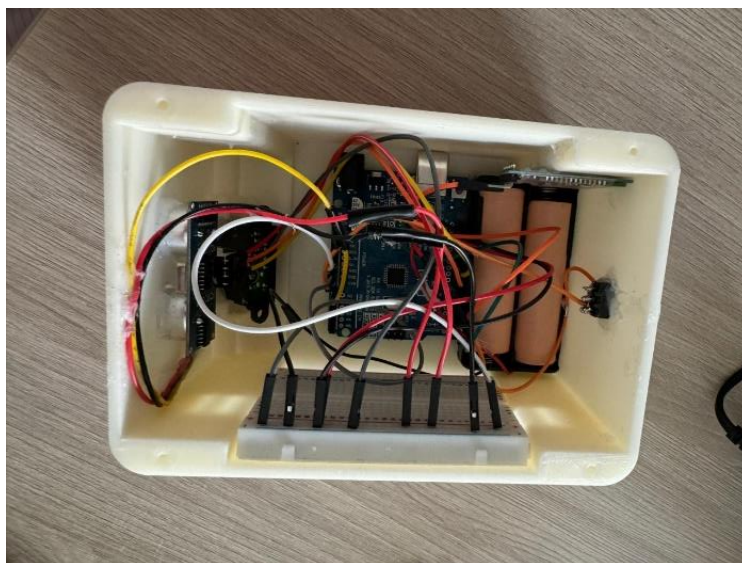
Кейін барлығы дұрыс жұмыс жасағаннан кейін, литионды батареяны арнайы сатылатын қуат қорабшасына орналастырып, құрылғы сұлбасы бойынша жалғадым (3.3.2-сурет).



3.3.2-сурет. Құрылғы компоненттерін жинастыру (литионды батарея)

3.4 Құрылғының дайын моделі

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының компоненттерін корпуска орналастырдым (3.4.1-сурет).



3.4.1-сурет. Құрылғы компоненттерін корпуска орналастыру

Барлық компонентті өз орнына орналстырғаннан кейін корпустың үстіңгі қалпағын кигізіп, корпуска белдемшелер тағамыз.

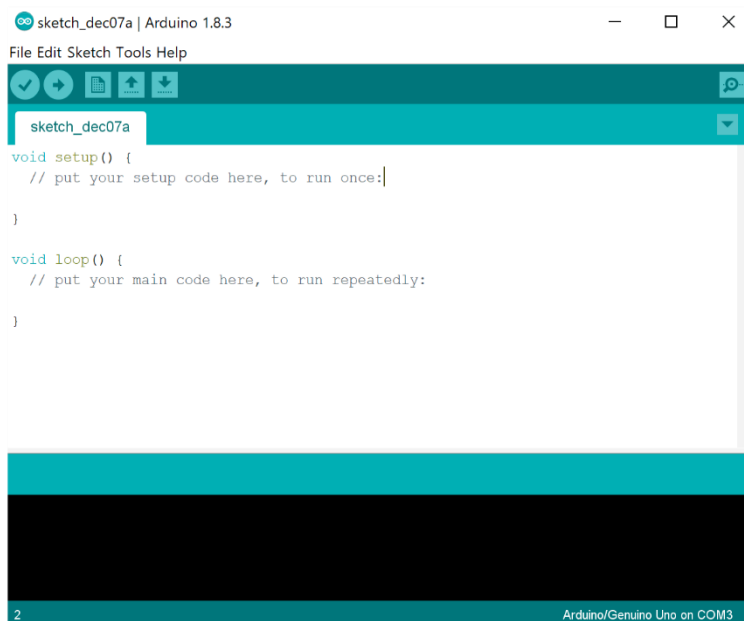
Барлық керекті қадамдар жасалып болған соң, төменгі суреттен (3.4.2-сурет.) жұмыс нәжіжесін көре аламыз.



3.4.2-сурет. Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғының дайын макеті

4. Программалық бөлім

Arduino - бұл бағдарламалық қамтамасыз етуді және аппараттық қамтамасыз етуді қамтитын, электрондық құрылғыларды әзірлеуге арналған платформа. Дәл осы платформада құрылғының программалық бөлігін қарастырамыз (4.1-сурет).



4.1-сурет. Arduino IDE

Бірақ алдымен Arduino бағдарламалық бөлігі қандай компоненттерді қамтитынын білген жөн:

1. Интеграцияланған әзірлеу ортасы (IDE) - бұл Arduino микроконтроллерлеріне кодты жазу, жөндеу және жүктеу үшін пайдаланылатын бағдарламалық қамтамасыз ету.

2. Кітапханалар - бұл Arduino бағдарламаларын әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін функциялар мен сыныптар жиынтығы. Кітапханалар енгізу-шығару порттарымен жұмыс істеу, перифериялық құрылғыларды және желілік қосылуды басқару сияқты микроконтроллердің әртүрлі функцияларына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

3. Фреймворк - бұл Arduino кодын ұйымдастыру және құрылымдау үшін пайдаланылатын ережелер мен әдістердің жиынтығы. Фреймворк бағдарламаларды әзірлеу үшін негіз береді және әзірлеушілерге олардың жобаларының ерекше міндеттеріне назар аударуға мүмкіндік бере отырып, код жазу процесін оңайлатады.

Ультрадыбыстық сенсормен және Bluetooth модулімен жұмыс істеу үшін қосымша кітапханаларды орнату қажет. Мысалы, ультрадыбыстық сенсормен жұмыс істеу үшін *NewPing* кітапханасын және инфрақызыл сенсормен жұмыс істеу үшін *IRremote* кітапханасын қолданамыз. Сондай-ақ, Bluetooth модулімен жұмыс істеу үшін *SoftwareSerial* кітапханасын пайдаланамыз.

Кедергілерді анықтау үшін ультрадыбыстық және инфрақызыл сенсорлар Arduino Uno-ға қосылады. Arduino Uno Bluetooth құлаққаптарына дауыстық ескертулерді жіберу үшін Bluetooth модулін басқарады. Bluetooth модулін смартфонмен байналыстырамыз.

4.1 Құрылғы программасын арнайы бағдарламалау ортасында орындау

```
#Include <SoftwareSerial.h>
```

Бұл код *SoftwareSerial* кітапханасын қосады, ол порт бойынша деректермен алмасу үшін, екі пин арасында қосылым орнатуға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, код бұл басқа құрылғылармен немесе модульдермен байланыс орнату үшін пайдаланылады.

```
Const int trigPin = 9;
```

Бұл код жолы *int* түрі бар және 9 мәніне тең *triggerPin* атауындағы константаны жариялайды. Бұл жағдайда, бұл константа Arduino немесе басқа микроконтроллерлік жүйедегі триггер (мысалы, сенсор) қосылған пинді анықтау үшін пайдаланылады. Біздің жағдайда ол, ультрадыбыстық сенсорға сигнал жіберуге арналған пин.

```
Const int echoPin = 10;
```

Бұл код жолы «*echoPin*» айнымалысын жариялайды және оған 10 мәнін береді. Бағдарламаның контексіне байланысты «*echoPin*» айнымалысы дыбыс сенсоры немесе ультрадыбыстық сенсор қосылған Arduino контактісін көрсету үшін пайдаланылуы мүмкін және дыбыс сигналы мен оны қабылдау арасындағы уақытша кідіріс туралы ақпарат алуға арналған, яғни ультрадыбыстық сенсордан сигналды оқуға арналған пин.

```
Const int sharpPin = A0;
```

Бұл код жолы инфрақызыл құрылғы қосылған пинді анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін *A0* мәніндегі *sharpPin* константасын жариялайды. Инфрақызыл сенсордан сигналды оқуға арналған пин.

```
SoftwareSerial bluetoothSerial(2, 3);
```

Бұл код жолы Bluetooth байланысын орнату үшін пайдаланылатын *BluetoothSerial* атты *SoftwareSerial* нысанын жасайды. 2 және 3 пиндері Bluetooth модулін Arduino-ға қосу үшін пайдаланылады. Осылайша, бұл нысан Bluetooth арқылы деректер алмасуға жауап береді.

Void setup()

Arduino бағдарламалау тілінде void setup () функциясы құрылғыны қосқанда немесе қайта іске қосқаннан кейін бір рет орындалады. Бұл функция айнымалыларды баптандыру, кіріс және шығыс пиндерін теңшеу, желіге қосылу және т.б. үшін пайдаланылады.

PinMode(triggerPin, OUTPUT);

Arduino бағдарламасында pinMode () функциясы таңдалған контактінің жұмыс режимін орнатады. Бұл жағдайда pinMode (triggerPin, OUTPUT); деген қоңырау triggerPin деген нөмірмен шығу күйіне қосылады. Бұл digitalWrite () немесе analogWrite () функцияларын шақыру арқылы осы контактідегі сигналды басқара аласыз дегенді білдіреді.

PinMode(echoPin, INPUT);

PinMode(echoPin, INPUT) - бұл код жолы echoPin пин күйін орнатады. Бұл деңгей датчигі сияқты сыртқы құрылғыдан сигналды оқу үшін, осы пинді пайдалана аласыз.

PinMode(sharpPin, INPUT);

Pinmode коды(sharpPin, INPUT) sharpPin түйреуішін кіріс түйреуіш ретінде орнатады, яғни микроконтроллер сол түйреуіштен деректерді оқиды. Sharp сенсорының контекстінде бұл микроконтроллер сол контактіден келетін деректерді пайдаланып объектіге дейінгі қашықтық туралы ақпарат алатынын білдіреді.

Void loop()

void loop () - бұл Arduino микроконтроллеріне арналған бағдарламалардағы негізгі функция. Ол бағдарламаны іске қосқаннан кейін және setup () функциясын аяқтағаннан кейін үздіксіз орындалады.

Loop () функциясы сенсорлардан деректерді оқу, сигналдарды өңдеу, жетектерді басқару және т.б. сияқты белгілі бір әрекеттерді циклдік түрде орындауға мүмкіндік береді. Loop () ішінде әдетте циклдар, шартты операторлар және бағдарламаға құрылғының сыртқы ортасындағы немесе ішкі күйіндегі өзгерістерге жауап беруге мүмкіндік беретін басқа құрылымдар болады.

Bluetooth.print ()

bluetooth.print () - бұл Bluetooth модулі арқылы деректерді жіберу үшін Arduino микроконтроллерлерін бағдарламалауда қолданылатын әдіс немесе функция. Бұл әдіс смартфон немесе компьютер сияқты жұптастырылған құрылғыға жолдар, сандар немесе байттар сияқты әртүрлі деректер түрлерін тасымалдауға мүмкіндік береді.

5. Құрылғыны одан әрі оптимизациялау

Бұл құрылғыны одан әрі оптимизациялау үшін келесі мүмкіндіктерді қарастыруға болады:

- Сенсорларды жақсарту: заманауи және дәлірек сенсорларды пайдалану кедергілерді анықтау дәлдігі мен жылдамдығын айтарлықтай жақсарта алады.
- Сигналдарды өңдеуді жақсарту: қуатты микроконтроллерлерді пайдалану немесе сигналдарды өңдеуді бұлттық серверлерге тасымалдау құрылғының үлкен көлемдегі деректерді өңдеу қабілетін жақсартады және қоршаған ортаның өзгеруіне жылдам жауап береді (5.1-сурет).



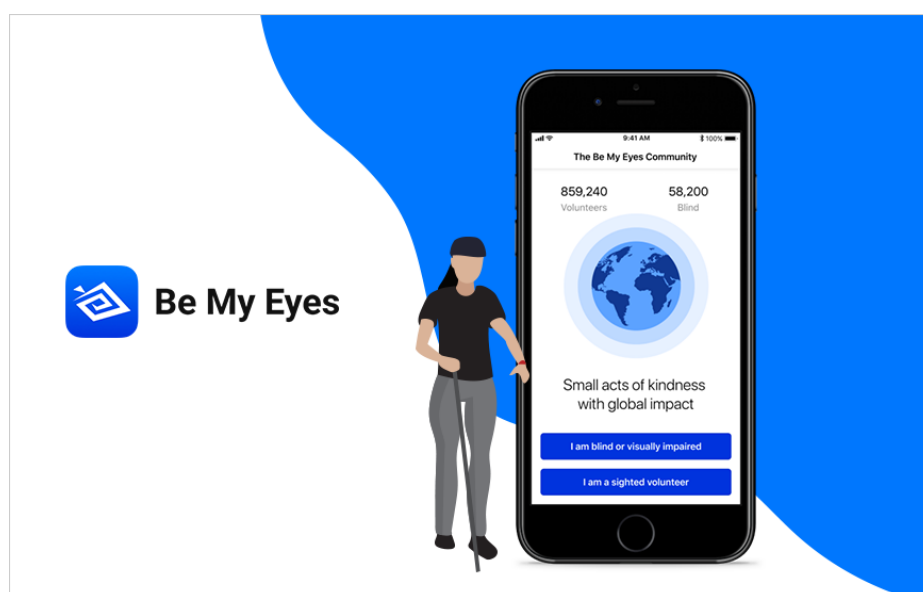
5.1-сурет. бұлттық сервер

- Басқа құрылғылармен интеграция: құрылғыны Google Assistant немесе Amazon Alexa сияқты басқа құрылғылармен және қызметтермен біріктіру пайдаланушыларға үйді басқару немесе ауа-райы мен жаңалықтар туралы ақпарат алу сияқты қосымша мүмкіндіктер береді (5.2-сурет).



5.2-сурет. Google Assistant, Amazon Alexa

- Корпустың дизайнын жақсарту: ыңғайлы және эргономикалық корпусты жасау құрылғының ыңғайлылығын жақсартады және оны пайдаланушылар үшін тартымды етеді.
- Дауысты тану алгоритмдерін жақсарту: дауысты танудың жетілдірілген алгоритмдерін қолдану пайдаланушыға кедергілер туралы ақпараттың дәлдігі мен жылдамдығын жақсарта алады.
- Батареяның қызмет ету мерзімін арттыру: қуатты батареяларды пайдалану немесе құрылғыны сыртқы қуат көзіне қосу құрылғының зарядталмай жұмыс уақытын ұзартуы мүмкін.
- Мобильді қосымшаны әзірлеу: құрылғыны басқаруға арналған мобильді қосымшаны әзірлеу оны пайдалануды жеңілдетеді (5.3-сурет).



5.3-сурет. Мобильді қосымша

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеудің мақсаты көру қабілеті бұзылған адамдардың жеке ұтқырлығын жақсарту болды. Құрылғы қоршаған ортаның пайдаланушыға қауіп төндіретін объектілерін анықтау арқылы геометриялық фонды модельдеуге негізделген болатын. Жоспар бойынша әмбебап нысандардың жиынтығы ретінде модельденді.

Қорытындылай келе, әзірленген құрылғы көру қабілеті бұзылған адамдардың өмір сүру сапасын айтарлықтай жақсартатын инновациялық құрал болып табылады. Arduino Uno сенсорлық жүйесі мен микроконтроллерін қолдана отырып, құрылғы қоршаған ортаны тануға, кедергілерді анықтауға және бақылауға қабілетті. Арнайы Bluetooth құлаққаптары мен мобильді қосымшаның арқасында пайдаланушылар қоршаған орта туралы туралы ақпаратты оңай ала алады, бұл оларға еркін қозғалуға және қоршаған ортамен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді.

Жалпы, бұл құрылғы қазіргі заманғы проблемаларды шешу және мүмкіндігі шектеулі адамдардың өмір сүру сапасын жақсарту болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. M. M. Rahman, M. M. Islam, and S. Ahmmed, //BlindShoe//: An electronic guidance system for the visually impaired people, // J. Telecommun.Electron. Comput. Eng., vol. 11, 2019.
2. М. Майкл, У. Ник, Д. Брайан, Большая книга рецептов(Arduino) 2021 467с.
3. Visual Impairment. Accessed: Dec. 26, 2021.
4. Blindness and Visual Impairment. Accessed: Dec. 26, 2021. [Online].Available: <https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
5. Arora, A. Grover, R. Chugh, and S. S. Reka, //Real time multi objectdetection for blind using single shot multibox detector, //Wireless Pers.Commun., vol. 107, no. 1, pp. 651–661, Jul. 2019.
6. L.-B. Chen, J.-P. Su, M.-C. Chen, W.-J. Chang, C.-H. Yang, and C.-Y. Sie, //An implementation of an intelligent assistance system for visuallyimpaired/blind people, // in Proc. IEEE Int. Conf. Consum. Electron.(ICCE), Jan. 2019, pp. 1–2
7. R. A. Minhas and A. Javed, //X-EYE: A bio-smart secure navigationframework for visually impaired people, // in Proc. Int. Conf. SignalProcess. Inf. Secur. (ICSPIS), Nov. 2018, pp. 1–4.
- О. Е. Юрьевна, К. И. Владимировна, Г. С. Валерьевна, Робототехника, 3D моделирование и прототипирование в дополнительном образовании 2017. - 162с.
8. Точка зрения. Восток - Запад. № 4 2016//Файзрахманов Р.Р., Зайнуллин Р.М.
9. Z. Bauer, A. Dominguez, E. Cruz, F. Gomez-Donoso, S. Orts-Escolano, and M. Cazorla, //Enhancingperception for the visually impaired with deeplearning techniques and low-cost wearable sensors, // Pattern Recognit.Lett., vol. 137, pp. 27–36, Sep.2020.
10. Amit Kumar,Rusha Patra, M. Manjunatha, J. Mukhopadhyay and A. K. Majumdar An electronic travel aid for navigation of visually impaired Communication Systems and Networks (COMSNETS), Third International conference on 4-8 jan 2020.
11. Ong, M, Bousbia Salah A.larbi and M.Bedda —An approach for the measurement of impaired people in proc 10th IEEE International Conference on Electronic Circuits and Systems.
12. M. Delliraj, S.Vijayakumar ,Department of Tifaccore in Pervasive enrolling Technologies Velammal Designing College, Chennai, India.2019 International Conference on Recent Trends in Information Technology (ICRTIT).
13. Gita Indah Hapsari, Giva Andriana Mutiara, Dicky Tiara Kusumah, 2020 Fifth International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT).

Қосымша А

```
#include <SoftwareSerial.h>

// Define pins for the ultrasonic sensor
const int trigPin = 9; // Trigger pin
const int echoPin = 10; // Echo pin
const int sharpPin = A0; // Analog pin
long duration;
int distance_ultra;
float distance_sharp;

// Define Bluetooth module pins
const int bluetoothTx = 2; // Transmit pin of Bluetooth module connected to
Arduino's digital pin 2
const int bluetoothRx = 3; // Receive pin of Bluetooth module connected to
Arduino's digital pin 3
SoftwareSerial bluetooth(bluetoothTx, bluetoothRx);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600); // Set the baud rate for Bluetooth communication
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance_ultra = duration * 0.034 / 2;

  int sensorValue = analogRead(sharpPin);
  // Formula for Sharp 2Y0A02 sensor is distance(cm) = 10650 / (sensorValue + 46)
  - 10
  distance_sharp = 10650.0 / (sensorValue + 46.0) - 10.0;
  if(distance_ultra<100&&distance_sharp<100)
    bluetooth.print(3);
  else if(distance_ultra<70)
    bluetooth.print(2);
```

```
else if(distance_sharp<50)
  bluetooth.print(1);
else{
  bluetooth.print(0);
}
// Print to Serial Monitor for debugging
Serial.print("Distance Ultra: ");
Serial.print(distance_ultra);
Serial.print(" cm|Distance Sharp: ");
Serial.print(distance_sharp);
Serial.println(" cm");

delay(500);
}
```

7M07107 – «Робототехника және мехатроника» мамандығының магистранты
Досжанова Жансая Досжановнаның
магистрлік диссертациясына

СЫН ПІКІР

Тақырыбы: Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу

Әзірленген:

- а) графикалық бөлімі ___ парақ
б) түсіндірме жазбасы _____ бетте

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Досжанова Жансая Досжановнаның магистрлік диссертациясы қазіргі таңдағы өзекті және маңызды тақырыпқа, көру қабілеті бұзылған адамдарға көмектесетін құрылғыны әзірлеуге арналған. Бұл жұмыс халықтың осы санатының өмір сүру сапасын жақсартуға арналған ассистивті технологияларды дамыту үшін маңызды.

Диссертация авторы қолданыстағы технологияларға мұқият талдау жүргізіп, навигация үшін дыбыстық сигналдарды қолданатын портативті құрылғы түріндегі түпнұсқа шешімін ұсынып отыр. Бұл тәсіл кеңістіктегі көру қабілеті бұзылған адамдардың бағдарын едәуір жақсартуға мүмкіндік береді, бұл олардың әлеуметтік интеграциясы мен тәуелсіздігіне ықпал етеді.

Жұмыстың теориялық бөлігінде Жансая ғылыми әдебиеттердің кең спектріне сүйене отырып, құрылғыны зерттеу және әзірлеу әдістерін таңдауды негіздейді. Жұмыста жиналған эмпирикалық материал теориялық болжамдарды жеткілікті түрде растайды және құрылғының сынақ нәтижелері оның тиімділігін көрсетеді.

Алайда, айтарлықтай жетістіктерге қарамастан, жұмыста қосымша жұмысты қажет ететін аспектілер бар. Нақтырақ айтсақ, қолданыстағы өнімдер контекстінде дамуды негүрлым нақты орналастыру үшін ассистивті технологиялар нарығындағы балама шешімдермен салыстырмалы талдау жүргізу пайдалы болар еді. Сондай-ақ, оның әмбебаптығы мен әртүрлі жұмыс жағдайларына бейімделуін растау үшін құрылғының эксперименттік тестілеуін көбірек пайдаланушылардың қатысуымен кеңейту ұсынылады.

ЖҰМЫС БАҒАСЫ

Қорытындылай келе, Досжанова Жансая Досжановнаның магистрлік диссертациясы көру қабілеті шектеулі адамдарға көмектесу үшін технологияларды әзірлеуге қосқан құнды үлесін білдіреді және жоғары бағаға лайық. Жұмыс кәсіби деңгейде орындалды және робототехника және мехатроника саласындағы магистрлік диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді. Магистрлік диссертация **өте жақсы** деп бағаланып, магистрант Досжанова Жансаяның магистр академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Сын пікір беруші
Сын пікір беруші



« 27 » 05 2024 ж

Ф ҚазҰТЗУ 704-22. Рецензия

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің Ақпараттық технологиялар және кітапхана ісі кафедрасының аға оқытушысы, PhD Алимбаева Ж. Н.

7М07107 – «Робототехника және мехатроника» мамандығының магистранты
Досжанова Жансая Досжановнаның
магистрлік диссертациялық жұмысына ғылыми жетекшінің

ПІКІРІ

Тақырыбы: **Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу**

Досжанова Жансая Досжановнаның магистрлік диссертациялық жұмысының мақсаты көру қабілеті нашар адамдарға көмектесетін құрылғыны әзірлеуге арналған.

Диссертациялық жұмыста зерттеу мәселесі жақсы түсіндірілген, сондай-ақ инновациялық әзірлемелер саласындағы құзыреттіліктің жоғары деңгейі көрсетілген. Магистрант табысты диссертациялық жұмыстың негізгі аспектісі болып табылатын ақпаратты сыни талдау және жүйелеу қабілетін көрсетті. Оның ұсынған жұмысының әдістемелік құрамдас бөлігі ерекше назар аудартады. Диссертациялық жұмысы көру қабілеті нашар адамдардың тәуелсіздігі мен өмір сүру сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін, технологияларды жасау жолындағы маңызды қадам болып табылады. Теориялық зерттеулеріңіз бен тәжірибелік әзірлемелеріңіз көру қабілеті бұзылған адамдардың өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған технологияларды дамытуға зор үлес қосуда. Бұл жұмыстың нәтижелері ғылыми ортада да, практикалық қызметте де қолданыс табатынына сенімдімін.

Жалпы жұмыстың мәтіндік және графикалық материалдарының құрылуы және баяндалуы қажетті талаптарға сәйкес жасалған.

Досжанова Жансая Досжановнаның “Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу” тақырыбы бойынша жасаған жұмысы жоғары деңгейде орындалған. Магистрант көру қабілеті нашар адамдардың өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған технологияларды дамытуға зор үлес қосты, ол өте маңызды және үлкен жұмыс.

Магистрлік диссертация **өте жоғарғы** бағаға, ал магистрант Досжанова Жансая 7М07107 - "Робототехника және мехатроника" мамандығы бойынша техника ғылымдарының магистрі академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

PhD, қауымдастырылған профессор

 Бердібаева Г. Қ.
(қолы)

« 30 » мамыр 2024 ж.



Метаданные

Название

Көру қабілеті нашар адамдарға арналған құрылғыны зерттеу және әзірлеу

Автор

Досжанова Жансая Досжановна

Научный руководитель / Эксперт

Гульмира Бердибаева

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		19
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		39

Объем найденных подоби

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

5950

Количество слов



КЦ

47795

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)
------------------	--	---

1	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	162	2.72 %
2	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	130	2.18 %
3	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	122	2.05 %
4	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	104	1.75 %
5	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	79	1.33 %
6	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	76	1.28 %
7	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	59	0.99 %
8	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	53	0.89 %
9	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	43	0.72 %
10	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	39	0.66 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)



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

из домашней базы данных (0.79 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	A DEVICE FOR PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES.doc 4/3/2024 Satbayev University (ИПАиЦ)	47 (4) 0.79 %

из программы обмена базами данных (20.39 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	1727.docx 1/30/2024 Academy of Logistics and Transport (Вестник)	1213 (33) 20.39 %

из интернета (0.00 %)



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

Список принятых фрагментов

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1727.docx <input checked="" type="checkbox"/>		1213 (20.39%)
A DEVICE FOR PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES.doc <input checked="" type="checkbox"/>		47 (0.79%)