

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты  
«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Досжанова Жансая Досжановна

«Нашар көретіндерге арналған аспапты әзірлеу және зерттеу»

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ



Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҮҚСАТ

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі

техника ғылымдарының кандидаты

Қ.А. Ожикенов

«25» мамыр 2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Нашар көретіндерге арналған аспапты әзірлеу және зерттеу»

5B071600 – Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындады

Досжанова Жансая Досжановна

Рецензент



Ғылыми жетекшісі

тех.ғылым магистрі,

сениор-дәктор

Н.А.Баянбай

«25» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 – Аспап жасау

**БЕКІТЕМІН**

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі  
техника ғылымдарының кандидаты

Қ.А. Ожикенов

«28» мамыр 2022 ж.

**ТАПСЫРМА**

дипломдық жоба орындауға

Білім алушыға Досжанова Жансая Досжановна

Тақырыбы: Нашар көретіндерге арналған аспапты әзірлеу және зерттеу  
Университет ректорының бұйрығымен бекітілген № 489-П/Ө.24.12.2021 ж.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі « » мамыр 2022 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: Нашар көретіндерге арналған аспапты зерттеу, ақпаратты жинау және аспапты әзірлеу.

Дипломдық жобаны әзірленуге жататын мәселелер тізімі:

- а) Нашар көретіндерге арналған құрылғылардың сипаттамаларын қарастыру;
- б) Нашар көретіндерге арналған аспапта қолданылатын датчиктер мен құрылғының жұмыс принципін зерттеу;
- в) Аспаптың компоненттерін жинастыру;
- г) Arduino бағдарламалау ортасының негізінде аспаптың бағдарламасын бағдарламалау;

д) Аспаптың прототипін жасап шығару;

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

20 слайд

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 17 әдебиеттер тізімі


Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	22.01–15.02.2022ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	15.02–20.03.2022ж	Орындалды
Зерттеу бөлімі	21.03–15.04.2022ж	Орындалды
Қорытынды бөлім	15.04–23.04.2022ж	Орындалды

Аяқталған дипломдық жобаға және оған қытысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекшілер, кеңесшілер, (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Н.А. Баянбай техника ғылымдарының магистрі, сениор-лектор	25.05.22	

Ғылыми жетекшісі



Н.А.Баянбай

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Ж.Д. Досжанова

Күні

«25» мамыр 2022 ж.

## АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада нашар көретін адамдарға арналған аспапты зерттеу және құрастыру іске асады.

Жобаның мақсаты: нашар көретіндерге үлкен жайлылықпен және сенімділікпен жүруге көмектесетін аспаптың арзанын және тиімдісін жасау.

Теориялық бөлімде қарастырылып отырған аспаптан бөлек яғни қолданыстағы түрлері талданды. Сонымен қатар аспаптың атқаратын функциясы, оның принципіалды және функционалды сұлбасы арнайы жобалау ортасында жинастырылды. Аспапты құрастыруға арналған компоненттерге техникалық сипаттамалар берілді.

Техникалық бөлімінде макетке орналастырылған компоненттердің толық жинастырылғаны үлгісі ұсынылды, аспаптың 3D– корпусының жобалануы және корпусының басылып шығарылған түрі көрсетілді.

Бағдарламалық бөлімде Arduino бағдарламалау ортасына негізделіп жасалған аспаптың бағдарламасы бағдарламаланды және бағдарламада қолданылған негізгі функцияларға сипаттамалық кесте құрастырылды.

## АННОТАЦИЯ

В этом дипломном проекте будут проводиться исследования и разработки оборудования для слабовидящих.

Цель проекта: создание дешевого и эффективного инструмента, который поможет слабовидящим ориентироваться с большим комфортом и надежностью.

В теоретической части, помимо рассматриваемого прибора, были проанализированы существующие виды. Кроме того, функции прибора, его принципиальные и функциональные схемы были собраны в специальной проектной среде. Даны технические характеристики компонентов для сборки прибора.

В технической части был представлен образец полной сборки компонентов, размещенных в макете, продемонстрирован дизайн 3D – корпуса прибора и распечатанный тип корпуса.

В программном разделе была запрограммирована программа прибора, разработанная на основе среды программирования Arduino, и составлена описательная таблица основных функций, используемых в программе.

## ANNOTATION

This graduation project will conduct research and development of equipment for the visually impaired.

The goal of the project is to create a cheap and effective tool that will help the visually impaired navigate with greater comfort and reliability.

In the theoretical part, in addition to the device under consideration, existing species were analyzed. In addition, the functions of the device, its basic and functional circuits were assembled in a special design environment. The technical characteristics of the components for the assembly of the device are given.

In the technical part, a sample of the complete assembly of components placed in the layout was presented, the design of the 3D housing of the device and the printed type of housing were demonstrated.

In the program section, the device program was programmed, developed on the basis of the Arduino programming environment, and a descriptive table of the main functions used in the program was compiled.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1. Нашар көретіндерге арналған аспаптарды қарастыру	10
1.1 Қарапайым ақ таяқ	10
1.2 Дөңгелекті таяқ	11
1.3 Бағыттаушы ит	12
1.4 Ақылды көзілдірік	13
1.5 Ультрадыбысты бағыттаушы аяқ–киім	14
2. Нашар көретіндерге арналған аспаптың жұмыс істеуі	15
2.1 Аспапта қолданылған датчиктер мен компоненттер	15
2.2 Аспаптың атқаратын функциясы	18
2.3 Аспаптың сұлбасы	20
3. Техникалық бөлім	21
3.1 Аспаптың моделінің құрастырылуы	21
4. Аспапты одан әрі дамыту	25
5. Программалық бөлім	27
5.1 Аспаптың бағдарламасын бағдарламалау	27
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
А Қосымша	



## КІРІСПЕ

Адамның негізгі сезім органы ол көру қабілеті біздің өміріміздің әр саласында және әр кезеңінде шешуші рөл атқарады. Көру қабілетінің бұзылуы көз ауруы көру жүйесіне және оның бір немесе бірнеше функцияларына теріс әсер еткен кезде пайда болады. Көру қабілетінің бұзылуы адам үшін өмір бойы ауыр зардаптарға ие. Ересектерде көру қабілетінің бұзылуына әкелетін негізгі көз аурулары—глаукома, қабактың бұлдырауы және диабеттік ретинопатия. Балалар мен жастар арасында кең таралған ауруларға туа біткен, генетикалық және жүре біткен көз аурулары жатады. Қазақстанның өзінде 76 мың нашар көретін жандар бар. Дүние жүзінде жалпы есеппен алған да 2,2 миллиард адамның көру қабілеті бұзылған. Күнделікті өмірде олар үлкен қиындықтарды бастан кешіреді. Әсіресе қозғалыс кезінде бұл жағдай өте көп келеңсіздікке алып келеді: жүру, тұру, бағыт–бағдар ұстану тәрізді. Зағип және нашар көретін адамдарға қоршаған жағдай туралы ақпарат жетіспейді, сондықтан олар өздерінің күнделікті міндеттерін, тіпті өз үйінде серуендеу сияқты қарапайым міндеттерді тиімді және ерекше күш–жігерсіз орындай алмайды.

Аспаптар мен смарт құрылғылардың түрлері өте көп, бірақ олардың көпшілігінде белгілі бір портативті мәселелер бар, ал басты кемшілігі – оларды пайдаланудың өзі көп дайындықты қажет етеді, өйткені түрлі қосымша функциялары бар және бағасы қымбат болып келеді.

Қазіргі кезде нашар көретіндер мен зағип жандар қарапайым ақ таяқты қолдануда. Өйткені ол қол жетімді әрі жиналмалы ыңғайлы құрал[1]. Бірақ кемшіліктері жетерлік. Тізе деңгейінен жоғары орналасқан кедергілерді таба алмайды, соның салдарынан кедергіге соғылып түрлі дене жарақатын алуға болады. Әрдайым таяқты оңға және солға сермеу қол бұлшықетін талдырады. Сондықтан көп жағдайда нашар көретіндер таяқшаны қолданысқа тиімсіз деп айтады.

Дипломдық жобада пайдаланушыға тікелей ақпарат беруге көмектесетін және оларға ешқандай қақтығысусыз қозғалуға көмектесетін қарапайым көмекші аспап ұсынылады.

Жобада атқарылатын тапсырмалар:

- Нашар көретіндерге арналған аспаптардың сипаттамаларын қарастыру;
- Нашар көретіндерге арналған аспапта қолданылатын датчиктер мен құрылғының жұмыс принципін зерттеу;
- Аспаптың компоненттерін жинастыру;
- Arduino бағдарламалау ортасының негізінде аспаптың бағдарламасын бағдарламалау;
- Аспаптың прототипін жасап шығару.

## 1. Нашар көретіндерге арналған аспаптарды қарастыру

### 1.1 Қарапайым ақ таяқ

Көптеген ғасырлар бойы зағип адамдар жолды таяқпен немесе тіпті өз аяқтарымен сезінді. Алайда, көліктің пайда болуымен зағип жандардың алдында бағдарлау мәселесінен басқа, айналасындағыларға, әсіресе көлік құралдарының жүргізушілеріне олардың соқырлығы туралы сигнал беру мәселесі өткір болды. 1911 жылы Бельгияда көптеген зағиптар қызыл жалаулармен көшеге шықты, ал Дания, Швеция және Германияда олар үш қара нүктесі бар сары лентаны байлады. Алайда жалаулар да, таспалар да сигналдық функцияларды орындай алмады және бағдарлауға көмектеспеді. Кейіннен қарапайым таяқты ақ түске бояп соны қолданатын болған сондай-ақ ақ түс өзге адамдарға алдында нашар көретін адам келе жатқаны туралы сигналдық функцияны білдіретін.

Уақыт өте келе нашар көретіндердің көпшілігі таяқшаны қозғалыс құралы ретінде кеңінен пайдалана бастады[2]. Бұл таза механикалық құрылғы жердегі кедергілерді, тегіс емес беттерді, шұңқырларды, баспалдақтарды және басқа қауіптерді анықтау үшін қолданылады. Таяқша қолданушы алдындағы 1–1,5 немесе 2 м де орналасқан кедергілерді анықтауға көмектеседі (сурет 1.1).

Қолданып жүрген таяқ бұл – қозғалыс құралы, тиісінше бұл құралдың да кемшіліктері болады:

Біріншіден таяқшамен жерді соққылау және оңға, солға сермеу арқылы нашар көретін адам тек, тізе деңгейінен төмен орналасқан кедергілерді анықтай алады. Көп жағдайда нашар көретіндер бел деңгейінен жоғары болатын кедергілерге соғылып дене жарақаттарын алып жатады.

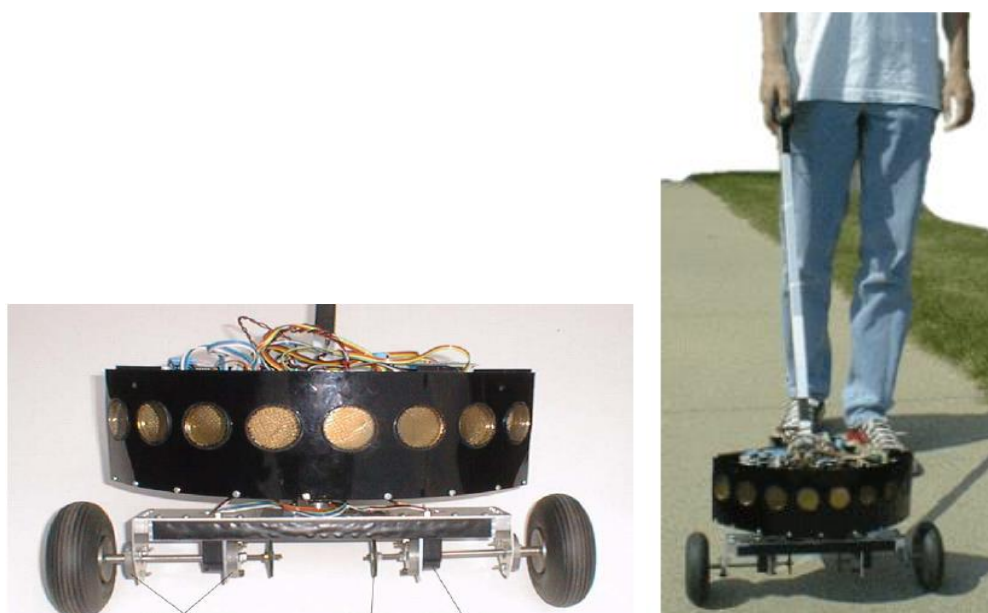
Екіншіден транспорттық қозғалыс болып жатқан жерде таяқпен бағыт ұстану тиімсіз әрі қауіпті.



Сурет 1.1– Қарапайым ақ таяқ

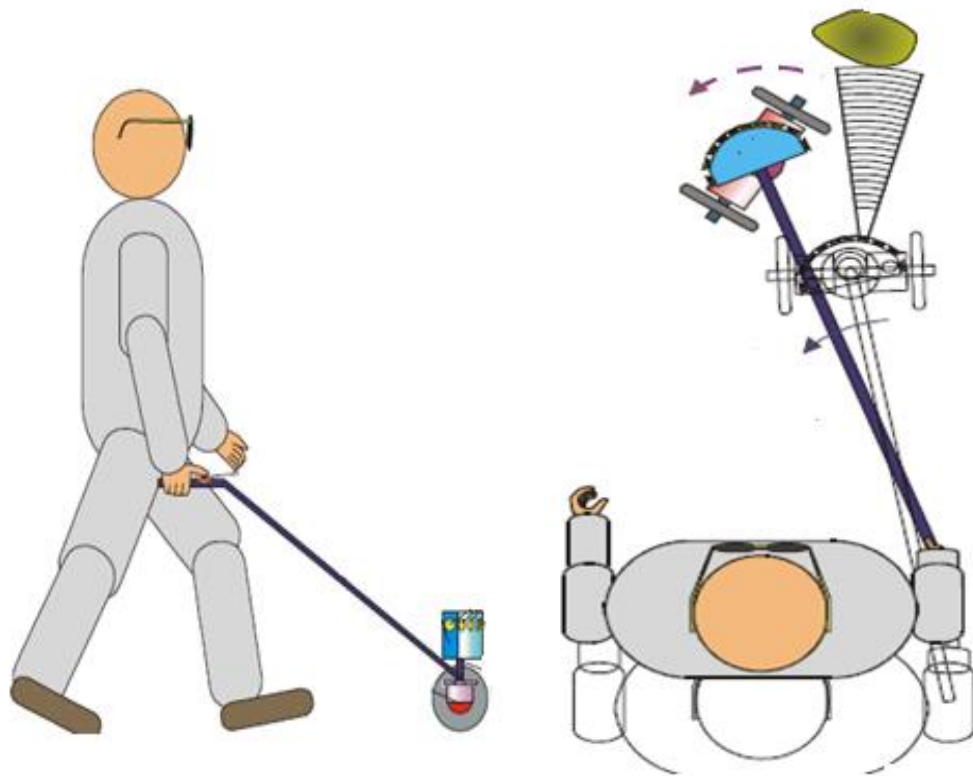
## 1.2 Дөңгелекті таяқ

Дөңгелекті таяқтың бағыттаушы панелі үш негізгі модульден тұрады: корпус, доңғалақ базасы және тұтқа[3]. Екі доңғалақ салыстырмалы қозғалысын анықтау үшін сенсорлармен жабдықталған. Корпус көптеген электронды компоненттерден тұрады және қорғаныш қызметін атқарады. Корпустың айналасында он ультрадыбыстық *paragoid* сенсорларымен жабдықталған. Сегіз сонар алдыңғы жағында 15 градус бұрыштық қашықтығы бар жартылай шеңберде орналасқан, жалпы бұрыштық қашықтығы 120 градус болатын бағыттаушы панельдің алдындағы аймақты қамтиды. Қалған екі сонар бүйірлеріне қарайды және әсіресе қабырғаларды бақылау үшін және есіктер сияқты тар саңылаулардан өту үшін пайдаланылады (сурет 1.2).



Сурет 1.2 – Дөңгелекті таяқ

Жұмыс кезінде пайдаланушы бағыттаушы панельді алға қарай итереді. Қажетті қозғалыс бағытын көрсету үшін пайдаланушы тұтқада орналасқан мини-джойстикті басқарады. Пайдаланушы енгізген мәліметтер мен датчиктердің гидролокаторлар мен датчиктерден алынған мәліметтеріне сүйене отырып, кіріктірілген компьютер қайда баруды шешеді және дөңгелектерді сәйкесінше бұрады. Мысалы, егер пайдаланушы алға басу түймесін басса, онда жүйе ағымдағы қозғалыс бағытын қалаған бағыт деп санайды. Егер пайдаланушы батырманы солға басса, онда компьютер ағымдағы қозғалыс бағытына 90 градус қосады және осы бағытта ешқандай кедергі болмаса, дөңгелектерді 90 градусқа солға бұрылғанша солға бұрады (сурет 1.3).



Сурет 1.3 – Қозғалыс кезіндегі дөңгелекті таяқ

Нашар көретіндер үшін басты кемшілігі – салмағының ауырлығы және баспалдақты жерлерді қолданыстың тиімсіздігі. Әрі бағасының қымбат болуы. Тасымалдау ыңғайсыз, пайдалану үшін көп дайындықты қажет етеді.

### 1.3 Бағыттаушы ит

Тағы бір әдіс – ит сияқты үй жануарларын ұстау. Яғни бағыттаушы иттер – бұл кедергілерді айналып, көру қабілеті нашар адамдарды бағыттауға үйретілген көмекші иттер. Бағыттаушы иттер – көшеде мысық өтіп бара жатса да немесе машиналардың дабылына да алаңдамауы керек[4]. Нашар көретін адамдарға арналған иттер, иелерін жетелейді және барлық назары мүмкіндігінше жолда болуы қажет. Әрине, жануар робот емес және алаңдатуы мүмкін жағдайлар аяқ – асты болып қалуы мүмкін. Жаттығу кезінде ит үлкен қалалардың шуынан қорықпайтынына ерекше назар аударылады. Мұны істеу үшін, мысалы, әлі жас жануарлармен бірге адамдар көп көшелермен жүріп жаттықтырады.

Бағыттаушы ит нашар көретін адамдардың барып–келіп жүрген маршруттарын жақсылып есте сақтауы қажет (сурет 1.4).



Сурет 1.4 – Бағыттаушы ит

Басты кемшіліктеріне келетін болсақ бұл иттерді арнайы оқу орнында оқытылуы және адамдарға көмектесу үшін сау болу керек. Бағыттаушы–иттердің максималды қызмет ету мерзімі 8 жылдан 10 жылға дейін. Әрине, сонымен қатар тірі жануар болған соң күтімді қажет етеді.

#### 1.4 Ақылды көзілдірік

Ақылды көзілдірік екі oled–дисплейдан екі камерадан, гироскоптан, компасан, GPS модуль мен құлаққаптан тұрады. Аспап камерадан келген визуалды ақпаратты түрлендіреді және түрлендірілген ақпаратты қолданушыға жарық немесе қараңғы имитациясында береді. Өйткені нашар көретіндер жарық пен қараңғыны жақсы айырады. Сол себептен кедергілер қараңғы түрде көрсетілсе, кедергі жоқ аймақ жарық болып көрсетіледі[5].



Сурет 1.5 – Ақылды көзілдірік

Аспапқа орнатылған камералар компьютерге қосыла алады, соның есебінен камера визуалды ақпаратты сканерлейді кейін оны компьютер экранына

шығарады және сол сканерлеу барысындағы визуалды ақпарат ішіндегі, автобус немесе түрлі ескерту белгілерін өңдейді. GPS модулі бағыт–бағдар ұстану үшін қолданылады, гироскоп қолданушының басының бұрылуын және оның қоршаған ортада орналасуын анықтайды, сонымен қатар құлаққап арқылы өңделген ақпарат қолданушыға айтылады (1.5–сурет).

Басты кемшіліктеріне келетін болсақ ақылды көзілдіріктің көлемі үлкен әрі күнделікті қолданысқа тиімсіз болып табылады және компьютерде қоршаған орта туралы ақпарат өңделетіндіктен қолданушыға кері байланыс сол мезетте берілмейді.

### 1.5 Ультрадыбысты бағыттаушы аяқ – киім

Бұл аспап ультрадыбыс датчигімен жабдықталған ол қолданушы алдындағы кедергіні анықтауға көмектеседі және аяқ–киімге орнатылады. Аспап 4 м – ге дейінгі арақашықтықта жұмыс жасайды[6]. Қолданушы алдында кедергі бар екенін ескерту үшін аспап қолданушы смартфонна дыбыстық сигнал жібереді немесе діріл арқылы ескертеді.



Сурет 1.6 –Ультрадыбысты бағыттаушы аяқ–киім

Басты кемшіліктеріне келетін болсақ аспап тізе деңгейінен жоғары орналасқан кедергілерді анықтай алмайды. Күнделікті бұл аспапты қолданыс барысы көптеген ыңғайсыздықтарды туғызады. Аспапты аяқ–киімге дұрыс орнатпаған жағдайда аспабымыз жолғалып қалуы мүмкін.

## 2 Нашар көретіндерге арналған аспаптың жұмыс істеуі

### 2.1 Аспапта қолданылған датчиктер мен компоненттер

Бұл ультрадыбыстық модульді пайдаланудың қарапайымдылығы өте ыңғайлы болып табылады. Модульді микроконтроллерлерге оңай қосуға болады, іске қосу және өлшеу екі контактінің көмегімен жүзеге асырылады. Ультрадыбыстық датчик толқынға өтіп, импульстік жаңғырықты датчикке қайтару үшін қажетті уақытқа сәйкес келетін шығыс импульсін шығарады (2.1 – сурет, 2.1–кесте).



Сурет 2.1–Ультрадыбыстық датчик HC–SR04

Кесте 2.1 – HC–SR04 диапазонының техникалық сипаттамалары

Модель түрі	HC–SR04
Жалпы өлшемі	45мм x 20мм x 15мм
Жұмыс кезінде тоқты тұтынуы	15 мА
Қашықтық ауқымы	2–400см
Бақылау бұрышы	30°
Қуат кернеуі	5В

Вибрационды қозғалтқыш 3 вольтты тұрақты токтан жұмыс істейді. Микроконтроллер вибрационды қозғалтқышқа сигнал жібереді[7]. Ал вибрационды қозғалтқыш қолданушыға тікелей діріл сигналын білдіртеді. Датчик жақын жерде кез–келген нысанды анықтаған кезде, вибрационды қозғалтқыш белгілі бір бұрышта дірілдей бастайды және адамға осы сәтте соқтығысу қаупі бар екендігі туралы белгі береді (2.2 –сурет, 2.2–кесте).



Сурет 2.2 – Микро–виброқозғалтқыш

Кесте 2.2 – микро виброқозғалтқыштың техникалық сипаттамалары

<b>Модель түрі</b>	<b>0834</b>
<b>Жалпы өлшемі</b>	83.4 мм, 15мм сым
<b>Жұмыс кезінде тоқты тұтынуы</b>	70 мА макс
<b>Қуат кернеуі</b>	3В
<b>Ротордың номиналды жылдамдығы:</b>	1200–2500 мин/айн.

Қызыл жарық диодтары радиоэлектрондық аппаратурада индикаторлар ретінде, ірі габаритті және шағын дисплейлерде, өзге де аспаптарда және үлкен форматты дисплейлер де кеңінен қолданылады (2.3 –сурет, 2.3–кесте),[8].



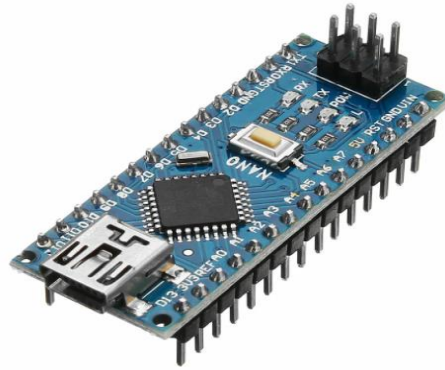
Сурет 2.3 – Қызыл жарық диоды

Кесте 2.3 – Қызыл жарық диодының техникалық сипаттамалары

<b>Модель түрі</b>	<b>DIP</b>
<b>Диаметрі</b>	3мм
Шығарылған жарықтылық .. қд/шаршы метрге жетуі мүмкін.	6000 – 14000
Линзамен жарықтың шашырау бұрышы, градуспен	80

Arduino NANO–микроэлектрондық ықшамды платформа, ол макетті тақтамен пайдалануға арналған. Аспаптың функционалдығы Arduino UNO–ға ұқсас және одан тек тақтаның мөлшерімен және қуат үшін бөлек коннектордың болмауымен ерекшеленеді (2.4 –сурет, 2.4–кесте).





Сурет 2.4 – Arduino nano

Кесте 2.4 –Arduino nano микроконтроллерінің техникалық сипаттамалары

Модель түрі	Arduino nano
Кернеу	7–12В, жұмыс–5В
Микроконтроллер өлшемі	42 x 19 мм
Салмағы	12 г
Жад көлемі	32kb Флэш–жады, 2kb RAM
Аналогты порт саны	8
Цифрлық порт саны	14
Интерфейс	I2C, SPI ,UART
Деректерді өңдеу жиілігі	16 МГц

Buzzer немесе зуммер – бәрі бір құрылғының атауы болып табылады. Бұл модульдер дыбыстық сигнал қажет болатын құрылғылар мен жүйелерде дыбыстық ескерту үшін қолданылады. 1 және 0 екі биттік сандық жүйеге негізделген командаларды дыбыстық сигналдарға айналдырады (2.5–сурет, 2.5–кесте).



Сурет 2.5 – Buzzer

Кесте 2.5 – Buzzer–дің техникалық сипаттамалары

Модель түрі	Buzzer
-------------	--------

Кернеу	5 В
Микроконтроллер өлшемі	9×5,5 мм (± 0,2 мм)
Салмағы	0,65 г

Кесте 2.6 – Резистор, қосқыш–тың техникалық сипаттамалары

Резистор



Резистор немесе кедергі – бұл электр тізбектерінде қолданылатын пассивті элемент, оның әрекеті ток кедергісіне негізделген. Бұл электронды компоненттің негізгі сипаттамасы оның электр кедергісінің мәні болып табылады[9].

Қосқыш немесе  
(кнопка)

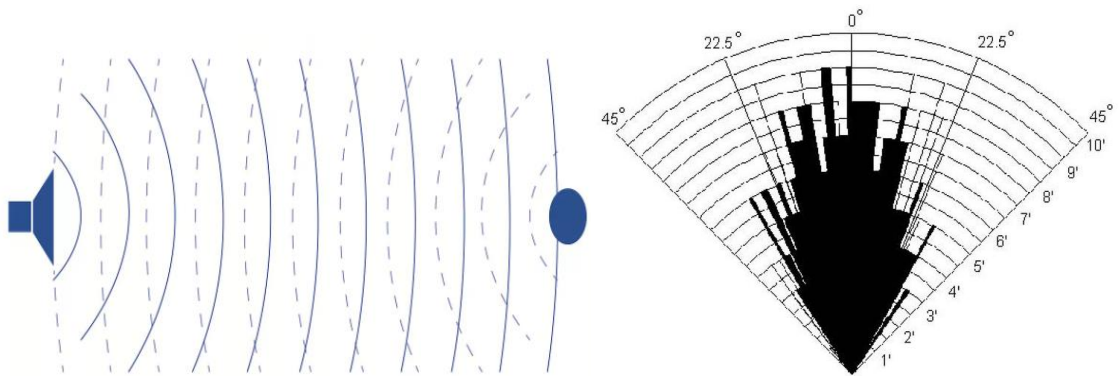


Қосқыш – тізбектегі электр тогының ағынын басқаратын элементтер, олар пайдаланушының өзара әрекеттесуі қажет жерде маңызды рөл атқарады. Бұл элементтер екі күйдің біреуінде ғана болуы мүмкін: ашық немесе жабық. Ашық (өшірілген) күйде қосқыш жай ашық тізбек болып табылады. Жабық (қосылған) кезде қосқыш электр тогы ағып кететін және тізбекті жабатын калыпты өткізгіш ретінде әрекет етеді.

## 2.2 Аспаптың атқаратын функциясы

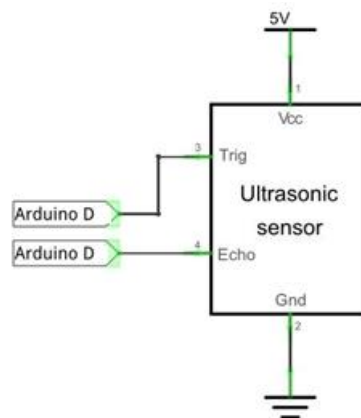
Бел деңгейінен жоғары, және бел деңгейіндегі кедергілерді анықтау үшін аспапты ультрадыбыс датчигімен, виброқозғалтқышпен, зуммермен, светодиодномен және аспаптың басты бөлігі – Arduino платформен жабдықталған[10].

Кедергіні анықтауға көмектесетін негізгі бөліктің бірі ол ультрадыбысты датчик. Бұл датчик жоғары дәлдікті өлшеу мен тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Оның өлшеу диапазоны 2–ден 400 см–ге дейін, электромагниттік сәулелену мен күн энергиясы оның жұмысына айтарлықтай әсер етпейді.



2.6 сурет – Ультрадыбысты датчиктың жұмыс принципі

Микроконтроллеріміз ультрадыбыстық датчикке қайтып келген жаңғырықты декодтау негізінде физикалық кедергілерді анықтауға және ықтимал соқтығысулар туралы ескертудің берілуін қамтамасыз етеді (2.6–сурет).



2.7 сурет – Ультрадыбысты датчиктың сұлбасы

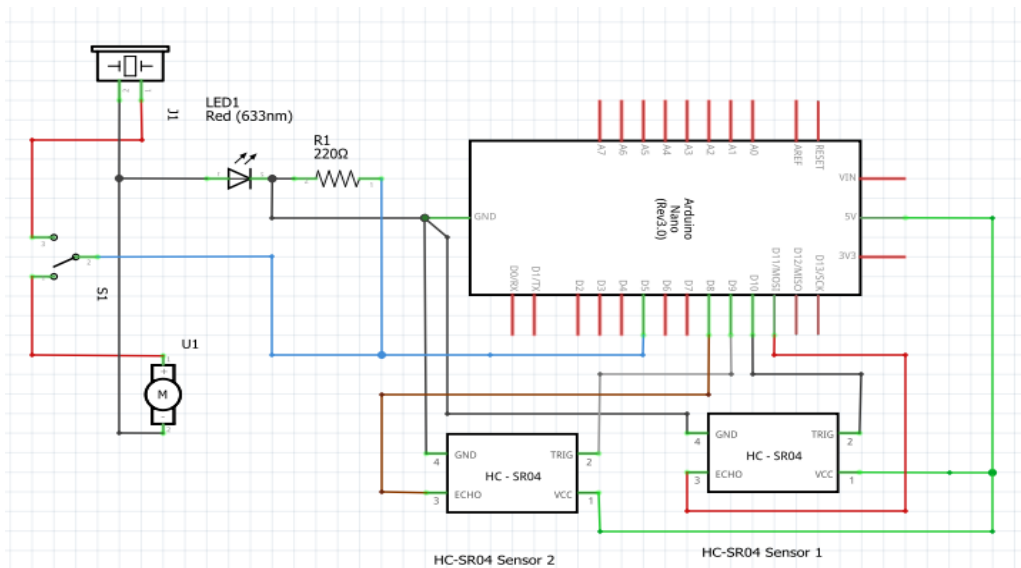
Сонымен қатар аспабымыз екі режимде жұмыс жасайды, бірінші діріл арқылы ескерту береді, діріл қарқындылығы кедергіге дейінгі арақашықтықпен реттеледі және кедергінің жақындауына қарай ұлғаяды, ал екінші режим дыбыс шығу мен светодиоттың өшіп жануы. Режимдерді таңдау үшін аспапқа арнайы қосқыш орнатылады сол арқылы қолданушы құрылғыны өзіне ыңғайлы режимге ауыстыра алады.

Аспап стандартты литий–ионды батареямен немесе power bankпен де жұмыс істейді. Зарядтау үшін пайдаланушы айнаымалы ток адаптерін немесе USB–ді қосады, толық зарядталған батарея зарядтаудан бұрын шамамен 10 сағат тұрақты пайдалануға жеткілікті (3.2–сурет).

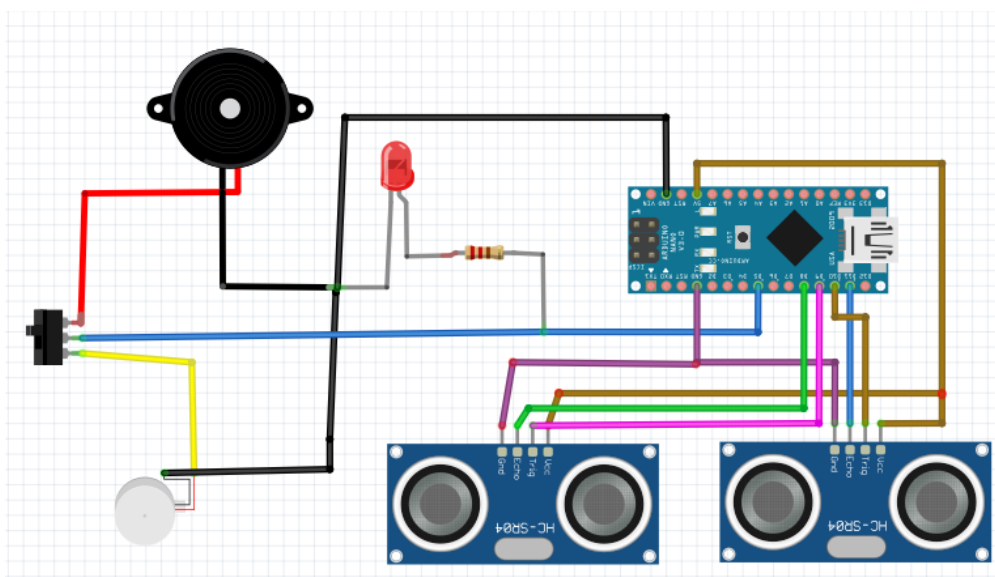
### 2.3 Аспаптың сұлбасы

Аспаптың принципіалды, функционалды сұлбасын Fritzing электрлік сұлбаларды виртуалды жобалау ортасында жинастырдым (2.8– сурет, 2.9– сурет),[11].

Fritzing – жобаларды прототиптеу процесін жеңілдету үшін жасалған ашық кодты бағдарлама. Бұл жобалау ортасында түрлі платформалардың, компоненттері мен модульдерінің көптеген виртуалды модельдері бар.



Сурет 2.8 – Функционалды сұлба



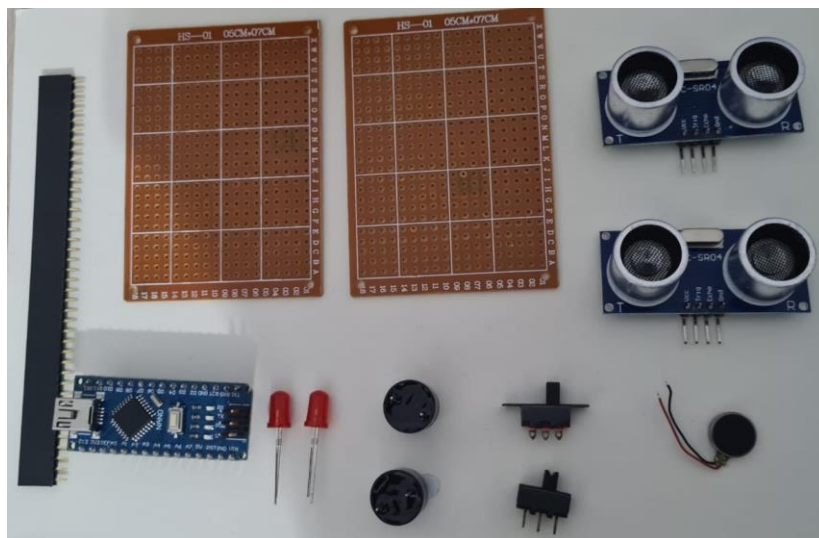
Сурет 2.9 – Принципіалды сұлба

### 3 Техникалық бөлім

#### 3.1 Аспаптың моделінің құрастырылуы

Аспапты құрастыру үшін қажет датчиктар мен компоненттер (3.1– сурет):

- Arduino nano микроконтроллері
- Светодиод
- Резистор
- Қосқыш(кнопка)
- Микро вибромотор
- Buzzer
- Ультрадыбыстық датчик–x2
- Макеттік плата
- Батарея
- Сымдар (провод)

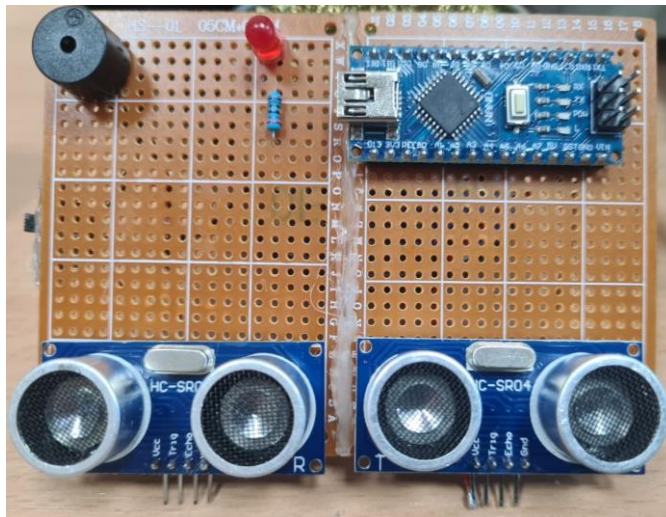


Сурет 3.1– Аспаптың компоненттері



Сурет 3.2– Қуат көздері

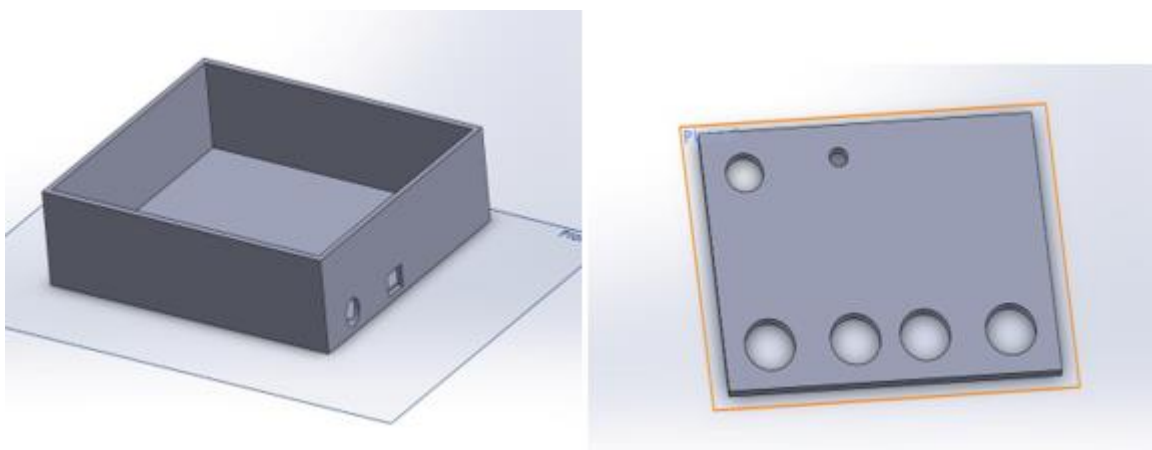
Датчиктер мен компоненттерді принципіалды немесе функционалды сұлбаға қарап сымдар арқылы байланыстырамыз. Бірақ алдымен компоненттерді макетті платаға орналастырып аламыз. Ол үшін қосымша паяльник пен клей пистолет қажет. Компоненттерді орналастырып алған соң сымдармен жалғаймыз (3.4–сурет).



Сурет 3.4 – Аспаптың жинастырылған түрі

Аспаптың корпусын жасау үшін алдымен оның өлшемін аламыз. Өлшемін алған соң, корпусын арнайы 3D жобалау ортасында яғни Solidworks–та жобалап аламыз, кейін 3D принтермен корпусын басып шығарамыз (3.5–сурет), [12].

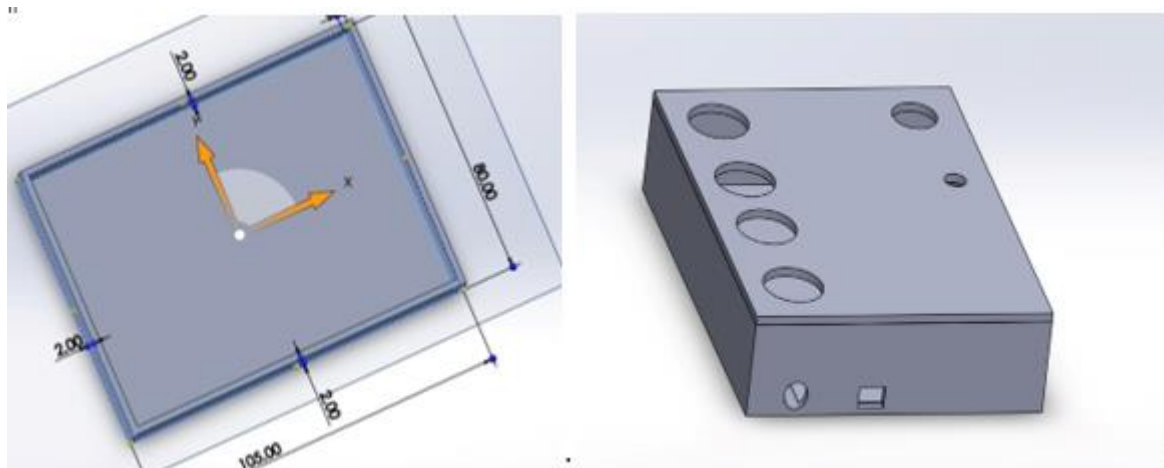
Бел деңгейінен жоғары және бел деңгейіндегі кедергілерді анықтау үшін аспабымызға, арнайы жилет тігіледі және аспап соған орнатылады (3.8–сурет).



Сурет 3.5 – Аспаптың 3D корпусының бөліктері

Корпустың ұзындығы–10,5см , ені–8см, биіктігі–2см құрайды (3.6–сурет).

Аспаптың корпусы ABS пластик материалынан 3D принтерде басылып шығарылды (3.7–сурет).



Сурет 3.6 – Аспаптың 3D корпусы



Сурет 3.7 – Аспаптың дайын корпусы

ABS пластик қауіпсіз, экологиялық таза және қайта өңдеуге болады. ABS пластигі жеткілікті серпімді, сондықтан деформацияларға ұшырамайды, ол шағын соққыларға оңай төтеп береді, күшті соққыларда зақымдану локальді күйде қалады және өнім толығымен сынбайды. Сондықтан аспаптың корпусын осы материалдан жасадым.



Сурет 3.8 – Аспаптың жилетке орнатылған көрінісі

Қолданыстағы нашар көретіндерге арналған аспаптардың көбісі модуль арқылы құлаққаппен байланысып жұмыс істейді. Тиімділік тұрғысынан қарағанда бұл әдісте қолданушыға тұрақты бір фокус ұстану қиын болады. Өйткені нашар көретіндердің көбісі есту мүшесі арқылы ақпаратты қабылдайды, сондықтан көпшілік жерде және транспортты аймақта құлаққаппен жүру қауіпті. Осыны ескере отырып нашар көретіндерге арналған қарапайым аспапты құрастырдым. Аспаптың артықшылықтары мен кемшіліктеріне келетін болсақ:

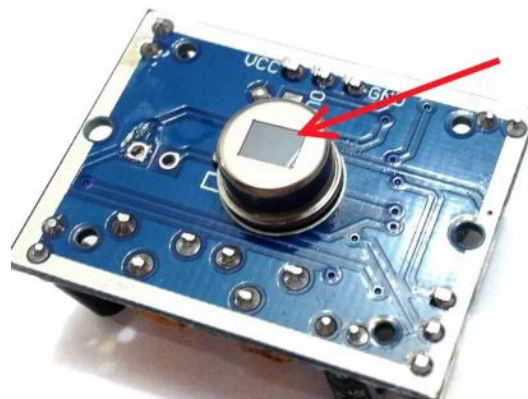
Нашар көретіндерге арналған аспаптың артықшылықтары, біріншіден құрылғының тиімділігі, екіншіден бел деңгейінен жоғары орналасқан кедергілерді анықтау мүмкіндігі, үшіншіден аспаптың қолжетімділігі, төртіншіден шулы ортада дыбыстық ескертуді қолданушы естімей қалады дегеннің өзінде аспапта діріл режимі бар.

Кемшіліктеріне келетін болсақ, аяқ деңгейіндегі кедергілерді анықтай алмайды, жұмыс істеу барасында ауа тығыздығы жоғары ортада істен шығуы мүмкіндігінің болуы.



#### 4 Аспапты одан әрі дамыту

Аспаптың тиімділігін одан әрі дамыту барысында, аспапты қосымша датчиктермен, яғни инфрақызыл датчикпен, GPS–пен және bluetooth модульмен жабдықтауға болады. Инфрақызыл датчикті қосу, аспаптың кедергіні көру бұрышының және кедергіні анықтау арақашықтығының үлкеюін қамтамасыз етеді (4.1–сурет),[13].



Сурет 4.1– Инфрақызыл датчик

Қолданушы мен аспап арасында кері байланысты орнату үшін дауыс синтезаторымен және сымсыз құлаққапты қосу қажет, ол аспаптың функционалдылығын арттырады. Аспапты bluetooth–құлаққаппен жабдықтаған дұрыс болады, біріншіден ол өте ыңғайлы, өйткені сымсыз, екіншіден қолданушыға бұндай құлаққапта жүру қауіпті емес, себебі қолданушы оны тек бір құлағына киеді (4.2–сурет). Оның өзі ыңғайсыз болып жатса қолданушы аспаптағы діріл режиміне ауыстыруына болады. Сонымен қатар аспапқа навигатор қосуға болады. Аспапқа бұл функцияны қосатын болсақ қолданушының қозғалыс барысындағы мүмкіндіктері ұлғаяды.



Сурет 4.2 – Bluetooth–құлаққап

Қолданушы үшін аспаптың жұмыс істеу заряды үлкен рөл атқарады. Сондықтан, аспапқа мынадай функциялық команда қосылады: қолданушы телефонына виброционды ескерту арқылы аспапта қуат азаюы туралы ақпарат беріледі. Қолданушы аспапты microUSB немесе USB type-c-мен (4.3-сурет) қуаттай алады.



Сурет 4.3 – microUSB, USB type-c

Әрине жилет қосымша microUSB немесе USB type-c-мен жабдықталады. Сонымен қатар болашақта қолданушыға аспапты қуаттау өте ыңғайлы болу үшін аспапқа қосылатын стационарлық қондырғы станциясын құру көзделеді[14]. Бұл әдіс пайдаланушыға құрылғыны қуат порты немесе зарядтау кабелі сияқты ұсақ бөлшектерді іздеуге алаңдамай зарядтауға мүмкіндік береді (4.4-сурет).



Сурет 4.4 – Стационарлық қондырғы станциясы

## 5 Программалық бөлім

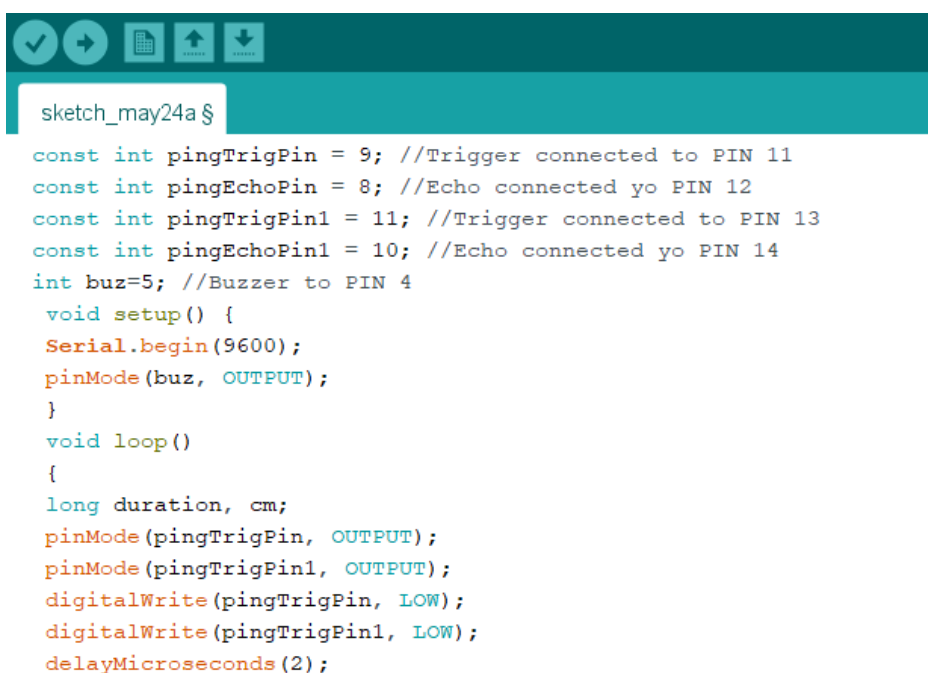
### 5.1 Аспаптың бағдарламасын бағдарламалау

Бұл жобанда Arduino nano микроконтроллерін қолдандым және аспаптың бағдарламасын Arduino IDE бағдарламалау ортасында бағдарламаладым.

Arduino IDE – жобаларға қолайлы мәтіндік редактор болуға, оларды механикалық шифрге құрастыруға, сонымен қатар Arduino тақтасының барлық нұсқаларында қолдануға мүмкіндік беретін универсалды бағдарламалық жасақтама. Бұл жасақтамада бағдарламалау өте тиімді болып табылады. Бағдарламалау барысында қолданылған басты функциялар (4.1–кесте),[15]:

Кесте 4. 1 – Arduino IDE функциялары

const int	берілген аумақта, жазылған айнымалы мен оған берілген мәнің өзгермейтіндігін қамтамасыз етеді.
void setup	бағдарлама жүктелген кезде ғана орындалуы керек пиндар мен командалардың жұмыс режимін тағайындау үшін қолданылады.
pinmode	пин түрі мен пин нөмірін көрсетеді және Arduino pin жұмыс режимін анықтайды.
map ()	бүтін санды есептеуді қолданады, сондықтан кейде бөлшек мәндерді қайтармайды.



```
sketch_may24a $
const int pingTrigPin = 9; //Trigger connected to PIN 11
const int pingEchoPin = 8; //Echo connected yo PIN 12
const int pingTrigPin1 = 11; //Trigger connected to PIN 13
const int pingEchoPin1 = 10; //Echo connected yo PIN 14
int buz=5; //Buzzer to PIN 4
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buz, OUTPUT);
}
void loop()
{
  long duration, cm;
  pinMode(pingTrigPin, OUTPUT);
  pinMode(pingTrigPin1, OUTPUT);
  digitalWrite(pingTrigPin, LOW);
  digitalWrite(pingTrigPin1, LOW);
  delayMicroseconds(2);
```

Сурет 4.1–Arduino IDE бағдарламалау ортасы

## ҚОРЫТЫНДЫ

Жобада қарастырылып отырған аспап кез–келген нашар көретін адамға көмектесуге қабілетті, ал оның функциясы, оны портативті және қолдануға ыңғайлы етеді. Сонымен қатар қолданушының алдындағы кедергіні анықтауға көмектеседі. Аспап өзінің қарапайымдылығымен және қолжетімділігімен ерекшеленеді.

Жобада атқарылатын бірыңғай тапсырмалар қатары орындалды: нашар көретіндерге арналған аспаптардың сипаттамалары қарастырылды және олардың бірқатар кемшіліктері айқындалды, аспапта қолданылған датчиктердің түрлері мен олардың техникалық сипаттамалары көрсетілді, аспаптың компоненттері жинастырылды және корпусы жобаланып шығарылды, arduino бағдарламалау ортасының негізінде аспаптың бағдарламасы бағдарламаланды.

Нәтижесінде жобаның мақсатына сәйкес Arduino nano микроконтроллері мен арнайы сенсорлар негізінде нашар көретіндерге арналған арзан әрі тиімді аспаптың прототипі жасалынды.

Жасалынып отырған прототип қолданыс барысында бірталай ақпарат бергенімен, көру қабілеті бұзылған адамдар үшін кейбір шешімдерді шешпейді. Сондықтан алдағы уақытты аспапты одан әрі дамыту жоспарлануда.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering.
- [2] Ultrasonic Aid for Visually impaired Person // Ramchandani P, Maheshwari K // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology // Vol. 5, Issue 5, May 2018.
- [3] Invited chapter in "Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering." Editors: Teodorescu, H.N.L. and Jain, L.C., CRC Press, ISBN/ISSN: 0849301408, Publication Date: 12/26/00, pp. 414–448.
- [4] Электронды ресурс // Собака поводырь // <https://sobaka.guru/porody/povodyri-dlya-slepyh/>.
- [5] Электронды ресурс <https://style.rbc.ru/items/57163a149a79472acdb3590e> / Assisted Vision Smart Glasses.
- [6] Электронды ресурс // Ботинки-поводыри с ультразвуком для слабовидящих людей // <https://4pda.to/2021/05/08/385158/botinki-povodyri-s-ultrazvukom-dlya-slabovidyashchikh-lyudej-za-3840/>.
- [7] Электронды ресурс Вибродатчик // <https://wiki.arduino.ru/page/vibromodul-trema-modul/>.
- [8] Электронды ресурс DIP // <https://vgrafike.ru/dip-smd-i-cob-osobennosti-ustrojstva-svetodiodov/>.
- [9] Электронды ресурс Дмитрий Макаров / Источник : <https://www.asutpp.ru/cto-takoe-rezistor.html>.
- [10] Проекты с использованием контроллера Arduino. Петин В.А.
- [11] Электронды ресурс // Fritzing онлайн версия // <https://www.rollapp.com/app/fritzing>.
- [12] SOLIDWORKS 2016, трехмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей, Гузненков В.Н., Журбенко П.А., Бондарева Т.П., 2017.
- [13] Электронды ресурс // Инфракрасный датчик // <https://osensorax.ru/posiciya/infrakrasnyj-datchik>.
- [14] Электронды ресурс // Док станция // <https://tehpribory.ru/glavnaia/elektronika/dok-stantsiia.html>.
- [15] ARDUINO . От азов до создания практических устройств. В. А. Белов.
- [16] Электронды ресурс Устройства для слабовидящих // <https://looktosee.ru/articles/ustrojstva-dlya-slabovidyashchih-opticheskie-ustrojstva-chast-1>.
- [17] Электронды ресурс // Проблемы слабовидящих людей // <https://takt-indikator.ru/>.

## А Қосымша

```
const int pingTrigPin = 9; //Trigger connected to PIN 11
const int pingEchoPin = 8; //Echo connected yo PIN 12
const int pingTrigPin1 = 11; //Trigger connected to PIN 13
const int pingEchoPin1 = 10; //Echo connected yo PIN 14
int buz=5; //Buzzer to PIN 4
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buz, OUTPUT);
}
void loop()
{
  long duration, cm;
  pinMode(pingTrigPin, OUTPUT);
  pinMode(pingTrigPin1, OUTPUT);
  digitalWrite(pingTrigPin, LOW);
  digitalWrite(pingTrigPin1, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingTrigPin, HIGH);
  digitalWrite(pingTrigPin1, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingTrigPin, LOW);
  digitalWrite(pingTrigPin1, LOW);
  pinMode(pingEchoPin, INPUT);
  pinMode(pingEchoPin1, INPUT);
  duration = pulseIn(pingEchoPin, HIGH);
  duration = pulseIn(pingEchoPin, HIGH);
  duration = pulseIn(pingEchoPin1, HIGH);
  duration = pulseIn(pingEchoPin1, HIGH);
  cm = microsecondsToCentimeters(duration);
  if(cm<=50 && cm>0)
  {
    int d= map(cm, 1, 100, 20, 2000);
    digitalWrite(buz, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buz, LOW);
    delay(d);
  }
  Serial.print(cm);
  Serial.print("cm");
  Serial.println();
  delay(100);
}
long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
  return microseconds / 29 / 2;
}
```