

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Альмуханова Аружан Мерекесқызы

«Өз жолындағы кедергілерді айналып өтетін робот жасау»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы




Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Өз жолындағы кедергілерді айналып өтетін робот жасау»

6B07111 – Робототехника және мехатроника


Орындаған

Қауымдастырылған профессор
міндетін атқарушы. Техника
ғылымының кандидаты

 Жаменкеев Е.К.

колы аты-жөні
«30» мамыр 2023 ж.

Альмуханова А.М.

Ғылыми жетекшісі
Қауымдастырылған профессор
 Карымсакова Н.

«31» мамыр 2023 ж.

Алматы 2023

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Альмуханова Аружан Мерекеқызы

Тақырыбы: Өз жолындағы кедергілерді айналып өтетін робот жасау

Университет ректорының «31» мамыр 2022 ж. № 408-11/6 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «31» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Arduino UNO.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) робот кедергілерді айналып өтіп, оңтайлы жолды табу.

б) робот қашықтық сенсорларымен жабдықталған және кедергілерді анықтау

в) Arduino бағдарламасында басқару жүйесін құру, зерттеу, түсіну

г) экономикалық есептеулер жүргізу. Құрылғының пайдасын дәлелдеу

д) бағдарламалық бөлімін жазу

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 15 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	16.01-12.02.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	12.02-20.03.2023 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	20.03-17.04.2023 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	17.04-15.05.2023 ж.	Орындалды

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

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Бигалиева Ж.С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	31.05.23	
Негізгі бөлім	Қарымсақова Н., Қауымдастырылған профессор	30.05.23	
Есептеу бөлім	Қарымсақова Н., Қауымдастырылған профессор	30.05.23	

Ғылыми жетекшісі

Қарымсақова Н

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Альмуханова А.М.

Күні

« 30 » мамыр 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл жоба өз жолындағы кедергілерді айналып өтуге қабілетті Робот құруды сипаттайды. Робот қашықтық сенсорларымен жабдықталған және кедергілерді анықтау және айналма жолды жоспарлау үшін компьютерлік көру алгоритмдерін қолданады. Роботтың қозғалысын басқару үшін Arduino немесе микроконтроллерлеріне негізделген Қозғалтқыштар мен контроллерлер қолданылады. Нәтижесінде робот кедергілерді айналып өтіп, соңғы нүктеге дейін оңтайлы жолды таба отырып, күрделі аумақтарды аралай алады. Бұл жобаны қоймаларды автоматтандыру, қоршаған ортаны бақылау және т. б. сияқты әртүрлі салаларда пайдалануға болады.

Жобаның негізгі элементтерінің бірі-роботқа кедергілерді қалай айналып өту керектігін анықтауға мүмкіндік беретін алгоритм. Ол үшін әртүрлі тәсілдер, соның ішінде Машиналық оқыту әдістері мен нейрондық желі алгоритмдері қолданылады.

АННОТАЦИЯ

Данный проект описывает создание робота, способного обходить препятствия на своем пути. Робот оснащен датчиками расстояния и использует алгоритмы компьютерного зрения для определения препятствий и планирования маршрута обхода. Для управления движением робота используются моторы и контроллеры, которые основаны на микроконтроллерах Arduino или. В результате, робот способен проходить по сложным территориям, обходя препятствия и находя оптимальный путь до конечной точки. Данный проект может быть использован в различных областях, таких как автоматизация складов, мониторинг окружающей среды и др.

Одним из ключевых элементов проекта является алгоритм, который позволяет роботу определять, каким образом обходить препятствия. Для этого, используются различные подходы, включая методы машинного обучения и нейросетевых алгоритмов.

ANNOTATION

This project describes the creation of a robot capable of bypassing obstacles in its path. The robot is equipped with distance sensors and uses computer vision algorithms to identify obstacles and plan a detour route. To control the robot's movement, motors and controllers are used, which are based on Arduino or microcontrollers. As a result, the robot is able to pass through difficult territories, avoiding obstacles and finding the optimal path to the end point. This project can be used in various fields, such as warehouse automation, environmental monitoring, etc.

One of the key elements of the project is an algorithm that allows the robot to determine how to bypass obstacles. To do this, various approaches are used, including machine learning methods and neural network algorithms.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Негізгі бөлім	8
1.1 Мобильді робототехника	8
1.2 Мобильді роботтардың түрлері, классификациясы	9
1.3 Қолдану әдісі	10
2 Ақпараттық құралдарға шолу	11
2.1 HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтықтағы өлшегіш	11
2.2 Arduino Uno платасы	14
2.3 Қозғалтқыш драйверінің модулі	17
2.4 Роботтың жасалу барысы	19
3 Робот құрылымы	25
3.1 Механикалық құрылым	25
3.2 Схеманы жобалау	26
3.3 Бағдарламалық құрамды жасау	29
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	
Қосымша Б	
Қосымша С	

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта робототехника белсенді дамып келеді және осы бағытта үнемі жаңа разработқалармен мен инновациялар пайда болып жатыр. Робототехниканың маңызды қосымшаларының бірі-белгісіз кеңістікте қозғалатын, өз жолындағы объектілерді зерттейтін және анықтай алатын роботтар жасау. Кедергілерді айналып өтуге қабілетті Роботтар өндірістерде, медицинада, көлік және басқа да көптеген салаларда қолдануға болатын автономды жүйелердің негізгі элементтерінің бірі болып табылады.

Бұл тұрғыда өз жолындағы кедергілерді айналып өтіп, автономды түрде қозғала алатын робот бірқатар қосымшаларда тиімділік пен қауіпсіздікті едәуір арттыра алады. Мысалы, мұндай робот шектеулі аумақтарды автоматты түрде патрульдеп, қиын жағдайларда қауіпті нысандарды анықтауға немесе өтпейтін жерлерде деректерді жинау үшін пайдаланылуы мүмкін. Осы мақсаттарға жету үшін робот өз жолындағы кедергілерді тез және қауіпсіз айналып өтуге мүмкіндік беретін тиісті сенсорлармен және басқару жүйелерімен жабдықталуы керек.

Бұл жұмыстың мақсаты-өз жолындағы кедергілерді айналып өте алатын робот жасау. Осы мақсатқа жету үшін роботты жобалау мен бағдарламалаудың әртүрлі аспектілеріне қатысты бірқатар мәселелерді шешу қажет.

Жұмыста кедергілерді айналып өтуге қабілетті роботтарды әзірлеудің қолданыстағы әдістері мен технологияларын сипаттайтын әдебиеттерге шолу жасалады. Кедергілерді айналып өту функциясы бар роботтарды жасау үшін қолданылатын теория мен әдістер де қарастырылады.

Жұмыс шеңберінде кедергілерді айналып өтуге қабілетті робот әзірленетін болады, ол алға қойылған мақсатқа жету үшін заманауи технологиялар мен әдістерді пайдаланатын болады. Робот өз жолындағы кедергілерді анықтауға мүмкіндік беретін сенсорлармен, сондай-ақ қозғалыс бағыты туралы шешім қабылдауға мүмкіндік беретін алгоритмдермен жабдықталады.

Жұмыс нәтижелері әзірленген роботтың сипаттамасы, оның эксперименттік тестілеу нәтижелері және алынған нәтижелерді талдау түрінде ұсынылатын болады.

1 Негізгі бөлім

1.1 Мобильді робототехника

Мобильді робототехника – бұл әртүрлі беттерде қозғалуға және әртүрлі тапсырмаларды орындауға қабілетті роботтарды әзірлеуге және жасауға арналған робототехника саласы. Мобильді роботтар автономды болуы мүмкін, яғни шешім қабылдауға және адамның қатысуынсыз әрекет етуге қабілетті немесе басқарылатын, яғни қашықтан басқару пульті немесе басқа құрылғылар арқылы басқарылатын. Мобильді роботтар өнеркәсіп, медицина, көлік сияқты көптеген салаларда, сондай-ақ ғылыми зерттеулерде қолданылады. Олар жүктерді тасымалдау, жарылғыш заттарды анықтау және жою, жету қиын немесе қауіпті жерлерді зерттеу және басқалары сияқты әртүрлі функцияларды орындай алады. Мобильді роботтарды әзірлеу үшін сенсорлар, қозғалтқыштар, микроконтроллерлер, батареялар, сондай-ақ роботтарды басқару және бағдарламалау үшін бағдарламалық жасақтама сияқты әртүрлі технологиялар мен компоненттер қолданылады. Роботтар дөңгелектер, жолдар, аяқтар және басқалар сияқты әртүрлі қозғалыс түрлерімен жабдықталуы мүмкін.

Мобильді робототехника әртүрлі салаларда қолдану үшін үлкен әлеуетке ие және көптеген процестер мен тапсырмаларды айтарлықтай жеңілдетіп, жетілдіре алады. Мобильді роботтардың басты артықшылықтарының бірі-олардың ептілігі және адам жұмыс істеуі қиын немесе қауіпті болуы мүмкін қол жетімді емес жерлерде қозғалу мүмкіндігі. Бұл әсіресе мобильді роботтар өндіріс процестерінің қауіпсіздігін арттыра отырып, адамдардың орнына қауіпті жұмыстарды орындай алатын өнеркәсіпке қатысты. Мобильді Роботтар медицинада кеңінен қолданылды, дәрі-дәрмектерді және донорлық органдарды тасымалдау үшін, сондай-ақ медициналық көмекке қатысты көптеген басқа тапсырмаларды орындау үшін пайдалануға болады. Сонымен қатар, мобильді робототехника ғарыш кеңістігін зерттеу, теңіз тереңдігін зерттеу, жабайы табиғатты зерттеу және т.б. сияқты әртүрлі ғылыми зерттеулерде қолдануға үлкен әлеуетке ие.

Мобильді робототехниканың негізгі элементтерінің бірі-роботтың жұмысын басқаратын бағдарламалық жасақтама. Заманауи бағдарламалық платформалар көптеген тапсырмаларды орындауға теңшеуге болатын икемді және қуатты роботты басқару жүйелерін жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мобильді Роботтар кеңістікті шарлауға және қоршаған ортамен өзара әрекеттесуге мүмкіндік беретін әртүрлі сенсорлармен жабдықталған. Мысалы, навигация үшін GPS, инфрақызыл датчиктер, лидар және камералар, ал объектілермен өзара әрекеттесу үшін икемді манипуляторлар, ұстағыштар және басқа құралдар қолданылуы мүмкін. Мобильді робототехниканы дамытудың маңызды бағыттарының бірі-роботтарға деректерді талдау және оқыту негізінде шешім қабылдауға мүмкіндік беретін жасанды интеллект жүйелерін дамыту. Мысалы, мұндай жүйелерді әдеттен тыс ортада автономды навигация,

объектілер мен көріністерді тану, оңтайлы қозғалыс жолдарын анықтау және т.б. үшін пайдалануға болады.

Жалпы, мобильді робототехника робототехниканың ең жылдам дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады. Жаңа технологиялар мен компоненттердің дамуы әртүрлі міндеттерді шешуге және көптеген салалардағы адамдардың өмірін жеңілдетуге қабілетті барған сайын тиімді және функционалды мобильді роботтарды құруға мүмкіндік береді.

1.2 Мобильді роботтардың түрлері, классификациясы

Робототехниканы типтеу автономды құрылғылардың параметрлеріне және олардың қоршаған ортамен әрекеттесу қабілетіне негізделген. Қозғалыс құрылғысына сәйкес роботты жүйелер кинематика бойынша бөлінеді:

- Доңғалақты (колеса), дөңгелектер саны әртүрлі және шынжыр табанды, жоғары кросс мүмкіндігімен сипатталады;
- Жүру және секіру, аяқ-қолдардың саны бойынша ерекшеленеді;
- Ұшатын;
- Жүзетін.

Ең көп таралған жіктеу критерийлерінің бірі-қозғалыс түрі. Бұл критерий бойынша мобильді роботтарды доңғалақты, шынжыр табанды, аяқты, қалқымалы, ұшатын және аралас деп бөлуге болады. Доңғалақты Роботтар-мобильді роботтардың ең көп таралған түрі. Олар дөңгелектермен жабдықталған және әртүрлі беттерде қозғала алады. Шынжыр табанды Роботтар дөңгелектердің орнына жолдарды пайдаланады және өту қиын беттерді жақсы басқара алады. Аяқ роботтары адам сияқты аяқтары бар және тегіс емес жерлерді, баспалдақтарды және басқа кедергілерді кесіп өтуге қабілетті. Қалқымалы Роботтар су бетінде, ал ұшатын Роботтар ауада қозғала алады.

Мобильді роботтардың жіктелуі олардың мақсатты қолданылуына да негізделуі мүмкін. Мысалы, Робот шаңсорғыштар үй-жайларды автоматты түрде тазалау үшін, робот - курьерлер тауарлар мен поштаны жеткізу үшін, ал Робот-медициналық көмекшілер пациенттерге күтім жасау үшін қолданылады. Тұтастай алғанда, мобильді роботтардың жіктелуі өте әртүрлі болуы мүмкін және олар тағайындалған тапсырмалар, пайдалану шарттары және техникалық сипаттамалар сияқты көптеген факторларға байланысты.

Сонымен қатар, мобильді роботтарды автономия деңгейіне қарай жіктеуге болады. Ең қарапайым мобильді роботтарды адам қашықтан басқару пульті арқылы басқарады. Неғұрлым күрделі Роботтар ішінара немесе толық автономияға ие бола алады және адамның қатысуынсыз тапсырмаларды орындай алады. Ол үшін олар әртүрлі сенсорларды, Машиналық оқыту алгоритмдерін және жасанды интеллектті қолдана алады. Мобильді робототехниканың тағы бір маңызды аспектісі-мобильді роботтарды жасау үшін қолданылатын әртүрлі технологиялар мен компоненттер бар. Олардың ішінде:

- Мобильді роботтың қозғалысын қамтамасыз ететін қозғалтқыштар мен қозғалысты басқару жүйелері;
- Роботтың қоршаған ортасы мен жағдайы туралы ақпарат алу үшін қолданылатын сенсорлар. Оларға қашықтық датчиктері, күш пен үдеу датчиктері, газ және температура датчиктері, камералар және т.б.;
- Мобильді роботтың жұмысын басқаратын және сенсорлардан алынған деректерді өңдейтін контроллерлер мен микроконтроллерлер;
- Мобильді роботты қуаттандыратын батареялар мен кроналар;
- Мобильді роботтың пішіні мен функционалдығын анықтайтын корпус пен дизайн.

Талаптар мен мақсаттарға байланысты Мобильді роботтарды жасауда әртүрлі компоненттер мен технологияларды қолдануға болады. Ол үшін әртүрлі әдістер мен технологиялар қолданылады, соның ішінде Машиналық оқыту, жасанды интеллект, навигация алгоритмдері және т.б. Жалпы, мобильді робототехника – бұл механика, электроника, бағдарламалау, математика, физика және т.б. сияқты әртүрлі ғылыми және техникалық пәндерді қамтитын көп қырлы сала.

1.3 Қолдану әдістері

Кедергілерді айналып өту әдісі қазіргі заманда пайдасы өте зор. Бұл әдісті сонымен қатар инфрақызыл сенсорды, сезімталдық диапазоны өте жоғары микротолқынды сенсор болып табылатын, кинетикалық сенсорға ауыстыру арқылы, көзі нашар көретін адамдар үшін (пояс зрения) көру белдігі ретінде де пайдалануға болады. Солға, оңға және орталыққа үш вибратты қою арқылы, кедергілерді айналып өту әдісі көзі нашар көретін адамдарға (пояс зрения) көру белбеуі сияқты кез келген жерге оңай шарлауға мүмкіндік береді. Кедергілерден өтіп, айналадағы атмосфералық жағдайларды бақылау үшін, роботқа температура немесе қысым сенсорларын қосуға болады. Бұл қоршаған ортада адамдар үшін қолайлы емес жерлерде пайдалы.

Бірдей технологияны, микроконтроллер бағдарламасын өзгерту арқылы әртүрлі қолданбаларда қолдануға болады, мысалы:

- Жолдағы сызықтарды/жолдарды табуға арналған робот.
- Автоматты шаңсорғыш сияқты.
- Дұрыс бағдарламалау арқылы біз оны ауыр атлет сияқты пайдалана аламыз.
- Шахталарда.

2 Ақпараттық құралдарға шолу

2.1 HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтықтағы өлшегіш

HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтық өлшегіш – бұл объектіге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін ультрадыбыстық толқындарды қолданатын қашықтық сенсоры. Ол жұппен жұмыс істейтін тарату және қабылдау модульдерінен тұрады. Сенсор қалай жұмыс істейді:

- Сигнал беру кезінде таратқыш модуль ультрадыбыстық импульсті сенсордың алдында тұрған затқа жібереді;

- Бұл импульс объектіден шағылысады және сенсордың қабылдау модуліне оралады;

- Қабылдау модулі импульсті жіберу мен қабылдау арасындағы уақытты өлшейді. Берілген орта үшін белгілі дыбыс уақыты мен жылдамдығына сүйене отырып, сенсор объектіге дейінгі қашықтықты есептейді;

- HC-SR04 сенсоры жоғары өлшеу дәлдігіне, төмен қуат тұтынуға және төмен шығындарға ие, бұл оны робототехникада және қашықтықты өлшеуді қажет ететін басқа жобаларда өте танымал етеді.

Жұмыс істеу принципі заттан шағылысқан ИҚ фотодиодының жарықтандырылуын анықтаудан тұрады. Электроника фото сезгіш элемент тогын шығыс сигналына түрлендіреді. Егер ИҚ сәуле қайтарылмаса, онда шығу жағдайы өзгермейді. Мұндай датчиктер арзан және оңай орнатылатын шешім болып табылады. Олар шағылысқан жарықпен жұмыс істейтіндіктен, әр түрлі материалдардан жасалған түрлі түсті заттардан шағылысу кезінде қашықтықты өлшеу қателігі туындайды. Жоғары дәлдік салыстырмалы қысқа қашықтықта ғана мүмкін. GP2Y0A21YK0F датчигінде фотоқабылдағыштың жарық деңгейін өлшеу емес, триангуляция принципі қолданылады.

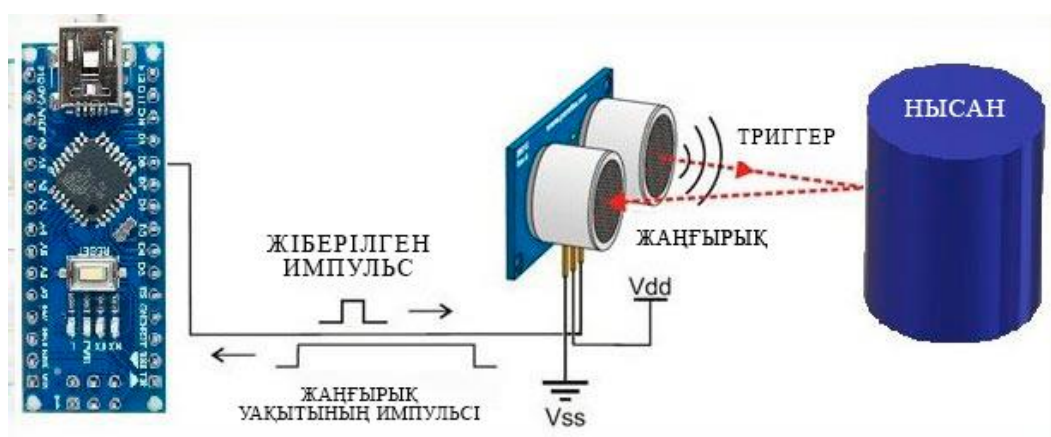
Әр түрлі материалдардың қасиеттері ИҚ сәулесі шағылысуы әртүрлі бейнелейтін байланыссыз цифрлық тахометрлерде қолданылады. Айналымды бөлшектерге ашық ақ қағазды желімдеу жеткілікті, датчик сәулесін бағыттағанда тахометр дайын болады. Шудың әсерін азайту үшін өңделетін микроконтроллермен объектіге дейінгі қашықтықты бірнеше өлшеу жүргізіледі.

Өлшеу нәтижелері есте сақталады және орташалаанады, осылайша өлшеу дәлдігі артады. Өлшеулерді орташалау үшін әр түрлі алгоритмдер қолданылады, бірақ дәлдікті арттыру үшін плата жылдамдығы төмендейді. Орташалаудың оңтайлы алгоритмін іздеу бүгінгі күні өте өзекті міндет болып табылады.



2.1 - сурет – HC-SR04 ультрадыбыстық сенсоры

HC-SR04 Сенсор объектілерге дейінгі қашықтықты анықтайды. Нысанға дейінгі қашықтықты дыбыс толқынының алға және артқа таралу уақыты арқылы бір мәнді түрде анықтауға болады. Оны объектілер жақындағанда дабыл қағу үшін сенсор ретінде де пайдалануға болады.



2.2 - сурет – Ультрадыбыстық сенсорының жұмыс принципі

HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтық өлшегішінің көмегімен объектіге дейінгі қашықтықты есептеу формуласы келесідей:

$$distance = (speed\ of\ sound * time) / 2 \quad (1)$$

- Мұнда *distance* (қашықтық) – өлшенетін объектіге дейінгі қашықтық;
- *speed of sound* (дыбыс жылдамдығы) – бөлме температурасында шамамен 343 м/с болатын ауадағы дыбыс жылдамдығы;
- *time* (уақыт) – ультрадыбыстық сигналдың сенсордан объектіге және кері, секундтармен (с) өтетін уақыты;

Осылайша, қашықтықты ультрадыбыстық сигналдың объектіге және артқа өтетін уақытын және берілген ортадағы дыбыс жылдамдығын білу арқылы

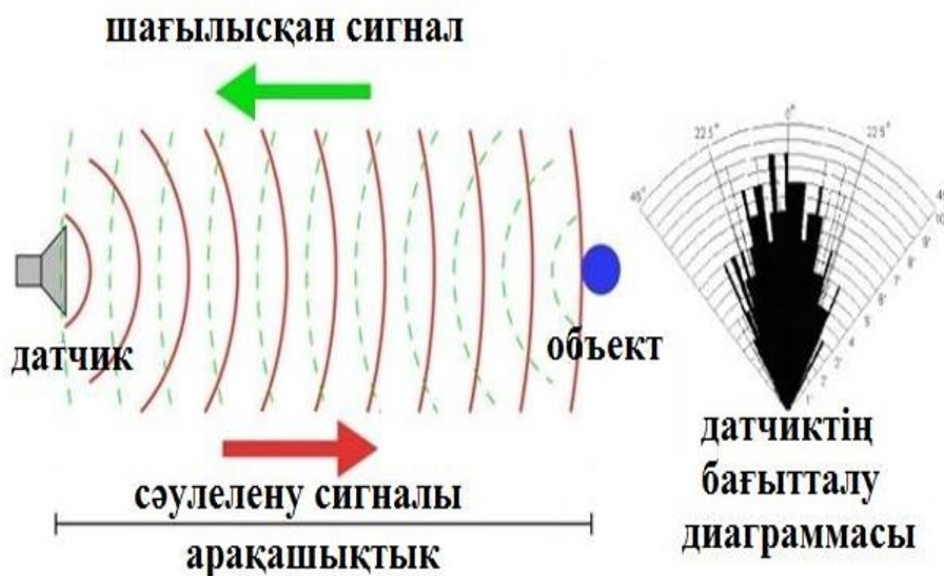
анықтауға болады. HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтық өлшегіші үшін 10 мкс импульс қолданылады және ол объектіні анықтай алатын максималды қашықтық шамамен 4 метрді құрайды.

Ультрадыбыстық қашықтық өлшеуішінің сипаттамалары:

Кесте 2.1 – Өлшеуішінің сипаттамалары

Параметрі	Мәндері
Қоректену кернеуі	5В
Тыныштық тоқ күші	2 мА жоғары
Тоқтың жұмыстық күші	15 мА
Тиімді жұмыс бұрышы	5 ⁰ жоғары
Өлшеу қашықтығы	2-500 см
Рұқсат ету қабілеті	0,3 см
Өлшеу бұрышы	300
Триггер импульсінің ені	10 мкс

HC-SR04 ультрадыбыстық сенсорының жұмыс принципі. Сенсордың Trig кірісіне ұзақтығы 10–15 микросекунд болатын жоғары деңгейлі импульс қолданылады.

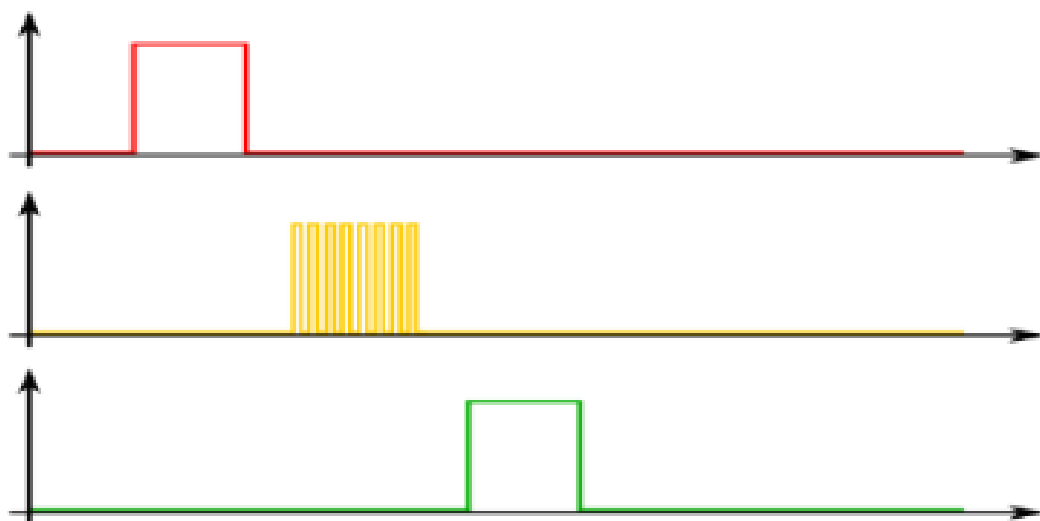


2.3 - сурет – Бағыт диаграммасы

Сенсор жалғағышы – 4 кәдімгі пиндер, бұл жай ғана оны дәнекерсіз платаға енгізіп, макеттік платаға дәнекерлеуге немесе қосылу үшін қарапайым өткізгіштерді пайдалануға мүмкіндік береді (мама түрі). Шоғырдың алшақтығының бағытталу диаграммасы көрсетілген.

Сенсор қысқа ультрадыбыстық импульсті шығарады (уақыт 0), ол объектіден көрінеді және сенсормен қабылданады. Қашықтық эхо алынғанға

дейінгі уақытқа және ауадағы дыбыс жылдамдығына байланысты есептеледі. HC-SR04 ультрадыбыстық датчигінің уақытша жұмыс диаграммасы көрсетілген.



2.4 - сурет – Сенсордың жұмыс диаграммасы

Қашықтық өлшеуіштің сигналын жөнелтуді инициализациялау үшін Trig пинге $10\ \mu\text{s}$ ұзақтығымен жоғары сигнал беру қажет. Trig пиннен $10\ \mu\text{s}$ ұзақтығымен жоғары сигнал алған соң модель $40\ \text{кГц}$ жиілігі бар сегіз сигналдан шоғырды генерациялайды және Echo пинінде жоғарғы деңгей орнатады. Берілген сигнал алғаннан кейін модуль Echo төменгі деңгейін орнатады. Echo пинінде жоғары сигналдың ұзақтығын біле отырып, дыбыстың ауадағы таралу жылдамдығына ($340\ \text{м/с}$) оралғанға дейін дыбыстық импульсті жұмсаған уақытты көбейтіп, қашықтықты есептей алады.

HC-SR04 ультрадыбыстық датчигінің уақыт диаграммасы ұсынылған. Өлем кеңістікте бағдар алуы үшін, атап айтқанда, қай жаққа қозғалатынын түсіну үшін, ол азимутты білу қажет жоспарланған траектория бойынша қозғалыс кезінде бұрылу. Шешім үшін бұл міндетті компас қажет. Алайда алынған деректердің дәлдігі мен дұрыстығы үшін бортта гироскоп және акселерометр болуы қажет. Бұл CMOS технологиясы бойынша жасалатын датчиктердің физикалық қасиеттері.

2.2 ATmega328 микроконтроллері негізінде Arduino Uno платасы

Arduino Uno – бұл atmega328p микроконтроллеріне негізделген электронды жобаларды құруға арналған платформа. ол микроконтроллер тақтасынан және әртүрлі сенсорларды, атқарушы құрылғыларды және басқа электрондық компоненттерді қосуға мүмкіндік беретін қосқыштар жиынтығынан тұрады. Arduino UNO платформасының бөлігі болып табылатын atmega328p контроллері кірістірілген жадқа ие және сандық және аналогтық

сигналдардың кірісі мен шығысын басқара алады. Ол USB порты арқылы тақтаға жүктелген бағдарламалардың орындалуын қамтамасыз етеді.

Arduino Uno wiring бағдарламалау тілін қолданады, ол C++ тіліне негізделген. Бұл бағдарламалау тілі бағдарламашыларға датчиктерден келетін немесе атқарушы құрылғыларға шығарылатын сигналдарды жобалауды және басқаруды жеңілдетеді. Wiring тілінде жасалған бағдарламалар USB порты арқылы atmega328p контроллерінің жадына жүктеуге болатын машина кодына құрастырылады. Бағдарлама жүктелгеннен кейін контроллер бағдарламада жазылған нұсқауларды орындай бастайды. Arduino Uno әртүрлі сенсорлар мен құрылғылармен жұмыс істеу үшін әртүрлі кітапханаларды пайдаланады. Кітапханалар сенсорлар мен құрылғылармен жұмыс істеу процесін жеңілдетуге мүмкіндік береді, сонымен қатар әртүрлі тапсырмаларды орындау үшін дайын мүмкіндіктерді ұсынады.

Arduino Uno автономды түрде де, күрделі жүйенің бөлігі ретінде де жұмыс істей алады. Оны үй автоматикасын басқару құрылғыларын, роботтарды, автомобиль жүйелерін және басқа да көптеген қосымшаларды жасау үшін пайдалануға болады. Arduino Uno өзінің қарапайымдылығы мен қол жетімділігінің арқасында электронды жобаларды құрудың өте танымал платформасына айналды.

Arduino Uno – atmega328p микроконтроллеріне негізделген микроконтроллер тақтасы. оның 14 сандық кіру кіріс және шығыстары бар, оның 6-сын PWM шығысы, 6 аналогтық кіріс, 16 МГц керамикалық резонатор, USB қосылымы, қуат қосқышы және жүктеу түймесі ретінде пайдалануға болады. Математикалық тұрғыдан оны келесідей ұсынуға болады:

- Atmega328p – кіріс сигналдарын өңдейтін, шығыс порттарын басқаратын және тақтадағы барлық компоненттерді үйлестіретін микроконтроллер;

- 14 Digital I / O pins-сандық сигналдарды оқу немесе басқару үшін кіріс немесе шығыс ретінде жұмыс істеуге конфигурациялануы мүмкін 14 сандық кіріс және шығыс;

- 6 analog input pins – аналогтық сигналдарды оқу үшін пайдалануға болатын 6 аналогтық кіріс;

- 6 PWM outputs – әртүрлі ұңғымалармен PWM сигналдарын жасай алатын 6 PWM шығысы;

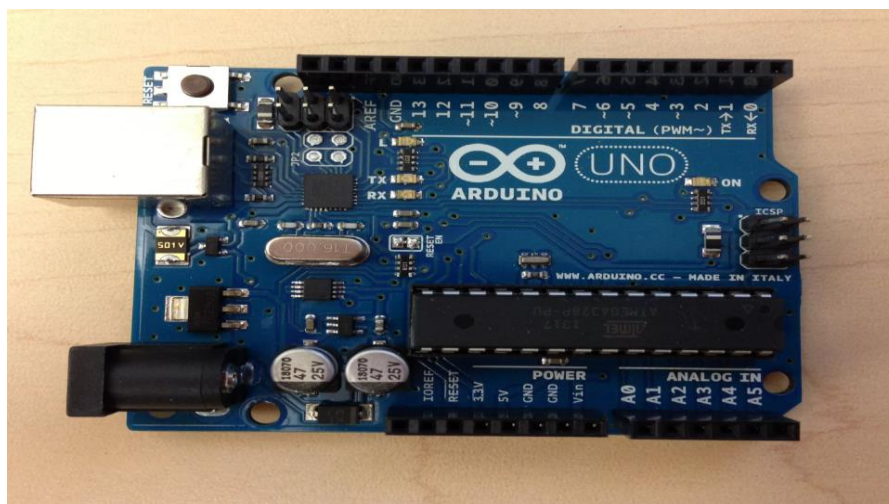
- 16 MHz керамикалық резонаторы - микроконтроллерге сағат сигналын беретін 16 МГц керамикалық резонатор;

- USB connection – бағдарламалау және деректер алмасу үшін тақтаны компьютерге қосуға мүмкіндік беретін USB қосылымы;

- Power jack – тақтаны қуат көзіне қосуға мүмкіндік беретін қуат қосқышы;

- Reset button – бағдарламаны тақтаға қайта жүктеу үшін қолданылатын қалпына келтіру түймесі.

Arduino Uno – бұл микроконтроллер жобаларын әзірлеу үшін кеңінен қолданылатын және қол жетімді тақта.



2.5 - сурет – Arduino UNO платасы

L293D

1	ENABLE1	VSS	16
2	INPUT1	INPUT4	15
3	OUTPUT1	OUTPUT4	14
4	GND	GND	13
5	GND	GND	12
6	OUTPUT2	OUTPUT3	11
7	INPUT2	INPUT3	10
8	VSS	ENABLE2	9

2.6 - сурет – L293D чипінің түйреуіштері

Оның ішінде электр қозғалтқыштарын басқаруға арналған екі драйвер бар. Қозғалтқыштар Шығуларға қосылған. Біз екі тұрақты ток қозғалтқышын қоса аламыз. Микросұлбаның 8-ші және 16-шы түйреуіштері қуат плюскә қосылған. Бөлек қуатқа қолдау көрсетіледі, яғни. 16-шы істікшелі (VSS) микросұлбаның өзін (5 вольт) қуаттандыруға арналған, ал VS істікшесін (8-ші істік) қозғалтқыштардың қуат көзіне қосуға болады. Қуат бөлімінің максималды кернеуі 36 вольтты құрайды. Оларды ажыратпай барлық тізбектерді жалпы қуат көзіне қосамын. Қуат минусы немесе жер (GND) № 4, 5, 12, 13 түйреуіштерге

қосылған. Бұл түйреуіштер, сонымен қатар, микросұлба үшін жылу қабылдағышты қамтамасыз етеді, сондықтан тақтаға дәнекерлеу кезінде, ол бөлген жөн. осы түйреуіштер үшін кеңейтілген металлданғырылған аймақ.

Микросұлбада сонымен қатар ENABLE1 және ENABLE2 кірістері бар. Драйверлерді қосу үшін сізде осы түйреуіштерде логикалық блок болуы керек, басқаша айтқанда, біз 1-ші және 9-шы түйреуіштерді қуат плюсіне қосамыз. Сондай-ақ қозғалтқышты басқаруға арналған INPUT кірістері бар.

Кесте 2.1 – Кірістегі логикалық деңгейлердің сәйкестігі

ENABLE	INPUT1	INPUT2	OUTPUT1	OUTPUT2
1	0	0	0	0
1	1	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

Кесте 2.2 – Шығыстағы логикалық деңгейлердің сәйкестігі

ENABLE	INPUT1	INPUT2	OUTPUT1	OUTPUT2
1	0	0	0	0
1	1	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

Жоғарыда кесте берілген, оған сәйкес логикалық бірлік INPUT1 кірісіне қолданылса, яғни. Қуат көзінің плюс бөлігіне, ал INPUT2 кірісін минусқа қосыңыз, содан кейін M1 қозғалтқышы белгілі бір бағытта айнала бастайды. Ал егер сіз осы кірістерде логикалық деңгейлерді ауыстырсаңыз, онда M1 қозғалтқышы қарама-қарсы бағытта айналады. M2 қозғалтқышы қосылған екінші бөлікте де солай болады.

2.3 Қозғалтқыш драйверінің модулі

Қозғалтқыш драйверінің модулі – бұл электр қозғалтқыштарын басқару үшін қолданылатын құрылғы. Бұл қозғалтқыштың бағыты мен жылдамдығын басқаруға мүмкіндік береді. Қозғалтқыш драйверінің модулінде қозғалтқыштың айналу бағытын және оның жылдамдығын орнатуға мүмкіндік беретін екі басқару кірісі бар. Қозғалтқыш драйверінің модульдері қозғалтқыштардың әртүрлі түрлерімен, соның ішінде тұрақты бүйірлік және қадамдық қозғалтқыштармен жұмыс істей алады. Олар әртүрлі робототехника,

Автоматтандыру және өнеркәсіптік құрылғыларды басқару жобаларында қолданылады.

Arduino жобаларында қозғалтқыш драйверінің модулі роботты жылжыту үшін қолданылатын қозғалтқыштардың жылдамдығы мен айналу бағытын басқару үшін қолданылады. Ол Arduino басқару сигналдары арқылы робот доңғалақ қозғалтқыштары сияқты екі қозғалтқышты басқаруға мүмкіндік береді. Қозғалтқыш драйверінің модулі сонымен қатар роботтың қауіпсіздігі мен сенімділігін жақсартатын шамадан тыс жүктеме мен қысқа тұйықталудан қорғауды қамтамасыз етеді.

Қозғалтқыш драйверінің модулі-қозғалтқышты іске қосу, тоқтату және айналу жылдамдығын өзгерту арқылы оның жұмысын басқаратын электрондық құрылғы. Ол басқару жүйесі мен қозғалтқыш арасындағы байланысты қамтамасыз етеді, Контроллерден сигналдарды электр қозғалтқышын басқаруға болатын сигналдарға түрлендіреді. Қозғалтқыш драйверінің модулінде микроконтроллер, аналогтық және цифрлық тізбектер, сондай-ақ қозғалтқышты басқаруға жеткілікті қуат беретін қуатты транзисторлар бар. Әдетте қозғалтқыштың жылдамдығын, бағытын және тежелуін басқаруға арналған бірнеше кірістер бар. Математикалық мағынада қозғалтқыш драйверінің модулін кері байланысты басқару жүйесі ретінде сипаттауға болады. Бұл оның ағымдағы күйі туралы ақпарат негізінде қозғалтқыштың шығыс қуатын реттейтінін білдіреді. Ол үшін қажетті нәтижеге жету үшін қозғалтқышқа қандай сигналдар жіберілетінін анықтайтын басқару алгоритмдерін қолданады.

Қозғалтқыш драйверінің модулі реттейтін негізгі параметрлердің бірі-қозғалтқыштың айналу жылдамдығы. Ол үшін айналу жылдамдығын өлшейтін және деректерді микроконтроллерге жіберетін тахометр қолданылады. Содан кейін микроконтроллер деректерді талдайды және қажетті айналу жылдамдығына жету үшін шығыс қуатын арттыру немесе азайту керектігін шешеді. Жалпы алғанда, қозғалтқыш драйверінің модулі айналу жылдамдығы мен бағытын дәл басқаруды қамтамасыз ететін электр қозғалтқышын басқару жүйелеріндегі маңызды компонент болып табылады. Ол сондай-ақ қозғалтқышты шамадан тыс жүктеме мен қысқа тұйықталудан қорғау арқылы қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

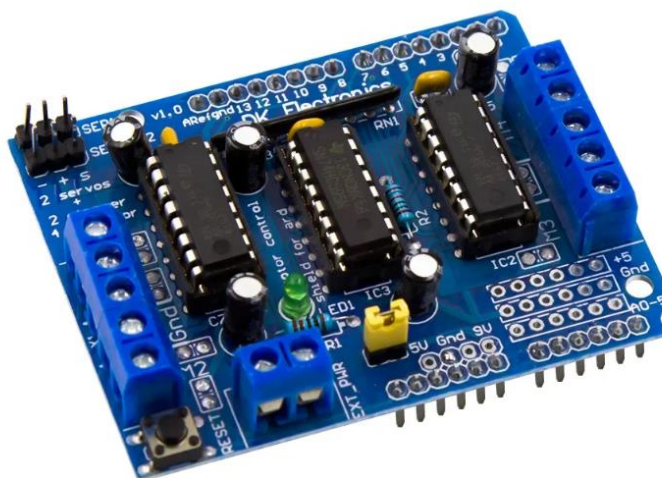
Құрылғы драйверлерін басқару әдісі. Көптеген уақыттарда драйверлер автоматты түрде орнатылады және қателерді түзету немесе жаңа функцияны қосу үшін кездейсоқ жанартудан басқа көп көңіл бөлмейді. Мысалы, принтер драйверлері амалдық жүйеге кеңейтіп, кез келген бағдарламада сіз басып шығарғыңыз келетін нәрсеге ие бола отырып, беттегі ақпаратты қалай басып шығаруға болатынын айтады.

Бағдарламалық жасақтама драйверге қандай да бір аппараттық құралдарды қажет ететінін түсіндіруге, құрылғы драйверін түсінетін және аппараттық құралдармен жұмыс істей алатын ақпаратты бере алады. Құрылғы драйверлерінің арқасында көптеген бағдарламалық жасақтама бағдарламалары аппараттық құралдармен тікелей жұмыс істеуді білмейді және жүргізушілерге өзара әрекеттесу үшін қолданушылардың толық тәжірибесін енгізудің қажеті

жоқ. Оның орнына, бағдарлама мен драйвер бір-бірімен қалай байланысуға болатынын білуі керек.

Кесте 2.3 – Модуль L298N модулінің келесі техникалық параметрлері:

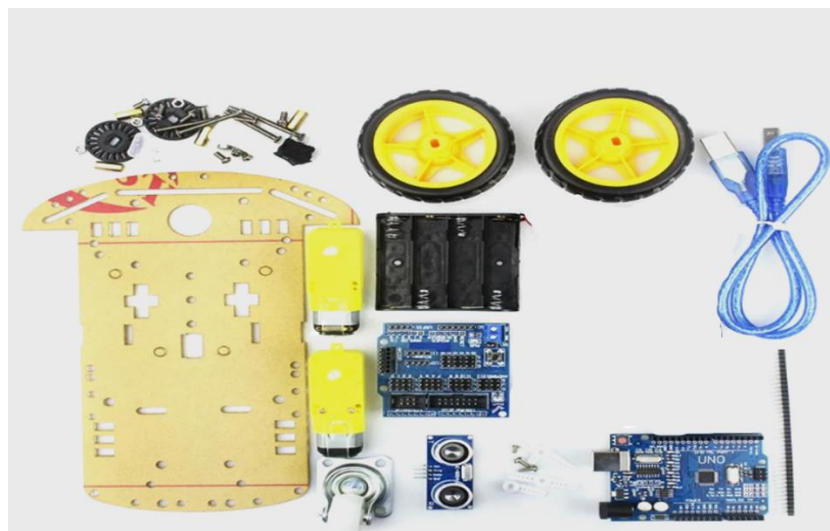
Микросұлбамен қоректенетін максималды кернеуі	5В
Ток күші	36 мА
Қозғалтқыштарға керекті кернеуі	35В
+70°С температурадан жоғары драйвердің максималды қуаты	20 Вт
Өлшемдік сипаттамалары:	43x43x29 мм
Максималды жұмыстың температурасы	+135°



2.7 - сурет – Қозғалтқыш драйверінің модулі

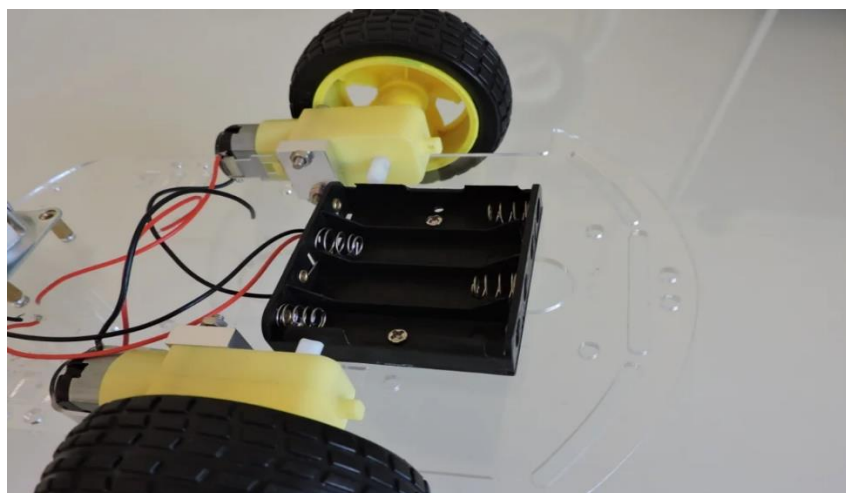
2.4 Роботтың жасалу барысы

- Arduino NANO немесе Uno (кез келген нұсқасы);
- Ультрадыбыстық сенсор HC-SR04;
- Қозғалтқышты басқару модулі LM298N;
- 5 В тұрақты ток қозғалтқыштары;
- 5 Батарея;
- Дөңгелектер;
- Шасси;
- Жалғау сымдары.



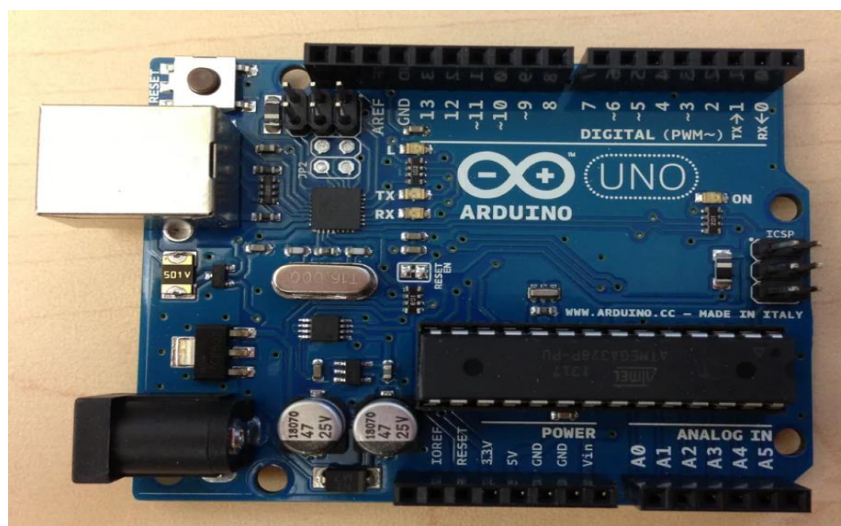
2.8 - сурет – Робот жасауға қолданылған компоненттер

Кез-келген роботтың алғашқы қадамы мен негізі-шасси. Қалай болғанда да, шассиде корпус, екі қозғалтқыш, кейде тіпті батарея ұстағышы мен қосқыш болуы керек.

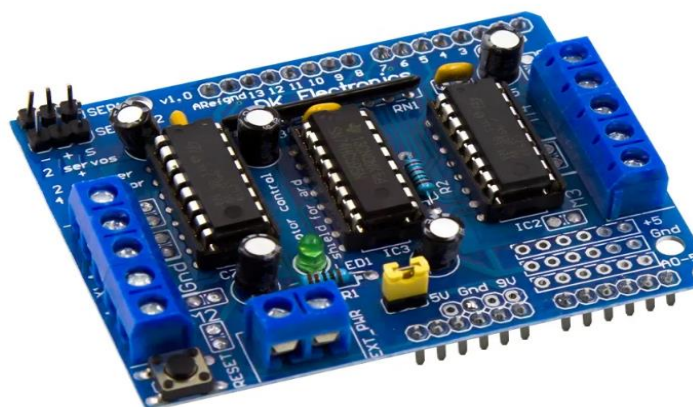


2.9 - сурет – Роботтың жалпы денесінің үлгісі

Енді бізге қозғалтқыштарды басқаратын нәрсе керек, микроконтроллер. Arduino немесе, атап айтқанда, Arduino Uno - ыңғайлы және салыстырмалы түрде арзан микроконтроллер.

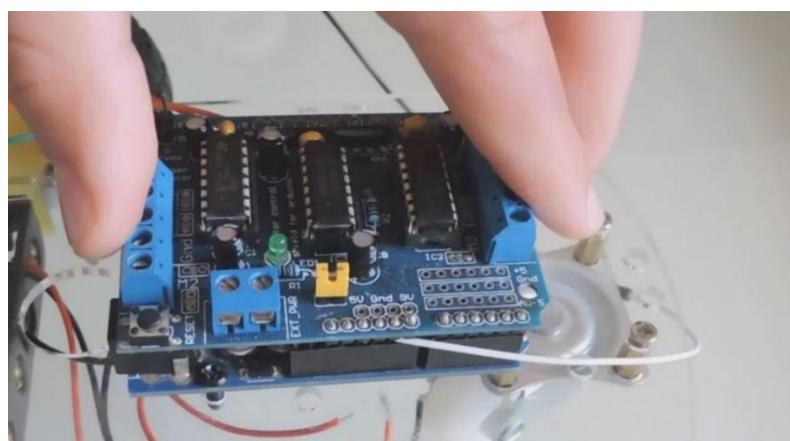


2.10 - сурет – Роботтың «миы» Arduino UNO



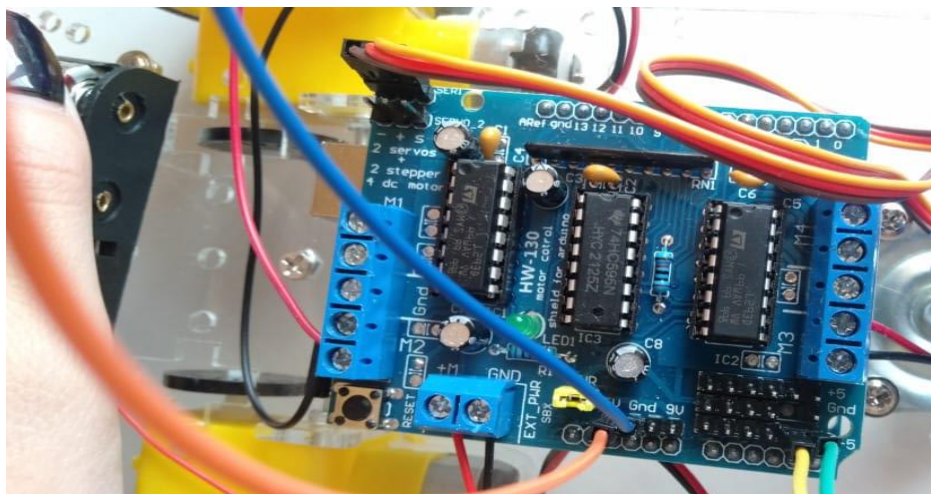
2.11 - сурет – Қозғалтқыш драйверінің модулі

Қозғалтқыш қалқанын алыңыз да, оны arduino-ға қосамыз.



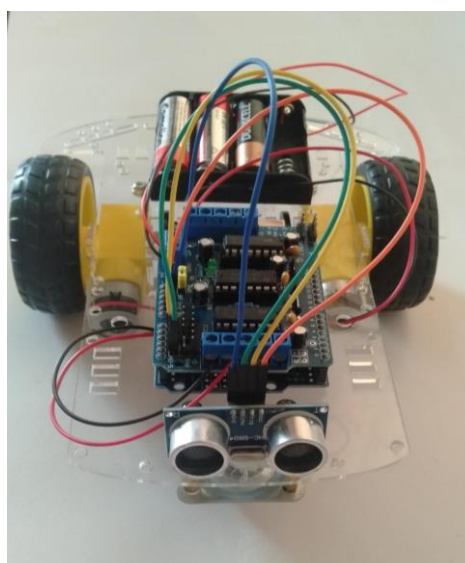
2.12 - сурет – Arduino көмегімен қозғалтқыштарды қосу және басқару

Arduino тақталары тұрақты ток қозғалтқыштарын өздігінен басқара алмайды, өйткені олар шығаратын токтар тым аз. Сонымен қатар, ол тудыратын токтарды қалпына келтіру мүмкін емес, сондықтан сіз қозғалтқыштың айналу бағытын өзгерте алмайсыз. Бұл мәселені шешу үшін біз arduino-ға тұрақты ток қозғалтқыштарын басқаруға көмектесетін қозғалтқыш драйверін қолданамыз. Қозғалтқыш жетектерін пайдаланудың ең ыңғайлы приводтар арқылы.

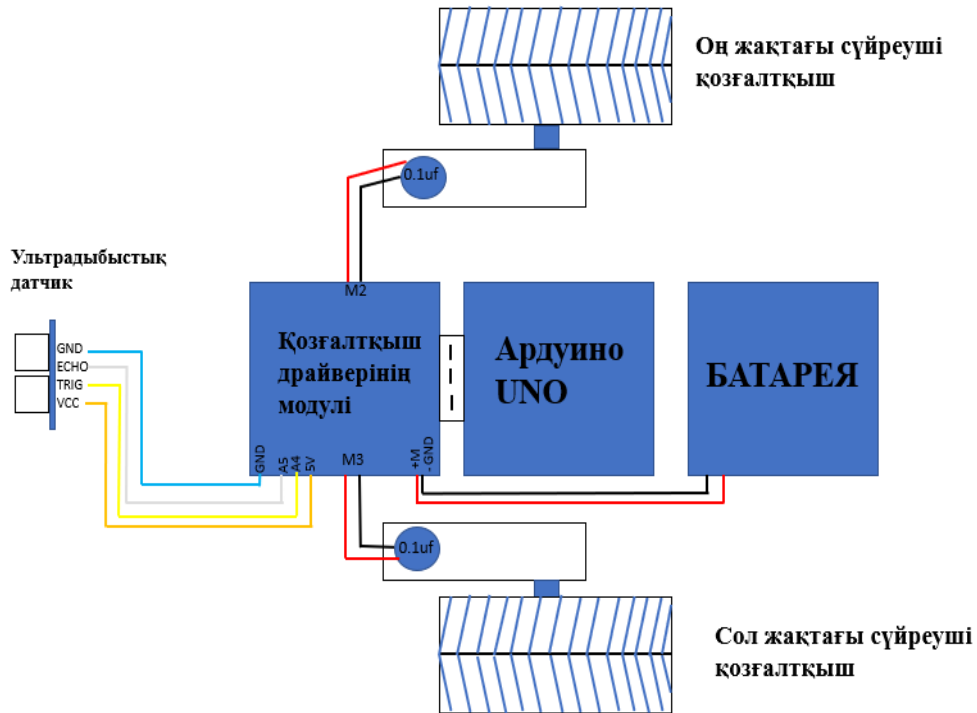


2.13 - сурет – Қозғалтқыштарды экранға қосу

Әрбір қозғалтқыш қалқанында кем дегенде екі арна бар, біреуі қозғалтқыштарға, екіншісі қуат көзіне арналған. Арналарды тауып, шассидің қозғалтқыштарын қозғалтқыш арнасына, ал сіз қолданатын кез - келген қуат көзін,мысалы, AA типті батареяларын қуат көзіне қосыңыз.



2.14 - сурет – Дайын нұсқасы



2.15 - сурет – Роботтың жұмыс принципінің сызбасы

Кедергілерден айналып оту үшін роботта, ультрадыбыстық сенсор ретінде белгілі сенсор бар, сенсордың алдындағы қашықтықты өлшеу мүмкіндігі бар. Arduino Uno көмегімен кедергілерді болдырмау роботы қашықтықты өлшейтін құрал ретінде жұмыс істейді. Ультразвуктық сенсор екі бөліктен тұрады, біреуі таратқыш, екіншісі триггер ретінде белгілі және жаңғырық жіберетін қабылдағыш. Триггер таратушы бөлік болып табылады және ультрадыбыстық толқынды жібереді. Екінші бөлігі, яғни жаңғырық қабылдағыш, триггерден берілетін ультрадыбыстық таратқыш толқындарды қабылдайды. Енді біз ультрадыбыстық толқындардың қабылдағышқа қайтып оралуы және 2-ге бөлінуі үшін қанша уақыт қажет екенін есептейміз, себебі журу уақыты екі есе артады.

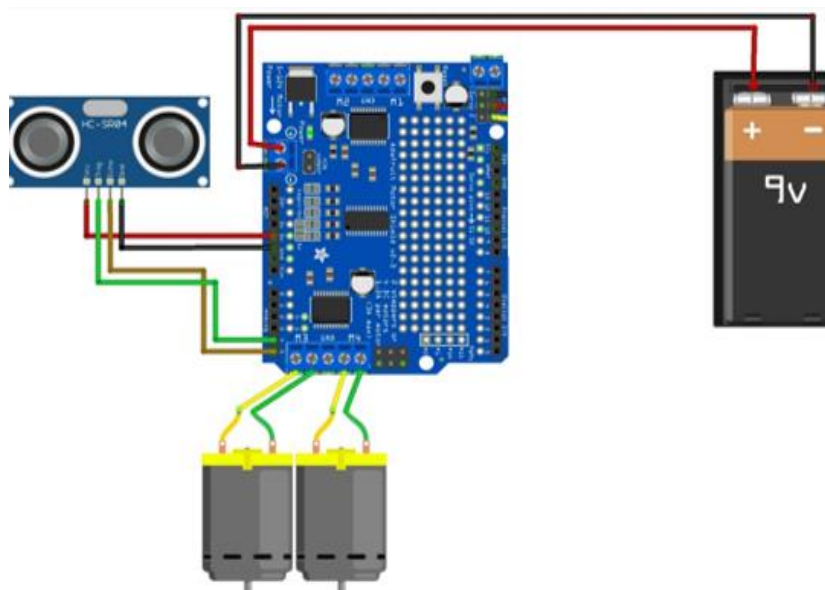
Уақыт пен жылдамдық формуласы арқылы қашықтықты есептейміз:

$$\text{қашықтық} = \text{уақыт} \times X \quad (2)$$

Кедергілерден айналып оту үшін роботта, ультрадыбыстық сенсор ретінде белгілі сенсор бар, сенсордың алдындағы қашықтықты өлшеу мүмкіндігі бар. Arduino Uno көмегімен кедергілерді болдырмау роботы қашықтықты өлшейтін құрал ретінде жұмыс істейді. Ультразвуктық сенсор екі бөліктен тұрады, біреуі таратқыш, екіншісі триггер ретінде белгілі және жаңғырық жіберетін қабылдағыш. Триггер таратушы бөлік болып табылады және ультрадыбыстық толқынды жібереді. Екінші бөлігі, яғни жаңғырық қабылдағыш, триггерден берілетін ультрадыбыстық таратқыш толқындарды қабылдайды. Енді біз

ультрадыбыстық толқындардың қабылдағышқа қайтып оралуы және 2-ге бөлінуі үшін қанша уақыт қажет екенін есептейміз, себебі журу уақыты екі есе артады.

Arduino көмегімен роботтан қашып, осында және осы жерде қашықтықты анықтау. Ультрадыбыстық сенсор робот-адамның жолында қандай да бір кедергі туындаған жағдайда, қосылатын серво арқылы, робот түзу жүреді, ал егер жолда қандай да бір кедергі тапса, мойын бұрып, оң және сол жақтағы қашықтықты салыстырады, содан кейін қашықтыққа қарай шешім қабылдайды. Мысалы, ол жолда кез келген кедергіні анықтайды, содан кейін тоқтап, максималды қашықтық қайда оң және сол жақтан тексереді. осылайша ол максималды қашықтыққа байланысты оңға немесе солға бұрылады. Кедергілерді болдырмау роботының схемалық диаграммасы:



2.16 - сурет – Роботтың электрондық сұлбасы

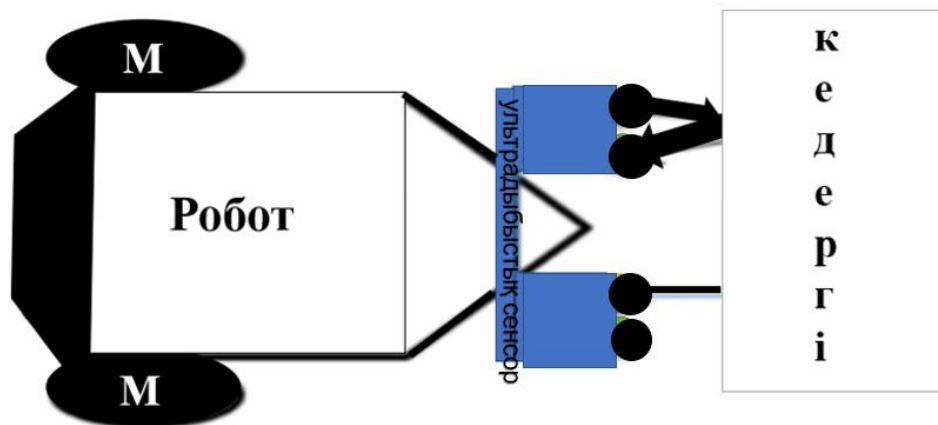
Қосылған кезде робот алдымен іске қосу сигналының бар-жоғын тексереді, егер жоқ болса, бағдарлама келесі мекенжайға өтпейді, бірақ теріс сигнал алғанша сол мекенжайда қалады. Содан кейін робот жолдағы кедергілерді үнемі тексереді, егер кедергілер болмаса, робот алға қарай жылжиды. Егер сол жақта қандай да бір кедергі анықталса, онда контроллер мотор драйверіне оң жақ қозғалтқышты тоқтату және сол жақ қозғалтқышты және оң жақта анықталған кедергіге тікелей қарама-қарсы жылжыту туралы бұйрық жібереді.

3 Робот құрылымы

3.1 Механикалық құрылым

Жолындағы кедергілерді айналып өтетін робот әртүрлі механикалық конструкцияларға ие болуы мүмкін, бірақ ең көп тарағаны – доңғалақ базасы мен ультрадыбыстық датчиктері бар дизайн.

Бұл роботтың аппараттық дизайнын қамтиды, яғни қозғалтқыш пен дөңгелекті орналастыру, корпусты орнату. Робот алға, солға немесе оңға жылжу үшін екі қозғалтқышы бар дөңгелек пайдаланады. Робот екі қозғалтқышты және артқы жағындағы колесо пайдаланады, алдына бір еркін айналатын колесо орналастырылған, бұл екі қозғалтқыштың оның еркін айналуына көмектеседі. Датчиктер роботтың алдындағы максималды аумақты жауып, кедергіні анықтай алатындай етіп орналастырылған, кез келген кедергі кіші немесе үлкен болуы мүмкін.



3.1 - сурет – Роботтың кедергі көруінің принципі (блок-схема)

Роботтың механикалық конструкциялары сонымен қатар қашықтықты өлшеу үшін инфрақызыл сәулелерді пайдаланатын инфрақызыл сенсорлар немесе роботқа кедергілердің қашықтығы мен пішінін анықтауға мүмкіндік беретін бейнекамералар сияқты сенсорлардың басқа түрлерін қамтуы мүмкін. Роботтың механикалық дизайнының негізгі компоненттері-қозғалтқыштар, шасси, дөңгелектер, датчиктер және басқару электроникасы. Сонымен қатар, робот қосымша сенсорлар, дауыс зорайтқыштар, жарықдиодты шамдар және т.б. сияқты әртүрлі керек-жарақтармен жабдықталуы мүмкін.

Роботты басқару бағдарламалық құралы Python, C, немесе Java сияқты әртүрлі бағдарламалау тілдерінде жазылуы мүмкін. Робот тапсырманың талаптарына байланысты қашықтан басқарылатын, автономды немесе аралас болуы мүмкін. Кедергілерді айналып өтетін роботтың дизайны оның сенімділігі

мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін мұқият дизайн мен тестілеуді қажет етеді. Сонымен қатар, робот қажетті уақыт аралығында оның үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін қуат жүйесімен қамтамасыз етілуі керек. Әдетте роботтар үшін жеткілікті қуат пен жұмыс ұзақтығын қамтамасыз ететін қайта зарядталатын батареялар қолданылады. Сонымен қатар, роботтың сенімділігін қамтамасыз ету үшін оның механикалық дизайны тұрақты болуы керек және роботтың барлық компоненттерін, сондай-ақ қосымша сенсорлар мен керек-жарақтар сияқты қосымша жүктемелерді ұстап тұру үшін жеткілікті жүк көтергіштігі болуы керек. Роботтың тиімді жұмыс істеуінің маңызды факторы – роботтың орналасқан жері мен бағытын дәл анықтау. Ол үшін GPS, компастар және инерциялық датчиктер сияқты әртүрлі сенсорларды қолдануға болады.

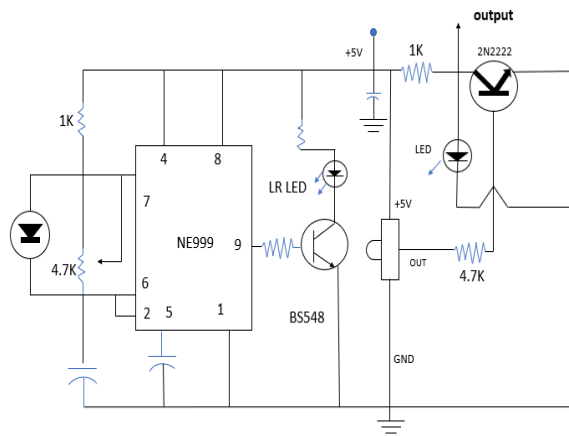
Тұтастай алғанда, кедергілерді айналып өтетін роботтың механикалық дизайны тапсырманың талаптарын, қол жетімді технологиялар мен ресурстарды ескере отырып, сондай-ақ сенімділік пен тиімділік принциптерін ескере отырып жасалуы керек. Роботты әзірлеу және сынау процесінде көптеген сынақтар жүргізіліп, ең жақсы нәтижеге жету үшін оның дизайны мен бағдарламалық жасақтамасын оңтайландыру қажет.

3.2 Схеманы жобалау

Схема негізінен екі бөліктен тұрады:

- Датчик бөлігі;
- Басқару тақтасының бөлігі.

Датчик бөлігі: Бұл роботта қолданылатын сенсорлар екі бөліктен тұратын инфрақызыл сенсор болып табылады: инфрақызыл сигнал генераторы және ИК қабылдағыш, әлемде бір баспа платасында жасалған. Оның жанында орналасқан бұрғылау қондырғысының сол жағындағы сенсор ретінде немесе қосулы, қосылатын екі сенсор бар және сол және оң жағындағы кедергілерді анықтау үшін екі сенсор қолданылады. ИК генераторы: Бұл объектіні жақсырақ анықтау үшін NE555. Айнымалы қарсылықты пайдалану арқылы біз тек ИК иондық сигнал жиілігін реттей аламыз, TSOP1738 детекторы жоғары шығыс шығарады.

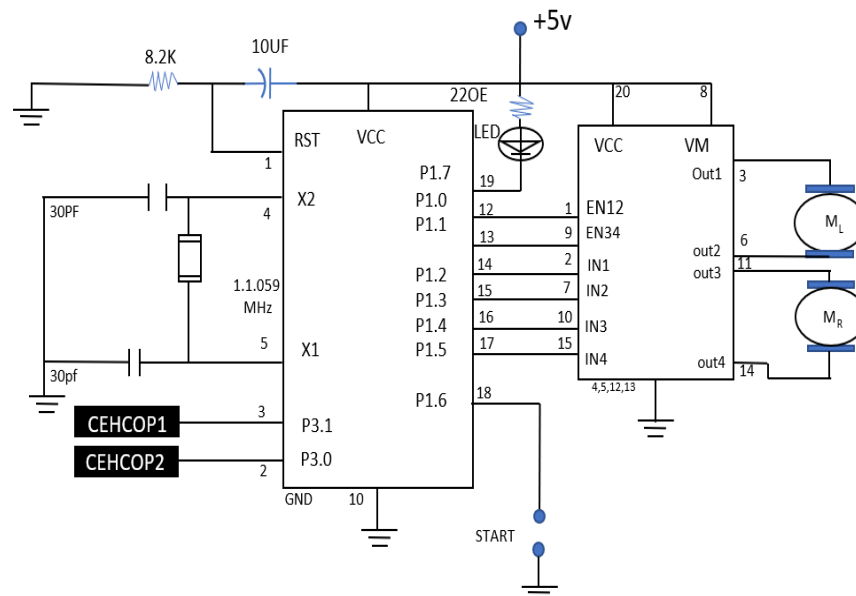


3.2 - сурет – Датчик сұлбасы

ИК детекторы: ИК детекторының тізбегі, ИК сигналын шығармайтын, жол бойымен жүретін, ИК сигналы кері шағылысып, ИК детекторына тиетін тізбек. Осылайша, кедергілерден өте алады.

Басқару тақтасы: Басқару тақтасы роботтың негізгі қозғаушы тізбегі болып табылады. Ол негізінен Atmel-89C205I микроконтроллерінен және мотор драйверінен тұрады.

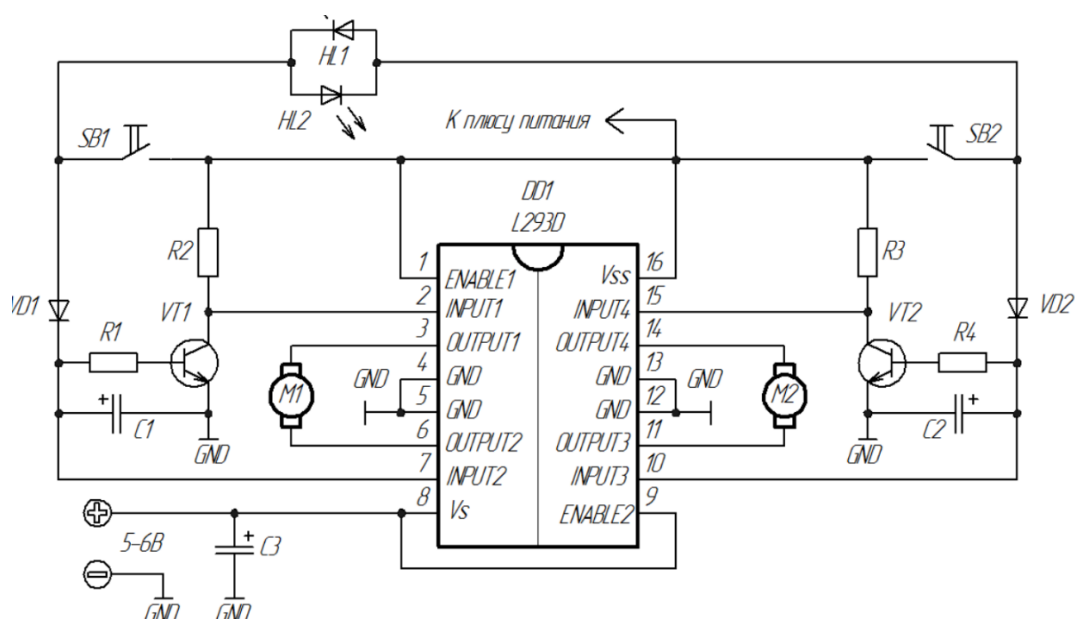
Atmel 89C205I төмен вольтты, өнімділігі жоғары 8 биттік микроконтроллері, 2 мың флэшпен бағдарламаланатын және өшірілетін тек оқуға арналған жады. Құрылғы тығыздығы жоғары Atmel тұрақсыз жад технологиясын қолдану арқылы жасалған және салалық стандартты MCS-51 нұсқауларымен және басқалармен үйлесімді. Көптеген енгізілген басқару қолданбалары үшін жоғары икемді және үнемді шешімді қамтамасыз етеді.



3.3 - сурет – ИК басқару жүйесінің схемалық сұлбасы

Кедергілерді анықтау үшін роботтың сол және оң жағында орналасқан екі S1 және S2 сенсорлары бар. Бұл құралдар қолданбаға байланысты инфрақызыл сенсорлар немесе ультрадыбыстық сенсорлар болуы мүмкін.

Сенсорлар нысанды анықтайды, жоғары немесе төмен сигнал жасап, кейін сигнал AT80C2051 микроконтроллері арқылы өңделеді. Микроконтроллер сенсордан сигнал алған кезде кедергіні болдырмау үшін бағдарламаланғаннан кейін осы механизмді өңдеу арқылы кіріс сенсорлық сигналға сәйкес, мотор жетегі тиісті түрде іске қосылады, бұл микроконтроллер солға немесе оңға қозғалтқышты жылжыту керек деп шешеді. Робот осылай жұмыс істейді. Робот бұрылыс жасай отырып, кедергіден кері қозғалады.



3.4 - сурет – Весламен басқару жүйесінің схемалық сұлбасы

Мұндай робот антенналарының бірімен кедергіге тірелгенде, ол кішкене бұрылыс жасай отырып, артқа қарай қозғалады, содан кейін қысқа үзілістен кейін робот қозғалысын жалғастырады. VT1 және VT2 транзисторларының эмитент пен базалық резисторлар арасындағы тізбекте электролиттік конденсаторлар пайда болды. VD1, VD2 диодтары және HL1, HL2 жарық диодтары пайда болды. Осы қосымша компоненттер не үшін қажет екенін қарастырайық.

Сонымен, SB1 қосқышы жабылған кезде, яғни. бірінші сенсор, VD1 диоды арқылы қуат көзінен ток және R1 ток шектеуші резистор транзистордың негізіне беріледі. Ол INPUT1 кірісіндегі логикалық деңгейді өзгерту арқылы ашылады, INPUT2 кірісінде деңгей де өзгереді. Осы сәтте ток C1 конденсаторына да түседі және ол зарядталады. M1 қозғалтқышы айналу бағытын күрт өзгертеді және робот кедергіден кері жылжиды. Бейнеде сіз екінші қозғалтқыштың да бағытын өзгертетінін көруге болады, бірақ аз уақыт ішінде. Бұл SB1 сенсоры жабылған кезде, қуат көзінен ток HL2 жарық диоды арқылы тізбектің оң жағына ағып кетуіне байланысты. Жарық диодты шамдар кедергімен соқтығыс туралы қысқа

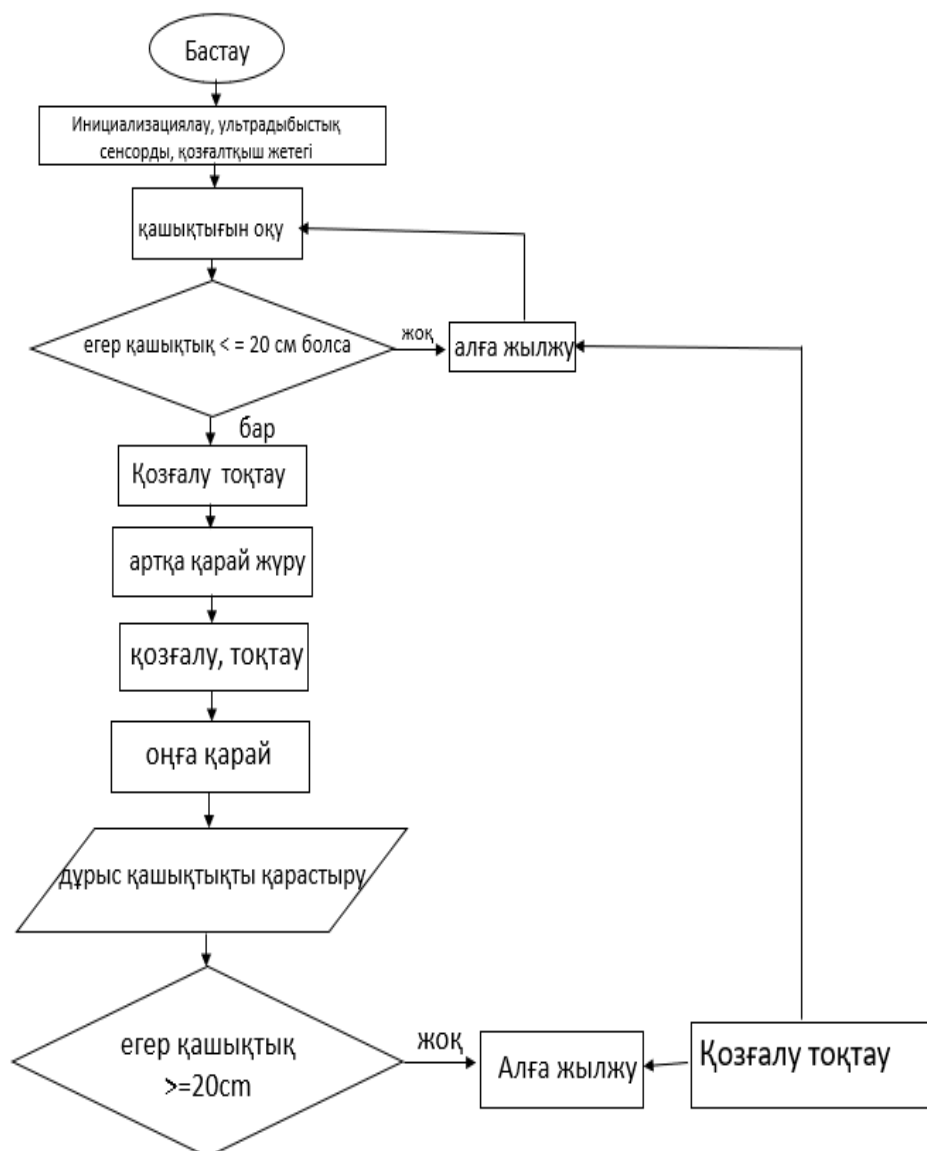
мерзімді сигнал беріп қана қоймайды, сонымен қатар олар тізбектің қарама-қарсы жартысына берілетін кернеу үшін демпфер ретінде әрекет етеді. Қарапайым сөзбен айтқанда, SB1 кілті жабылған кезде, C2 конденсаторы C1-ден аз зарядталады. Ал SB2 кілті (датчигі) жабылған кезде, дәл солай болады, бірақ керісінше - C2 көбірек зарядталады (яғни, оның пластиналарындағы кернеу үлкенірек). Бұл кедергіден алыстап қана қоймай, одан аздап бас тартуға мүмкіндік береді. Бұл бұрылыстың бұрышы C1 және C2 конденсаторларының сыйымдылығына байланысты. Сыйымдылығы 22 микрофарад болатын конденсаторлар, менің ойымша, оңтайлы. Сыйымдылығы 47 мкФ болғанда, айналу бұрышы үлкенірек болады.

Сондай-ақ, бейнеде робот кедергіден кері қайтқаннан кейін, алға жылжымас бұрын кішкене үзіліс болатынын көруге болады. Бұл конденсаторлардың зарядсыздануына байланысты, яғни. белгілі бір уақытта INPUT кірістеріндегі логикалық сигналдар теңдестіріледі және драйвер қозғалтқышты қай бағытта айналдыру керектігін бір секундқа түсінбейді. Бірақ C1 және C2 зарядсызданған кезде, бастапқы логикалық деңгейлер INPUT кірістерінде орнатылады. VD1 және VD2 диодтары HL1, HL2 жарық диодтары арқылы конденсаторлардың разрядталуын болдырмайды. Схема жарықдиодты шамдарсыз жұмыс істемейді. Кестеде берілген, оған сәйкес логикалық бірлік INPUT1 кирисине колданылса, яғни. қуат көзінің плюс бөлігіне, ал INPUT2 кірісін минусқа қосыңыз, содан кейін M1 қозғалтқышы белгі бір бағытта айнала бастағанда, осы кірістерде логикалық деңгейлерді ауыстырсаңыз, онда M1 қозғалтқышы қарама-қарсы бағытта айналады. M2 қозғалтқышы қосылған екінші бөлікте де солай болады.

3.3 Бағдарламалық бөлім

Бұл бөлімде құрастырылған роботты бағдарламалықпен қамтамасыз етеміз. Жалпы қандай да робот жасалса, оның қозғалысы тікелей жазылған бағдарламасына байланысты болады, яғни, ол дегеніміз біз бағдарламаны қалай жазсақ, сәйкесінше, роботымыздың қозғалысын солай басқарамыз. Ардуиноға арналған бағдарлама кәдімгі C++ тілінде жазылады, байланыстағы кіріс және шығысты басқаратын, реттейтін оңай әрі түсінікті функциялармен толықтырылады. Платадағы микроконтроллер Ардуино бағдармалау тілі арқылы бағдармаланады.

Бағдарламалық құрал мүмкіндіктері мен жүйе архитектурасына қысқаша шолу робот қозғалысы үшін циклдік айналу фазасын түсіндіру көрсетілген. Блок-схемадан шақыру тізбегі мен функциялар арасындағы байланыс көрнекі түрде бейнеленетіні шығады. Мұнда алгоритмге сәйкес кесте көрсетілген:



3.5 - сурет – Бағдарламаның жұмыс принципінің блок-схемасы

Робот кедергілерді айналып өте алуы үшін алгоритм ойлап табылды:

- Робот әрқашан алдындағы бос орынды бақылайды;
- Кедергіге дейінгі қашықтық белгілі бір минималды мәннен аз болған кезде робот тоқтайды;
- Сенсор β градусқа солға бұрылады және кедергіге дейінгі қашықтықты өлшейді, содан кейін β градус оңға қарай өлшенеді;
- Робот ең жақын кедергіге дейінгі қашықтық үлкен болатын бағытқа бұрылуы керек және ол белгілі бір минималды мәннен үлкен болуы керек;
- Бұрылыс маневрі аяқталғаннан кейін робот алға қарай жалғасады, алгоритм 1-ші нүктеден орындалады;

Мобильді роботтың жолын жоспарлау мәселесі, әдетте төмендегідей тұжырымдалады: мобильді робот пен қоршаған ортаның сипаттамасы берілген, көрсетілген екі орын, басталу және аяқталу нүктелерінің арасындағы жолды жоспарлау. Жол соқтығысуы болуы керек және белгілі бір оңтайландыру

критерийлерін қанағаттандыруы керек. Осы анықтамаға сәйкес жолды жоспарлау мәселесі оңтайландыру мәселесі ретінде жіктеледі. Зерттеушілер жолды жоспарлау мәселесін шешуде қолданылатын әртүрлі әдістерді екі факторға, (1) қоршаған орта типіне (яғни статикалық немесе динамикалық), (2) жолды жоспарлау алгоритмдеріне (яғни, ғаламдық немесе жергілікті) негіздейді. Статикалық орта деп навигациялық роботтан басқа қозғалатын заттар жоқ орта ретінде анықталады; ал динамикалық дегеніміз – динамикалық қозғалатын нысандары бар орта (мысалы, адамдар, қозғалатын машиналар және басқа қозғалатын роботтар. Ғаламдық жолды жоспарлау алгоритмдері барлық рельефтердің статикалық болуын, сонымен қатар іздеу ортасы туралы толық білімді талап етеді. Екінші жағынан, жергілікті жолды жоспарлау дегеніміз робот қозғалу кезінде жолды жоспарлау жүзеге асырылады, басқаша айтқанда, алгоритм қоршаған ортаның өзгеруіне жауап ретінде жаңа жол құруға қабілетті.

Жолды жоспарлау робототехникадағы негізгі проблемалардың бірі болып табылады және соқтығысусыз жолдарды жоспарлау мүмкіндігі автономды роботтардың көптеген қосымшаларының алғышарты болып табылады. Принцип мынада: робот өткен жолдың белгілі бір уақыт аралығында тоқтайды, сервомотор 10 градус қадаммен 0-ден 180 градусқа жылжиды. Әр қадамда қашықтық датчигі кедергілерге дейінгі қашықтықты алады. Егер ол рұқсат етілгеннен аз болса – сәйкес айнымалы «шын» деп жазылады. Осыдан кейін, егер роботтың жолында кедергілер болса, біз оған алдыңғы қатардың оң немесе сол жағына жаңа мұрагерлік нүктесін қоямыз.

Ультрадыбыстық сенсор (HC-SR04): ультрадыбыстық диапазон сенсоры (HC - SR04) 2 см – 400 см қашықтықты өлшеу функциясын қамтамасыз етеді, ауқым дәлдігі 3 мм дейін жетуі мүмкін. Модульдерге ультрадыбыстық таратқыштар, қабылдағыш және басқару тізбегі кіреді.

Код сипаттамасы: Эскиз "AFMotor" кітапханасын қосудан басталады. Екінші жолда біз "af_stepper motor(48, 2)" нысанын жасаймыз, онда айналымға және Порт нөміріне қадамдар санын көрсетеміз. Параметрлер бөлімінде "motor.setSpeed(10)" қозғалтқыштың жылдамдығын орнатады, мұнда "10" минутына айналым саны. Бағдарламаның цикл бөлімінде біз қозғалтқыштың жылдамдығы мен бағытын басқару үшін екі функцияны шақырамыз.

"100" — бұл қанша қадам жасау керек.

"Алға " және" артқа " — қозғалтқыштың айналу бағыты.

"Жалғыз" — қадам жасау үшін бір қозғалтқыш орамасын іске қосу.

"DOUBLE" - қозғалтқыштың екі орамасын іске қосу, бұл үлкен айналу моментін қамтамасыз етеді

"INTERLEAVE" — қадамдық қозғалтқышты қозғалтқышты басқару үшін PWM қолдану.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, өз жолындағы кедергілерді айналып өтуге қабілетті робот жасау робототехниканы дамытудағы және процестерді автоматтандырудағы маңызды қадам деп айтуға болады. Мұндай роботты өнеркәсіптен бастап тұрмыстық қажеттіліктерге дейін көптеген салаларда қолдануға болады. Роботты құру барысында біз L293D қозғалтқыш қалқаны, екі қозғалтқыш, бір моторсыз доңғалақ, ультрадыбыстық сенсор, серво және бүкіл жүйе үшін қуат сияқты компоненттерді қолдандық. Біз сондай-ақ қашықтық сенсоры мен сервоны робот айналадағы аумақты сканерлеп, кедергіге дейінгі қашықтықты әртүрлі бағытта анықтай алатындай етіп реттедік.

Роботтың қозғалысын басқару үшін біз L293D мотор қалқанын және екі қозғалтқышты қолдандық. Біз сондай-ақ Arduino бағдарламалау тілін және тиісті `afmotor.h` кітапханаларын қолдандық және `Servo.h` қашықтық сенсорынан деректерді өңдеуге және роботтың қозғалысын басқаруға арналған. Біздің жұмысымыздың нәтижесі – роботтың функционалды прототипі, ол өз жолындағы кедергілерді айналып өте алады. Болашақта бұл прототипті нақты міндеттер мен жағдайлар үшін жақсартуға және оңтайландыруға болады.

Осылайша, өз жолындағы кедергілерді айналып өтуге қабілетті робот жасау робототехниканы дамытудағы маңызды қадам болып табылады және әртүрлі салаларда перспективалы перспективаларға ие болуы мүмкін. Болашақта роботтың жұмысын жақсарту үшін роботтың кедергілерді анықтау және айналып өту мүмкіндіктерін кеңейту үшін акселерометр, гироскоп, компас және камера сияқты қосымша сенсорлар мен модульдерді қосуға болады.

Робот кедергілерді тиімдірек анықтап, айналып өтуі үшін жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып, роботтың қозғалысын басқару алгоритмін оңтайландыруға болады. Тұтастай алғанда, өз жолындағы кедергілерді айналып өтуге қабілетті робот жасау – бұл электроника, бағдарламалау және механика туралы білімді қажет ететін күрделі және қызықты процесс. Алайда, мұндай жұмыстың нәтижесі роботтың функционалды прототипі болуы мүмкін, оны әр түрлі салаларда қолдануға болады және одан әрі дамыту мүмкіндігі бар.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Робототехника // Википедия, статья, электрондық ресурс, URL: ru.wikipedia.org, свободный.
- [2] Звонарев Д.А. Управление мобильным роботом с электрическим двигателем / Д.А. Звонарев // Известия Тульского государственного университета. – 2011. – с. 368 – 372.
- [3] Бурдаков С.Ф. Алгоритмы управления движением мобильного робота в задаче преследования / С.Ф. Бурдаков, П.А. Сизов // Журнал Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2014. – с. 49 – 58.
- [4] Колпаков С. Г., Мячиков А. Д. Классификация роботов по использованию, передвижению и компонентам // Молодой ученый. – 2017. – №3. – с. 241 – 244.
- [5] Васюк А.О. Планирование пути автономного робота в изменяющейся окружающей среде / А.О. Васюк, Р.М Бабаков // VI міжнародна науково-практична конференція молодих учених Сучасна інформаційна Україна: інформатика, економіка, філософія. – Донецьк, ДонНТУ – 2012. – с. 267 – 271.
- [6] Ультразвуковые датчики - HC-SR04.
- [7] Инфракрасный датчик TCRT5000 работающий на принципе отражения света.
- [8] Движение по линии с двумя датчиками электрондық ресурс, URL: studrobots.ru.
- [9] Загорулько Ю.А. Моделирование робота, управляемого речевыми сигналами / Ю.А. Загорулько // Журнал Известия Томского политехнического университета. – 2011. – с. 98 – 102.
- [10] Шарий Т.В. Голосовое управление мобильным роботом на основе когнитивной модели FCAS / Т.В. Шарий // Штучний інтелект – 2014. – с. 75 – 84.
- [11] Отладочная плата STM32F4 Discovery, электрондық ресурс, URL: robotosha.ru.
- [12] Технологии быстрого прототипирования, электрондық ресурс, URL: stanko-arena.ru.
- [13] Б.Рам, “Основы микропроцессорных устройств и микроконтроллеров”, Публикация Дханпата Раи, пятое издание этого года, ISBN:978-81-89928-60-5
- [14] М. К. Лам, А. С. Прабувоно, Х. Аршад, К. С. Чан, «Основанная навидении в режим времени» 7066 Архитектура, примечания в Computer Science (часть 1), 2011, стр. 257-267, IVIC 2011.
- [15] Т. Ишида и Ю. Куроки, “Сенсорная система маленького двуногого развлекательного робота”, Advanced Robotics, ВСП и Общество робототехники Японии, том 18, № 10, стр. 1039-1052, 2004

Қосымша А

```
#include <AFMotor.h>
#define trigPin A4
#define echoPin A5

AF_DCMotor motor1(2);
AF_DCMotor motor2(3);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  motor1.setSpeed(200);
  motor2.setSpeed(200);
}

void loop() {
  long duration, distance;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1;

  if (distance < 20) {
    motor1.run(BACKWARD);
    motor2.run(BACKWARD);
    delay(1000);
    motor1.run(FORWARD);
    delay(500);
  } else {
    motor1.run(FORWARD);
    motor2.run(FORWARD);
  }
}
leftMotor.run(FORWARD);
}
```

Қосымша Б

```
#include <AFMotor.h>
#define trigPin A4
#define echoPin A5

AF_DCMotor motor1(2);
AF_DCMotor motor2(3);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  motor1.setSpeed(200);
  motor2.setSpeed(200);
}

void loop() {
  long duration, distance;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1;

  if (distance < 20) {
    motor1.run(BACKWARD);
    motor2.run(BACKWARD);
    delay(1000);
    motor1.run(FORWARD);
    delay(500);
  } else {
    motor1.run(FORWARD);
    motor2.run(FORWARD);
  }
}
leftMotor.run(FORWARD);
}
```

Қосымша С

```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor motor1(2);
AF_DCMotor motor2(3);

void setup() {
  motor1.setSpeed(250);
  motor1.run(RELEASE);
  motor2.setSpeed(255);
  motor2.run(RELEASE);
}

void loop() {
  motor1.run(FORWARD);
  motor2.run(FORWARD);
  motor1.setSpeed(255);
  motor2.setSpeed(255);
}
```