

Г.Ш. Досанова*

магистр, оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент Қазақстан
*Корреспондент авторы: gulzhanai.dosanova@mail.ru

АРДУИНО ЖӘНЕ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ СЕНСОРМЕН ҚАШЫҚТЫҚТЫ ӨЛШЕУ БАҒДАРЛАМАСЫН ҚҰРАСТЫРУ

Түйін

Arduino платформасы әртүрлі сенсорлар мен электронды құрылғыларды біріктіру арқылы көптеген инженерлік, білім беру және практикалық жобаларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мақалада ультрадыбыстық сенсор арқылы объектілерге дейінгі қашықтықты анықтаудың физикалық принциптері, өлшеу әдістері, сигналдарды өңдеу алгоритмдері және Arduino шағынконтроллерімен бағдарламалық өзара әрекеттесу қарастырылады. Құрылғы робототехникада, автоматтандырылған басқару және бақылау жүйелерінде, қауіпсіздік технологияларында, навигацияда және ақылды құрылғыларды жобалауда қолданылады. Сондай-ақ, жүйе оқу процесінде практикалық дағдыларды қалыптастыруға, инженерлік ойлауды дамытуға және схемотехника мен ендірілген жүйелер принциптерін игеруге ықпал етеді. Байланыс схемасы, калибрлеу және нәтижелерді сериялық порт арқылы шығару сипатталған; қателік көздері, өлшеулердің қайталану шарттары және нақты жағдайларда орнату бойынша ұсыныстар көрсетілген.

Кілттік сөздер пьезоэлемент, датчик, сигнал, диод, микросерво, макеттік плата, сенсор, электрокозғалтқыш.

Кіріспе

Ардуино – бұл бүкіл әлем бойынша әзірлеушілер қолдайтын өте танымал электронды құрылғыларды құруға арналған бағдарламалық және аппараттық платформа. Платформа әртүрлі датчиктер, сенсорлар, козғалтқыштар және басқа түйіндердің көмегімен сыртқы әлеммен байланысуға және өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Платформа құрылымы екі негізгі бөліктен тұрады: бағдарламалық және аппараттық қамтамасыз ету. Бағдарламалық жасақтама ретінде Windows, Linux және Mac OS операциялық жүйелерін қолдайтын Arduino IDE ортасы қолданылады [1].

Arduino - электроника, автоматика процесстерін басқару және робототехника салаларында қарапайым жүйелерді, модельдерді құруға және олардың алғашқы нұсқасын жасауға арналған аппараттық-бағдарламалық құралдар.

Arduino - бұл сандық құрылғыларды құруға арналған (Arduino Uno, Nano, Mega және т.б.) бір тақталы шағынконтроллерлерден тұрады.

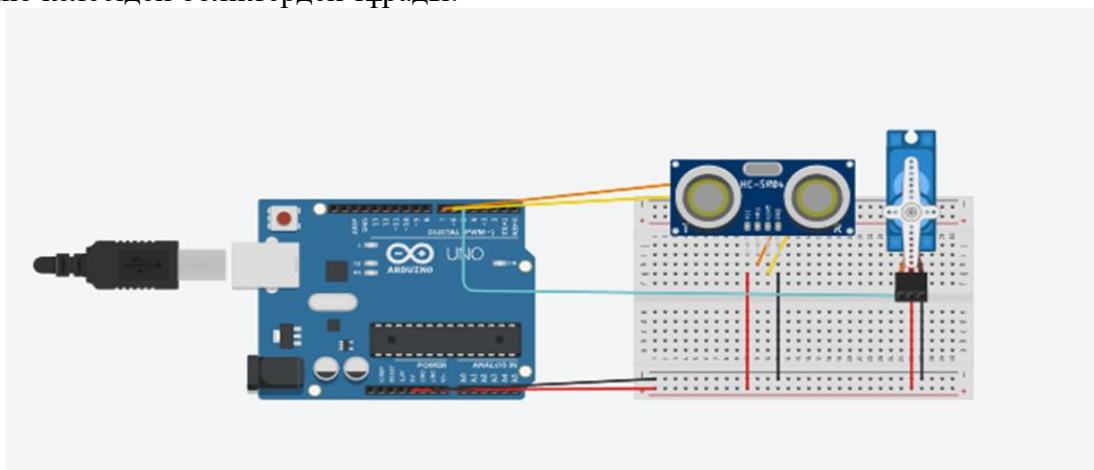
Бағдарламалық бөлігі бағдарламаларды құрастыруға және аппаратураны басқаруға арналған бағдарламалық қабықша (IDE) деп айтсақ болады [2].

Arduino платформасының аппараттық бөлігі шағынконтроллерлік плата болып табылады. Бұл құралдармен бағдарламаларды жүктеуімізге және басқа сұлбалармен қатар жұмыс істеуге мүмкіндік береді [3-5].

Материалдар мен әдістер

Теориялық талдау. Ардуино платформасында аппараттық құрал ретінде әртүрлі тақталар қолданылады. Шағынпроцессорлар мен шағынконтроллерлер арасындағы негізгі айырмашылықтарды қарастырайық. Шағынпроцессордың негізгі мақсаты - деректерді өңдеу болып табылады. Бұл деректер бағдарламашылар жазған арнайы бағдарлама бойынша өңделеді. шағынконтроллер дегеніміз бұл - бір ғана микросхеманың ішінде орналасқан, яғни белгілі бір құрылғыны немесе жүйені басқаруға арналған шағын компьютер болып табылады.

Arduino келесідей бөліктерден тұрады:



Сурет- 1. Arduino аппараттық платформасы

1 – ATmega328 шағынконтроллеры; 2 – пиндер, 3 – қалпына келтіру батырмасы, 4 – қуат порты, 5 – USB –порт; 6 – қуат индикаторы; 7 – мәліметтер индикаторы ATmega328 шағынконтроллер – платаның миы. ATmega328 - 23 кб көлемді флеш-жады, 2 кб жедел есте сақтау құрылғысы және 16 МГц тактілік жиілікке ие. Пиндер осы кішкене порттарға сымдармен жалғанады. Arduinoда қайта жүктелуі процесі жүреді де, платформада жүктелген файл қайтадан өңделеді. Егер жүйе дұрыс жұмыс жасамаса, онда қалпына келтіру батырмасын басу қажет болады[4].

Пьезодинамикалар. Электронды жинақтардағы негізгі дыбыс шығарғыш болып табылатын ол - пьезоэлемент.



Сурет 2. Пьезоэлементтер.

Ультра дыбыстық датчиктер адамға естілмейтін радио импульстарын жіберу арқылы шағылысқан радио сигналымен қоршаған кеңістіктегі заттардың қозғалысын анықтайтын болады[7].

Ультрадыбыстық қашықтықты өлшегіш негізгі жұмыс жасау принципі. Ультрадыбыстық қашықтықты өлшегіш (HC-SR04 сияқты) ультрадыбыстық толқындарды пайдалана отырып, объектіге дейінгі қашықтықты өлшейтін болады.



Сурет-3. Ультразвуковой датчик

Бұл құралдың жұмысы негізінен екі компонентке сүйенеді:

1. Жіберу датчигі (Trigger): Бұл компонент ультразвуковой толқындарды жібереді.
2. Қабылдау датчигі (Echo): Бұл компонент толқындарды қабылдап, олардың қайтып оралу уақытын өлшейді.

3. Толқынның объектіге жету уақытын өлшеу арқылы оның қашықтығын анықтауға болады. Ультразвуковой толқындардың жылдамдығы белгілі болғандықтан, қашықтықты формула арқылы есептеуге болады[8].

4. HC-SR04 Ультразвуковой қашықтықты өлшегіш құралының құрылымы HC-SR04 модулі екі негізгі бөліктен тұрады:

Trig Pin: Бұл пин арқылы ультразвуковой толқындарды жіберу командасы беріледі.

Echo Pin: Бұл пин арқылы ультразвуковой толқындардың қайтып оралу уақытын қабылдайды.

5. Объектіге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін бұл екі пиннің уақыт аралығы есептелініп шығарылады.

6. Микросерво — бұл шағын электр моторы, көбіне нақты бұрылыс бұрышына жету үшін қолданылатын механизм. Ардуино мен микросерволды бірге қолдану өте танымал, себебі серво моторы ардуино басқаруымен жоғары дәлдікпен орын ауыстыруы мүмкін. Микросервоның ерекшелігі — оған қуат аз кетеді және оның басқару мүмкіндігі жоғары. Микросервоның негізгі сипаттамалары:

Күштілік: Шағын құрылғыларға қарағанда жоғары момент күші.

Нақты бұрылу: Микросерво бұрышы дәл басқаруға мүмкіндік береді, көбіне 0-ден 180 градусқа дейін.

Энергия тұтыну: Микросерво өте аз қуат тұтынады, оған батареямен де жұмыс істей алады [6].

Нәтижелер мен талқылау. Ультразвуковой толқындардың жылдамдығы шамамен 343 м/с болып табылады. Қашықтықты есептеу үшін мынадай формула қолданылады[7]:

Ескерту: Қашықтықты есептеу барысында уақыт екіге бөлінеді, өйткені толқын алдымен объектіге жетіп, содан кейін қайтып оралады.

Arduино-мен HC-SR04 құралын байланыстыру үшін HC-SR04 ультразвуковой модулін Arduino тақтасына қосу үшін келесі сымдарды пайдалану керек:

- VCC: 5V (Arduино-ның 5V пиніне қосылады)
- GND: GND (Arduино-ның GND пиніне қосылады)
- Trig Pin: Arduино-ның кез келген сандық пиніне (мысалы, 9 пин)
- Echo Pin: Arduино-ның кез келген сандық пиніне (мысалы, 10 пин)

Arduino платформасындағы бағдарлама коды:

Алдымен, біз Trig және Echo пиндерін анықтап, кейін ультрадыбыстық толқындардың уақытын өлшейміз.

```
//HC-SR04 пинде
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
// Қашықтықты сақтау үшін айнымалы
Long duration;
int distance;
void setup() {
// Serial мониторды бастау
Serial.begin(9600);
// Пиндерді шығару және кіріс ретінде орнату
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
void цикл() {
// Trig пинін төменгі деңгейге орнату (0)
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
// Trig пинін жоғары деңгейге орнату (1)
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
// Trig пинін қайтадан төменгі деңгейге орнату
digitalWrite(trigPin, LOW);
// Echo пинінен қайтарылған сигналдың ұзақтығын оқу
Duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
// Қашықтықты есептеу (формула бойынша)
distance = (duration * 0.0343) / 2;
// Қашықтықты Serial мониторда көрсету
Serial.print("Қашықтық: ");
Serial.print(distance);
Serial.println("см");
// Кішкене кідіріс
delay(500)
```

pinMode(trigPin, OUTPUT) және pinMode(echoPin, INPUT); командалары арқылы **Trig** және **Echo** пиндерінің жұмыс режимдері орнатылатын болады. digitalWrite(trigPin, HIGH); және digitalWrite(trigPin, LOW); командаларымен Trig пині арқылы ультрадыбыстық импульс жіберу үшін қолданылатын болады. pulseIn(echoPin, HIGH); функциясы **Echo** пинінен қайтып келген сигналды қабылдап, оның ұзақтығын өлшейді; Ал distance=(duration*0.0343)/2; формуласы арқылы ультрадыбыстық толқынның таралуына байланысты объектіге дейінгі қашықтықты есептеуге болады [7-8].

Қорытынды

HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтықты өлшегіш құралын Arduino платформасымен бірге пайдалану өте қарапайым және қызықты процесс. Бұл құрал көптеген жобаларда қолданылады және сонымен қатар, оның ішінде роботтар, қашықтықты өлшеу жүйелері, автоматты есік ашу және т.б. Arduino-ны қолдану арқылы біз тұрмысқа қажетті түрлі техникалық электронды құрылғыларды жасауымызға болады.

Әдебиеттер тізімі

2. Мачульский И.И. Робототехнические системы и комплексы. М.: Транспорт, 2021. С. 443–446.
3. Дунаев V. HTML, сценарии и кадры. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург-М., 2021. С.500–527.
4. Дронов В. HTML5, CSS3 и Web2.0. Разработка современных вебсайтов/В.Дронов-СПб.: БХВ-Петербург, 2020. С. 400-416.
5. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов. - 2-е изд. верно. И доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. с.420– 480.
6. Интернет-вешей / А. В. Росляков, С.В. Ванышин, А.Ит. Гребешков, М.Ит. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова. - Самара: ПГУТИ, ООО "Издательство Ас Гард", 2014. - 340 С.
7. Садков А. А. Беспроводные сенсорные сети. Учебный курс. Нижний Новгород: Лаборатория физических основ и технологий беспроводной связи. 2022, С. 314-324.
8. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Высочин В.П. Сети мобильной связи LTE / LTE Advanced: технологии 4G, приложения и архитектура. М.: Media-Publisher, 2023 г. С. 384-394.
9. Тихвинский В.О., Бочечка Г.С., Нургожин Б.И., А. А. Чубаковз. Сети IoT/M2M: технологии, приложения и регулирование. Алматы, Изд-во "АК-Шагыл", 2022, С. 321-324.

References

1. Machul'skij I.I. Robototekhnicheskie sistemy i kompleksy. M.: Transport, 2021. S. 443– 446.1.
1. Mahul'skij I.I. Robototekhnicheskie sistemy i kompleksy. M.: Transport, 2021. S. 443– 446.
2. Dunaev V. HTML, scenarii i kadry. Sankt-Peterburg: BHV-Peterburg-M., 2021. S.500–527.
3. Dronov V. HTML5, CSS3 i Web2.0. Razrabotka sovremennyh vebajtov/V.Dronov-SPb.: BHV-Peterburg, 2020. S. 400-416.
4. Zenkevich S.L., YUshchenko A.S. Osnovy upravleniya manipulyacionnymi robotami: uchebnik dlya vuzov. - 2-e izd. verno. I dop. M.: Izd-vo MGTU im. N. E. Bauman, 2021. s.420– 480.
5. Internet-veshej / A. V. Roslyakov, S.V. Vanyashin, A.It. Grebeshkov, M.It. Samsonov; pod red. A. V. Roslyakova. - Samara: PGUTI, ООО "Izdatel'stvo As Gard", 2014. - 340 S.
6. Sadkov A. A. Besprovodnye sensornye seti. Uchebnyj kurs. Nizhnij Novgorod: Laboratoriya fizicheskikh osnov i tekhnologij besprovodnoj svyazi. 2022, S. 314-324.
7. Tihvinskij V.O., Terent'ev S.V., Vysochin V.P. Seti mobil'noj svyazi LTE / LTE Advanced: tekhnologii 4G, prilozheniya i arhitektura. M.: Media-Publisher, 2023 g. S. 384-394.
8. Tihvinskij V.O., Bochechka G.S., Nurgozhin B.I., A. A. CHubakovz. Seti IoT/M2M: tekhnologii, prilozheniya i regulirovanie. Almaty, Izd-vo "AK-SHagyl", 2022, S. 321-324.

Г. Ш. Досанова*

*магистр, преподаватель, gulzhanai.dosanova@mail.ru, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ АРДУИНО И УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАТЧИКА

Аннотация

Платформа Arduino позволяет реализовывать множество инженерных, образовательных и практических проектов за счёт интеграции различных датчиков и электронных устройств. В статье рассматриваются физические принципы определения расстояния до объектов с помощью ультразвукового датчика, методы измерения, алгоритмы обработки сигналов и программное взаимодействие с микроконтроллером Arduino. Устройство применимо в робототехнике, системах автоматизированного управления и мониторинга, технологиях безопасности, навигации и проектировании интеллектуальных устройств. Также система способствует формированию

практических навыков в учебном процессе, развитию инженерного мышления и освоению принципов схемотехники и встраиваемых систем. Описаны схема подключения, калибровка и вывод результатов через последовательный порт; отмечены источники погрешности, условия повторяемости измерений и рекомендации по настройке в реальных условиях.

Ключевые слова: пьезоэлемент, датчик, сигнал, диод, микросерво, макетная плата, сенсор, электродвигатель.

G. Sh. Dosanova*

*Master's degree, lecturer, gulzhanai.dosanova@mail.ru, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

DEVELOPING A PROGRAM FOR MEASURING DISTANCE USING ARDUINO AND AN ULTRASONIC SENSOR

Abstract

The Arduino platform enables the implementation of a variety of engineering, educational, and practical projects by integrating various sensors and electronic devices. This article examines the physical principles of determining the distance to objects using an ultrasonic sensor, measurement methods, signal processing algorithms, and software interaction with the Arduino microcontroller. The device is applicable in robotics, automated control and monitoring systems, security technologies, navigation, and the design of smart devices. The system also promotes the development of practical skills in the educational process, the development of engineering thinking, and the mastery of circuit design principles and embedded systems. The article describes the connection diagram, calibration, and the output of results via a serial port. It also highlights sources of error, conditions for measurement repeatability, and recommendations for setting up in real-world conditions.

Keywords: piezoelectric element, sensor, signal, diode, microservo, development board, sensor, electric motor.