

УДК 57.089

Віталій КОСТЕНКО, д.т.н., професор,

Сергій КОНДРАТЬЄВ, ст. викладач,

Марина ЯДРОВА, к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса, Україна, e-mail: kostenko.v.l@op.edu.ua, voshodvostok@gmail.com, yadrova@op.edu.ua

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ У РЕАБІЛІТАЦІЙНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

Анотація. Велике значення для реабілітації сліпих і слабозорих людей має розвиток освіти у галузі біомедичної техніки. Наведено одну з циклу робіт лабораторну роботу, в якій збирається, моделюється та досліджується мікропроцесорна ультразвукова система виявлення перешкод для сліпих. Практична частина роботи включає синтез макета пристрою, програмування мікроконтролера, перевірку роботи пристрою та аналіз результатів роботи, що дозволяє студентам отримати навички розробки та програмування таких пристроїв.

Ключові слова: орієнтація сліпих, ультразвуковий далекомір, мікроконтролер, п'єзоелектричний випромінювач.

Широке застосування у сучасній біомедицині набули мікропроцесорні технології, які дозволили значно підвищити якість пристроїв та систем, що розробляються [1]. Найбільш повно можливості цих технологій розкриваються при створенні приладів та систем для реабілітації людей з різними фізичними вадами. З урахуванням важливості та ефективності таких систем, актуальним є засвоєння студентами таких технологій в процесі лабораторного практикуму з освітнього процесу у галузі біомедицини. Освоєння мікропроцесорних пристроїв забезпечує суттєву модернізацію освітнього процесу в галузі біомедичної техніки та відкриває в ньому нові можливості, серед яких важливе місце займає можливість освоєння передових технологій реабілітаційної інженерії.

Загальнодоступні в даний час, компактні та недорогі за вартістю мікроконтролери дають можливість у процесі виконання лабораторної роботи збирати макети різних комп'ютеризованих реабілітаційних пристроїв, проводити на них експериментальні дослідження, моделювати роботу реабілітаційних пристроїв, зокрема функцій, виконання яких у навчальному лабораторному процесі важко.

У статті представлено матеріал однієї із циклу лабораторних робіт із застосуванням мікропроцесорної техніки, які були розроблені на кафедрі «Інформаційні системи» Національного університету «Одеська політехніка». З урахуванням того, що задачею реабілітаційної інженерії є також інженерія пристроїв для реабілітації сліпих і слабозорих, у лабораторній роботі збирається, моделюється та досліджується мікропроцесорна ультразвукова система виявлення перешкод для сліпих. В літературі є відомості по використанню ультразвукових датчиків для орієнтації сліпих [2].

З урахуванням результатів наших дослідів та літературних даних, для створення лабораторного макету системи виявлення перешкод для сліпих, використано ультразвуковий далекомір на основі датчика HC-SR04, мікроконтролер Arduino, дисплей OLED I2C, п'єзоелектричний випромінювач

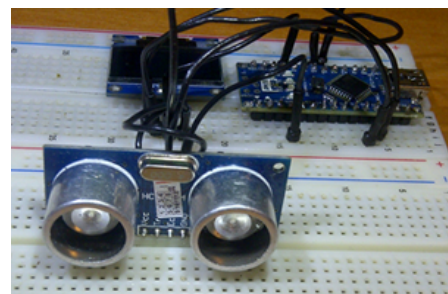


Рис. 1. Фотографія макету

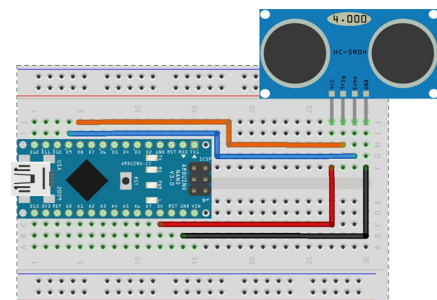


Рис. 2. Схема підключення датчика HC-SR04 до мікроконтролера

(біпер) (рис.1). Підключення ультразвукового далекоміра HC-SR04 до мікроконтролера проілюстровано на рис. 2.

Практична частина роботи включає синтез макету, програмування мікроконтролера, перевірку роботи пристрою та аналіз результатів роботи.

Мікроконтролер може бути запрограмований за допомогою простого коду, наведеного в описі лабораторної роботи, а також при використанні Arduino бібліотеки для роботи з ультразвуковими далекомірами HC, яка є у вільному доступі.

Після запуску макету, мікроконтролер формує короткий імпульс, який подається на вхід ультразвукового датчика. На виході датчика отримуємо імпульс, тривалість якого прямо пропорційна відстані до перешкоди (рис. 3.).

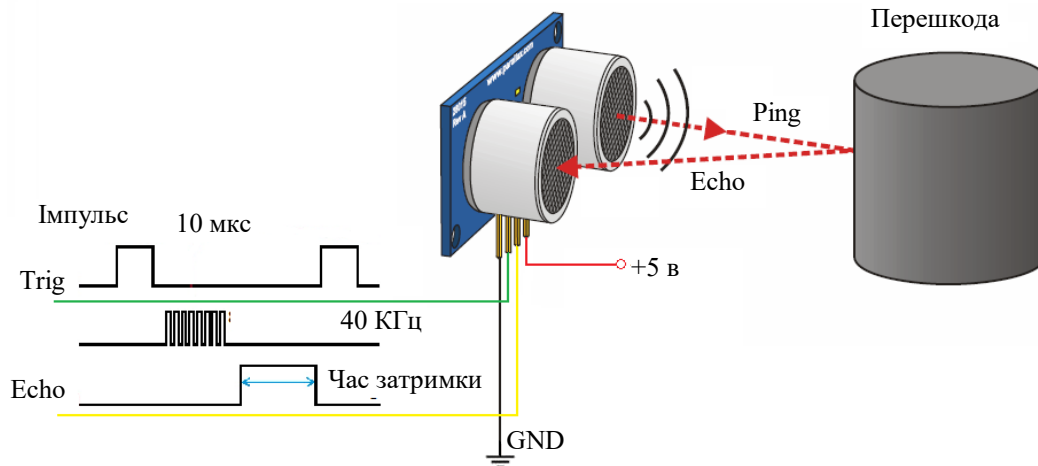


Рис. 3. Схема, що пояснює принцип роботи датчика

Мікроконтролер перетворює отриманий імпульс в серію імпульсів, частота яких обернено пропорційна відстані до об'єкта. Ці імпульси надходять на п'єзоелектричний випромінювач (біпер), що перетворює отриманий електричний сигнал в звуковий. За частотою звукового сигналу можна визначити відстань до об'єкта на слух, чим ближче об'єкт, тим більше частота звукового сигналу. Відстань до об'єкта також відображається на дисплеї (для контролю). Варіанти лабораторної роботи розроблені та виконуються по аналогічному алгоритму із застосуванням інших мікроконтролерів (STM32F100, STM8L, RASPBERRY PI 3).

Розроблені лабораторні роботи передбачається використовувати в навчальному процесі як при звичайній денній формі навчання, так і при дистанційній.

Література

1. Костенко В.Л. Квазистереокопическая система обнаружения препятствий для слепых на базе RASPBERRY PI 3 и STM8L. / В.Л. Костенко, С.Б. Кондратьев, М.В. Ядрова, Д.Е. Стельмах // Вестник Национального технического университета «ХПИ». Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». 2020. № 2 (4). С. 64-75. Doi:10.20998/2413-4295.2020.02.09.

2. Костенко В.Л. Энергоэффективная система панорамного ультразвукового обнаружения препятствий для слепых / В.Л. Костенко, С.Б. Кондратьев, М.В. Ядрова, Д.О. Попов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: «Нові рішення в сучасних технологіях». – Харків НТУ ХПІ, 2018 □ №16(1292). С. 47-56. Doi:10.20998/2413-4295.2018.16.07.