

Даніїл ЗАЙЦЕВ, студент

Іван СІЛІ, канд. техн. наук, доц.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, Україна, email: sili_i_i@pstu.edu

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ПРОСТОРОВОЇ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Анотація. Аналізуючи сучасні форми інвалідності слід виділити сліпоту як одну з найтяжчих, так як близько 90 % інформації люди отримують завдяки зору. На даний момент у світі налічується близько 2,2 мільярда людей із порушеннями зору, 100 мільйонів з яких мають сліпоту. Завдання наукової роботи полягає у вивченні ультразвукової ехолокації та можливості її використання в приладах просторової навігації, розробці конструктивної схеми будови приладу та самого приладу на основі модулів ультразвукової ехолокації.

Ключові слова: сліпота, ультразвук, ардуїно, ехолокація, прилад, схема.

Актуальність дослідження. Сліпота є однією з основних проблем здоров'я через наявність близько 100 млн сліпих людей у світі, при цьому ця кількість постійно зростає. Це зумовлено недостатнім застосуванням техніки безпеки в побуті та на виробництві, воєнними конфліктами, використанням токсичних речовин у сільському господарстві та погіршенням екології. Катаракта є основною причиною сліпоти на сучасному етапі розвитку медицини (до 40 % випадків у світі). Україна має близько 65 тис. незрячих людей. Лікування сліпоти включає симптоматичну терапію, нейрохірургічні втручання, протезування або введення гену RPE65 для лікування вродженого дефекту сітківки. Якщо лікування неможливе, застосовують тифлотехніку [1].

Тифлотехніка – це галузь технології, яка спеціально розробляється для полегшення життя людей з візуальними порушеннями, забезпечуючи їм доступ до інформації та можливостей, що інакше були б недоступні [2].

Тифлотехніка охоплює широкий спектр різних технологій, таких як спеціальні програми для комп'ютерів та мобільних пристроїв, які дозволяють сліпим або слабозорим користувачам зчитувати текст за допомогою голосових пристроїв або шрифтів з підвищеною контрастністю. До тифлотехніки також входять різноманітні пристрої та допоміжні засоби, які полегшують повсякденне життя людей з візуальними порушеннями, такі як електронні читачі, спеціальні кольорові фільтри для покращення видимості та інші [3, 4].

Тифлотехніка допомагає людям з візуальними порушеннями зберегти самостійність та незалежність, дозволяючи їм бути активними учасниками суспільства і мати доступ до тих же можливостей, що й усі інші [5].

Мета дослідження. даної науково-дослідницької роботи є: розробка та створення портативного біомедичного пристрою просторової навігації для людей з обмеженими можливостями, а саме людей з повною сліпотою; використання модулів із застосуванням принципу ультразвукових хвиль та ультразвукової ехолокації у біомедичних приладах.

Основні матеріали досліджень.

Перед розробкою приладу нами було виділено ряд завдань, які необхідно було вирішувати для правильної роботи приладу і його взаємодії з людиною, а саме:

- приладу необхідно аналізувати відстань до об'єктів;
- при виявленні об'єкту на відстані, яка становить менше безпечної, прилад видає звуковий сигнал;
- прилад має бути компактним;
- своїм місцезнаходженням на тілі людини він не має завдавати незручностей;
- прилад не має заважати;
- вартість приладу має бути низькою.

Тифлотехнічний засіб має бути простим і в той час функціональним. Розробка та програмування тифлотехнічного апарату просторової навігації є інженерним завданням, яке

вимагає знань з різних галузей, таких як інженерія, електроніка, програмування та ергономіка, так як пристрій повинен бути зручний, компактний, простий у використанні людям з обмеженими можливостями. При створенні концепту були виділені основні функції, які повинні бути реалізовані в пристрої (рис. 1), а саме сповіщення про перешкоди на шляху та визначення кольору, що у повсякденному житті є необхідністю при ідентифікації об'єктів.

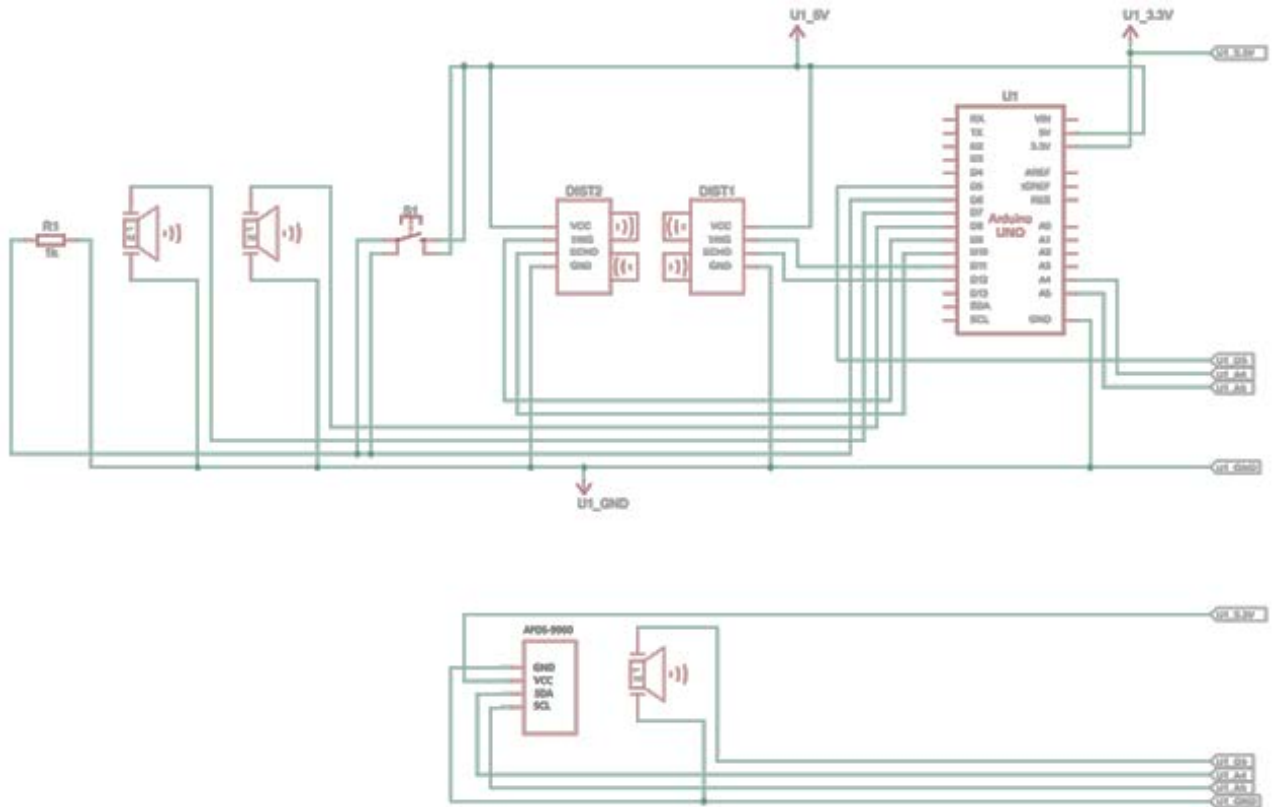


Рис. 1. Принципова схема підключення компонентів до плати з мікроконтролером Arduino UNO

Готовий прототип було створено на базі мікроконтролера Arduino UNO (рис. 2, *а*), двох ультразвукових датчиків HC-SR04 та одного APDS-9960 – датчика кольору та руху. Користувач отримує інформацію з приладу за допомогою трьох активних п'єзодинаміків.

Корпус був створений за допомогою 3-D моделювання, після чого виготовлений технологією пошарового FDM друку. Проведені тести (рис. 2, *б*) підтвердили високу ефективність та функціональність, що дає можливість продовжити досліди та розробки у цьому напрямі.



а



б

Рис. 2. Пристрій просторової навігації: зовнішній вигляд (*а*); тестування роботи прототипу (*б*)

Висновок

В ході виконання даної роботи була вивчена будова ультразвукового модуля HC-SR04, принципом роботи якого є явище ехолокації. Представлені приклади використання даної технології у різних сферах життєдіяльності людини, що вказує на широкий спектр можливостей ультразвукової ехолокації і надійності отриманих даних. Після чого, на кафедрі «Біомедична інженерія» ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» нами було розроблено конструктивну схему будови портативного приладу просторової орієнтації для незрячих людей та сам прототип. Основними компонентами даного пристрою є пара ультразвукових датчиків HC-SR04 та апаратна платформа Arduino UNO на основі мікроконтролера ATmega328P-AU, запрограмованого нами написаною програмою для керування. Мовою для програмування послугувала C++. Також, для розширення функціоналу тифлотехнічного приладу використано цифровий універсальний датчик APDS-9960, що робить можливим визначення кольору об'єктів. Для інформаційного зв'язку з користувачем встановлено три активних п'єзоелемента, кожен з яких відповідає за свій датчик та сигналізує про наявність перешкод чи колір об'єкта. Проведені експерименти з орієнтування та визначення кольорової складової речей можуть стверджувати про високу ефективність роботи розробленого прототипу. Немало важливою складовою окрім функціональності є й економічна вигідність завдяки застосуванню дешевих та надійних компонентів.

Література

1. Слепота [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://3z.ru/dictionary/slepota>.
2. Слепота [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zoon.ru/med/slepota>.
3. Слепота – причины и заболевания вызывающие потерю зрения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://medprofsochi.ru/225-слепота-причины-и-заболевания-вызывающие-потерю-зрения>.
4. Говорящие приборы и тактильные подсказки: помощники для незрячих и слабовидящих людей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://specialviewportal.ru/articles/advice119>.
5. Тифлотехника для слепых и слабовидящих [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mgkl.ru/patient/stati/tiflotekhnika-dlya-slepykh-i-slabovidyashchikh>.