

СЕНСОРНЕ ВІДРО ДЛЯ СМІТТЯ SMART TRASH

Шокодько Д. А., студ. гр. РА-181

Науковий керівник: Велігорський О. А., к.т.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Актуальність розробки. Виклики, які ставить перед людством розповсюдження нового коронавірусу який викликає захворювання COVID-19 [1], потребують негайного вирішення. Як відомо, вірус розповсюджується повітряно-крапельним шляхом, однак, він залишається живучим також і на різних поверхнях. Зокрема, встановлено [2], що вірус може жити на таких поверхнях: сталь – 48 годин, алюміній – 2-8годин, метал – 5 діб, дерево – 4 доби, папір – 4-5 діб, скло – 4 доби, пластик – 5 діб.

Людина, яка заражена коронавірусом, й доторкалася до різних поверхонь, може залишати на них віруси, а відповідно, здорова людина може заразитися, доторкнувшись до такої поверхні. Людина в повсякденному житті постійно доторкається до різних речей – як приватних, так і загального використання. До останніх відносяться ручки та кришки (зокрема, у дверей, поручнів у транспорті, сміттєвих відер, тощо). Впровадження сенсорних технологій дозволяє автоматизувати процес відкриття дверей [3], подібний принцип також може бути використано для автоматичного відкриття сміттевого відра. Відповідно, враховуючи виклики сьогодення, *тема* даної розробки, спрямована на автоматизацію відкриття сміттевого відра, та *мета* – мінімізація тактильних контактів з одним із найбрудніших місць – смітником, є надзвичайно актуальною. Враховуючи те, що таке відро буде автоматизованим, назвемо його **Smart Trash**. Особливостями розробки буде використання доступної елементної бази (ультразвуковий датчик HC-SR04, плата Arduino), а також простота конструкції.

Особливості конструкції виробу. Враховуючи зазначені вище дані щодо тривалості життя вірусу COVID-19 на різних поверхнях, було вирішено в якості матеріалу відра використати дерево. В той же час, варто відзначити, що з іншої сторони, такий матеріал буде швидше забруднюватися та його важче очищати. Однак, враховуючи автоматизацію відкриття, потенційно таке відро буде значно менше забруднюватися. Модель корпусу, розроблену в САПР Компас, показано на Рис.1. Як видно, пристрій складається з корпусу, кришки, закріпленої на петлях, сервоприводу, який може піднімати кришку, ультразвукового датчику відстані HC-SR04, перемикача подачі живлення, а також відсіку для плати Arduino.

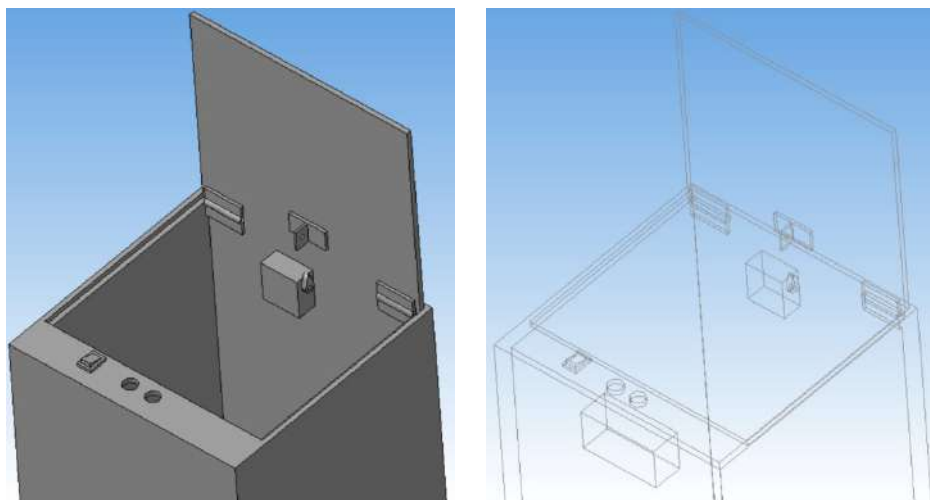
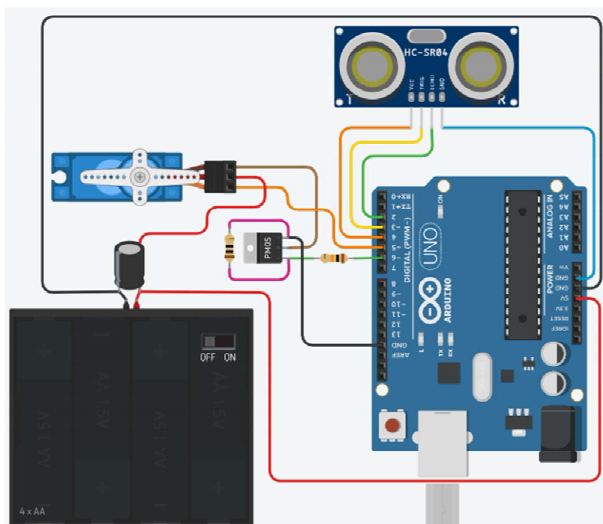


Рисунок 1 - Зовнішній вигляд Smart Trash у САПР Компас

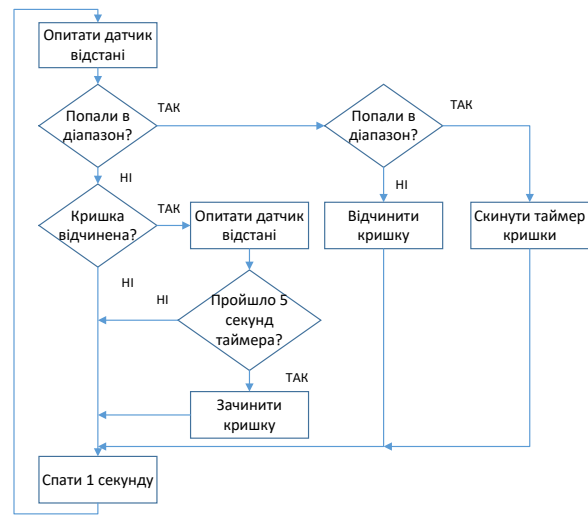
Електрична схема складається з наступних компонентів (рис. 2а): плати Arduino (Uno або Nano), ультразвукового датчику HC-SR04, сервоприводу (SG90 або MG90), батарейного відсіку на три елементи живлення розміру AA, перемикача для подачі живлення, резисторів на 100 Ом та 10кОм, конденсатора на 10V 470-1000мкФ, та транзистора MOSFET IRL 2505.

Принцип дії приладу: Arduino опитує датчик, відстані чи в заданому діапазоні не з'явиться кінцівка користувача, коли він її фіксує, тоді датчик дає сигнал Arduino, щоб вона повернула сервопривод на заданий кут, який в свою чергу підніме кришку Smart Trash. Далі Arduino опитує датчик, чи досі в заданому діапазоні знаходиться кінцівка користувача, коли він втратить її зі свого діапазону, то Arduino отримає сигнал, що час наказати сервоприводу зачиняти кришку, після чого програма повторюється з самого початку (рис. 2б).

Для збільшення часу роботи від одного комплекту батарей Smart Trash працює в режимі енергозбереження. Під час режиму очікування найбільшим споживачем струму є сервопривод, для того, щоб вирішити цю проблему, живлення сервопривода необхідно розірвати через транзистор MOSFET IRL 2505, що дасть змогу Arduino повністю знеструмлювати сервопривод під час режиму очікування. На початку руху сервопривод потребує великий струм, через це необхідно підключити електролітичний конденсатор на вхід живлення, який буде згладжувати просідання напруги живлення під дією великих струмів під час запуску сервоприводу.



а)



б)

Рисунок 2 - Схема електрична принципова Smart Trash в <https://www.tinkercad.com/> (а), схема програми (б)

Схема програми

Загальна схема програми була описана у попередньому розділі, тому тут наведемо лише особливості технічної реалізації. Програма була написана у середовищі розробки Arduino IDE, вона використовує лише дві додаткові бібліотеки:

- "LowPower.h"[4] – бібліотека для режиму пониженого енергоспоживання мікроконтролера, яка переводить його у режим «сну».
- <Servo.h>[5] - бібліотека для роботи з сервоприводом.

Враховуючи те, що сам ультразвуковий датчик вимірювати відстань не вміє, а вимірює він лише тривалість знаходження випромінюваного сигналу в просторі в мікросекундах, то для знаходження відстані необхідно виконати елементарні математичні розрахунки, які реалізовані в програмі. Для знаходження відстані нам необхідно дізнатись за який час звук (швидкість звуку 340 метрів за секунду) проходить відстань один сантиметр, це дорівнює: $1/34000 = 2,9 \cdot 10^{-6} \text{с} = 29 \text{ мкс}$.

Відповідно, після того, як датчик буде повертати значення тривалості, ми його ділимо на 29, але це ще не все, так як таким чином ми отримаємо подвійну відстань, адже сигнал пройшов шлях до перешкоди і повертається назад. Для того щоб знайти істину відстань до перешкоди, необхідно результат від ділення на 29, ще додатково поділити на 2. [6].

В результаті, отримуємо кінцеву формулу для знаходження відстані:

Відстань = Тривалість/29/2

Висновок: розглянута реалізація розумного відра для сміття – Smart Trash, яка сприятиме зниженню розповсюдженню мікробів та вірусів, що особливо важливо під час пандемії CoViD-19. Особливостями реалізації є низький бюджет (використання дешевих електронних комплектуючих), використання мікроконтролерної платформи Arduino, що дозволяє легко модифікувати та вдосконалювати розроблений пристрій. До перспективних шляхів модернізації пристрою варто відзначити автоматизацію контролю заповненості відра у Smart Trash з зовнішньою індикацією рівня наповненості, наприклад, світлодіодною лінійкою.

Список використаних джерел

1. Пандемия COVID-19 [Електронний ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F_COVID-19
2. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents [Електронний ресурс]. – [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/fulltext)
3. Автоматическая система открывания дверей [Електронний ресурс]. – <https://www.smartaids.ru/catalog/product/avtomaticheskaya-sistema-otkryvaniya-dverej/>
4. Библиотека Low-Power [Електронний ресурс]. - <https://tsibrov.blogspot.com/2018/04/low-power-library.html>
5. Библиотека Servo [Електронний ресурс]. – <http://robocraft.ru/blog/arduino/245.html>
6. Принцип действия ультразвукового датчика [Електронний ресурс].- <https://megasensor.com/products/principdejstviya-ultrazvukovogo-datchika/>

УДК 621.38

ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ ДІЇ ТЕРМЕНВОКСА В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

Байда В. Д., студент групи РА-171

Науковий керівник: **Савенко О. В.**, ст. викл. каф. БРАС

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Актуальність дослідження. В наш час існує велике різноманіття систем керувань за допомогою різних приладів. Існують прилади, які реагують на механічні дії з боку тіла людини (натискання клавіш, керування рулем, штурвалом), на механічні коливання середовища, тобто звук (мікрофон), основані на електричних явищах (резистивні та ємнісні сенсорні екрани), оптичні системи, які за допомогою штучного інтелекту реагують на різні жести зі сторони людини, тощо.

Наступним логічним кроком в розвитку систем керування є безконтактний інтерфейс.

По-перше, такі системи керування запобігають рознесенню хвороб, які можуть передаватись людям через контакт із забрудненою поверхнею пристроїв, які знаходяться в суспільних місцях. Це особливо важливо в наші дні, під час пандемії вірусу COVID-19 [1].

По-друге, вони можуть знайти широке використання в досить популярній в наш час сфері відеоігор. Тут можна використовувати подібну систему для зручного керування зовсім без фізичного контакту, що повинно зробити процес гри швидше, легше та зацікавить користувача.

По-третє, такі системи можуть бути використані в також досить новій і перспективній в наші дні сфері – віртуальній реальності, що позбавить користувача потреби тримати в руках фізичні пристрої керування і мати більш реалістичний і живий досвід.

На перших етапах створення такої системи керування можливе використання принципів, які закладені в електромузичний інструмент терменвокс, який був винайдений в 1920 році російським вченим Левом Терменом.

Принцип дії цього інструменту лежить у явищі зміни ємності між тілом людини та антеною, що знаходиться в схемі генератору коливань, і яка змінює частоту коливань цього