

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Сорока Сергій Вікторович**

УДК 004.925.5

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ БЕЗКОНТАКТНОГО  
КЕРУВАННЯ ЗВУКОМ**

Спеціальність 6.0501.02 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат  
бакалаврської роботи  
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** в.о. доцента  
**Ромакін Володимир Вікторович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** канд. техн. наук  
**Сіденко Євген Вікторович**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент б. в. з. кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем
- Консультант:** **А. О. Алексєєва**  
Старший викладач кафедри екології  
Медичного інституту  
ЧНУ ім. Петра Могили,

Захист відбудеться « 25 »червня 2019 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 406

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра  
Могили  
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 18 » червня 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Безконтактне керування може зіграти важливу роль у керуванні звуком та іншими фізичними явищами за допомогою зчитування жестів. При дослідженні ринку і аналогів розроблюваного модулю було виявлено що існуючі моделі коштують дуже дорого і інтегрувати їх у реаліях українського «розумного дому», представленого вітчизняними розробниками, дещо проблематично. Тому можна зробити висновок що в даний момент український ринок відкритий до подібних систем.

Звук можна зменшувати, збільшувати, ставити на паузу та відновлювати. Також можна добавляти різні ефекти, котрі змінюють частоту та мікшують звук. Найбільш розповсюдженим є механічне керування звуком. Але зараз розповсюджується безконтактне керування звуком, і саме керування жестами більш зручне серед інших.

Такий вид керування з кожним роком модернізується, розробляється і вноситься в різні сфери життєдіяльності людини. Ця технологія має великі перспективи як на сьогоднішній день так і в майбутньому.

Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій, алгоритмів і методів сприяє появі нових інтерфейсів взаємодії користувачів і пристроїв. Одним з перспективних варіантів з таких є розробка і дослідження людиномашинних інтерфейсів, заснованих на розпізнаванні об'єктів. Перед розробниками подібних інтерфейсів ставиться завдання використання природних для людини способів У сучасному світі безконтактне керування є одною з найбільш спілкування з комп'ютерами за допомогою жестів, голосу, міміки та інших модальностей.

Однією з основних завдань розширення взаємодії людини з комп'ютером є розробка загальної методології виявлення і розпізнавання динамічних жестів людини, що здійснюються руками. Для вирішення цього завдання необхідно на основі аналізу існуючих методів виявлення і

розпізнавання жестів людини, розробити алгоритм аналізу потокового відео і розпізнавання жестів.

**Мета:** Розробка програмно-апаратного модулю безконтактного керування звуком за допомогою жестів для регулювання гучності.

**Об'єкт:** Процес управління звуком безконтактним шляхом за допомогою жестів.

**Предмет:** Програмно-апаратній модуль безконтактного керування звуком.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі:**

- Розглянути способи безконтактного керування звуком, проаналізувати переваги та недоліки кожного.
- На основі аналізу обрати компоненти апаратної частини.
- Розробити схему з'єднань компонентів.
- Розробити програмне забезпечення для визначення переміщення руки перед датчиком та перевірки датчика на працездатність.
- Розробити окреме питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

**Практичне значення одержаних результатів:** Практичне значення отриманих результатів даної роботи полягає у тому, що представлена модель може значно розкрити потенціал подібних технологій в прагненні зробити життя людей комфортнішим. Але окрім цього технологія може економити час під час її використання.

**Структура та обсяг роботи.** Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 17 найменувань, та 2 додатків на 6 сторінках. Основна частина роботи становить 63 сторінок, серед яких 15 рис. Та 1 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів.

Розробка програмно-апаратного модулю, призначеного для безконтактного керування звуком, пов'язана з актуальною проблемою забезпечення комфортних умов для людей, котрі прослуховують музику. Багато людей, котрі займаються справами вдома або проводять час у дорозі люблять прослуховувати музику і завдання даної роботи зробити цей процес більш комфортним.

Тобто завдання полягає у тому, щоб створити програмно-апаратний модуль, який може повисити або понизити гучність не марнуючи на це багато часу.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**аналітичний огляд літератури та патентної інформації**» розглянуто використану літературу, та проаналізовано основні можливості і цілі безконтактного керування, зокрема його значення для комфорту та безпеки людини. Розглянувши різні варіанти безконтактного керування що представлені на ринку можна зробити висновок що у таких систем є багато спільностей керування та індивідуального налаштування цих систем. Безконтактне керування використовується в багатьох сферах сучасного життя, та має великий потенціал у майбутньому.

В ідеалі, розпізнавання жестів дозволить людині спілкуватися і взаємодіяти з машинами природно, без будь-яких механічних посередників. Використовуючи датчики, які виявляють рух тіла, технологія розпізнавання жестів дозволяє управляти пристроями, такими як телевізори, комп'ютери і відеоігри, в першу чергу за допомогою руху руки або пальця. За допомогою цієї технології ви можете перемикаєти телевізійні канали, регулювати гучність і так далі.

Розпізнавання жестів дозволяє комп'ютерам бути більш доступними для людей з обмеженими фізичними можливостями та робить взаємодію більш природним в іграх або віртуальному світі 3D. Використовуючи розпізнавання жестів, можна вказувати пальцем на екран комп'ютера, а курсор буде відповідно переміщатися. Потенційно це може зробити непотрібними такі пристрої, як миші, клавіатури і навіть сенсорні екрани.

У другому розділі бакалаврської роботи «Аналіз різновидів безконтактного керування» розглянуто різні види безконтактного керування та різні мікросхеми для впровадження безконтактного керування.

Розглянуто декілька датчиків для створення приладу безконтактного керування, серед яких:

- Датчики жестов HALIOS от Elmos
- Модуль датчика жестів APDS-9960
- Піроелектричний інфрачервоний (PIR) датчик руху.

Для реалізації цього проекту було використано безконтактне керування за допомогою жестів, які будуть зчитуватися за допомогою піроелектричного інфрачервоного (PIR) датчика руху(рис. 1)

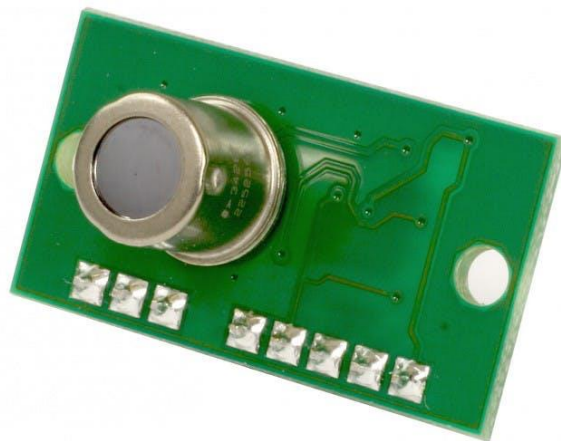


Рисунок 1 – Датчик ПІР ТРА81

ПІР датчики руху по суті складаються з піроелектричного чутливого елемента (циліндрична деталь з прямокутним кристалом в центрі), який уловлює рівень інфрачервоного випромінювання. Все навколо випромінює невеликий рівень радіації. Чим більше температура, тим вище рівень випромінювання. Датчик фактично розділений на дві частини. Це

обумовлено тим, що нам важливий не рівень випромінювання, а безпосередньо наявність руху в межах його зони чутливості. Дві частини датчика встановлені таким чином, що якщо одна половина вловлює більший рівень випромінювання, ніж інша, вихідний сигнал буде генерувати значення high або low.

Новіші моделі PIR-датчиків мають додаткові виходи для додаткової настройки і встановлені коннектори для сигналу, харчування і землі.

ПІР датчики відмінно підходять для проектів, в яких необхідно визначати наявність або відсутність людини в межах певного робочого простору. Крім перерахованих вище гідність подібних датчиків, вони мають велику зону чутливості. Однак врахуйте, що піроелектричні датчики не нададуть вам інформації про те, скільки людини навколо і наскільки близько вони знаходяться до датчика. Крім того, спрацювати вони можуть і на домашніх вихованців.

Загальна технічна інформація.

Ці технічні характеристики враховуються при визначенні PIR датчикам, які продаються в магазині Adafruit. Принцип роботи аналогічних датчиків схожий, хоча технічні характеристики можуть відрізнятися. Так що перш ніж працювати з ПІР-датчиком, ознайомтеся з його даташіта.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи «**Розробка моделі та способи тестування**» обґрунтовано вибір компонентів, для створення модулю безконтактного керування звуком, описано процес розробки програмної та апаратної частини роботи, та визначено способи тестування програмного забезпечення які потрібно провести для впевненості у працездатності системи.

Програма для зчитування значень з піроелектричного датчика руху. Підключити PIR датчик до мікроконтролеру просто. Датчик видає цифровий сигнал, так що все, що вам необхідно - зчитувати з Піна Arduino сигнал HIGH (виявлено рух) або LOW (руху немає, рис. 2).

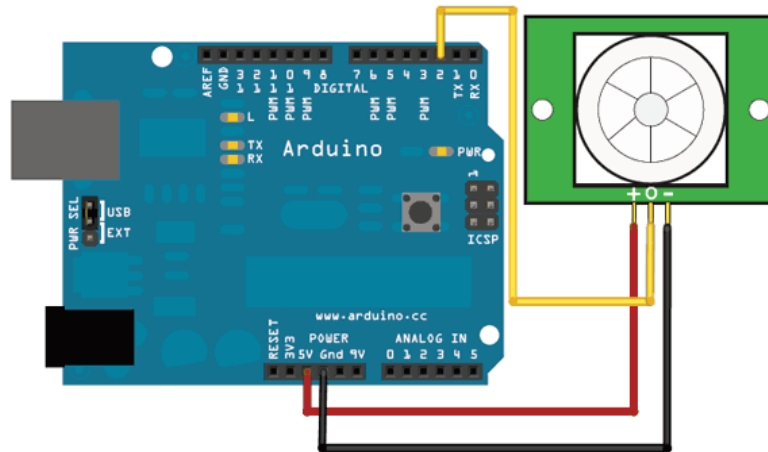


Рисунок 2 – Підключення PIR датчика руху до Arduino.

Тут описано важливі параметри обраного мікроконтролера та програмного забезпечення, наведено принцип роботи даного пристрою та його принципову схему. Описано структуру коду, що наведено у додатку А.

В результаті роботи над розділом 3, вирішені наступні завдання дипломної роботи:

- обрано компоненти та програмне забезпечення для роботи;
- розроблено модель безконтактного керування звуком.

Піроелектричний датчик руху складається з двох основних частин. Кожна з частин включає в себе спеціальний матеріал, чутливий до інфрачервоного випромінювання. В даному випадку лінзи особливо не впливають на роботу датчика, так що ми бачимо дві ділянки чутливості всього модуля. Коли датчик знаходиться в стані спокою, обидва сенсори визначають однакову кількість випромінювання. Наприклад, це може бути випромінювання приміщення або навколишнього середовища на вулиці. Коли теплоруховий об'єкт (людина або тварина), проходить повз, він перетинає зону чутливості першого сенсора, в результаті чого на модулі ПІР датчика генеруються два різних значення випромінювання. Коли людина залишає зону чутливості першого сенсора, значення вирівнюються. Саме зміни в показаннях двох датчиків реєструються і генерують імпульси HIGH або LOW на виході.



**Додатки** містять лістинг коду розробленого для Arduino Nano.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» визначено що питання безпеки і охорони праці, а також здоров'я працівників є дуже важливими і актуальними для будь-якого підприємства в Україні. Охорона праці це найважливіший елемент соціальної політики сучасної держави. Без дотримання законів з охорони праці, а також без модернізації заходів щодо забезпечення безпечних умов праці на підприємствах неможливий ефективний розвиток промисловості. Боротьба за зростання культури охорони праці – вірний шлях до забезпечення безпеки життя і здоров'я трудящих. У країнах Європейського союзу зараз піднімається питання про культуру охорони праці, яка є одним з головних елементів управління підприємством.

## **ВИСНОВКИ**

При виконанні даної роботи була проаналізована можливість підвищення ефективності та комфорту використання систем безконтактного керування звуком та розміщення в ньому модулів розпізнавання жестів.

В результаті дослідження, було виявлено, що така система може бути дуже доцільною при використанні як в домашніх умовах так і на підприємствах, оскільки відкидає необхідність механічного впливу з боку людини на роботу таких систем, що дає змогу при недоступності стандартних засобів управління, керувати системою за допомогою жестів, цим самим збільшуючи шанси уникнути небезпечних ситуацій як у житлових комплексах, так і на промислових об'єктах. За результатами проходження практики та аналізу літератури було вирішено що модернізація та впровадження таких систем є дуже важливим аспектом у створенні безпечних та комфортних умов існування людини.

З економічної точки зору це може бути ефективно якщо використовувати дешеві аналоги датчиків жестів, замість вже існуючих дорогих компонентів, що представляються гігантами індустрії. Проте і такий

спосіб має свої недоліки, зокрема невисока надійність, невеликий термін служби і великий шанс отримати браковану деталь, що може негативно сказатися на розвитку таких систем. Тому має сенс довіряти таку розробку перевіреним і надійним компаніям.

Стосовно мети бакалаврської роботи можна зробити висновок, що вона була досягнута, зокрема розроблено й зібрано макет модулю безконтактного керування звуком за допомогою жестів для регулювання гучності.

Загалом можна зробити остаточний висновок, що всі завдання, поставлені при виконанні бакалаврської роботи були виконані, зокрема:

- Розглянуто способи безконтактного керування звуком, проаналізовано переваги та недоліки кожного.
- На основі аналізу обрано компоненти апаратної частини.
- Розроблено схему з'єднань компонентів.
- Розроблено програмне забезпечення для визначення переміщення руки перед датчиком та перевірки датчика на працездатність.
- Розглянуто окреме питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності

## **АНОТАЦІЯ**

**Сорока С. В.** Програмно-апаратний модуль безконтактного керування звуком. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження представлених у сучасному світі систем керування звуком та методів безконтактного керування ним. Розглянуто основні види керування звуком та особливості керування саме безконтактним способом. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у можливості їх

запровадження в практику для підвищення якості таких систем як «безконтактне керування», зокрема збільшення якості та часу використання та економії часу під час використання даної системи.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та двох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються способи керування звуком та актуальність цього у сучасному світі. У другому розділі проводиться аналіз систем безконтактного керування звуком та аналіз модулів для нього, зокрема тих, що представлені на українському ринку. У третьому розділі наведені обрані методи тестування, та обґрунтовано вибір технічного та програмного забезпечення. У висновках наведено аналіз результатів виконаної роботи. У додатку А наведений лістинг основних класів програми. У додатку Б наведено схему тестування програмного забезпечення.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 63 сторінок, 15 рисунків, 1 таблицю, 17 джерел посилання.

Ключові слова: безконтактне керування, пасивний інфрачервоний датчик, Arduino, керування звуком, жести, тестування. В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 63 сторінок, 15 рисунків, 1 таблицю, 17 джерел посилання.

Ключові слова: безконтактне керування, пасивний інфрачервоний датчик, Arduino, керування звуком, жести, тестування.

## **ABSTRACT**

**Soroka S. V.** Software-hardware module for contactless sound control . - Qualification work of the bachelor in specialty 6.050102 Computer engineering for qualification "specialist in information technology". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

The Bachelor's thesis is aimed to studying the sound control systems presented in the modern world as well as methods of noncontact control. The main types of non-contact sound control and control features are considered. The practical implications of research and development lies in the possibility of their implementation in practice for improving the quality of such systems as "noncontact control", in particular, increasing the quality and time of using and saving time while using this system.

The explanatory note for the bachelor's paper consists of an introduction, three chapters, conclusion, and two annexes. The introduction identifies the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and objectives of research and development of the Bachelor's thesis. The first section explores the ways of sound control and its relevance in the modern world. The second section analyses noncontact sound control systems and modules for them, including those presented and available in Ukraine. The third section presents the chosen testing methods, and the choice of hardware and software is grounded. Also this section contains examples of product implementation. The conclusion is an analysis of the work done and the results of research and development. Appendix A provides a software for functioning and testing. Appendix B provides a schematic for software testing.

In general, the bachelor work without Annexes contains 63 pages, 15 figures, 1 table, 17 sources link.

Key words: contactless control, passive infrared sensor, Arduino, sound control, gestures, testing.