

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

Бондаренко Олена Ігорівна

УДК: 004.3, 004.4

**МОБІЛЬНИЙ ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ КЕРУВАННЯ
РОЗПОДІЛЕНОЮ МЕРЕЖЕЮ ПРИСТРОЇВ**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Науковий керівник:** канд. фіз.-мат. наук, доцент
Пузирьов Сергій Володимирович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** канд. тех. наук, доцент
Сіденко Євген Вікторович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
заступник завідувача кафедри
інтелектуальних інформаційних систем
- Консультант:** д-р біол. наук, професор
Григор'єва Людмила Іванівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
завідувач кафедри екології Медичного
інституту

Захист відбудеться «25» лютого 2020 р. о 12³⁰ на засіданні Екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

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

Автореферат оприлюднений «24» лютого 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасний світ важко уявити без гаджетів, побутових пристроїв та інших електронних приладів, які полегшують наше життя. Прогрес не стоїть на місці, а отже модернізується і техніка, підвищується зручність використання того чи іншого пристрою. Так, задля дистанційного керування пристроїв було створено пульти. Вони «спілкуються» з пристроєм через певні датчики та модулі. Тож, зараз у світі Internet of Things (IoT) неможливо обійтися без пульти керування. Для того щоб уникнути їх великої кількості та накопичення (адже кожен пристрій керується за допомогою індивідуального пульта) була запропонована ідея об'єднати всі доступні команди в один зручний асистент – набір методів та засобів, які дозволяють дистанційно керувати певними пристроями.

IR-пульти дистанційного керування є, напевно, у кожному будинку, які призначені для управління відео- та аудіо-обладнанням, а також кондиціонерами, вентиляторами і навіть лампочками.

На сьогоднішній день аналоги даного пристрою не позбавлені недоліків.

Було проаналізовано ряд прототипів в яких знайдено наступні недоліки та задачі, які взагалі не було реалізовано:

- Неможливість індивідуально взаємодіяти з окремими побутовими пристроями;
- Відсутність пристроїв, які поєднують в собі керування різними побутовими обладнаннями;
- Достатньо незручні способи реалізації IR-сніферу та IR-адаптеру.

Мета: Розробка IR-сніферу для декодування команд керування та IR-адаптеру на основі ESP8266 з можливістю керування побутовими пристроями через локальну комп'ютерну мережу, використовуючи стандартні веб-інтерфейси або мобільні застосунки.

Перед розробленням проекту була висунута наступна гіпотеза: які види датчиків вбудовані в побутові пристрої і за допомогою яких технологій вони керуються? Чи існує можливість створити пристрій, який охопить та поєднає різні технології для роботи з різними модулями та датчиками? На основі даної інформації був запропонований один пристрій, який реалізує дане припущення. Помічник допоможе усунути дискомфорт накопичення пультів керування шляхом комбінування всіх доступних наборів команд в одному пристрої.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- з огляду літератури та патентної інформації сформулювати завдання дослідження та розроблення;
- розробити функціональну схему асистенту, принципову електричну схему IR-пульту, ознайомитися зі специфікаціями кожного з компонентів пристрою, та виходячи з цього підібрати найбільш компактні та ефективні;
- розробити блок-схему алгоритму роботи персонального асистента для керування розподіленою мережею пристроїв;
- розробити програмне забезпечення персонального асистента для керування розподіленою мережею пристроїв на базі IR-технології та бездротової технології Wi-Fi;
- виготовити робочий прототип персонального асистента для керування розподіленою мережею пристроїв та здійснити його тестування у побутових умовах;
- розробити питання з цивільного захисту та охорони праці.

А також завдання, що стосуються апаратної та програмної частини:

- використовувати максимально спрощені інтерфейси в умовах обмеженого об'єму пам'яті мікроконтролеру

- кожен побутовий пристрій обладнати окремими програмованими модулями, що дозволить асистенту індивідуально взаємодіяти з кожним набором команд;
- охопити якнайбільшу кількість наявних пультів керування побутовими пристроями, реалізуючи всі необхідні команди.

Об'єкт: Асистент, який здійснює управління розподіленою мережею побутових пристроїв

Асистент складатиметься з IR-сніферу та IR-адаптеру.

Предмет: Реалізація керування розподіленою мережею пристроїв з врахуванням особливостей команд для кожного окремого пристрою використовуючи IR-технологію.

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено нову систему обладнання пристроїв окремими незалежними один від одного модулями;
- удосконалено дешифрування набору IR-кодів побутових пристроїв, які застосовуються при керуванні пристроями за допомогою асистенту та перетворення їх в команди;
- вперше взято до уваги факт існування різноманітних моделей побутових пристроїв та передбачено індивідуальну комбінацію команд до кожної з них.

Практичне значення: Матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого вивчення та побудови розподілених мереж побутових пристроїв та основою для майбутньої розробки компактного та функціонального домашнього помічника, який зможе у подальшому замінити великий набір пультів керування.

Апробація результатів магістерської роботи відбулася під час:

- XXII Всеукраїнської науково-методичної конференції МОГИЛЯНСЬКІ ЧИТАННЯ - 2019;

- Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи – 2020».

Проект був представлений на двох конференціях, також був продемонстрований план реалізації приладу та було проведено ознайомлення зі складовими елементами та технологіями, які передбачаються в пристрої.

Публікації. За результатами магістерської роботи 2 опубліковані тези доповідей.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, спеціальної частини, висновків, п'яти додатків. В цілому, магістерська робота без додатків містить 70 сторінок, 51 рисунок, 3 таблиці, 30 джерел посилання.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок з науковою новизною, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, представлено відомості про апробації результатів роботи та публікації автора. Задача систем управління автономними вітровими енергетичними установками набуває своєї актуальності разом з підвищенням потреби в альтернативних джерелах енергії.

У **першому розділі** магістерської роботи, який має назву «**Аналітичний огляд існуючих аналогів та використаних технологій проекту**» наведено загальні поняття та відомості про технології, використані для розробки пристрою, наведено деякі існуючі прототипи та аналоги, проведено аналіз їх недоліків, описано принцип їх роботи.

У **другому розділі** магістерської який має назву «**Розробка апаратної частини Проекту "Мобільний персональний асистент для керування розподіленою мережею пристроїв"**» наведено стосовно складових компонентів пристрою, а саме:

- плата Arduino UNO R3;
- IR LED;
- макетна плата;
- NPN-транзистор;
- IR-приймач TSOP34836;
- IR controller shield LOLIN D1 mini;
- WeMos D1 mini.

Дані компоненти проаналізовано, порівняно та було прийнято рішення щодо найбільш підходящих деталей, які б задовольняли всі вимоги логіки роботи пристрою. Дані компоненти складають апаратну частину пристрою. Також у другому розділі були наведені блок-схеми роботи пристрою, а також описано етапи розробки проекту, серед яких:

1. *Етап дослідження побутових пристроїв, керованих через IR-пульт.* Отримання (перехоплення) кодів команд з IR-пульта керування на приймач.
2. *Етап дешифрування команд побутових пристроїв.* Декодування отриманих команд та перетворення їх у зрозумілі для інтерпретатора числові коди.
3. *Етап керування пристроями через асистента.* Пересилання декодованих команд в передавач, який може надсилати сигнали, модульовані отриманими кодами, безпосередньо на пристрій, який до цього керувався лише пультом.

У **третьому розділі** магістерської роботи, який має назву «**Розробка програмної частини проекту "Мобільний персональний асистент для керування розподіленою мережею пристроїв"**» описано логіку роботи програмного коду, використані бібліотеки, а також наведено ознайомлення з програмними середовищами, за допомогою яких розроблявся проект.

У третьому розділі також наведені результати роботи пристрою, зображення зовнішнього вигляду пристроїв (додатково й тих, що збиралися для тестування). Наведені блок-схеми, що наочно демонструють алгоритм роботи пристрою, створені діаграма відповідностей та таблиця станів.

На рисунку 1 представлені результати роботи IR-сніфера:



```
COM3
Отправить

Timestamp : 000096.874
Library   : v2.7.3

Protocol  : NEC
Code     : 0x2FD48B7 (32 Bits)
uint16_t rawData[67] = {8898, 4454, 540, 578, 542, 576, 518, 602, 514, 602, 516, 602, 542, 576, 540, 16
uint32_t address = 0x40;
uint32_t command = 0x12;
uint64_t data = 0x2FD48B7;

< >
 Автопрокрутка  Показать отметки времени
NL (Новая строка) 2000000 бод Очистить вывод
```

Рисунок 1 – Приклад СОМ-порту з декодованими ІR-кодами та додатковими відомостями

На рисунках 2 – 3 подані фото зовнішнього вигляду розробленого пристрою, зібраного в двох варіантах:



Рисунок 2 – ІR-бластер з використанням ІR controller shield LOLIN D1 mini

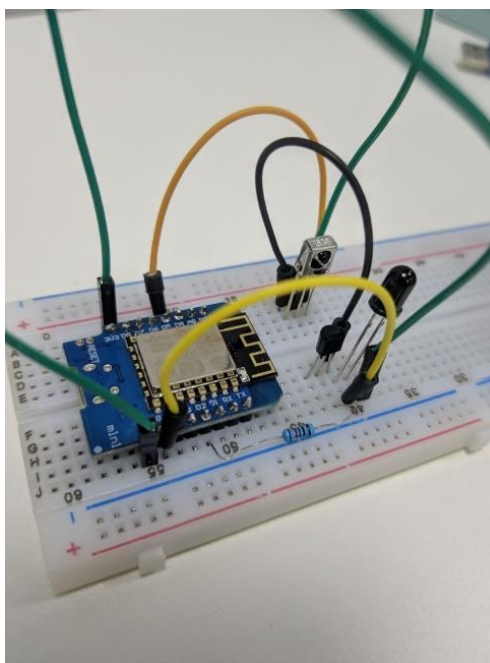


Рисунок 3 – IR-бластер з використанням IR-LED

Також у третьому розділі наведений опис створення веб-серверу, який працює у якості отримувача та передавача інформації для керування побутовими пристроями. Продемонстрований інтерфейс веб-сторінки, а також опис кнопок у таблиці станів.

Додатки містять лістинг тестових та кінцевих прошивок складових пристрою – IR-сніферу та IR-бластеру, а також таблицю з результатами декодованих команд.

У спеціальній частині **«Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** наведено опис обраного виробничого приміщення, робочих місць, їх обладнання та складання вихідних даних для кількісної оцінки умов праці; вказані розрахунки природного освітлення офісного приміщення; описано заходи щодо запобігання надзвичайних ситуацій, пов'язаних з порушенням вимог електробезпеки.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської дипломної роботи:

- Сформовано етапи розробки пристрою.
- Була проведена експериментальна робота з декодуванням сигналів та емуляцією пультів дистанційного керування і виконаний перехід до інтеграції досліджених схем та технологій в пристрій.
- Проведено детальний аналіз апаратного забезпечення і підбір найбільш зручних деталей для реалізації пристрою.
- Було зібрано індивідуальні модулі для кожного IR-керованого побутового пристрою.

Робота пройшла апробацію на двох Всеукраїнських науково-технічних конференціях, за результатами надруковано дві публікації.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Бондаренко О.І., Пузирьов С.В. Голосове керування розподіленою мережею пристроїв на базі Arduino. Могилянські читання 2019. Секція «Комп'ютерна інженерія»: тези доп. XXII Всеукр. наук.-метод. конф. Миколаїв, 11–16 листопада 2019 р. Миколаїв: Вид-во Чорномор. нац. ун-ту ім. Петра Могили, 2019. С. 100–101.

2. Бондаренко О.І., Пузирьов С.В. Голосове керування розподіленою мережею пристроїв на базі Arduino. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів: тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. Миколаїв, 30 січня 2020 р. Миколаїв: Вид-во Чорномор. нац. ун-ту ім. Петра Могили, 2020. С. 44-45.

АНОТАЦІЯ

Бондаренко О.І. Мобільний персональний асистент для керування розподіленою мережею пристроїв

Магістерська робота спрямована на дослідження керування розподіленою мережею пристроїв за допомогою IR-технології. Розглянуто можливості декодування IR-кодів, їх обробки та передачі на пристрої, керовані IR-технологією. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у можливості впровадження в окремий модуль набору команд для кожного пристрою розподіленої мережі для керування через єдиний інтерфейс.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та чотирьох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення. У першому розділі досліджуються існуючі аналоги та прототипи пристрою; проводиться аналіз використаних технологій. У другому розділі здійснюється аналіз апаратної частини проекту, описуються етапи розробки пристрою, а також наводяться принципові схеми пристрою. Третій розділ присвячений програмній реалізації описаних функцій. Також в даному розділі описуються використані програмні середовища та наводиться схеми логіки роботи пристрою. У спеціальній частині здійснюється аналіз санітарних вимог освітлення на підприємстві, описуються заходи щодо запобігання надзвичайних ситуацій, пов'язаних з порушенням вимог електробезпеки. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатку А та Б наведений лістинг IR-сніферу, у додатку В та Г – лістинг IR-бластера, у додатку Д подана таблиця декодованих команд.

В цілому, магістерська робота без додатків містить 70 сторінок, 51 рисунок, 3 таблиці, 30 джерел посилання.

ABSTRACT

Bondarenko O. Mobile personal assistant for distributed network devices management.

The Master's Thesis is aimed at the research of the management of the distributed network of devices by means of IR-technology. For the research were considered possibility of decoding IR-codes, their processing and transfer on devices controlled by IR-technology.

The practical significance of the research results consists in the ability of implementation in a separate module of a set of commands for each device of the distributed network for management through a single interface.

The professional section includes of introduction, four chapters, conclusions and the two applications. In the introduction is determined by the relevance of the topic and provides a brief overview of the task, the aim, object, subject, research and design tasks are presented too. In the first section examines existing device analogs and prototypes; the technology used is analyzed too. In the second chapter the hardware of the project is analyzed, the stages of device development are described, and the schematic diagrams of the device are given. The third section is devoted to software implementation of the described functions. This section also describes the software environments used and outlines the logic behind the device. The special part analyzes the sanitary requirements of lighting at the enterprise, describes the measures to prevent emergencies related to violation of the requirements of electrical safety. In conclusion analysis of the work carried out and the results obtained. In an additions is a listing of the IR-sniffer, IR-blaster and presented the decoded commands.

In general, Master's Thesis without the enclosures contains 70 pages, 51 pictures, 3 tables, 30 references.