

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**ПУРИС ДМИТРО ІГОРОВИЧ**

УДК 004.3, 004.4

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ТРЕКІНГУ КЛЮЧІВ ДЛЯ  
ПОТРЕБ ЧНУ ІМ. ПЕТРА МОГИЛИ**

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:** кандидат технічних наук, доцент  
**Горбань Гліб Валентинович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**Рецензент:** канд. фіз.-мат. наук  
**Кулаковська Інесса Василівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент 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 12<sup>30</sup> 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.** Існують випадки, коли ключа від необхідного приміщення не має на кафедрі та невідомо де він є. Через це іноді доводиться витратити деякий час на пошук ключів від приміщень: аудиторій, лабораторій, кабінетів тощо. Ефективним вирішенням цієї проблеми є впровадження апаратно-програмного модуля трекінгу ключів. Це дозволить швидко знайти ключ, а не витратити час для його пошуку.

Напрямок розробки брелоків для ключів, що дозволяють зменшити час на їх пошук, дуже популярний в наш час. На ринку представлені рішення з різними способами реалізації пошуку ключів за допомогою таких технологій як GPS, Wi-Fi, Bluetooth тощо.

Актуальність роботи полягає в тому, що запропонована система допоможе робітникам університету ЧНУ ім. Петра Могили визначити місцезнаходження ключа в межах університету у будь-який момент часу.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є розроблення системи трекінгу ключів для зменшення часу, що витрачають робітники університету ЧНУ ім. Петра Могили на пошук ключів від університетських приміщень. Дослідити специфіку розробки мобільних застосунків користуючись кросплатформеними технологіями на прикладі фреймворку Flutter на базі мови програмування Dart.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

### **Завдання:**

- провести аналіз існуючих рішень для пошуку ключів;
- з аналітичного огляду літератури та патентної інформації сформулювати завдання дослідження та розроблення;
- розробити макет пристрою;

- розробити блок-схему алгоритму роботи трекеру, мобільного застосунку та серверу;
- розробити програмне забезпечення системи трекінгу, а саме мобільний застосунок для смартфонів та застосунки для серверу і трекеру;
- виготовити робочий прототип системи трекінгу та здійснити його тестування.

**Об'єктом дослідження** є процес функціонування системи трекінгу предметів.

**Предметом дослідження** виступає технологія трекінгу ключів в приміщеннях з використанням Wi-Fi.

**Методи дослідження:** метод вивчення літератури та інших джерел інформації для аналізу існуючих рішень для пошуку ключів; метод схемотехнічного моделювання та фізичні експерименти при розробці апаратної частини пристрою для пошуку ключів; метод моделювання діаграм використання мобільного застосунку за допомогою мови UML; метод тестування мобільного застосунку.

**Наукова новизна отриманих результатів:** удосконалено метод пошуку ключів в приміщеннях шляхом розробки апаратно-програмного модуля пошуку ключів з використанням технології Wi-Fi.

**Практичне значення отриманих результатів:** розроблений апаратно-програмний модуль трекінгу ключів зменшує витрати часу на пошук ключів в приміщеннях.

**Апробація результатів** магістерської роботи відбулася під час Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Інтелектуальні інформаційні системи - 2020".

**Публікації.** За результатами магістерської роботи опубліковані тези доповідей [1].

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації, завдання, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 37

найменувань, 2 додатків. Основна частина роботи становить 70 сторінок, серед яких 41 рисуноків та 2 таблиці.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано об'єкт та предмет дослідження, наведено використані методи дослідження, вказано наукову новизну, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. Кожен день викладачі університету витрачають час на пошук ключів від приміщень: аудиторій, лабораторій, кабінетів тощо. Ефективним вирішенням цієї проблеми є впровадження апаратно-програмного модуля трекінгу ключів. Це дозволить викладачам використовувати перерву між парами для відпочинку, а не для пошуку ключа.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Аналітичний огляд ринку пристроїв для відстеження місцезнаходження ключів**» визначені основні види та характеристики пристроїв для пошуку ключів. Було розглянуто вже існуючі рішення для пошуку ключів (KeyRingerXL, Click 'n Dig Model D2 Key Finder, Tile Mate with Replaceable Battery, Smartix A9, Mynt ES, Chipolo Plus). Проведено аналіз можливостей та функціоналу, що пропонують існуючі рішення для пошуку ключів. Було виявлено недоліки, через які існуючі рішення не підходять для їх використання для потреб ЧНУ ім. Петра Могили.

Основні недоліки існуючих рішень: висока ціна, обмежений діапазон пошуку в більш менш дешевих брелоках, брелоки з GPS мають похибку 5-10 метрів при використанні в приміщеннях, не надають інформацію про поверх в приміщенні.

У **другому розділі** магістерської роботи «**Розробка апаратної частини модуля трекінгу ключів**» розроблено алгоритм роботи модуля трекінгу ключів та намальовано блок-схему за допомогою веб-сервісу Creately. Було розглянуто

існуючі мікроконтролери, виявлено їх переваги та недоліки. Виходячи з виявлених переваг та недоліків було обрано мікроконтролер Wemos D1 Mini.

Основні його переваги:

- компактний розмір;
- знижене енергоспоживання;
- вбудований модуль Wi-Fi.

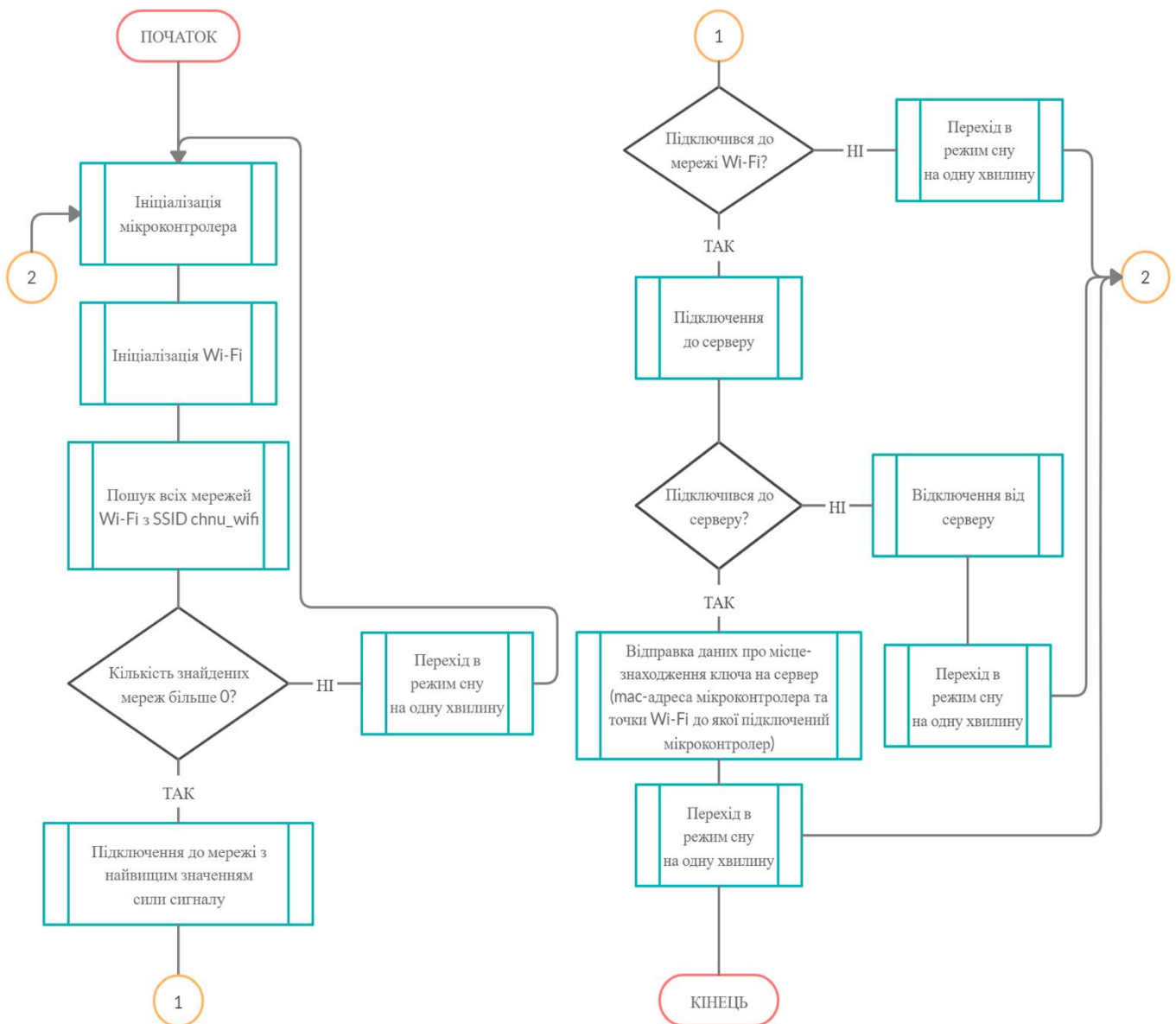


Рисунок 1.1 – Блок-схема алгоритму роботи модуля трекінгу ключів

Було змодульовано макет схеми брелока з використанням програми Fritzing. Був обґрунтований вибір Li-ро батареї. Розглянуто спосіб зменшення енергоспоживання завдяки режиму Deep-sleep.

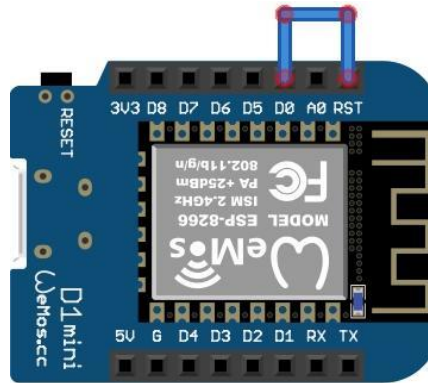


Рисунок 1.2 – Активація режиму глибокого сну

Розглянуто процес проектування та виготовлення корпусу модуля трекінгу ключів. Розглянуто програму для проектування Fusion 360, її можливості. Корпус вийшов таких розмірів:

- основна частина корпусу (Ш х Д х В) – 33x45x27.5 мм;
- кришка корпусу (Ш х Д х В) – 33x45x6 мм.

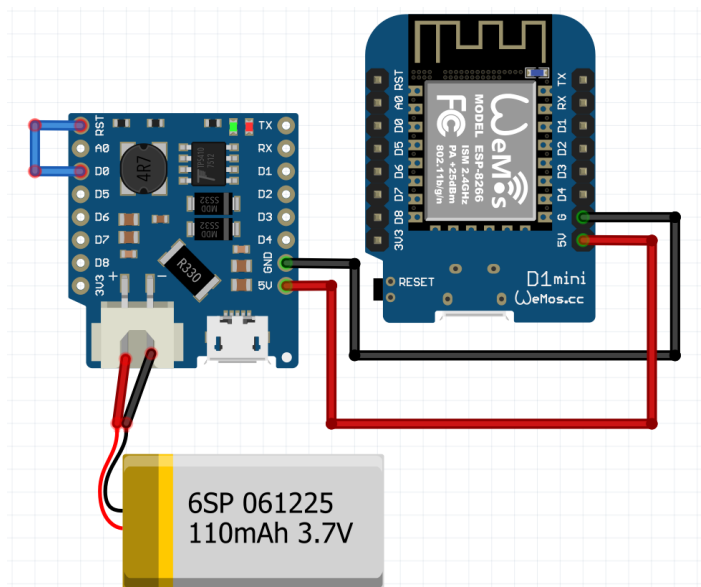


Рисунок 1.3 – Прототип схеми апаратно-програмного модулю трекінгу ключів

У третьому розділі магістерської роботи «Розробка програмної частини модуля трекінгу ключів» розглянуто поняття діаграми UML, побудовані діаграми варіантів використання для власного мобільного застосунку. Проведено

аналіз технологій, методів та підходів щодо розробки програмного забезпечення, а саме кросплатформених мобільних застосунків, серверів та програм для мікроконтролерів.

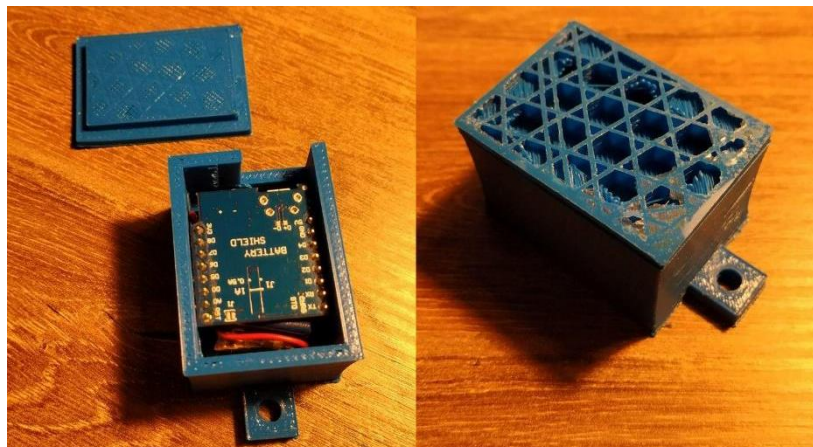


Рисунок 1.4 – Розроблений брелок

Розглянуто реалізацію користувацького інтерфейсу мобільного застосунку, наведено опис функціональності, що він виконує. Користувацький інтерфейс мобільного застосунку для трекінгу ключів складається з двох екранів. На першому екрані відображається список всіх ключів підключених до системи. Для того, щоб переглянути більш детальну інформацію про ключ користувач може натиснути на елемент списку, що відповідає ключу, що цікавить його. Відкриється другий екран на якому відображається більш детальна інформація про ключ.

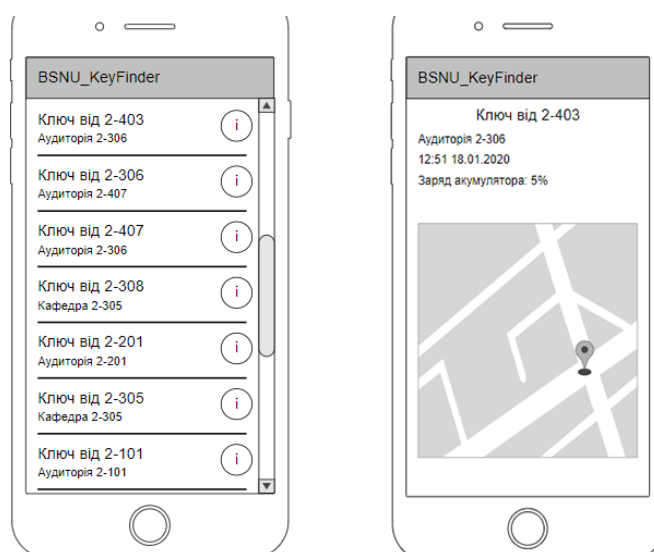


Рисунок 1.5 – Користувацький інтерфейс мобільного застосунку



Також наведено структуру бази даних та опис таблиць, що містяться в ній.

База даних складається з двох таблиць:

- таблиця accessPoints, що містить дані про точки доступу, що розташовані по всій території університету ЧНУ ім. Петра Могили;
- таблиця keys, що містить дані про ключі, що підключені до системи.

Розроблено алгоритм роботи серверного та мобільного застосунків.

Додатки містять блок-схему алгоритму роботи модуля трекінгу ключів та лістинг коду ПЗ апаратно-програмного модуля трекінгу ключів.

**Спеціальна частина «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** визначені показники параметрів мікроклімату на підприємстві ТОВ «ГРАНД ДЕВС», а також розроблено інструктаж з питань поведінки в умовах надзвичайних ситуацій під час пожежі на підприємстві ТОВ «ГРАНД ДЕВС».

## ВИСНОВКИ

Метою магістерської роботи було розроблення апаратно-програмного модуля трекінгу ключів для зменшення часу, що витрачають робітники університету ЧНУ ім. Петра Могили на пошук ключів від університетських приміщень.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- проведено аналіз існуючих рішень для пошуку ключів;
- з аналітичного огляду літератури та патентної інформації сформульовано завдання дослідження та розроблення;
- розроблено макет пристрою;
- розроблено блок-схему алгоритму роботи трекеру, мобільного застосунку та серверу;
- розроблено програмне забезпечення системи трекінгу, а саме мобільний застосунок для смартфонів та застосунки для серверу і трекеру;

- виготовлено робочий прототип системи трекінгу та здійснено його тестування.

Результатом даної магістерської роботи є створений та функціонуючий апаратно-програмний модуль трекінгу ключів, що дозволяє слідкувати за місцезнаходженням ключів, тим самим зменшуючи час на пошук ключів. Завдяки використанню фреймворку Flutter для розробки мобільного застосунку було отримано кросплатформний застосунок для платформ Android та iOS.

Реалізований модуль був протестований. Отримані результати відповідають очікуваням.

Розроблений апаратно-програмний модуль трекінгу ключів задовільняє всім вимогам поставленим на етапі постановки завдання та має такі переваги:

- значно менша ціна;
- необмежений діапазон пошуку;
- брелок надає інформацію про поверх в приміщенні;
- брелок не використовує спосіб пошуку ключів за допомогою гучного звуку, оскільки це буде заважати студентам та викладачам під час процесу навчання;
- брелок надає інформацію про поточне місцезнаходження ключів.

## **СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Пурис Д. І., Горбань Г. В. Апаратно-програмний модуль трекінгу ключів для потреб ЧНУ ім. Петра Могили. / Інтелектуальні інформаційні системи : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів : тези доп., 28-31 січня 2020 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – С. 51-52.

## АНОТАЦІЯ

**Пурис Д. І. Апаратно-програмний модуль трекінгу ключів для потреб ЧНУ ім. Петра Могили. - На правах рукопису.**

Магістерська робота на здобуття освітньої кваліфікації “Магістр комп’ютерної інженерії”. - Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2020., спрямована на розроблення системи трекінгу ключів для зменшення часу, що витрачається на пошук ключів від університетських приміщень. Практичне значення результатів розроблення полягає у можливості їх запровадження у використання робітниками університету для зменшення часу на пошук ключів.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та трьох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об’єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення. У першому розділі досліджується ринок пристроїв для відстеження місцезнаходження ключів; розглядаються види та характеристики пристроїв для трекінгу ключів. У другому розділі здійснюється розробка апаратної частини модуля трекінгу ключів. В даному розділі наведений алгоритм роботи модуля трекінгу ключів, макет схеми пристрою, розглянуто процес проектування та виготовлення корпусу пристрою. У третьому розділі здійснюється розробка програмної частини модуля трекінгу ключів. В даному розділі наведені діаграми варіантів використання мобільного застосунку. Розглянуто реалізацію інтерфейсу користувача мобільного застосунку. Розглянуто структуру бази даних. Розглянуто алгоритм роботи мобільного застосунку та серверу. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення.

В цілому, магістерська робота без додатків містить 70 сторінок, 41 рисунок, 2 таблиці, 37 джерел посилання.

Ключові слова: *трекер ключів, місцезнаходження ключів, пошук ключів, апаратно-програмний модуль, flutter, dart, socket.io.*

## ABSTRACT

### **Purys Dmytro. Hardware-software module of key tracking for the needs of PMBSNU. - On the rights of the manuscript.**

Master's work for obtaining an educational qualification "Master of Computer Engineering". - Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2020., is devoted developing a key tracking system to reduce the time spent to find the keys to the university premises. The practical significance of the development results lies in the possibility of introducing them into the use of university workers to reduce the time to search for keys.

The master's explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and three appendices. The introduction defines the relevance of the topic, the stated purpose, object, subject and tasks of the research and development. The first section explores the key location tracking device market; the types and characteristics of key tracking devices are discussed. In the second section, the hardware of the key tracking module is developed. This section describes the algorithm of the key tracking module, layout of the device circuit, discusses the process of designing and manufacturing the device body. In the third section, the software part of the key tracking module is developed. This section provides a diagram of your mobile app usage options. The implementation of the mobile application user interface is considered. The structure of the database is considered. The algorithm of work of mobile application and server is considered. The conclusions provide an analysis of the work performed and the results of the research and development.

In general, Master's Thesis without the enclosures contains 70 pages, 41 pictures, 2 tables, 37 references.

Key words: *key tracker, location of a key, search of keys, hardware-software module, flutter, dart, socket.io.*