МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Гракіна Олена Миколаївна**

УДК 004.925.5

# АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ GPS

Напрям підготовки 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:** кандидат технічних наук, доцент
**Солобуто Лариса Вадимівна**,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**Рецензент:** **Кошовий Віталій Володимирович,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри інтелектуальних інформаційних систем

**Консультант:** **Алексєєва Анна Олександрівна,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 24 » червня 2019 р. о $\underline{10}^{00}$ на засіданні екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

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.** З розвитком освітлювальних технологій, керування освітленням стало актуальною задачею. Кожного року виникають все більш технічно складні засоби керування освітлювальними пристроями, наприклад, для керування дорожнім освітленням все частіше використовується освітлення побудоване на датчиках руху або вібрації. Також часто використовуються системи побудовані на принципі IoT, що контролюють освітлення в залежності від завантаженості доріг певного регіону міста.

При використанні штучного освітлення для промислових цілей, наприклад вирощування рослин у теплицях, використовуються різноманітні світлочутливі датчики. У той же час для приватного сектору технології керування освітлювальними пристроями дуже прості: прилади керування яскравістю, керування кольором світлодіодного освітлення, таймери освітлення та інфрачервоні датчики руху.

Більшість сучасних засобів керування освітленням спрямовані на контроль лише одного способу освітлення. GSM вимикачі, які слугують засобами віддаленого керування використовуються лише для пристроїв, що споживають змінний струм та не підтримують можливість роботи з світлодіодним освітленням, що отримує постійний струм для живлення.

Обчислювальні потужності сучасних мікроконтролерів дозволяють створити ефективну комбіновану систем, що дозволить контролювати декілька освітлювальних пристроїв одночасно, використовуючи одноапаратну основу. Окрім того, використання сучасного мікроконтролеру дасть можливість підключення різноманітних датчиків: освітлення, руху, моніторингу спожитого електроструму та ін., що в свою чергу дозволить розширити функціонал систем контролю освітлення.

**Мета:** створення системи дистанційного керування освітленням різного типу.

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

- аналіз найбільш популярних моделей пристроїв контролю освітлення;
- аналіз апаратного забезпечення, що використовується у сучасних пристроях контролю освітлення;
- розробка схеми підключення апаратного забезпечення;
- розробка алгоритму роботи модулю;
- розробка застосунку для плати Arduino;
- розробка застосунку керування для ОС Android;

**Об'єкт:** дистанційне регулювання освітлення та методи регулювання у приміщенні на великих підприємствах.

**Предмет:** освітлення з плавним регулюванням рівня яскравості, що керується дистанційно.

**Практичне значення одержаних результатів**: Практичне значення дипломної роботи полягає в розробці комбінованої системи контролю освітлення, що дозволить одночасно керувати кількома різними засобами освітлення за допомогою використання технології бездротового зв'язку GSM.

**Структура та обсяг роботи.** Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 29 найменувань, 2 додатків на 10 сторінках. Основна частина роботи становить 70 сторінки, серед яких 73 рис. та 2 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику досліджуваної теми, обґрунтовано актуальність дипломної роботи, сформульовано мету, завдання досліджень, відзначено практичну новизну та актуальність отриманих результатів, подано інформацію про апробацію, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Апаратно-програмний модуль керування освітленням на базі технології GSM**» проведено дослідження засобів освітлення та їх особливостей. Проаналізовані засоби керування освітлювальними пристроями, що використовуються у побутових умовах їх переваги та недоліки.

Наведено опис існуючих моделей пристрої контролю освітлення. Визначено найбільш популярний метод дистанційного керування пристроями: використання текстових повідомлень технологій GSM, та Wi-Fi. Описано функціонал даного типу обладнання: можливість увімкнення, вимкнення, зміни кольору та яскравості.

Виявлено основний недолік обладнання, що підтримує можливість корегування яскравості та зміни кольору освітлення – використання інтерфейсу Wi-Fi. Даний інтерфейс, на відміну від розповсюдженого GSM, потребує наявності дротового мережевого підключення, що не завжди можливо.

Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

У **другому розділі** бакалаврської роботи **«Апаратно-програмний модуль керування освітленням на базі технології GSM»** описано процес розробки апаратного забезпечення. Найбільш оптимальним варіантом для виконання проекту обрано плату Arduino Uno, що обладнана мікроконтролером ATmega328P. Плата підтримує можливість використання окремого порту для живлення та програмну реалізацію усіх необхідних для проекту інтерфейсі на основі GPIO: UART, I2C, SPI та ін. Також плата не вимагає наявності додаткового програматору для завантаження програмного забезпечення.

Для використання бездротового стандарту зв’язку GSM обрано модуль RoHS SIM808, який є найоптимальнішим варіантом підключення даного інтерфейсу до основи модулю. Для реалізації можливості керування 4-ма окремими пристроями освітлення обрано модуль Songle на 4 виходи. Також для демонстрації підключено світлодіодну стрічку WS2812B. Схема підключення периферійного обладнання наведена на рис. 1.

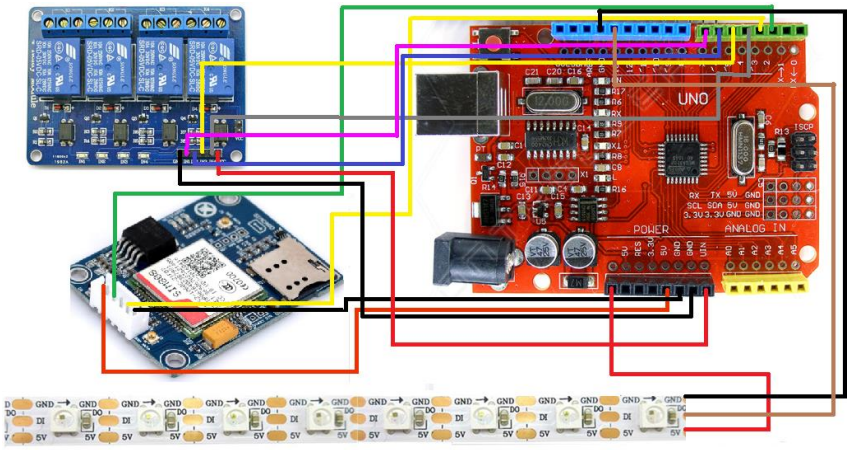



Рисунок 1 – Схема підключення периферійного обладнання

Використовуючи програму Fritzing сконструйовано макетну плату апаратного модулю, що зображена на рис. 2.

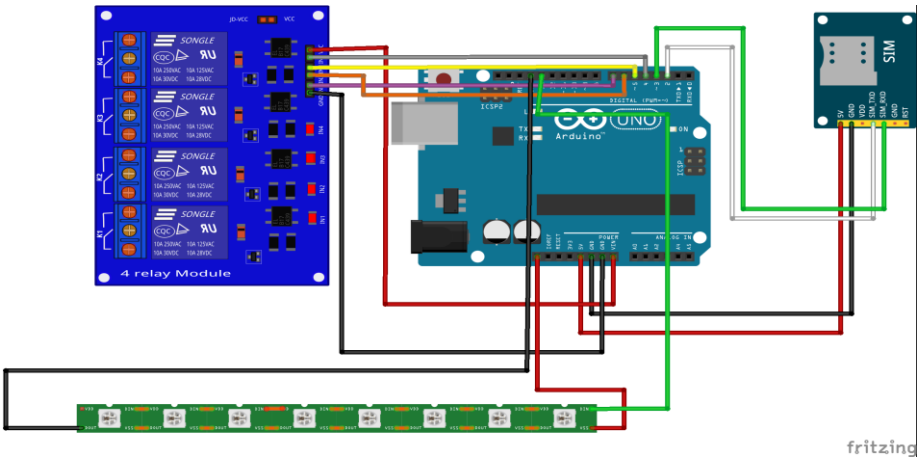
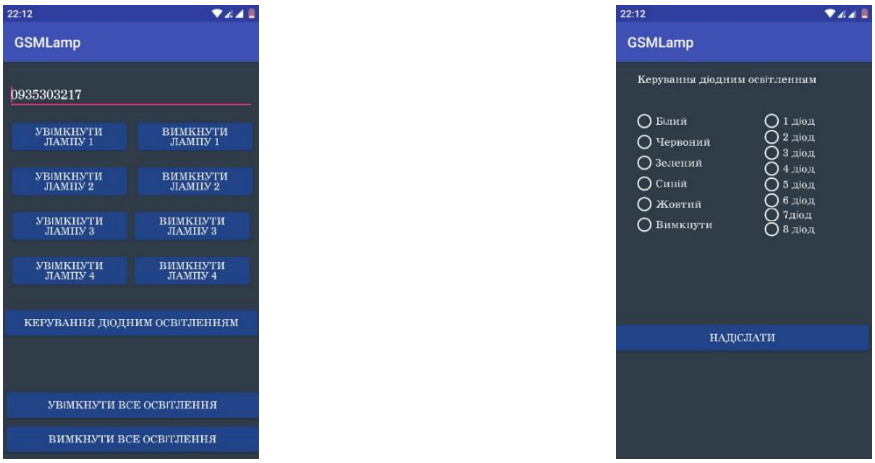



Рисунок 2 – Схема підключення периферійного обладнання

**Третій розділ** бакалаврської роботи **«Апаратно-програмний модуль керування освітленням на базі технології GSM»** присвячений розробці програмного забезпечення. Обґрунтовано вибір середовищ програмування для розробки програмного застосунку та програмування мікроконтролеру: обрано Android Studio та Arduino IDE. Керування апаратним модулем виконується за допомогою команд AT. Засобом відлагодження застосунку слугує послідовний інтерфейс UART. Команди керування надсилаються за допомогою SMS повідомлень, що не потребують використання додаткового програмного забезпечення, але для зручності користувача процес надсилання команд

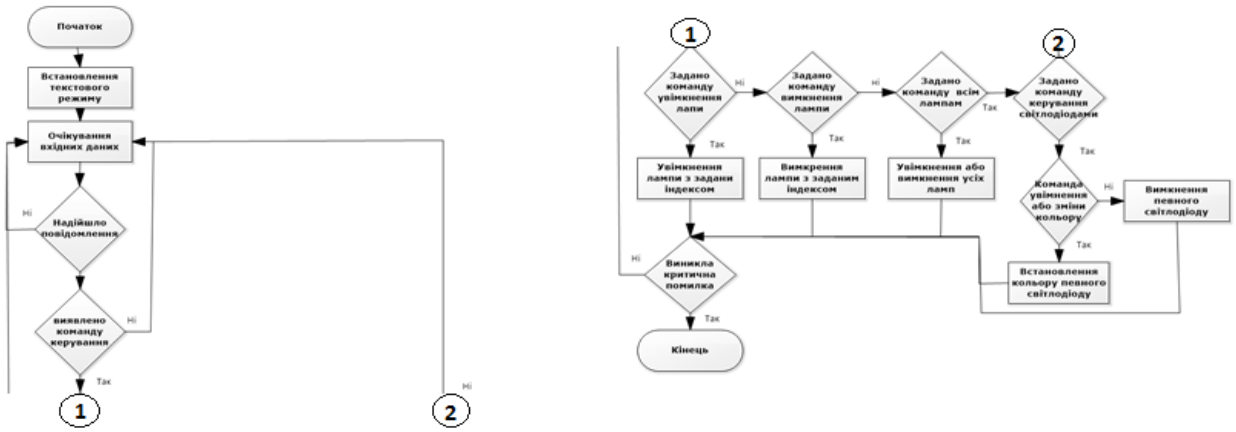
автоматизовано за допомогою використання застосунку з переліком команд модулю. На рис. 3 представлений інтерфейс мобільного застосунку.




а) б)

Рисунок 3 – Інтерфейс програмного застосунку: а – вікно керування реле; б – вікно керування адресними діодами.

Робота застосунку вимагає наявності чіткого алгоритму, що представлений на рис. 4.




а) б)

Рисунок 4 – Блок-схема роботи апаратно-програмного модулю: а – початок; б – кі нець.

На рис. 5 представлено UML діаграму класів застосунку для надсилання текстових повідомлень на апаратно-програмний модуль.

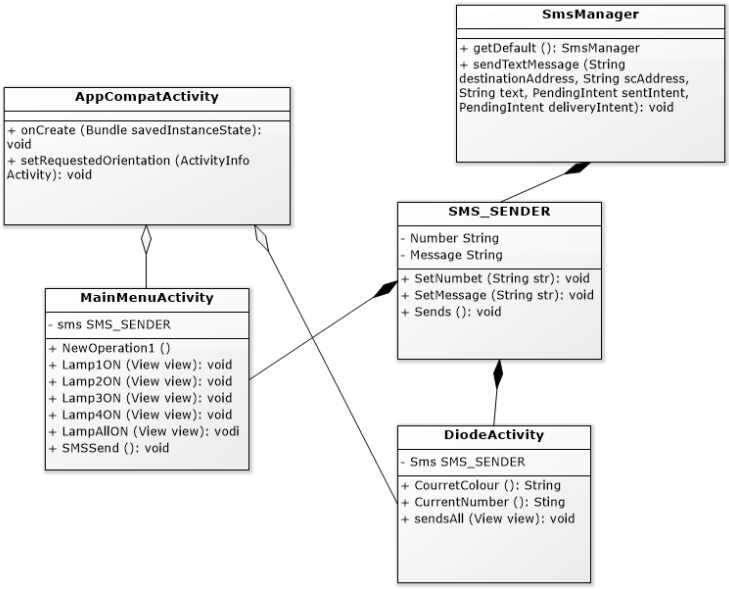



Рисунок 5 – Діаграма класів застосунку керування

**Додатки** містять лістинг коду застосунку для плати Arduino та мобільного додатку для ОС Android.

**У спеціальній частині «Охорона праці»** наведено аналіз факторів виробничого середовища у відділі розробки програмного забезпечення підприємства ТОВ «Сота-Альянс», яке було обрано місцем проходження переддипломної практики, а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Представлені в розділі розрахунки свідчать, що в існуючих умовах праці спостерігається відхилення від норми, тож запропоновано заходи для зниження ступеню втоми та підвищення рівня працездатності на робочому місці.

## ВИСНОВКИ

Результатом виконання дипломної роботи є реалізований апаратно-програмний модуль керування освітлення на основі технології GSM, що у якості основи використовує плату Arduino.

Під час виконання дипломної роботи розглянуто основні засоби освітлення та методи їх застосування у побутових умовах. Визначено основні класи ламп

освітлення та описано принцип дії кожного виду, наведені основні переваги та недоліки кожного виду лапи.

Проведено порівняльний дослідження існуючих моделей апаратних засобів керування освітлення, під час якого визначено основні можливості та функції цих засобів. Розглянуто основні засоби контролю розповсюдженими типами освітлення.

Проведено аналіз необхідного програмного забезпечення для побудови апаратно-програмного комплексу. Досліджено пристрої, що мають достатньо обчислювальної потужності для керування апаратно-програмним модулем.

Проведено дослідження засобів реалізації підключення бездротового інтерфейсу GMS. Проаналізовано можливість найбільш популярного модулю бездротового зв'язку SIM800, що використовується у якості основи для більшості сучасних модулів, що реалізують даний бездротовій інтерфейс. Обрано модуль, RoHS SIM808, що також має схожі на SIM800 характеристики, але підтримує можливість підключення живлення напряму від плати Arduino та керування шляхом використання послідовності AT команд.

У якості інструменту керування обрано електромеханічний модуль реле SONGL з чотирма окремими виходами.

Розроблено схему підключення обраного обладнання до плати Arduino: обрано виходи інтерфейсу GPIO для обміну даними з бездротовим інтерфейсом, передачі цифрового сигналу до модулю реле та підключення адресної світлодіодної стрічки.

За допомогою мови UML створено модель програмного забезпечення, для мобільного пристрою операційної системи Android. На основі спроектованої моделі розроблено застосунок для операційної системи Android, що дозволяє формувати команди керування для розробленого модулю.

Розроблено питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності . А саме проаналізовано умови праці програміста на підприємстві, обчислено

інтегральний показник важкості праці та запропоновано заходи для зниження ступеню втоми працівника на визначеному робочому місці.

## АНОТАЦІЯ

**Гракіна О. М.** Апаратно-програмний модуль керування освітленням на базі технології GSM. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Дипломна робота присвячена розробці апаратного та програмного забезпечення для модулю керування освітленням на основі технології GSM. Об'єктом дистанційне регулювання освітлення та методи регулювання у приміщенні на великих підприємствах. Предметом дослідження є освітлення з плавним регулюванням рівня яскравості, що керується дистанційно.

Практичне значення дипломної роботи полягає в в розробці комбінованої системи контролю освітлення, що дозволить одночасно керувати кількома різними засобами освітлення на базі технології бездротового зв'язку GSM.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається з наступних частин: вступу, трьох розділ,  висновку, списку використаної літератури, додатків.

Перший розділ дипломної роботи присвячено дослідженню засобів освітлення та їх особливостей. У другому розділі дипломної роботи розглянуто апаратне забезпечення, що необхідне для побудови апаратно-програмного модулю керування освітленням. У третьому розділі досліджено середовище розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів, обрано найбільш оптимальне середовище. Описано розробку застосунку, що автоматично генерує команду керування та надсилає її на апаратно-програмний модуль.

У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатках А та Б наведено програмний код, що

використовувався в проекті: для плати Arduino та для Android застосунку відповідно.

В цілому дипломна робота містить 70 сторінок (без додатків), 64 рисунка, 28 джерел, 2 додатки

Ключові слова: GSM, освітлення, світлодіод, димер, інтерфейс, UART.

## ABSTRACT

**Hrakina O.** The GSM-based hardware and software module for lighting control. – Bachelor’s thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

Thesis is devoted to the development of hardware and software for the lighting control module based on GSM technology. The object is the remote control of lighting and the methods of regulation in the room at large enterprises. The subject of the study is illumination with the smooth adjustment of the level of brightness, which is guided remotely.

The practical significance of the thesis is to develop a combined lighting control system that will simultaneously manage several different light sources based on the wireless GSM technology.

Explanatory note of bachelor work consists of the following parts: introduction, three sections, conclusion, list of used literature, applications.

The first section of the thesis is devoted to the study of lighting and its features. The second part of the thesis deals with the hardware necessary for the construction of the hardware-software lighting control module. The third section explores the environment for software development for microcontrollers, selected the most optimal environment. Describes the development of an application that automatically generates a management command and sends it to the hardware-software module.

The conclusions give an analysis of the work performed and the results of research and development. Appendixes A and B show the program code used in the project: for the Arduino board and for the Android application, respectively.

Thesis contains 70 pages (without appendixes), 64 figures, 29 sources, 2 applications.

Keywords: GSM, light, LED, dimer, interface, UART.