

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Іванников Микита Євгенович

УДК 004.925.5

**МОБІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХОНЬ НА БАЗІ
ARDUINO**

Спеціальність 6.0501.02 – Комп'ютерна інженерія

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

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник: канд. фіз. -мат. наук, доцент
Дворник Ольга Василівна,
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 « 23 » червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-504.

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

Автореферат оприлюднений « 18 » червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Навіть за сучасного рівня розвитку технологій залишаються проблеми, які людина самотужки вирішити не може, оскільки це досить шкідливо для здоров'я. Однією з таких проблем є важкодоступність або небезпечність певних місць чи об'єктів.

Проблеми такого типу найчастіше виникають в будівельній сфері, в комунальному господарстві, та під час виникнення надзвичайних ситуацій з якими зустрічаються люди, що працюють у ДСНС.

Отже, проблема легкого та безпечного доступу людині до місць, які потребують планового або термінового моніторингу, є актуальною.

Для того, щоб вирішити цю проблему можна використати мобільний пристрій для моніторингу поверхонь, який буде в змозі пересуватися на невеликій танковій шасі з прикріпленою камерою до корпусу. Такий механізм завдяки гусеницям зможе легко долати невеликі перешкоди, які можуть зустрітись на шляху до об'єкту, знімаючи поверхню на відеокамеру. Таким чином він зможе вирішити проблему важкості або небезпечності доступу до певних місць.

Мета: розроблення прототипу мобільного пристрою здатного переміщуватися в важкодоступних або небезпечних місцях та знімати поверхні на відеокамеру.

Об'єкт: методи проектування складних апаратно програмних комплексів, здатних пересуватися в важкодоступних або небезпечних місцях, технології розроблення систем електронного керування пересувними елементами.

Предмет: мобільний моторно-гусеничний робот, під керуванням мікроконтролерної платформи Arduino Nano, здатний пересуватися важкодоступних або небезпечних місцях та знімати поверхні на відеокамеру.

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

- виконати аналіз літератури та патентної інформації з аналогів пристроїв, які можуть досягти важкодоступні або небезпечні місця, відеокамер для моніторингу;
- змоделювати та спроектувати прототип під керуванням платформи Arduino Nano;
- виконати тестування роботи програми управління прототипом;
- розробити питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичне значення отриманих результатів: виконавши розробку та програмування, управління пристроєм стане невід’ємною частиною для людей, які потребують доступ до небезпечних об’єктів не ризикуючи своїм здоров’ям а також до об’єктів до яких важко дістатися, тим самим полегшивши роботу.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 29 найменувань, 5 додатків на 10 сторінках. Основна частина роботи становить 69 сторінок, серед яких 34 рис. та 10 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми бакалаврської роботи – складність моніторингу поверхонь в важкодоступних місцях. Наведено мету, об’єкт та предмет дослідження, а також завдання, поставлені для досягнення мети. Вказано методи дослідження, використані при виконанні бакалаврської роботи (лінійна регресія, статистичні методи, експеримент, та тестування). Описано практичне значення роботи. Наведено інформацію про конференцію, в рамках якої відбулася апробація результатів роботи, та публікацію, створену за результатами матеріалів роботи.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Аналітичний огляд літератури та патентної інформації пристроїв моніторингу поверхонь**» проведено огляд літератури та інформації про пристрої для моніторингу поверхонь. Різноманітність пристроїв дуже велика і залежить від сфери застосування. Пристрої можуть бути як автоматичними так і керуватися дистанційно. З оглянутих технологій керування було обрано технологію Bluetooth, її буде достатньо для реалізації.

Так як пристрій, який буде реалізовано в бакалаврській роботі буде зосереджений на моніторинг поверхонь на землі, основна увага була звернута саме таким пристроям. На основі здобутих знань було зроблено висновок, що найкращим сухопутним рішенням буде пристрій, який використовує для свого пересування танкове шасі.

В основному всі пристрої використовують камери та датчики для отримання інформації, найбільш дешевими та якісними виявилися камери, які використовують у дронах, саме її було і обрано. Датчиками можливо обладнати в подальшому розвитку пристрою.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «**Розробка апаратної частини пристрою моніторингу поверхонь**» обґрунтовано виконано вибір компонентів для реалізації прототипу пристрою та їх функціональність.

Описано їх основні характеристики. Так як пристрій має бути компактним, то було обрано відповідні компоненти. За основу пристрою була взята плата Arduino Nano, яка має мініатюрний розмір та достатню функціональність.

В якості модулю для передачі та отримання інформації через Bluetooth було обрано модуль Bluetooth HC-06, який виконує обмін даних на відстані до 20 метрів.

В якості ходової частини робота було обрано танкове шасі, адже воно забезпечує найбільшу прохідність на суші.

Розроблено віртуальну макетну (рис. 1). та принципову схему пристрою для моніторингу поверхонь в середовищі Fritzing.

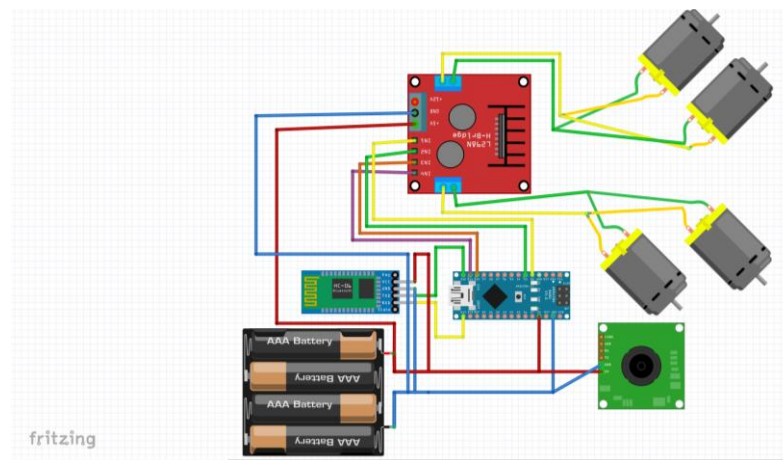


Рисунок 1 – Макетна плата пристрою в програмі Fritzing

За допомогою схем було зібрано перший прототип пристрою та виявлено проблему некоректної роботи плати Arduino Nano. Проблема вирішена завдяки під'єднанню конденсатора до живлення.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи **«Розробка програмної частини для пристрою моніторингу поверхонь»** було проведено дослідження мікроконтролера, який використовується в розробці пристрою моніторингу поверхонь.

Було ознайомлено з середовищем програмування Arduino IDE та підключенням Arduino Nano. Описано та обрано мову програмування Arduino Nano – мова C.

Описано та наведено приклади роботи основних функцій пристрою, а також описана додаткова бібліотека Motor.h для зручного керування моторами (рис. 2).

Було виконано огляд існуючих мов та середовищ програмування мобільних додатків та зроблено вибір - MIT App Inventor.

Реалізовано мобільний додаток в середовищі MIT App Inventor, його програмний код та зовнішній інтерфейс (рис. 3).

```

19
20 class Motor
21 {
22 public:
23   Motor(uint8_t dig_pin, uint8_t pwm_pin); // создаём объект.
24   // dig_pin - пин направления, любой пин
25   // pwm_pin - ШИМ пин (у NANO/UNO/MINI это 3, 5, 6, 9, 10, 11)
26
27   void setSpeed(uint16_t duty); // установка скорости (0-255)
28
29   void setMode(uint8_t mode); // режим работы мотора:
30   // FORWARD - вперёд
31   // BACKWARD - назад
32   // STOP - остановить
33
34
35   void setDirection(boolean direction); // направление вращения (один раз настроить в setup вместо
36   // переподключения мотора)
37   // NORM - обычное
38   // REVERSE - обратное

```

Рисунок 2 – Бібліотека Motor.h

The screenshot displays a block-based code editor for MIT App Inventor. The code is organized into several functional blocks:

- Initialization:** A 'when autoconnect_chk Changed' block that checks the 'autoconnect' checkbox. If checked, it calls 'BluetoothPlus1 Enable' and sets a global variable 'Baddress' to the value of 'TimyDB1 GetValue tag'. If not checked, it sets 'Baddress' to an empty string.
- Joystick Control:** A 'when Clock1 Timer' block that checks if the joystick is connected. If connected, it calculates joystick coordinates (X, Y) and sets global variables 'JoyCenterX' and 'JoyCenterY'. It also updates the 'connecting_text' and 'disconnected_text' labels.
- Motor Control:** A 'when Clock2 Timer' block that sends text commands to the motor based on joystick input and the 'autoconnect' checkbox state. It uses 'BluetoothClient1 SendText' to send commands like 'pin', 'rwind', and 'get global posX'.
- UI Management:** Various blocks for setting button text, background colors, and visibility of text boxes and pages.

Рисунок 3 – Фрагмент коду додатку в MIT App Inventor

Додатки містять лістинги кодів для керування Arduino Nano, керування пристроєм через мобільний додаток; блок-схеми алгоритмів роботи серверу та керування сервоприводами.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» розглянуто умови праці у комп'ютерній аудиторії ЧНУ імені Петра Могили, та запропоновано деякі заходи з покращення умов праці на підприємстві.

ВИСНОВКИ

В ході виконання бакалаврської роботи розроблено програмно-апаратний комплекс моніторингу поверхонь, що рухається по суші за допомогою гусениць, та програми для керування пристроєм. Апаратна база пристрою (Arduino Nano, драйвер MX1508, модуль Bluetooth HC-06, камера від дрону та танкове шасі) виявилася достатньою для ефективною зйомки поверхні. Програмне забезпечення для керування має простий та зручний інтерфейс, а також властивість запам'ятовувати пристрій.

Однією з основних переваг розробленого пристрою є те, що він є досить дешевим в порівнянні з існуючими роботами і має достатню функціональність.

Основні недоліки розробленого комплексу – зовнішній вигляд, деякі компоненти можна покращити за наявності бюджету. Під час подальшого розвитку проекту, планується перейти до технології Wi-Fi, виконати проектування та печать корпусу для пристрою, додати датчики тепла, звуку, далекомір та інші. Покращення апаратного комплексу може бути досягнене заміною мікропроцесорної системи на більш швидкий аналог.

Результати роботи можуть бути рекомендовані до застосування на підприємствах в будівельній та воєнних сферах, людям які працюють в Державній службі, для пошуку отруйних речовин.

В процесі виконання роботи також виконано спеціальну частину з охорони праці. Проаналізовано умови роботи в лабораторному приміщенні, в якому проводились дослідження. Для покращення робочих умов, запропоновано встановити більш потужні освітлювальні пристрої, запровадити інший режим роботи, та більш ефективні моделі менеджменту. Вказані заходи можуть призвести до підвищення продуктивності праці співробітників відділу на 8,42 %.

АНОТАЦІЯ

Іванников М. Є. Мобільний пристрій моніторингу поверхонь на базі Arduino. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Бакалаврська робота присвячена розробці апаратно-програмного комплексу для моніторингу поверхонь в важкодоступним місцях. Розглянуто наявні в наш час методи моніторингу, та варіанти робіт. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у можливості їх використання людьми, які потребують доступ до небезпечних об'єктів не ризикуючи своїм здоров'ям а також до об'єктів до яких важко дістатися, тим самим полегшивши роботу. Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та трьох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються наукові публікації, що описують методи моніторингу поверхонь в важкодоступним місцях, а також існуючі роботи. У другому розділі наведені дані про використані компоненти та їх основні характеристики. У третьому розділі наведені дані про програмну частину плати, яка була використана та дані про мобільний додаток для керування пристроєм. Четвертий розділ присвячений охороні праці на підприємстві, де проводилось тестування комплексу. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатках А, Б, та В, наведено програмний код, що використовувався в проекті. У додатках Г та Д наведені блок-схеми розробленого ПЗ.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 69 сторінок, 34 рисунки, 10 таблиць, 29 джерел посилання.

Ключові слова: моніторинг поверхонь, робот, зйомка в важкодоступних місцях, Bluetooth, Arduino, FPV.

ABSTRACT

Ivanykov M. Arduino-based mobile surface monitoring device. – Bachelor's thesis in specialty 123 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

The bachelor's thesis is devoted to the development of a hardware-software complex for surface monitoring in hard-to-reach places. The currently available monitoring methods and robot variants are considered. The practical significance of the results of research and development is the possibility of their use by people who need access to dangerous objects without risking their health, as well as to objects that are difficult to reach, thus facilitating the work. The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions and three appendices. The introduction determines the relevance of the topic, formulates the purpose, object, subject and objectives of research and development of the bachelor's thesis. The first section examines scientific publications that describe methods for monitoring surfaces in hard-to-reach places, as well as existing work. The second section provides information on the components used and their main characteristics. The third section provides information about the software part of the board that was used and information about the mobile application for controlling the device. The fourth section is devoted to labor protection at the enterprise where the complex was tested. The conclusions provide an analysis of the work performed and the results of research and development. Appendices A, B, and C list the program code used in the project. Appendices D and D show block diagrams of the developed software.

In total, the bachelor's thesis without appendices contains 69 pages, 34 figures, 10 tables, 29 reference sources.

Key words: surface monitoring, robot, shooting in hard - to - reach places, Bluetooth, Arduino, FPV.