

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

ЄНДЗЕВИЧ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

**СИСТЕМА АБОНЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ ВІДДАЛЕНИМИ
ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Максим Павлович Мусієнко,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри комп'ютерної інженерії

Рецензент: канд. технічних наук
Сіденко Євген Вікторович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент(б. в. з.) кафедри інтелектуальних
інформаційних систем

Консультант: д-р біол. наук, професор
Томілін Юрій Андрійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри екології Медичного
інституту

Захист відбудеться «26» лютого 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної 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 «23» лютого 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Телеробототехнічні системи, тобто робототехнічні системи, які контролюються на відстані, стали істотно важливими як спосіб вирішення віддалених, небезпечних або просторово рознесених завдань.

Кількість поточних і потенційних застосувань телеробототехнічних і кооперативних робототехнічних систем значно зросла за останні два десятиліття. Деякі з застосувань телеробототехнічних систем включають підводну робототехніку, космічну робототехніку, роботи для сільського господарства, лісового господарства, будівництва та гірничої справи, роботи призначені для виконання завдань у небезпечних середовищах або участі в пошуково-рятувальних місіях, у медичній галузі.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є розробка та побудова системи на базі Raspberry Pi з можливістю керування роботом та передачею відеопотоку. Розробка веб-додатку для трансляції відео отриманого з транспортного засобу на базі Raspberry Pi, та керування ним.

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

- провести аналітичний огляд літератури;
- проаналізувати існуючі рішення;
- проаналізувати технології необхідні для роботи пристрою;
- спроектувати транспортний засіб з можливістю віддаленого керування та передачі відео;
- розробити програмне забезпечення для транспортного засобу, сервера та клієнта

Об'єктом дослідження є система управління віддаленим транспортним засобом через Інтернет.

Предметом дослідження виступає апаратна реалізація системи абонентного управління віддаленими транспортними засобами.

Методи дослідження: методи бездротової передачі інформації. У широкому застосуванні зараз на жаль не має формальних методів для оцінки роботичних систем. Тому роботичні системи оцінюються з використанням техніки доказової концепції, в якій система виявляє здатність до вирішення окремих завдань.

Практичне значення одержаних результатів: результати роботи отримані при побудові віддалених транспортних засобів, можуть використовуватись у різноманітних цілях: системи безпеки, сільське господарство, у військові цілях та інших. Можливість використання розробленої системи майже у будь-якій сфері діяльності людини, та можливість легкого розширення системи за рахунок додавання потрібних елементів.

Апробація результатів магістерської роботи відбулася під час:

– Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи» (м. Миколаїв, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили);

Публікації. Основні положення та результати магістерської роботи опубліковані у збірнику матеріалів всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів [1].

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, 3 розділів, висновків, переліку джерел посилання з 25 найменувань, 3 додатків на 16 сторінках,. Основна частина роботи становить 64 сторінки, серед яких 23 рис. та 3 табл..

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про публікації автора. Задача побудови телероботичних систем набуває актуальності разом з поширенням IoT речей.

Кількість поточних і потенційних застосувань телероботичних і кооперативних робототехнічних систем значно зросла за останні два десятиліття, і продовжує це робити. Деякі з застосувань телеробототехнічних систем включають підводну робототехніку, космічну робототехніку, роботи для сільського господарства, лісового господарства, будівництва та гірничої справи, роботи призначені для виконання завдань у небезпечних середовищах або участі в пошуково-рятувальних місіях, медичній галузі.

У першому розділі магістерської роботи **«Аналітичний огляд літератури та існуючих рішень»** проведено аналіз основних понять робототехніки, телеробототехніки, принципи побудови керованих роботів.

Провівши огляд існуючих рішень, було виявлено, що існуючі пристрої, які використовуються як телероботи є складними в архітектурі побудови, та дорогими у виконанні. Прийнято рішення побудувати прототип телекерованого віддаленого транспортного засобу, який би відповідав стандартам телеробототехніки.

У зв'язку з необхідністю передачі відео від транспортного засобу до оператора, каналом зв'язку між транспортним засобом та сервером обрано Wi-Fi. Проведений аналіз архітектури IEEE 802.11.

У другому розділі магістерської роботи **«Проектування та розробка апаратної частини»** визначено задачі, які необхідно буде виконувати віддаленому транспортному засобу. На основі аналізу цих задач, було проведено підбір необхідних складових для його реалізації. Описано основні складові, віддаленого транспортного засобу, а саме:

- Raspberry Pi Zero W – в якості керуючого пристрою;
- Модуль камери ArduCAM для Raspberry Pi;
- Модуль драйвера двигунів L293D

На основі обраних складових була побудована макетна схема пристрою.

У третьому розділі магістерської роботи «Розробка програмної частини» описано процес управління віддаленим транспортним засобом. Обґрунтовано вибір середовища та мови програмування для розробки програмного забезпечення для віддаленого транспортного засобу; обрано IDLE для Python, програмний продукт створювався для платформи Raspberry Pi Zero W зі встановленою системою Raspbian з версією Python 3. Обґрунтовано вибір мови програмування для серверу та технологій для створення веб-додатку користувача. Створено програмне забезпечення для віддаленого транспортного засобу, серверу та веб додаток для користувача.

Додатки містять лістинг коду програмного забезпечення віддаленого транспортного засобу, серверу та веб-додатку клієнта

У четвертому розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» проведений аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ФОП «ЛЩЕНКО П. І.», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, після аналізу всіх необхідних показників було встановлено, що показники відповідають чинним санітарним нормам. Виявлено, що умови праці в ФОП «ЛЩЕНКО П. І.» є задовільними.

ВИСНОВКИ

У ході проведення аналітичного огляду літератури, було проаналізовано основні поняття роботехніки, телеробототехніки, принципи побудови керованих роботів.

Провівши огляд існуючих рішень, було виявлено, що існуючі пристрої, які використовуються як телероботи є складними в архитектурі побудови, та дорогими у виконанні. Прийнято рішення побудувати прототип телекерованого віддаленого транспортного засобу, який би відповідав стандартам телеробототехніки.

У зв'язку з необхідністю передачі відео від транспортного засобу до оператора, каналом зв'язку між транспортним засобом та сервером обрано Wi-Fi. Проведений аналіз архітектури IEEE 802.11.

На основі аналізу задач, які необхідно буде вирішувати віддаленому транспортному засобу було проведено підбір необхідних складових для його реалізації. Серед можливих варіантів було обрано ті, що більш в'яого вимогам до віддаленого транспортного засобу з можливістю передачі відео, а саме:

- Raspberry Pi Zero W – в якості керуючого пристрою;
- Модуль камери ArduCAM для Raspberry Pi;
- Модуль драйвера двигунів L293D

На основі обраних складових була побудована макетна схема пристрою.

Відповідно до задач які потрібно вирішувати віддаленому транспортному засобу, були визначені основні вимоги до його програмного забезпечення, програмного забезпечення сервера, та клієнтського веб-додатку. Розроблено діаграму структури мережі, необхідної для функціонування системи.

Мовою програмування для розробки ПЗ для віддаленого транспортного засобу обрано Python. Проаналізовані особливості середовища програмування Python. Розроблено алгоритм роботи віддаленого транспортного засобу, а на його основі програмне забезпечення.

Проаналізовано основні типи клієнт-серверних архітектур. Визначено, що розроблювана система відповідає трирівневій клієнт-серверній архітектурі. Для розробки програмного забезпечення серверу було обрано мову програмування Python з використанням бібліотек Flask та Flask-SocketIO. Проаналізовано основні особливості створення серверних додатків в Python.

Для розробки клієнтського веб-додатку було вирішено використати JavaScript фреймворк в поєднанні з бібліотекою Scket.IO, що дало змогу розробити додаток, який повністю відповідає вимогам, посталеним перед ним.

Можливі шляхи удосконалення:

- використання GPS-модуля, як недорогого засобу для отримання положення транспортного засобу з прийнятною точністю, принаймні під час руху на відкритому просторі;
- використання недорогої інерційної навігаційної системи (INS) в поєднанні з модулем GPS, може забезпечити більш точне визначення позиції(у короткостроковій перспективі), навіть у закритому просторі;
- використання ультразвукового датчику, яке за допомогою відповідного програмного забезпечення забезпечить можливість навігації та уникнення перешкод на місці;
- встановлення додаткових датчиків, таких як датчик температури, тиску, небезпечних газів, димові або вогневі датчики, які можна легко додати до головної плати управління.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

- [1] О. В. Єндзевич, «Система абонентського управління віддаленими транспортними засобами,» в *Тези конференції "Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів"*, Миколаїв, 2019.

АНОТАЦІЯ

Єндзевич О. В. Система абонентного управління віддаленими транспортними засобами.

Магістерська робота спрямована на дослідження та розробку системи управління віддаленим транспортним засобом. Розглянуто аналоги телроботичних систем, та методи їх побудови. Практичне значення результатів дослідження та розробки полягає у можливості використання отриманої

системи майже у будь-якій сфері діяльності людини, та можливості легкого розширення системи за рахунок додавання потрібних елементів.

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 розробки. У першому розділі досліджуються основні поняття робототехніки та телеробототехніки; проводиться аналіз існуючих телеробототехнічних систем та засобу зв'язку між віддаленим транспортним засобом та сервером. У другому розділі визначаються завдання, які потрібно буде виконувати віддаленому транспортному засобу, здійснюється аналіз інструментів необхідних для його побудови. У третьому розділі наведені описано процес управління віддаленим транспортним засобом, проводиться аналіз інструментів необхідних для розробки програмного забезпечення. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розробки, визначено шляхи можливого удосконалення розробленої системи. У додатку А наведений лістинг коду програмного забезпечення віддаленого транспортного засобу. У додатку Б наведений лістинг коду програмного забезпечення серверу. У додатку В наведений лістинг коду клієнтського веб-додатку.

В цілому, магістерська робота без додатків містить 64 сторінки, 23 рисунки, 3 таблиці, 25 джерел посилання.

ABSTRACT

Yendzevych Oleksandr "Subscriber management system for remotely located vehicles"

The Master's thesis is aimed at researching and developing a remote vehicle management system. Analogues of tele-robot systems and methods of their construction are considered. The practical significance of the research and development results is the ability to use the resulting system in almost every field of human activity, and the possibility of easy system expansion by adding the necessary elements.

The explanatory note of the Master's Thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and three appendices. The introduction determines the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and objectives of research and development. The first chapter explores the basic concepts of robotics and telerobotics; an analysis of the existing telerobotics systems and the means of communication between the remote vehicle and the server is carried out. The second section defines the tasks to be performed by the remote vehicle, analyzing the tools necessary for its construction. The third section describes the process of managing the remote vehicle, analyzing the tools necessary for software development. The conclusions provide an analysis of the work performed and the results of research and development, and the ways of possible improvement of the developed system are determined. Appendix A lists the software code for a remote vehicle. Appendix B lists the software code of the server. Appendix B lists the code of the client web application.

In general, Master's Thesis without the enclosures contains 64 pages, 23 pictures, 3 tables, 25 references.