

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Колесніченко Ігор Юрійович

УДК 004.925.5

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ
ЕЛЕКТРОННИМ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ**

Напрямок 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
Калініна Ірина Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Рецензент: канд. фіз.-мат. наук
Воробйова Алла Іванівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри прикладної
та вищої математики

Консультант: д-р біол. наук, професор
Григор'єва Людмила Іванівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
Зав. кафедри екології Медичного інституту, професор

Захист відбудеться « 26 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної 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 « 21 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Углеводневі види палива використовуються як основні джерела енергії для більшої частини промисловості, та транспорту. Але через швидке виснаження нафтових ресурсів, виникає критична ситуація з джерелами енергії, особливо ця проблема актуальна для транспорту. Очікується, що резерви нафти наблизяться до нуля близько 2040 р., Обмеження ресурсів нафти також викликають підвищення та коливання цін на нафту та нафтопродукти щороку. На додаток до втрати важливих енергетичних ресурсів ефект глобального потепління це також серйозна проблема. Одним з основних факторів глобального потепління є CO₂, який складає велику частку викидів звичайних транспортних засобів. Стрімка урбанізація, постійне зростання населення, збільшення споживання природних ресурсів, науково-технічна революція, а також природно-географічні, економічні, політичні, соціальні та інші фундаментальні чинники призвели до того, що проблеми живлення та проблеми палива для транспорту в світі виходять на перший план.

Електромобіль сконструйовано не так просто, як може здатися: йому необхідні складні перетворювачі напруги і багато важких і громіздких акумуляторів, які важко раціонально розмістити. Головний же недолік, який стримує впровадження електромобілів – мала енергоємність батарей.

Головна тенденція розвитку світового транспортного ринку полягає у тому, що електричні засоби пересування людей та вантажів (*електромобілі*) стають все більш необхідними та більш розповсюдженими, завдяки таким їх незаперечним перевагам:

- Електротранспорт - це екологічно чистий вид транспорту.

Відсутність шкідливих вихлопів. Більш висока екологічність через відсутність необхідності застосування нафтового палива, антифризу, моторних мастил, а також фільтрів для цих рідин;

- Електротранспорт - більш економічний, ніж транспортні засоби на бензині та на дизельному паливі.
- Електротранспорт має поліпшені технічні характеристики, (їм легше керувати, та обслуговувати, як на промисловості, так і в місті).
Простота конструкції (простота електродвигуна і трансмісії; відсутність необхідності в перемиканні передач до змін зовнішнього навантаження, можливості його реверсування) і управління, висока надійність і довговічність ходової частини (до 25 років) порівняно із звичайним автомобілем;
- Простота конструкції (простота електродвигуна і трансмісії; відсутність необхідності в перемиканні передач до змін зовнішнього навантаження, можливості його реверсування) і управління, висока надійність і довговічність ходової частини (до 25 років) порівняно із звичайним автомобілем;

Всі ці фактори, та стрімкий розвиток сучасних технологій в галузі систем керування, систем електроприводу, а також розвиток сучасних елементів та технологій живлення робить тему роботи **актуальною**.

Мета роботи полягає в поліпшенні керуванням електронним транспортним засобом, завдяки використанню в якості керуючого пристрою – мобільного телефону.

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

- аналіз існуючих розробок у сфері проектування та використання системи дистанційного керування електронним транспортними засобами;
- виявлення основних вимог до транспортного засобу, що розробляється;
- здійснення вибору апаратної частини майбутнього прототипу електронного транспортного засобу;

- розробка програмного забезпечення для системи дистанційного управління, що включає в себе Android-додаток і програму для Arduino Nano.

Об’єкт: процес дистанційного керування електронним транспортним засобом.

Предмет: програмно-апаратне забезпечення системи керування на базі ОС Android.

Використані методи: метод структурного синтезу для формування принципової схеми системи керування, об’єктно-орієнтовані методи розробки програмного забезпечення.

Практичне значення дипломної роботи полягає у розробці проекту універсального пристрою дистанційного керування електронним транспортними засобами бази ОС Android.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 65 найменувань, 2 додатків на 34 сторінках. Основна частина роботи становить 77 сторінок, серед яких 31 рисунок та 6 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Головна тенденція світового транспортного ринку полягає у тому, що електричні засоби пересування людей та вантажів стають все більш потрібними, завдяки своїм незаперечним перевагам: електротранспорт екологічно чистий вид транспорту, він більш економічний, ніж бензиновий аналог і завдяки технічним характеристикам, їм легше управляти, як на промисловості, так і в місті

У **першому розділі** бакалаврської роботи «Електротранспортні засоби, загальний огляд» проаналізовано основні вимоги до електротранспортних

засобах, Поряд із цим традиційні види транспорту зазнали корінної модернізації та реконструкції: значно збільшився парк рухомого складу, у багато разів піднялася його провізна здатність, підвищилася швидкість руху. У той же час на перший план вийшли проблеми пов'язані з експлуатацією та раціональним використанням самого транспорту та інфраструктури.

Ці проблеми відносяться до глобальних проблем людства і є тими проблемами, які цивілізація має вирішити найближчим часом. Розглянути існуючі галузі застосування електротранспортних засобів з дистанційним управлінням.

Ефективність звичайних транспортних засобів може бути лише поліпшена до певної міри через обмеження перетворення енергії та втрат тепла. Щоб подолати це обмеження, гібридизація силового агрегату є одним з рішень. Гібридні транспортні засоби

живиться від ДВС і електродвигунів. Існують дві істотні переваги цієї комбінації силових агрегатів. Одним з них є висока ефективність двигуна при більш високому крутному моменті і інше - регенеративне гальмування, що дозволяє повертати механічну енергію у джерело живлення (акумулятор).

До теперішнього часу дослідження з гібридних електричних транспортних засобів (HEV) складається з трьох основних типів. Перший тип серії *гібрид*. Для серії гібридний автомобіль, ICE використовує батарею в той час, як електродвигун веде автомобіль на всьому циклі руху. Другий тип - *паралельний гібрид*, де електромотор, або ДВЗ, або обидва ведуть транспортний засіб одночасно. Третій тип *power-split*, де або e-motor / ICE може працювати відразу або обидва можуть працювати одночасно під час заряджання акумулятора. Робота двигуна в транспортних засобах, що розділяють потужність, ізольовані від швидкості транспортного засобу, щоб досягти максимальної кількості миль пробігу.

Завдяки технологіям комп'ютерного бачення автомобілі можуть «бачити», що їх оточує. Це система сприйняття інформації — «очі» та «вуха»

автомобіля. Вона складається з відеокамер, радарів і лазерів. Камери фіксують послідовність певних картинок. Зазвичай вони переводяться в чорно-білий формат для пришвидшення обробки. Далі кожному пікселю на картинці присвоюється певне числове значення, яке відображає, наскільки інтенсивним є його колір. У такий спосіб кожна картинка перетворюється на числову матрицю.

Завдання наступної технології - глибинного навчання - трактування цієї матриці, отримання корисної інформації зі знятої картини та прийняття відповідних рішень. Аналіз проводять штучні нейронні мережі. Наприклад, одна така нейронна мережа може, отримавши картинку у вигляді числової матриці, видати результат, чи є перед автомобілем пішохід. На відміну від класичного підходу до програмування відповідь не є наслідком вбудованих правил, адже просто нереально прописати всі можливі варіанти перебування пішохода перед автомобілем. Нейронні мережі натомість проходять через так зване тренування: їм показують кілька мільйонів фотографій зі вказівкою, є на фото пішохід чи немає. Безпілотні автомобілі покладаються на безліч таких нейронних мереж, які допомагають розрізняти не лише людей, а й сусідні автомобілі, смуги руху, відстань до тих чи інших об'єктів, швидкість зміни цієї відстані тощо. Проаналізувавши таким чином усю інформацію, отриману від камер, радарів та лазерів, приймається рішення щодо необхідних дій: гальмування, пришвидшення, зупинки, зміни смуги руху тощо.

І, головна система, це система навігації допомагає автомобілю орієнтуватися на дорозі та обирати правильний маршрут.

Але головною проблемою, звичайно ж, є безпека таких автомобілів. Основне завдання полягає в тому, щоб побудувати систему, яка сприймала б ситуацію на дорозі краще, ніж людина-водій. За статистикою США, на одну смерть на дорозі припадає 1 млн. годин водіння. Якщо не брати до уваги тих, хто сідає за кермо напідпитку або ж пише повідомлення під час руху, вийде ще менше: одна фатальна помилка на 10 млн годин водіння. Саме такого рівня

безпеки намагаються досягти виробники безпілотних автомобілів, але, на жаль, наразі системи помиляються значно більше: один раз на кілька десятків тисяч годин водіння, тобто приблизно в тисячу разів частіше, ніж тверезі та свідомі водії.

Другий виклик полягає у створенні системи, яка могла б приймати обґрунтовані рішення. Наприклад, наскільки швидко їхати й коли змінювати смугу руху.

Розглянуті переваги та недоліки використання дистанційного керування автономним транспортним засобом.

Проаналізовано типи каналів зв'язку системи ДУ (механічний канал, електричний канал, провідний канал, радіоканал, ультразвукової канал та інфрачервоний канал).

Розглянуто найбільш поширені в створенні систем ДУ технології (оптоволоконний кабель, Bluetooth, Wi-Fi та GSM). Наведені приклади існуючих операційних систем (OC Ballista, Android, Microsoft Windows та iOS), що забезпечують можливість раціонального використання устаткування комп'ютера найбільш зручним для користувача образом.

У другому розділі

бакалаврської роботи «Апаратна частина системи дистанційного керування



Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму системи керування

електротранспортним засобом» проведено аналіз характеристик сучасних комплектуючих для системи дистанційного керування електротранспортним засобом. Здійснено вибір апаратної частини прототипу електротранспортного засобу. В якості головної керуючої плати для системи дистанційного зв'язку було використано платформу Arduino Nano. Для передачі команд від керуючого пристрою до ДУМ обрано бездротову технологію Bluetooth, на базі Bluetooth модуля HC-06. Для управління двигунами, швидкістю і напрямком руху ДУМ використано L298N драйвер.

У третьому розділі бакалаврської роботи **«Програмна частина системи керування електротранспортним засобом»** описано процес розробки програмного забезпечення для системи дистанційного керування транспортним засобом, що включає в себе Android-додаток і програму для Arduino Nano. Блок-схема роботи алгоритму системи керування наведена на рис. 1. Розроблено програмне забезпечення має наступні функції: вибір способу дистанційного управління, направлення руху транспортного засобу, регулювання швидкості, налаштування час руху транспортного засобу після втрати зв'язку. На рис. 2 представлений головний екран Android-додатку.

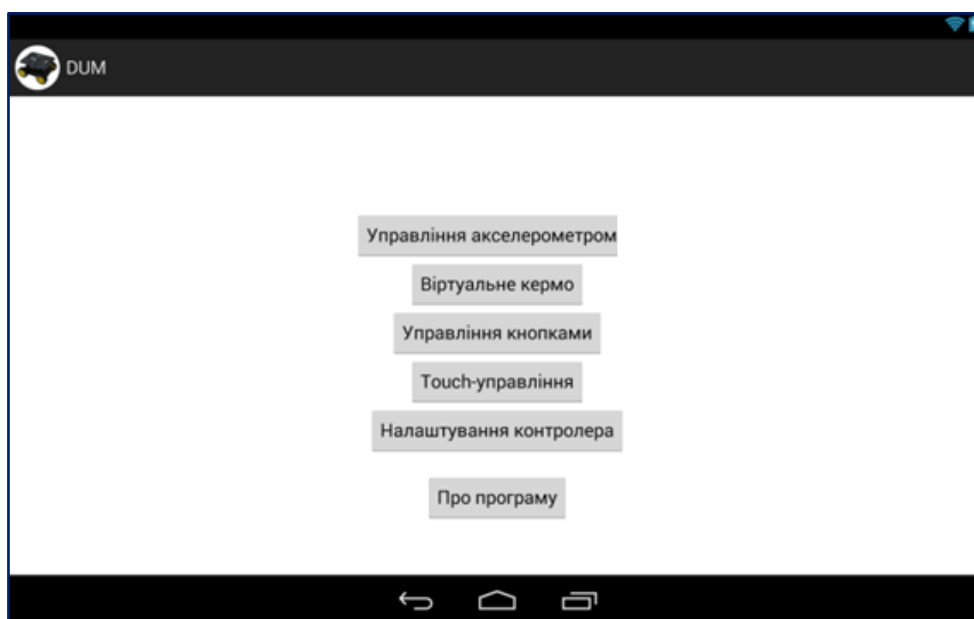


Рисунок 2 – Головний екран Android-додатку

Додатки А та Б містять лістинг коду програми для Arduino Nano та Android-додатку.

У спеціальній частині «Охорона праці» наведено аналіз засобів для забезпечення вимог охорони праці при ремонті та експлуатації електротранспортних засобів. Було встановлено, що автоматизація процесів і дистанційне управління є засобом підвищення безпеки праці.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломної роботи було досягнути такі результати:

1. На основі проведеного аналітичного огляду існуючих розробок у сфері проектування та використання системи дистанційного керування електронними транспортними засобами, виявлене основні вимоги до транспортного засобу, що розробляється.
2. Здійснено вибір апаратної частини прототипу електронного транспортного засобу. В якості головної керуючої плати для системи дистанційного зв'язку було використано платформу Arduino Nano. Для передачі команд від керуючого пристрою до ДУМ обрано бездротову технологію Bluetooth, на базі Bluetooth модуля HC-06. Для управління двигунами, швидкістю і напрямком руху ДУМ використано L298N драйвер.
3. Розроблено програмне забезпечення для системи дистанційного керування, що включає в себе Android-додаток і програму для Arduino Nano. ПЗ має такі функції: вибір найкращого способу дистанційного управління, направлення руху транспортного засобу, швидкість, налаштування час руху транспортного засобу після втрати зв'язку.
4. У спеціальному розділі з охорони праці наведено аналіз засобів для забезпечення вимог охорони праці при ремонті та експлуатації

електротранспортних засобів. Було встановлено, що автоматизація процесів і дистанційне управління є засобом підвищення безпеки праці.

АНОТАЦІЯ

Колесніченко І. Ю. Програмно-апаратна система дистанційного керування електронним транспортним засобом. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Головна тенденція світового транспортного ринку полягає у тому, що електричні засоби пересування людей та вантажів стають все більш потрібними, завдяки своїм незаперечним перевагам: електротранспорт екологічно чистий вид транспорту, він більш економічний, ніж бензиновий аналог і завдяки технічним характеристикам, їм легше управляти, як на промисловості, так і в місті. Розвиток електротранспорту є загальносвітовим трендом. Всі ці фактори, та стрімкий розвиток сучасних технологій в галузі систем керування, систем електроприводу, а також розвиток сучасних елементів та технологій живлення робить тему роботи актуальною.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, 2 додатків та спеціальної частини з охорони праці.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі проводиться аналіз існуючих розробок у сфері проектування та використання системи дистанційного керування електронними транспортними засобами, визначаються основні вимоги до транспортного засобу, що розробляється. У другому розділі здійснюється вибір апаратної частини прототипу електротранспортного засобу. У третьому розділі надається опис розробки програмного забезпечення (ПЗ) для системи дистанційного керування, що

включає в себе Android-додаток і програму для Arduino Nano. У висновках наводяться підсумки проведеної роботи та основні переваги розробленої системи перед аналогами.

У спеціальній частині з охорони праці наведено аналіз засобів для забезпечення вимог охорони праці при ремонті та експлуатації електротранспортних засобів. Було встановлено, що автоматизація процесів і дистанційне управління є засобом підвищення безпеки праці.

Бакалаврська робота містить 77 с. (без додатків), 31 рис., 6 табл., 65 джерел посилання та 2 додатки.

Ключові слова: програмно-апаратна система, електронний транспортний засіб, дистанційне керування, апаратна частина, програмне забезпечення.

ABSTRACT

Kolesnichenko I. Yu. Software and hardware system of remote control by electronic means of transport. . – Bachelor's thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

The main tendency of the world transport market is that the electric vehicles of people and goods are becoming more and more desirable due to their undeniable advantages: electric transport is an environmentally friendly mode of transport, it is more economical than a gasoline analogue and thanks to its technical characteristics it is easier to manage it, as on industry, and in the city. The development of electric transport is a global trend. All of these factors, as well as the rapid development of modern technologies in the field of control systems, electric drive systems, as well as the development of modern elements and power supply technologies make the topic relevant.

The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, references, two appendices and a special chapter which covers problems of health and safety in emergency.

The introduction determines the relevance of the topic, sets out the tasks that are scheduled to be solved to achieve the goal. The first section analyzes the existing developments in the design and use of the remote control system by electronic means of transport, defines the main requirements for the vehicle being developed. In the second section, the hardware part of the prototype of the electric vehicle is selected. The third section provides a description of the software development (software) for the remote control system, which includes the Android application and the program for Arduino Nano. The conclusions give the results of the work performed and the main advantages of the developed system before the analogues.

The special part of the labor protection provides an analysis of means for ensuring the requirements of occupational safety in the repair and operation of electric vehicles. It has been found that automation of processes and remote control are a means of improving the safety of work.

Thesis contains 77 p. (without appendices), 31 figures, 6 tables, 65 sources of reference and 2 attachments.

Keywords: software-hardware system, electronic vehicle, remote control, hardware, software.