

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ

КЕДЯ ОЛЕКСАНДР КОНСТЯНТИНОВИЧ

УДК 681.518.5

**ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ
БЕЗПЛОТНИМИ АВТОМОБІЛЯМИ**

8.05010201 «Комп'ютерні системи та мережі»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль - 2017

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Луцків Андрій Мирославович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: професор, д.т.н., завідувач кафедри автоматизації
Марущак Павло Орестович, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 20 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №35 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.1-603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Створення безпілотного транспорту є актуальною задачею у галузі науки та техніки, оскільки, дає змогу знизити травматизм на автомобільних дорогах, спростити працю професійних водіїв, надати можливості транспортування вантажів у потенційно небезпечні місцевості (миротворчі та військові операції). Тому особлива увага до розвитку безпілотного транспорту є з боку великих автогігантів: AUDI, TESLA, DAIMLER-CRYSLER, TOYOTA та інших. Також спостерігається поява безпілотних автомобілів на вулицях великих міст. На сьогодні вони ще не повністю автономні, однак вже вміють слідкувати за розміткою та ситуацією на шляху.

Безпілотні автомобілі можуть використовуватись як таксі, для транспортування спеціальних вантажів. Водночас, на дорогах вже є автомобілі з функцією самостійного водіння. Під безпілотним автомобілем мається на увазі транспортний засіб з функціями, які дозволяють йому прискоритися, загальмувати і змінювати курс автомобіля (керувати) з обмеженою участю або без участі водія.

Безпілотні автомобілі розділяються на два різних типи: на пів автономні і повністю автономні. Повністю автономний транспортний засіб може проїхати з точки А в точку В і подолати весь спектр дорожніх сценаріїв без необхідності будь-якого втручання водія. Такі машини повинні з'явитися в 2019 році. Очікується, що до кінця прогнозованого періоду вже з'явиться близько 10 млн безпілотних автомобілів.

Повністю автономні автомобілі додатково можна розділити на авто «з задіяним користувачем» (user-operated) і автомобілі без водіїв (driver less vehicles). Через необхідність вирішення регулятивних питань і питань страхування, автомобілі «з задіяним користувачем» з'являться на ринку протягом найближчих п'яти років, а ось автомобілям без водія доведеться ще почекати.

Найбільша перевага самокерованих автомобілів полягає в тому, що вони допоможуть зробити дороги безпечнішими і полегшать життя людей. Поява самокерованих автомобілів зменшить кількість смертельних випадків на дорогах.

Безпілотний автомобіль може полегшити життя, а в деяких випадках і спасти життя. Замість того що б керувати автомобілем, власник безпілотного автомобіля може використати свій час на більш важливі речі в дорозі або просто відпочити. Можна без втрат для населення перевести вантажі у небезпечних зонах, під час природних чи техногенних катастроф чи воєнних дій.

Мета роботи: метою даної дипломної роботи магістра є дослідження предметної області безпілотного автомобільного транспорту, а саме алгоритмічного, програмного і апаратного забезпечення безпілотних автомобілів.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є безпілотні автомобілі, а також його алгоритмічне, програмне та апаратне забезпечення. Методи дослідження: аналітичний, економіко-статистичний, порівняльний, прототипування (створення малої повнофункціональної моделі); теоретико-емпіричний.

Предмет дослідження алгоритмічне, програмне та апаратне забезпечення безпілотних автомобілів.

Методи дослідження системи штучного інтелекту, теорія розпізнавання образів, робототехніка, теорія систем автоматичного керування, системотехніка.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вперше проаналізовано стан розвитку безпілотного автотранспорту в Україні в порівнянні до світових тенденцій;

- розглянуто перспективні напрямки розвитку технологій, що використовуються у безпілотних автомобілях;

- розроблено прототип безпілотного автомобіля з урахуванням сучасних алгоритмічних, програмних та апаратних засобів. Проведено його тестування.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено прототип безпілотного автомобіля на базі доступних схемотехнічних компонентів, у якому апробовано деякі з досліджуваних теоретичних положень дипломної роботи магістра.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 103 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглянуто ідея створення безпілотного автомобіля. Актуальність задачі у галузі науки та техніки.

В розділі 1 розглянуто перші безпілотні автомобілі як від компанії Google так і від українських інженерів. Аналізуємо сервіс Uber в аспекті використання безпілотних автомобілів. Модернізацію автомобіля Lexus Google. Демонстрацію роботи датчиків і систем автопілота Nvidia Drive PX 2. Розпізнавання дорожньої розмітки та виявлення пішоходів.

В розділі 2 розглянуто огляд системи DAVE-2. Мережева архітектура. Візуалізація державного внутрішнього CNN. Математичне забезпечення роботи комп'ютерних систем безпілотних автомобілів. Перший крок до навчання нейронної мережі.

В розділі 3 розглянуто питання розробки прототипу безпілотного автомобіля на основі доступних компонентів. У даному автомобілі використано алгоритмічне і програмне забезпечення аналогічне до реальних автомобілів. Створення прототипу дозволило змодельовати реальний безпілотний автомобіль та апробувати низку методів та технологій, які використовуються у великих безпілотних автомобілів.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що проектується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях. Небезпечний і шкідливий

вплив на людей електричного струму. Організація робочого місця користувача відеодисплейним терміналом.

В розділі «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз предметної області безпілотних автомобілів. Стан і перспективи їх розвитку в Україні та світі. Виокремлено основні тенденції у галузі безпілотного автомобілебудування й проблеми, які потребують вирішення.

Проаналізовано алгоритмічне, програмне та апаратне забезпечення безпілотних автомобілів. А саме, розглянуто принципи навігації, паркування, виявлення перешкод, забезпечення безпечного дорожнього руху. У результаті аналізу методів та засобів забезпечення руху безпілотних автомобілів виокремлено найефективніші.

Проаналізовано комп'ютерні системи безпілотних автомобілів. Виокремлено найефективніші, з точки зору функціональності, системи керування безпілотних автомобілів.

Створено прототип безпілотного автомобіля на базі доступних компонентів із застосуванням низки типових алгоритмів керування та навігації. Ключовою комп'ютерною системою автомобіля виступає плата Arduino. Прототипування безпілотних автомобілів дає змогу апробувати алгоритмічне забезпечення систем керування відповідних транспортних засобів.

Дана робота робить акцент на необхідності розробки власних (українських) прототипів безпілотних автомобілів, які можуть бути використані в різних сферах життєдіяльності людини.

АНОТАЦІЯ

Кеда О.К. Дослідження апаратного та програмного забезпечення комп'ютерних систем керування безпілотними автомобілями.

Дипломна робота магістра. 8.05010201 - Комп'ютерні системи та мережі. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2017.

Дипломна робота присвячена дослідженню безпілотного автомобіля. Також розглянуто питання розробки прототипу безпілотного автомобіля на основі доступних компонентів а саме на платформі Arduino.

Розглянуто демонстрацію роботи датчиків і систем автопілота Nvidia Drive PX 2 а саме: керування безпілотним автомобілем, розпізнавання образів, розпізнавання дорожньої розмітки, графічне перетворення. Розглянуто аналіз предметної області безпілотних автомобілів. Розвиток їх в Україні та світі. Розглянуто основні рішення у галузі безпілотного моделювання.

Проведено аналіз алгоритмічного, програмного та апаратного забезпечення безпілотних автомобілів. В тому числі розглянуто принципи навігації, паркування, виявлення перешкод, забезпечення безпечного дорожнього руху. Після аналізу методів та засобів забезпечення руху безпілотних автомобілів виокремлено найефективніші. Проведений аналіз комп'ютерних систем безпілотних автомобілів. Відмічені найефективніші, з точки зору функціональності, системи керування безпілотних автомобілів.

На базі доступних компонентів створено прототип безпілотного автомобіля із застосуванням низки типових алгоритмів керування та навігації. Плата Arduino виступає ключовою комп'ютерною системою автомобіля. Прототип безпілотних автомобілів дає змогу апробувати алгоритмічне забезпечення систем керування відповідних транспортних засобів. Дана робота робить акцент на необхідності розробки власних прототипів безпілотних автомобілів, які можуть бути використані для різних потреб людини.

Ключові слова: БЕЗПІЛОТНИЙ АВТОМОБІЛЬ, NVIDIA DRIVE PX 2, GOOGLE, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ, ПРИСТРОЇ, МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕСТУВАННЯ, ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКИ

ANNOTATION

Kedyu O.K. Hardware and software analysis of autonomous cars computer-driven control systems. Master's Thesis. 8.05010201 - Computer systems and networks. Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil 2017.

Thesis is devoted to research unmanned vehicle. Also consider developing a prototype unmanned vehicle on the basis of available components such as platform Arduino.

Considered demonstration of sensors and autopilot systems Nvidia Drive PX 2 namely unmanned vehicle control, pattern recognition, road marking recognition, image conversion. Analysis considered the domain of unmanned vehicles. The development of in Ukraine and sviti. Rozhlyanuto major decisions in the field of unmanned simulation.

The analysis of algorithmic, software and hardware unmanned vehicles. Including Principles of navigation, parking, obstacle detection, ensuring safe traffic. After analyzing the methods and means of propulsion unmanned vehicles singled best. The analysis of the computer systems of unmanned vehicles. Marked best in terms of functionality, control of unmanned vehicles.

On the basis of available components created a prototype of an unmanned vehicle with the use of a number of standard algorithms for control and navigation. Fee Arduino serves avtomobillya key computer system. The prototype unmanned vehicles allows test algorithms to ensure appropriate control systems of vehicles. This paper focuses on the need to develop their own prototype unmanned vehicles that can be used for various needs.

Key words: UNMANNED VEHICLE, NVIDIA DRIVE PX 2, GOOGLE, INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT AND DEVICES, MATHEMATICAL SOFTWARE, SOFTWARE TESTING, AND SAFETY CONTROL