

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

ДОВГАНІЧ ВІТАЛІЙ ІВАНОВИЧ

УДК 625.735 (043.2)

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ
СИСТЕМИ КООРДИНАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ДРОНАМИ**

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2019

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

Науковий керівник кандидат фізико - математичних наук, доцент

Скоренький Юрій Любомирович

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент кандидат технічних наук, доцент

Баран Ігор Олегович

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 9.00 годині на засіданні екзаменаційної комісії №37 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи: Стрімкий розвиток комп'ютерної та мікропроцесорної техніки зумовив сучасне широке застосування дронів, квадрокоптерів, дистанційно керованих та самокерованих засобів в багатьох галузях. Для систем керування дронів сьогодні актуальною задачею є реалізація координації в системі дронів, які виконують певну спільну функцію, без втручання оператора. Метою даного дослідження є встановлення необхідних апаратних та програмних складових надійної та ефективної системи контролю та керування квадрокоптерами та дронами в рої для забезпечення скоординованого виконання спільних функцій без втручання стороннього оператора.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є проведення аналізу застосовності доступних компонент загального призначення (сенсори, мікроконтролери, процесори, модулі зв'язку, одноплатні комп'ютери типу Raspberry Pi) та програмного забезпечення, яке дозволяє будувати гнучкі та надійні системи керування квадрокоптерами та дронами.

Об'єкт дослідження: Комп'ютерні системи керування безпілотними літальними апаратами.

Предмет дослідження: Способи реалізації системи керування та контролю сукупності (рою) взаємодіючих дронів.

Методи дослідження: аналітичний, економіко-статистичний, теоретико-емпіричний.

Наукова новизна одержаних результатів. В ході дослідження на основі аналізу сучасної апаратної бази та рівня розвитку технологій сформульовано мінімальні вимоги для реалізації системи координації дронів у рої.

Практичне значення отриманих результатів. Порівняльний аналіз застосовності доступних компонент та технологій дозволяє розробити засоби координації дронів про об'єднанні в динамічні мобільні системи (рої).

Апробація результатів дипломної роботи магістра. Результати дипломної роботи магістра апробовано на двох конференціях:

- міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (Тернопіль, ТНТУ, 2019);

- VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (Тернопіль, ТНТУ, 2019).

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 – 85 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У Вступі обґрунтовано актуальність теми дипломної роботи, сформульовано її мету та завдання, що вирішуються, наведено об'єкт, предмет, методи дослідження, практичне значення отриманих результатів.

В розділі 1 дипломної роботи проведено аналіз предметної області, розглянуто основні технології систем позиціонування дронів, а також проведена класифікація методів, які для цього використовуються.

В розділі 2 зроблено огляд апаратної бази, компоновання та принципів проектування, які доцільно застосовувати для розв'язання завдання роботи.

В розділі 3 визначено ефективні методи побудови систем координації та контролю поведінки рою дронів а також засоби та методи програмної реалізації такої системи, подано практичні рекомендації для забезпечення надійної реалізації системи керування рою дронів.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розкрито питання обґрунтування економічної ефективності від впровадження результатів дослідження, проведеного в дипломній роботі.

В розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» присвячений вимогам з охорони праці та техніки безпеки відповідно до нормативних документів щодо протипожежних заходів, виробничої санітарії та гігієни, проведено оцінку дії електромагнітного поля на людину та способів захисту від нього.

Також розглянуто питання оцінки стійкості системи управління і постачання суб'єктів господарювання, підготовка до відновлення порушеного виробництва.

В розділі «Екологія» проведено ознайомлення з основними статистичними показниками екологічних явищ, а також вимогами до проведення державної та громадської екологічної експертизи.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі розглянуто апаратно-програмне забезпечення комп'ютерної системи координації та контролю дронів при об'єднанні в динамічні мобільні системи (рої), зроблено порівняльний аналіз доступних технологій, апаратних компонентів та програмних реалізацій для створення інтуїтивно зрозумілої, надійної та простої в реалізації системи.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Цьока Л.Р., Довганич В.І. Вдосконалення комп'ютерних систем контролю та керування квадрокоптерами та дронами / Л.Р. Цьока, В.І. Довганич // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». –

Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 27-28 листопада 2019 року), 2019. – С.31.

2. Довганич В.І. Апаратно-програмне забезпечення комп'ютерної системи координації та контролю дронами. / В.І. Довганич // Матеріали VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології». – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 11-12 грудня 2019 року), 2019. – С.170.

АНОТАЦІЯ

Довганич Віталій Іванович. Апаратно-програмне забезпечення комп'ютерної системи координації та контролю дронами. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІмз-61 // Тернопіль, 2019 // с. – 99, рис. – 41, табл. – 5, додатків – 1, бібліог. – 32.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, КВАДРОКОПТЕР, КООРДИНАЦІЯ РОЮ ДРОНІВ.

Дипломна робота присвячена дослідженню сучасних технологій дистанційного керування безпілотними літальними апаратами. Проведено порівняльний аналіз застосовності доступних компонентів загального призначення (сенсори, мікроконтролери, процесори, модулі зв'язку, одноплатні комп'ютери) та програмного забезпечення, яке дозволяє будувати гнучкі та надійні системи керування квадрокоптерами та дронами. Виділено ключові функції та особливості інтуїтивно зрозумілої, надійної та простої в реалізації системи керування безпілотним літальним апаратом. На основі спроектованих систем в подальшому будуть розроблені засоби дистанційного жестового контролю польотних характеристик квадрокоптерів бюджетного класу. Розглянуто питання обґрунтування економічної ефективності від впровадження результатів дослідження, проведеного в дипломній роботі, вимоги з охорони праці та техніки безпеки відповідно до нормативних документів, питання безпеки працівників під час роботи мережі та безпеки під час роботи з комп'ютером. Також розглянуто питання захисних споруд і їх оснащення, вплив ЕМП на людину, також захист від ЕМП. У екологічній частині проведено ознайомлення з основними статистичними показниками екологічних явищ, а також вимогами до проведення державної та громадської екологічної експертизи.

Об'єкт дослідження – комп'ютерні системи керування безпілотними літальними апаратами.

Предмет дослідження – способи реалізації системи керування та контролю сукупності (рою) взаємодіючих дронів.

ANNOTATION

Dovhanych Vitalii. Hardware and software of drone coordination and control computer system. Thesis // Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Systems and Networks // Ternopil, 2019 / P. - 99 ,Fig. - 41, Tables - 5, Addition - 1, References - 32.

Keywords: COMPUTER SYSTEM, QUADROTOR, GESTURE CONTROL.

This thesis is devoted to the research on modern technologies of cooperative behavior of drones in a swarm. Comparative analysis of available general purpose components and software which allows development of flexible and reliable swarm coordination has been done. Key functions software and hardware components necessary for reliable realization of mutual coordination of drones in the swarm has been determined. On this basis, means of coordination for quadrotor swarms will be designed. Economic efficiency of the thesis findings, requirements of occupational safety during the operation have been considered. In the ecological part the basic statistical indicators of ecological phenomena, as well as requirements for conducting state and public ecological expertise were reviewed.

The object of research are control systems of unmanned aerial vehicles.

Subject of research are methods of remote coordination in a swarm, methods of hardware and software development and testing for unmanned aerial vehicles.