НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра систем керування літальними апаратами
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
_____ О.В. Збруцький
(підпис) (ініціали, прізвище)

“___”_____2020 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності (спеціалізації) 173 «Авіоніка»
(код та назва спеціальності)

на тему: «Система технічного зору для забезпечення руху групи мультикоптерів»

Виконав: студент _IV_ курсу, групи ВЛ-г61-1
(шифр групи)

Піщела Павло Олександрович _____
(прізвище, ім’я, по батькові) (підпис)

Керівник доцент, Бобков Ю.В. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант _____ _____ _____
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент_____ _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____
(підпис)

Київ – 2020 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ 2

ВСТУП……..……..3

1.ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ МУЛЬТИКОПТЕРІВ..... 5

1.1.Загальне призначення СТЗ 5

1.2. Типові задачі СТЗ..... 6

1.3. Приклад використання СТЗ для виявлення пожеж 7

1.4. Приклад використання СТЗ для посадки мультикоптера..... 9

1.5. Приклад використання СТЗ для слідкування за об’єктом..... 11

1.6. Приклад використання СТЗ для керування рухом группи коптерів методом лідер-відомий……13

1.7. Приклад використання СТЗ для слідкування за рухомим об’єктом..... 15

2. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ 18

2.1. Структурна схема та функція перетворення 18

2.2. Розрахунок вимог до оптичного блоку. 20

2.3. Розрахунок вимог до фотоматриці. 23

2.4. Розрахунок вимог до АЦП. 26

2.5. Розрахунок похибок мікроконтролера..... 27

3. ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ..... 29

4. РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ТА ФОРМУВАННЯ СИГНАЛІВ ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МУЛЬТИКОПТЕРОМ..... 36

5. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ МУЛЬТИКОПТЕРА 41

ВИСНОВКИ……..50

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51

ВСТУП

Використання систем керування літальними апаратами в сучасному світі дозволяє виконувати поставлені задачі автоматично. У складі такої системи доцільно мати канал зорового сприйняття, як важливе джерело інформації. Тому розвиток і використання систем технічного зору є перспективним.

Системи технічного зору – система, яка з даних на фото або відео формує потрібні корегування для системи керування. Використання СТЗ в системах керування передбачає вирішення задач місцезнаходження об’єкта, контролю стану об’єктів, розпізнавання об’єктів різних форм. Обробка отриманих даних з СТЗ виконується ієрархічно.

СТЗ являється одним із найсучасніших засобів візуального контролю, що також гарантує максимальну ефективність виробництва. Якісна система забезпечує приріст продуктивності, а також спрощення поставленої задачі.

Вирішення задач розпізнавання та аналізу рухомих об’єктів в СТЗ часто викликають проблеми оскільки камера знаходиться на борту літального апарату і буде переміщуватися у просторі разом із ЛА, з цього випливає, що у процесі зйомки будуть змінюватися умови освітлення и висота зйомки. Тому використання СТЗ у складі систем автоматичного керування літальними апаратами потребує швидку та стійку передачу великих обсягів даних, високу точність приладів, що також є джерелами інформації не тільки для системи керування, а і для СТЗ.

Задачі які можуть вирішувати СТЗ передбачають використання стандартних методів які використовуються в таких системах. На сьогодні таких методів виділення та оцінку параметрів існує багато, і деякі з них розглянуті в роботі. Таким чином створення та використання систем технічного зору є актуальним.

В розділі 1 оглянуто використання СТЗ в мультикоптерах, зокрема розглянуто аналоги розв’язання поставленої задачі.

В розділі 2 розроблено структурну схему згідно складових СТЗ.

В розділі 3 обрано та обґрунтовано технічне забезпечення для складових СТЗ.

В розділі 4 розроблено алгоритм обробки зображень та формування сигналів для системи керування мультикоптером.

В розділі 5 розроблено програмне забезпечення для системи технічного зору мультикоптером.

Мета дипломного проектування полягає у створені алгоритму та програмного забезпечення для СТЗ, яка буде передавати зміну параметрів на систему керування.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломного проєкту було проаналізовано існуючи системи технічного зору: загальне призначення, типові задачі, приклади використання для експлуатації в мультикоптерах в різних умовах, зокрема в групі. Виявлено основні критерії розробки систем технічного зору.

На наступному етапі виконання проєкту було розроблено структурну схему СТЗ, та розраховані вимоги до складових СТЗ, для забезпечення коректної роботи згідно вимогам технічного завдання.

Далі було обрано технічне забезпечення систем технічного зору, згідно розрахованим вимогам.

На етапі розробки алгоритмів було створено два алгоритми:

- обробки та формування зображень для системи керування мультикоптера;
- розрахунок координат.

Використовуючи розроблені алгоритми було розроблено програмне забезпечення для системи технічного зору, що забезпечує прийом інформації з камери, виконує по кадрову обробку в режимі реального часу. Також в режимі реального часу проводиться розрахунок для системи керування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B5%D1%80 – [Електроний ресурс].

2.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 – [Електроний ресурс].

3. Гоноболев А.С., Когочев А.Ю., Лекарев А.О. Система обнаружения препятсвий для мультикоптера.

4. Шадрин В.А., Лисаков С.А., Павлов А.Н., Сыпин Е.В. Разработка пожарного робота на базе квадрокоптера.

5. Mohamed Rabah, Muhammad Talha, Ali Rohan. Autonomous Vision-based Target Detection and Safe Landing for UAV.

6. Alex Kendall, Karl Alexander Stol. On-board object tracking control of a quadcopter with monocular vision.

7. Котов К.Ю., Мальцев А.С., Нестеров А.А., Соболев М.А., Ян А.П. Децентрализованное управление квадрокоптерами в составе группы лидер-ведомые.

8. Буй Ван Шон, Бушуев А.Б., Шмигельский Г.М., Литвинов Ю.В., Щаев Е.Г. Алгоритмы управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом.

9. Лысенко А.И., Чумаченко С.Н., Тачинина Е.Н. Математическая постановка задачи оптимизации движения группы квадрокоптеров.

10. Галустян Н.К. Децентрализованное управление группой квадрокоптеров.

11. Пікенін О.О., Мариношенко О.П., Прохорчук О.В. Узгоджений політ групи безпілотних повітряних суден.

12. http://www.2001photo.com/ru/photocourse/beginner/133-pogonya-za-rezkostyu-kachestvo-ob-ektiva-i-razreshenie-matritsy.html - [Електроний ресурс].

13. https://www.cambridgeincolour.com/ru/tutorials-ru/lens-quality-mtf-resolution.htm - [Електроний ресурс].

14. Иофис Е.А. Фототехника. Энциклопедия.

15. Волосов Д.С. Фотографическая оптика.

16.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B – [Електроний ресуср].

17. https://siblec.ru/telekommunikatsii/metody-i-sredstva-izmerenij-v-telekommunikatsionnykh-sistemakh/12-izmerenie-parametrov-i-kharakteristik-fotopriemnykh-ustrojstv#12.1 – [Електроний ресурс].

18. https://profitsistems.ru/index.php/stati-o-videonablyudenii/178-razmer-kadra-videoizobrazheniya-i-opredelenie-skorosti-potoka-ot-kamery-videonablyudeniya - [Електроний ресурс].