

**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)

“ ____ ” _____ 20__ р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності (спеціалізації) _____ 173 «Авіоніка» _____

(код та назва спеціальності)

на тему: «Система слідкування за ціллю на основі використання нейронної мережі та системи розпізнавання образів»

Виконав: студент IV курсу, групи _____ ВЛ-г61-1

(шифр групи)

_____ Федун Антон Анатолійович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник _____ професор, д.т.н, Рижков Л. М. _____

(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

ВСТУП	8
1 Аналітичний огляд літератури	10
Вступ до розділу 1	10
1.1 Огляд предметної області.....	10
1.1.1 Історія створення та розвитку БПЛА	10
1.1.2 Роль БПЛА у сучасних технологіях	11
1.1.3 БПЛА в Україні	12
1.2 Аналіз технічного завдання.....	14
1.3 Розгляд існуючих рішень та патентів	14
Висновки до розділу 1	19
2 Теорія польоту БПЛА та комп'ютерного зору	20
Вступ до розділу 2.....	20
2.1 Математика польоту	21
2.2 Методи розпізнавання об'єктів.....	29
2.2.1 Виділення особливостей зображення	29
2.2.2 Визначення точок інтересу.....	29
2.2.3 Кореляційне розпізнавання зображень	30

					ВЛг61101.16.77.00.00ПЗ				
					Система слідкування за ціллю на основі використання нейронної мережі та системи розпізнавання образів	Лім.	Маса	Масштаб	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.									
Перевір.		Рижков Л.М.							
Н. Контр.									
Затверд.						2	Аркушів		
						НТУУ "КПІ" каф. ПСКЛА			

2.2.4	Методи машинного навчання	30
2.3	Прив’язка системи слідкування до системи управління БПЛА.....	31
	Висновки до розділу 2	32
3	Реалізація системи слідкування за об’єктом.....	33
	Вступ до розділу 3.....	33
3.1	Постановка задачі на реалізацію	33
3.2	Модуль передачі даних відеоряду із камери дрону на сервер	34
3.3	Модуль отримання відеопотоку із серверу	38
3.4	Модуль обробки зображення на процесорі	39
3.5	Модуль визначення бажаного напрямку руху дрону	55
3.6	Модуль передачі польотних характеристик на керуючу плату дрона 59	
	Висновки до розділу 3	61
	ВИСНОВКИ	63
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64
	ДОДАТКИ	66
	Додаток 1	66
	Додаток 2	67

ВСТУП

Безпілотні літальні апарати та дрони стають все більш популярними завдяки своїй універсальності та дивовижній технології зйомки. Вони можуть використовуватися у різних аспектах цивільного та військового життя: від доставки побутових товарів, зйомки фото та відеоматеріалів, до постачання боєприпасів у зону бойових дій та розвідки. Вони вільно знаходяться у повітрі та можуть бути пілотовані за допомогою пульта дистанційного керування, і можуть досягати значних висот та відстаней.

Слово «безпілотник», яке масово увійшло в наше життя в останні пару років, насправді бере початок ще у середні XIX століття. Тоді, під час бомбардування Венеції, були використані безпілотні повітряні кулі, які автоматично скидали бомби над повстанцями. Хоч і вражаючий ефект був мінімальним, але цією технологією зацікавилися та почали розвивати.

Сьогодні ж, після досвіду кількох світових війн та сотень збройних конфліктів по всьому світі, безпілотна бойова техніка стала одним із найефективніших видів зброї. Таким чином, система автоматичного керування дроном із можливістю слідкування за ціллю набуває актуальності та може бути використана у цілях армії задля ураження цілі, поліції задля слідкування за підозрювальним, або ж у громадських цілях. Також дана система може набути популярності і у повсякденному житті – дана система допоможе знімати відео із спортивних змагань, знаходити людину, яка заблукала, або ж відслідковувати дітей, щоб вони не втікли з поля зору.

Мета дипломного проєкту: проєктування та розробка алгоритму, що дозволить дрону рухатися та визначати траєкторію руху самостійно,

базуючись на даних із камери, слідувати за об'єктом спостереження. Для даного дипломного проєкту прийнято взяти за об'єкт спостереження – людину.

Завдання дипломного проєкту: провести аналіз технічного завдання та наукових статей по темі дипломного проєкту. Згідно з отриманою інформацією, обрати алгоритм обробки зображень, що дозволить ідентифікувати об'єкт спостереження із гарною точністю. Створити систему отримання відеоданих із БПЛА, з'єднання із сервером задля обробки даних, визначення необхідного напрямку руху та передачі команд управління на дрон.

Стор.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата

ВИСНОВКИ

В даному проєкті було досліджено предметну область і розроблено автоматичну систему керування безпілотним літальним апаратом, що базується на результаті алгоритму обробки зображення із розпізнаванням об'єкта та його положення на ньому. Даний проєкт включає в себе розробку усіх частин цієї системи: прийняття зображення із БПЛА, його обробка та передача команд управління на керуючу плату дрона.

Для реалізації усіх модулів було використано низку технологій та програм, що значно розширило навички роботи із дронами та алгоритмами обробки зображень. Наприклад, для передачі відеоданих із дрону – DJI Go 4, для зберігання даних – технологія RTMP серверу на базі Nginx, передача команд управління на дрон – платформа DrokeKit. Було проведено аналіз кількох алгоритмів машинного навчання по розпізнаванню об'єкта на зображенні та обрано той, що найкраще підходить для даного дипломного проєкту по низці критеріїв – алгоритм You Only Look Once (YOLO).

Базуючись на досягнутих результатах, я планую розвивати даних проєкт, використавши справжній БПЛА компанії DJI та додавши можливість слідувати за певним об'єктом, якщо їх буде декілька та уникати перешкоди по заданому напрямку руху.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. PID Controller – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/PID_controller.
2. Історія БПЛА – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>
3. Drone Programming – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://flyver.co/guide-how-to-start-programming-your-drone/>.
4. Поширення дронів в Україні – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mind.ua/publications/20187343-galuzi-majbutnogo-yak-bezpilotniki-pidkoryuyut-ukrayinu>.
5. Побудова трекінгової системи на базі Nanonets – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nanonets.com/blog/how-to-add-person-tracking-to-a-drone-using-deep-learning-and-nanonets/>.
6. Побудова трекінгової системи на базі Nanonets – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nanonets.com/blog/how-to-add-person-tracking-to-a-drone-using-deep-learning-and-nanonets/>.
7. Дрони DJI в Україні – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dji-kyiv.com/ua/>.
8. Обробка зображень у реальному часі – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://medium.com/@jonathan_hui/real-time-object-detection-with-yolo-yolov2-28b1b93e2088.
9. Як працює алгоритм YOLO – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/you-only-look-once-yolo-implementing-yolo-in-less-than-30-lines-of-python-code-97fb9835bfd2>

Смеш	Лист	№ докум	Підпись	Дата

10. Використання алгоритму YOLO – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://machinelearningmastery.com/how-to-perform-object-detection-with-yolov3-in-keras/>
11. Реалізація YOLO на базі Darknet – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>
12. Математика польоту дрона – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/videos/drone-simulation-and-control-part-1-setting-up-the-control-problem-1539323440930.html>
13. Визначення об’єктів на зображенні – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.fritz.ai/object-detection/>
14. RTMP server – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Messaging_Protocol
15. Nginx документація – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nginx.org/ru/docs/>
16. DroneKit Python документація – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dronekit-python.readthedocs.io/en/latest/>