

## ДОДАТОК А

### Демонстраційний матеріал



## УНІВЕРСАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАЛАГОДЖЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ БПЛА МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПУ

Виконав: Роменський Олександр, студент групи АКТАКІТ-20-3, кафедра КІТАР  
Харківського національного університету радіоелектроніки

Науковий керівник: Хрустальова Софія Володимирівна, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри КІТАР Харківського національного університету радіоелектроніки

### АКТУАЛЬНІСТЬ

Перспективним напрямком розвитку сучасної авіації є розробка та експлуатація безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Діапазон існуючих і розроблюваних апаратів дуже широкий: від мікро- та міні- БПЛА до важких багатотонних апаратів, а також БПЛА, здатних виконувати дальні, висотні та тривалі за часом польоти. В умовах ведення повномасштабної війни особливо важливим є впровадження власних розробок у цій галузі для підвищення обороноздатності нашої держави, хоча призначення сучасних БПЛА не обмежується лише військовою областю. Стрімко розширюється і сфера їхнього цивільного застосування у таких галузях, як: нафтогазова промисловість, транспорт, будівництво, сільське господарство, зв'язок та ін..

Разом зі стрімко зростаючою кількістю БПЛА підвищується попит на кваліфікованих спеціалістів по їх обслуговуванню. У даній роботі запропоновано проект універсальної навчальної платформи для налагодження та керування БПЛА мультироторного типу, метою якого є створення технічної бази для удосконалення процесу вивчення мультикоптерів, отримання навичок їх побудови, налагодження, керування і подальшого виконання спеціалізованих завдань таких як: аеровідео зйомка, виконання автоматизованих польотів на велику відстань по заданій програмі та проведення дальніх польотів з керуванням від першого лиця за допомогою відеокамери (FPV).

Головною перевагою проекту є модульність конструкції, можливість швидкої адаптації для вирішення конкретних потреб. Фактично розроблена платформа - це спеціалізований конструктор для складання БПЛА з різними функціональними можливостями.

## КОНСТРУКЦІЯ

Першим з представлених мультироторних літальних апаратів є оригінальний, спеціалізований модульний конструктор, за допомогою якого, з одного набору, можливо зібрати 5 різних літальних апаратів, а саме 3,4,6-коптери по схемам "+" та "X", провести порівняльний аналіз їх польотних характеристик та відпрацювати навички керування мультикоптерами різних компоновочних схем.



1 – центральна платформа; 2 – несучий промінь; 3 – опора шасі; 4 – радіоприймач команд керування; 5 – польотний контролер; 6 – GPS модуль; 7 – елетродвигун; 8 – регулятор обертів електродвигуна; 9 – пропелер; 10 – акумуляторний відсік; 11 – керуючий промінь трикоптера з сервомеханізмом нахилу; 12 – модуль телеметрії; 13 – контролер розрядки акумулятора; 14 – модуль живлення

## КОНСТРУКЦІЯ

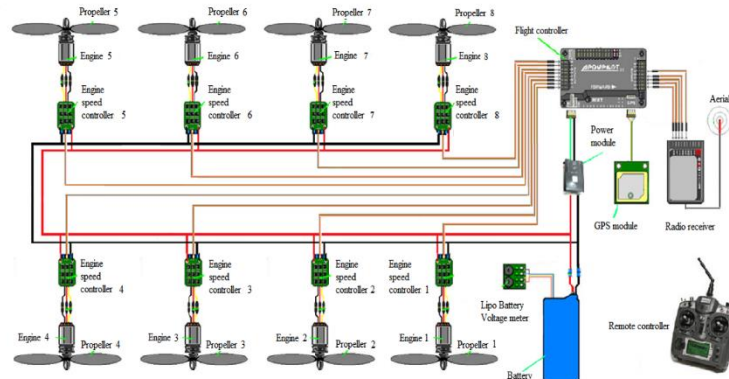
Як наступний етап проекту, було створено дослідницьку платформу з поліпшеними технічними характеристиками на базі 8-коптера.

Вона буде використана для напрацювання навичок аеровідеозйомки, виконання автоматизованих польотів на велику відстань по заданній програмі та проведення дальніх польотів з керуванням від першого лиця за допомогою відеокамери (FPV) First Person View.

Також розроблений мультикоптер можливо використовувати, як носій спеціалізованого обладнання, відеокамер, фотоапаратів, тепловизорів, дозиметрів.

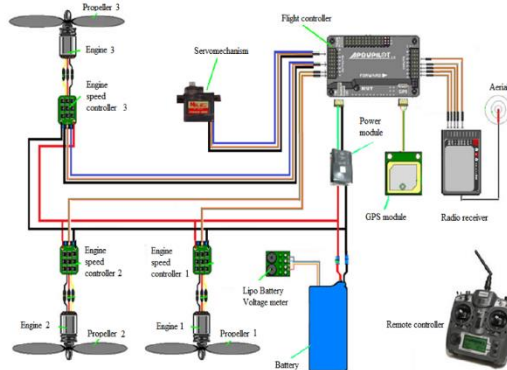


## СТРУКТУРНА СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ



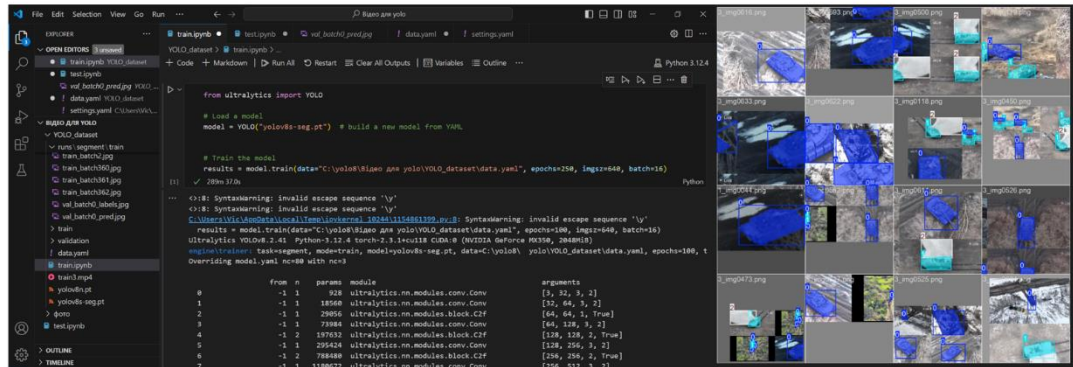
Структура для компоновки 4,6,8- коптера

## СТРУКТУРНА СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ



Структура для компоновки 3-коптера

## СИСТЕМА ТРЕКІНГУ ОБ'ЄКТІВ YOLO. СТВОРЕННЯ ВЛАСНОГО ДАТАСЕТУ.



```

from ultralytics import YOLO

# Load a model
model = YOLO("yolo10s-seg.pt") # build a new model from scratch

# Train the model
results = model.train(data="C:\yolo10\10a0_gms_yolo\YOLO_dataset\data.yaml", epochs=250, imgsz=640, batch=16)

# Validate the model
metrics = model.validate(model=model, model_path="yolo10s-seg.pt", data="C:\yolo10\10a0_gms_yolo\YOLO_dataset\data.yaml", epochs=100, imgsz=640)

# Export the model
model.export(format="mp4", device=-1)

```

from	n	params	module	arguments
0	-1	1	928	ultralytics.nn.modules.conv.Conv [3, 32, 3, 2]
1	-1	1	18568	ultralytics.nn.modules.conv.Conv [52, 64, 3, 2]
2	-1	1	78956	ultralytics.nn.modules.block.C2F [64, 64, 3, True]
3	-1	1	78984	ultralytics.nn.modules.conv.Conv [64, 128, 3, 2]
4	-1	2	157632	ultralytics.nn.modules.block.C2F [128, 128, 2, True]
5	-1	1	226424	ultralytics.nn.modules.conv.Conv [128, 256, 3, 2]
6	-1	2	784488	ultralytics.nn.modules.block.C2F [256, 256, 2, True]
7	-1	1	1150072	ultralytics.nn.modules.conv.Conv [256, 512, 3, 2]



## ТЕСТОВІ ВИПРОБУВАННЯ



## ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Для подальшого розширення функціональних можливостей розробленої платформи, проект буде доповнено системою автоматичного оминання перешкод, модулем розпізнавання об'єктів на базі Ultralytics Yolo та системою автоматичної посадки у задану точку. Також, в залежності від виконуваних завдань, комплекс буде доповнюватись додатковим спеціалізованим обладнанням таким як тепловізори, дозиметри, датчики руху та ін.

