Міністерство освіти і науки України
Національний тейхнічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного та системного аналізу»
Кафедра математичного моделювання системного аналізу

Частина комплексної дипломної роботи на тему:

Модуль керування автоматизованої системи переслідування об’єкта на базі безпілотного літального апарата

Виконав студент групи КА-33
Мерзляков О.Д.
Науковий керівник:
к.т.н Дідковська М.В.

Об’єкт, предмет і мета дослідження

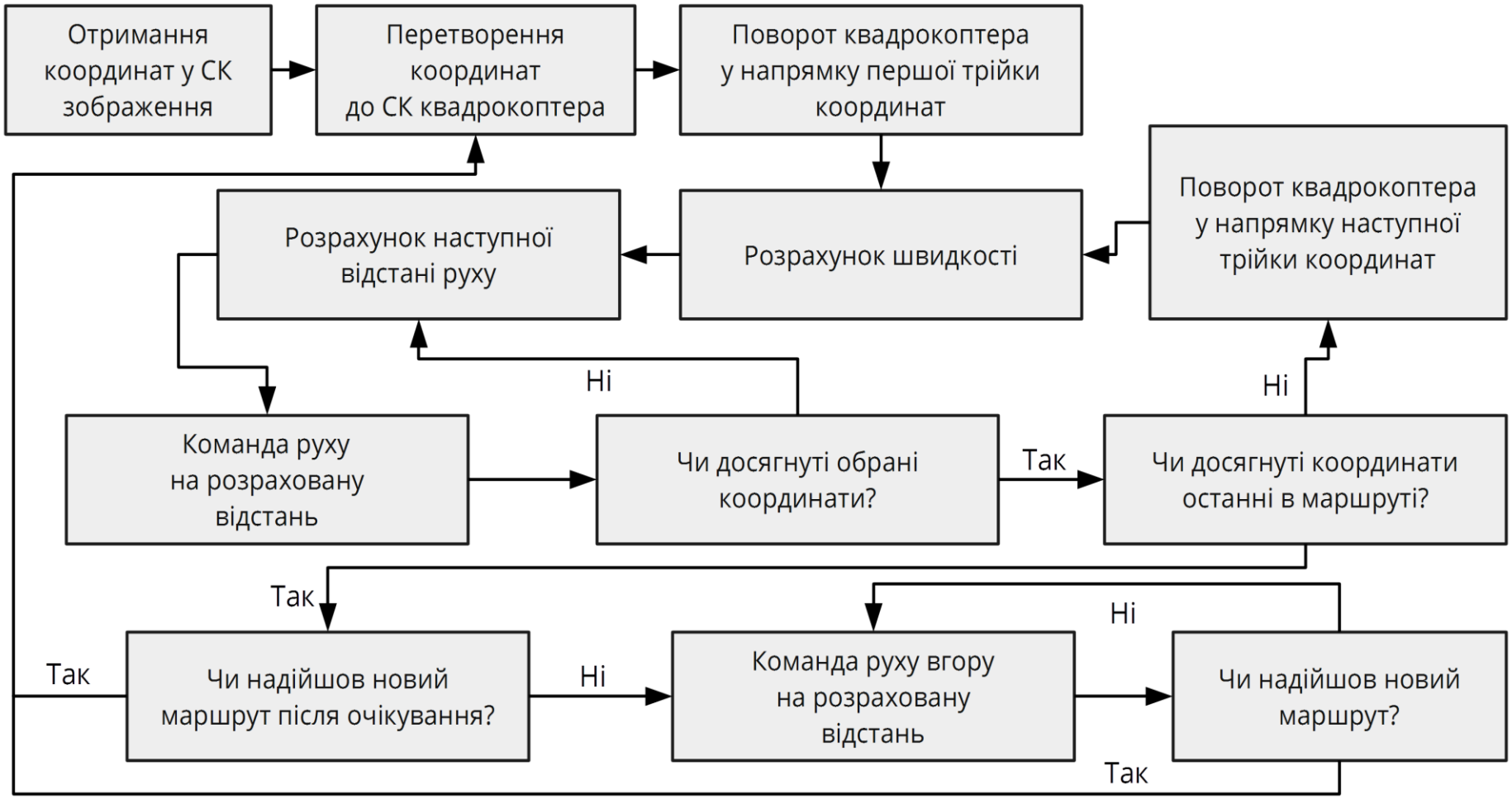
Предметом роботи є система керування безпілотним літальним апаратом.

Мета роботи – дослідити існуючі системи керування безпілотними літальними апаратами; запропонувати алгоритм керування квадрокоптером; написати програмний код, що буде виконувати керування.

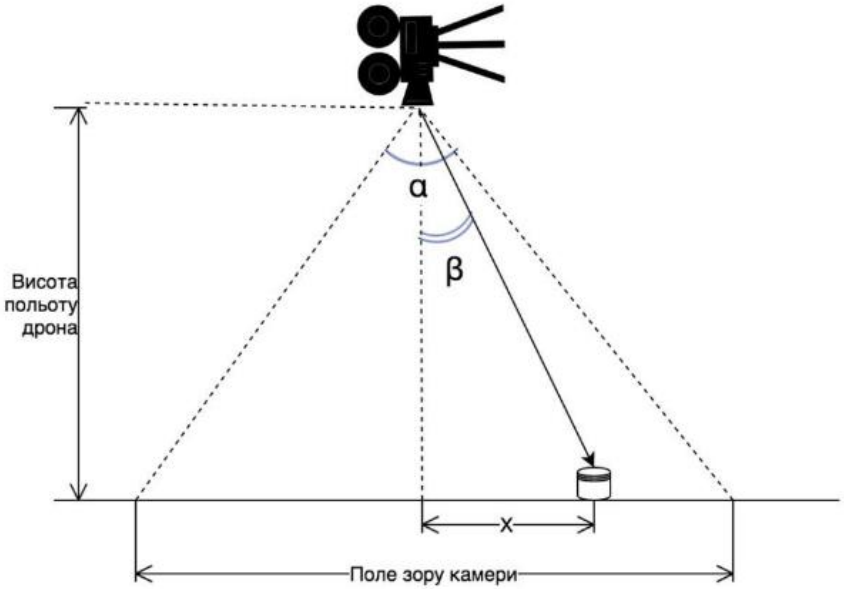
Постановка задачі

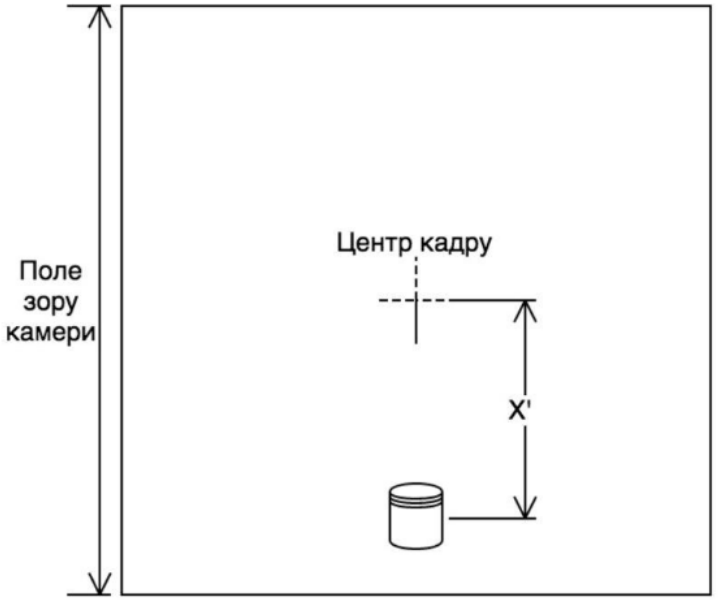
- Проаналізувати існуючи підходи, алгоритми та методи керування безпілотними літальними апаратами
- Запропонувати алгоритм керування квадрокоптером
- Розробити схему системи керування віртуальним та реальним квадрокоптером
- Розробити програмний продукт, що буде взаємодіяти з системою розпізнавання і буде здатний керувати як реальним так і віртуальним квадрокоптером

Блок-схема алгоритму



Переведення координат між системами

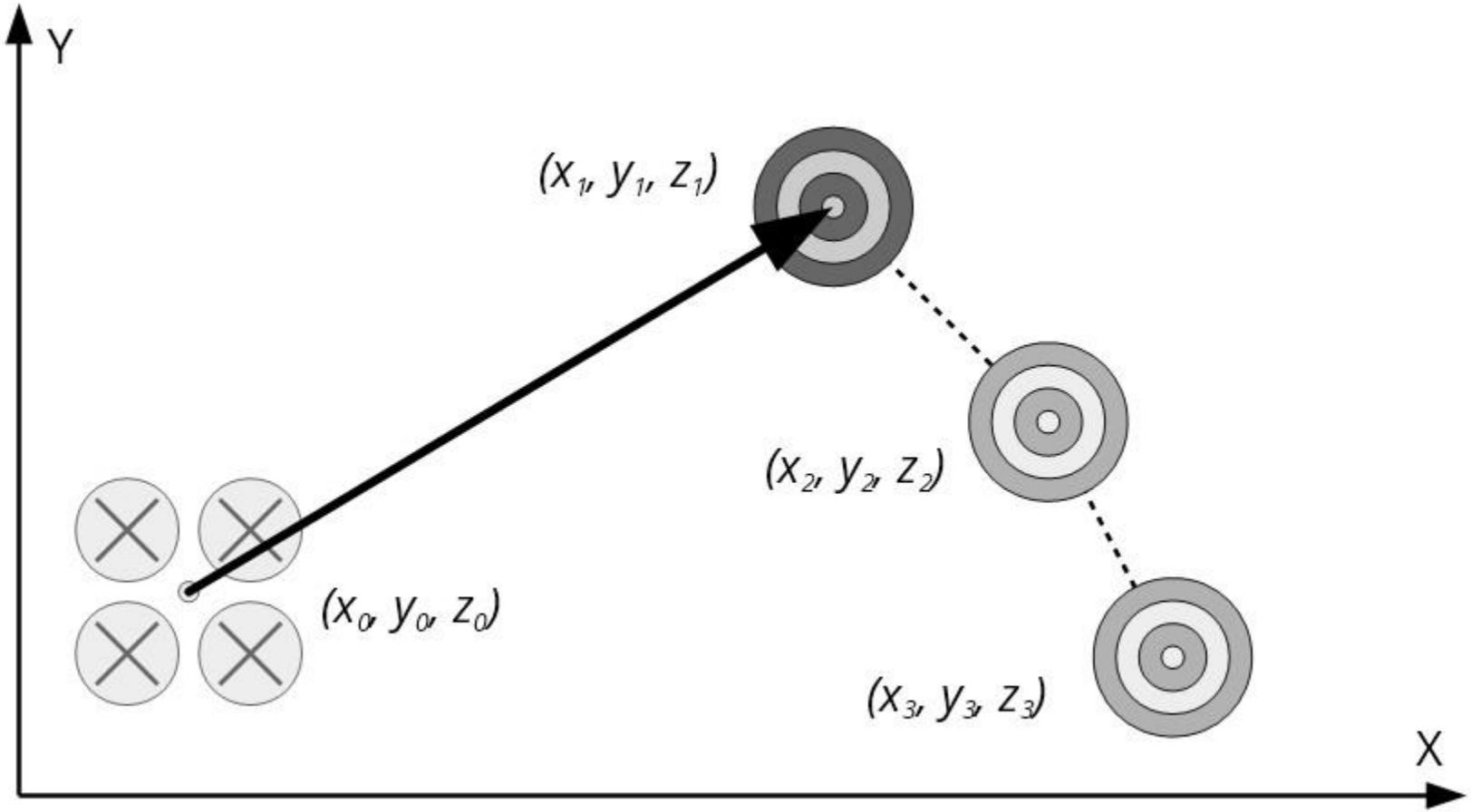




$$x' = \frac{x \frac{x'_{max}}{2}}{h \cdot tg(\frac{\alpha}{2})}$$

$$x = \frac{x' \cdot h \cdot tg(\frac{\alpha}{2})}{\frac{x'_{max}}{2}}$$

Вектор до цілі



Розрахунок руху

$$v = \begin{cases} v_{max} \cdot \frac{l}{L}, l < L \\ v_{max}, l > L \end{cases}$$

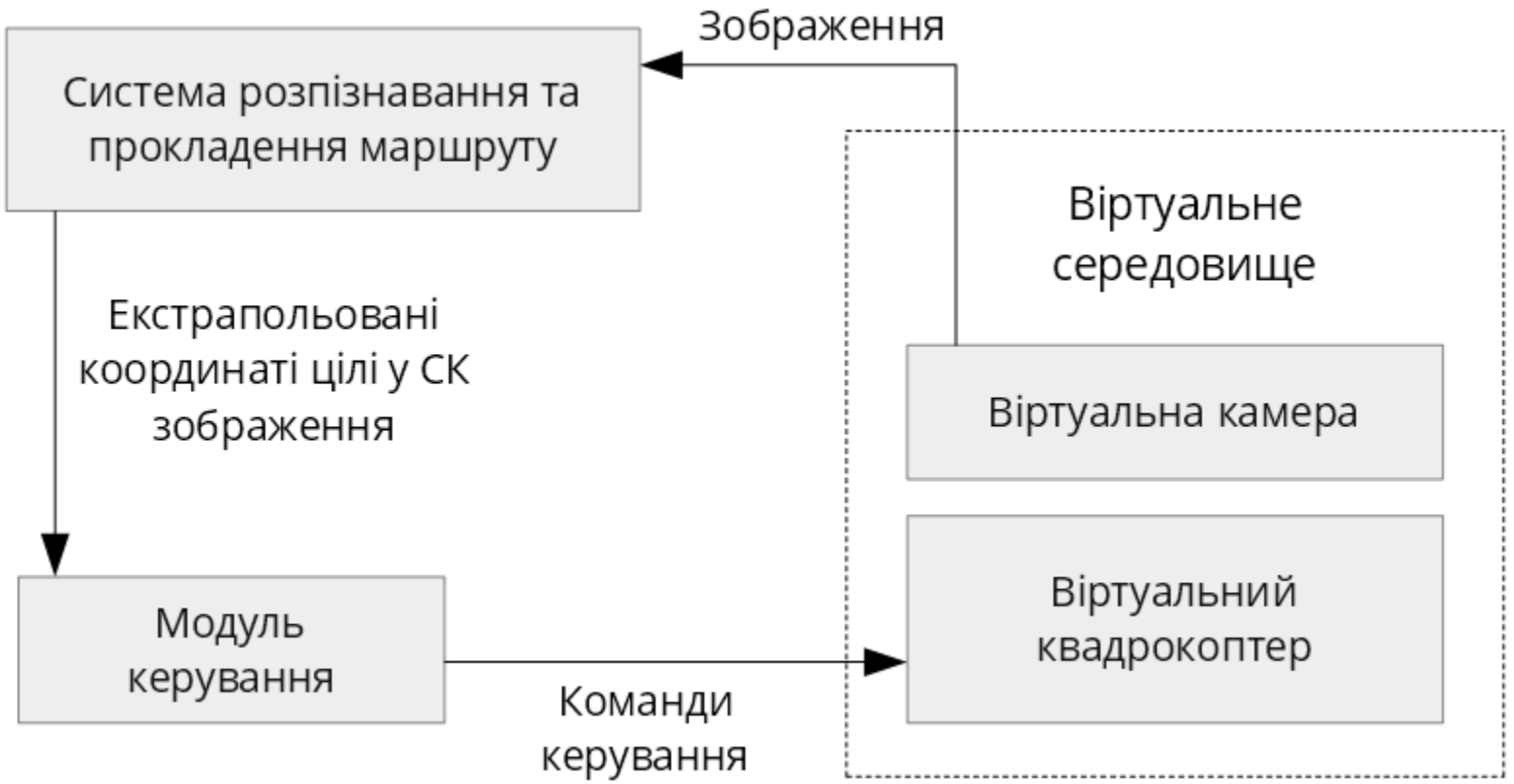
l – довжина вектора до цілі,
L – мінімальна довжина, при переміщенні на яку квадрокоптер рухається на максимальній швидкості,
v_{max} – максимальна швидкість.

$$v = v_0 + at$$

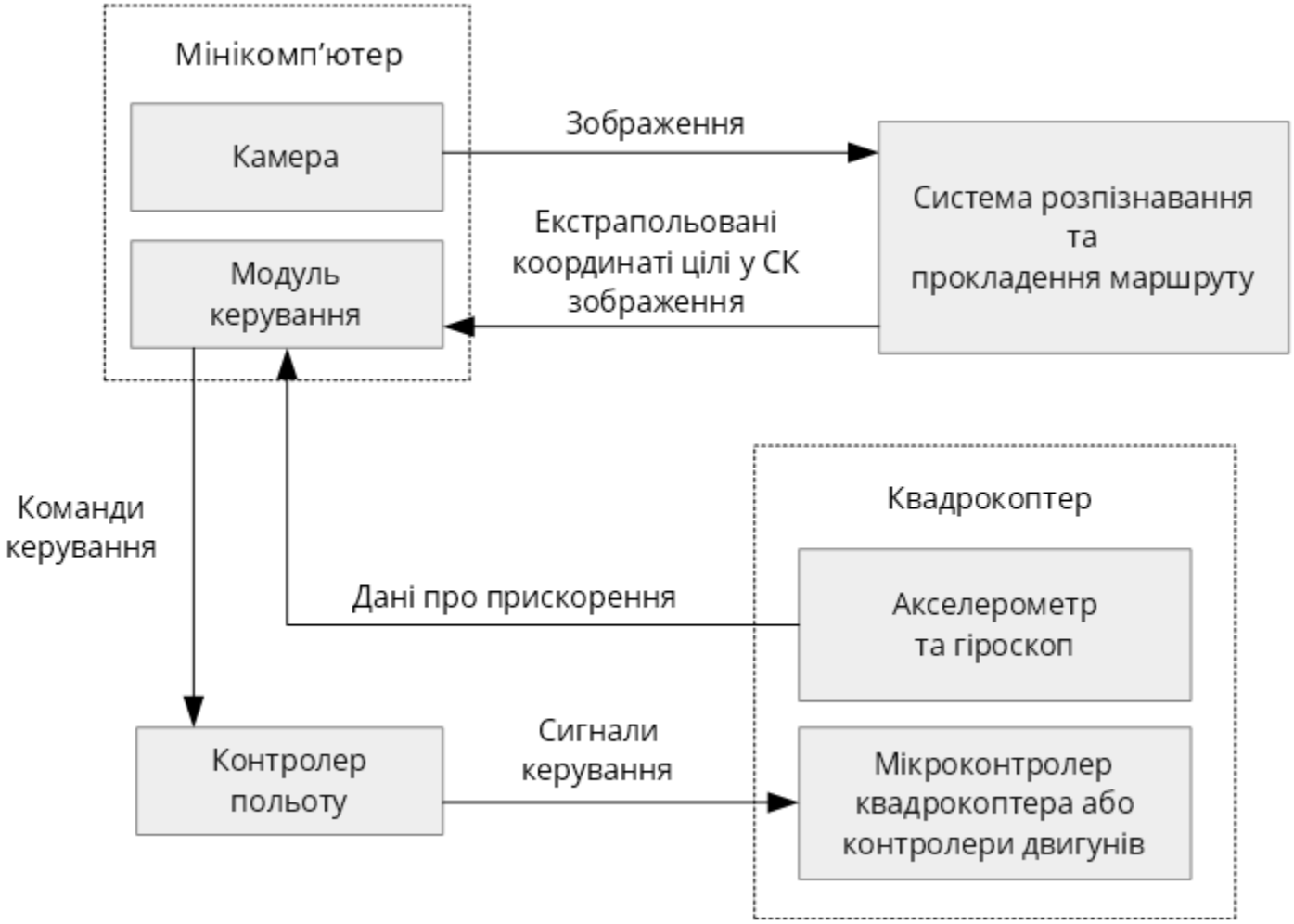
v_0 – швидкість квадрокоптера на минулому кроці

$$d = vt$$

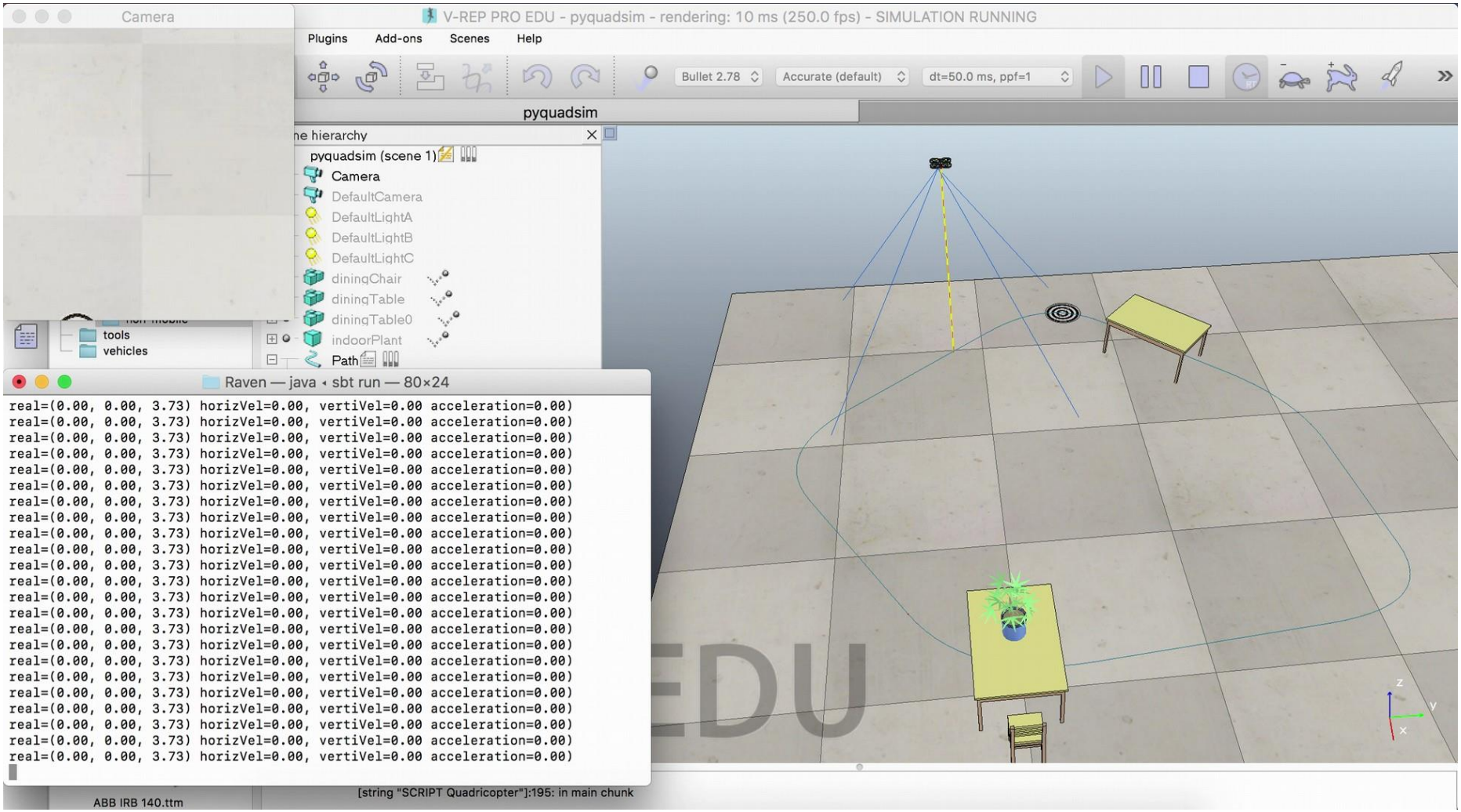
Принципова схема у випадку керування віртуальним квадрокоптером



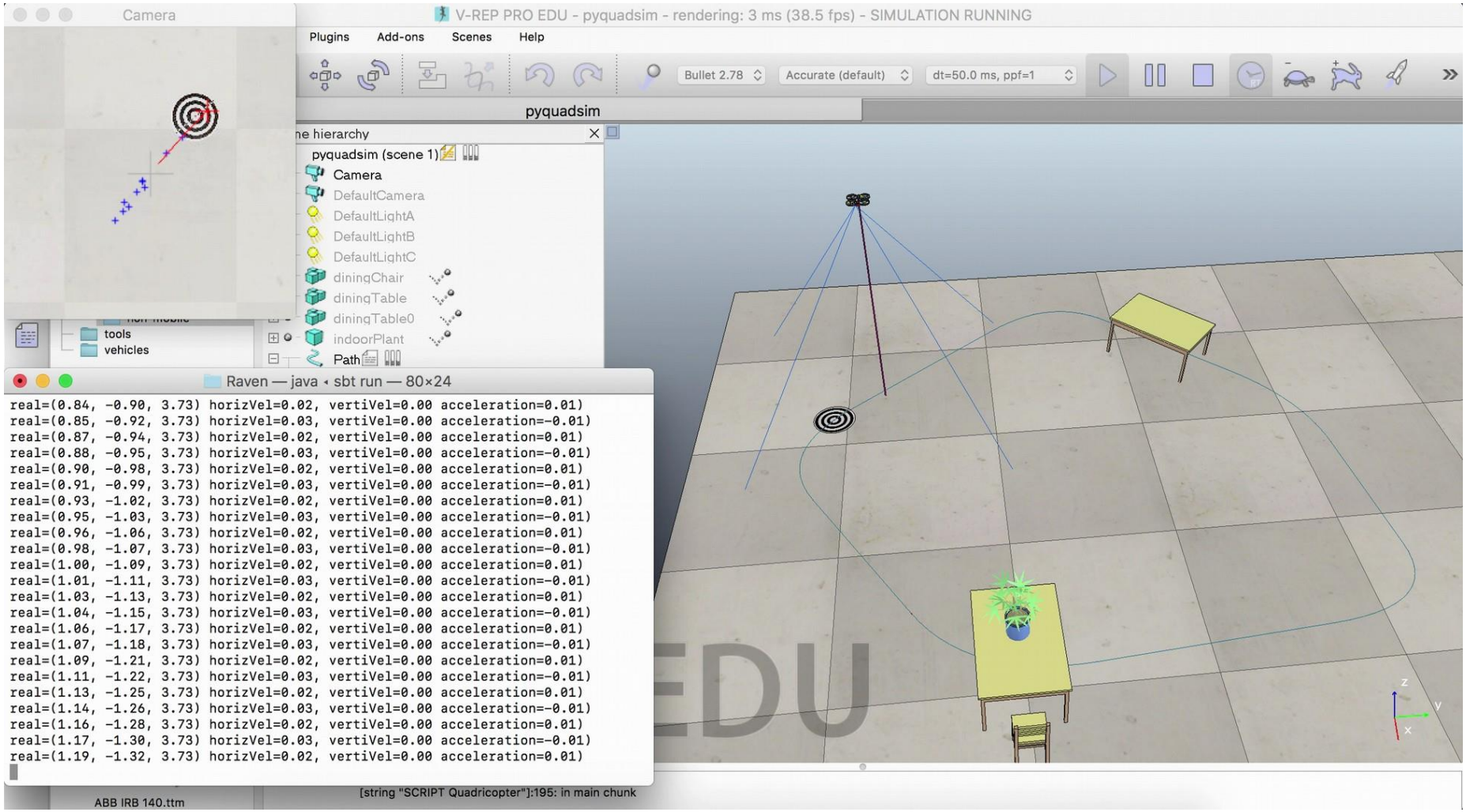
Принципова схема у випадку керування реальним квадрокоптером



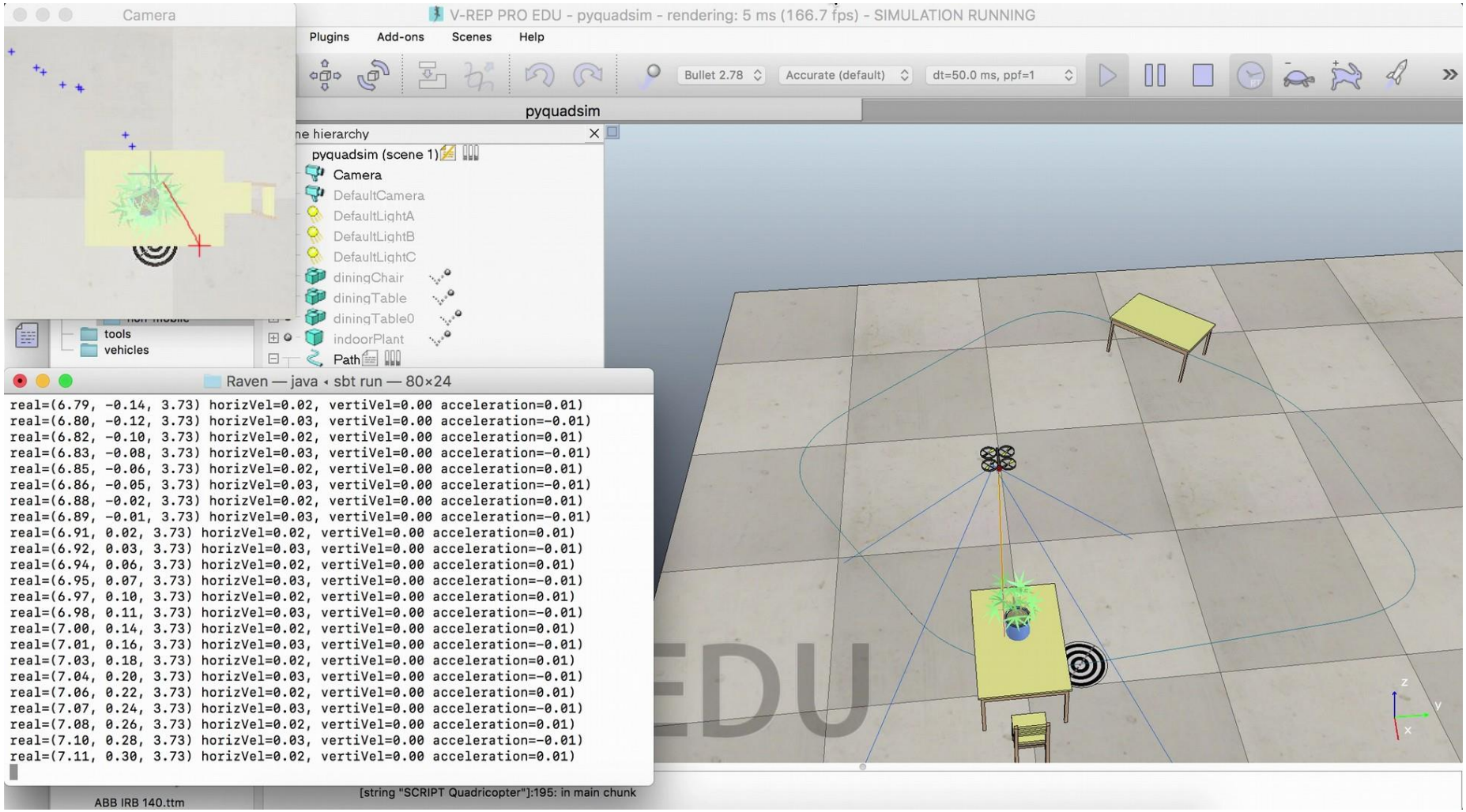
Результати роботи



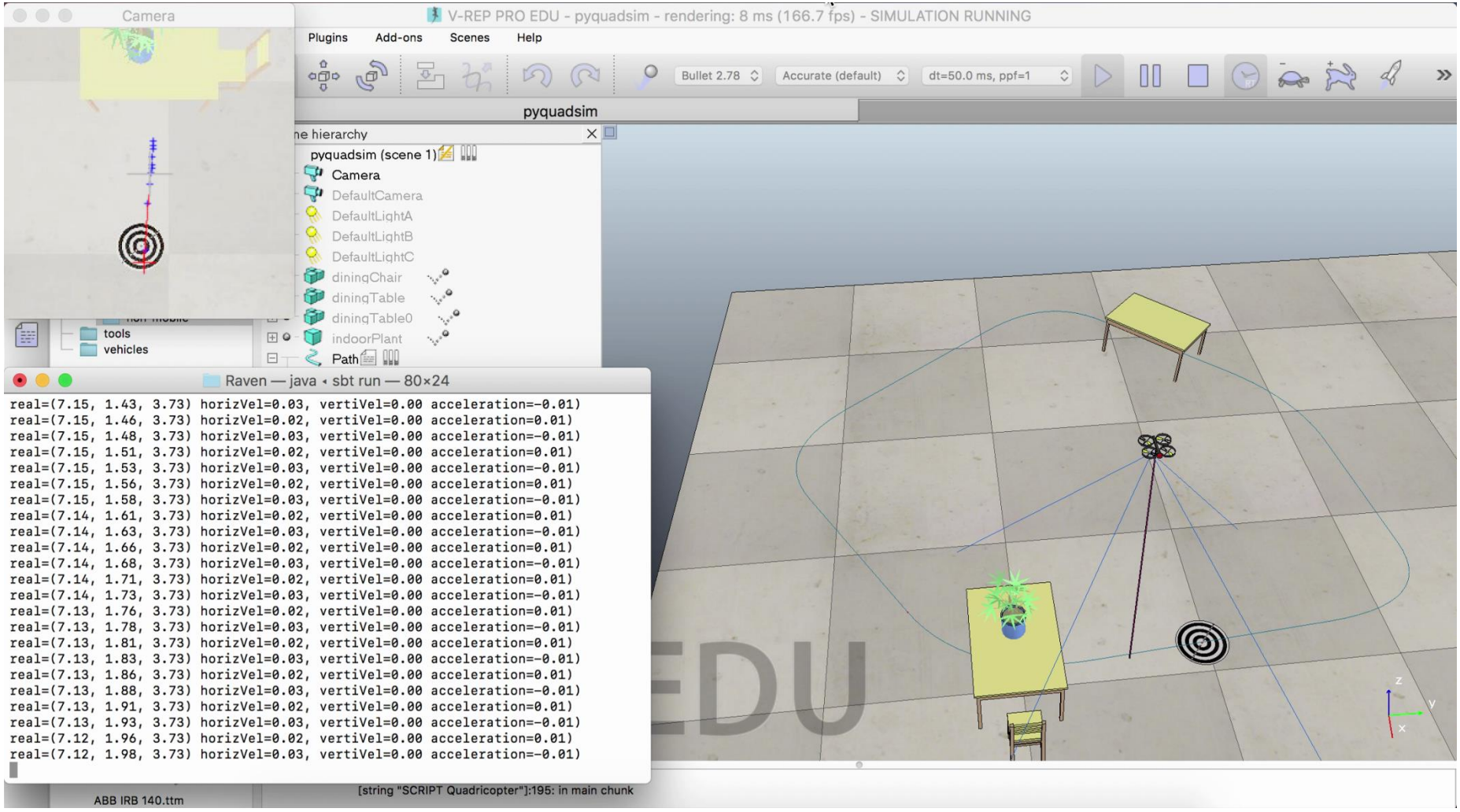
Результати роботи



Результати роботи



Результати роботи



Аналіз результатів

- Віртуальне середовище гарно себе показало як засіб для попередніх випробувань та навіть як засіб для повноцінної розробки
- Розроблений алгоритм керування показав себе гарно, керуючі квадрокоптером достатньо плавно і без аномалій (на кшталт ривків) під час слідування за ціллю та її пошуку
- Через невелику швидкість цілі і незначного недоліка віртуального середовища, квадрокоптер не може в точності вийти на швидкість цілі у конкретному прикладі

Висновки

- Були проаналізовані існуючі підходи, алгоритми та методи керування квадрокоптерами та іншими безпілотними літальними апаратами
- Був запропонований алгоритм для модуля керування квадрокоптером. Було розроблено дві схеми системи керування безпілотним літальним апаратом: для реального та віртуального квадрокоптера.
- Був розроблений програмний продукт, що взаємодіє з системою розпізнавання середовища і прокладення маршруту і виконаний як абстрагований інтерфейс, що здатний керувати як реальним так і віртуальним літальним апаратом.

Подальші шляхи розвитку

- Додати можливість повертати квадрокоптер. Це дозволить повертатися у сторону цілі. Однак, для цього буде необхідно додатково переробити перевід координат з однієї системи в іншу.
- Враховувати кут нахилу квадрокоптера під час польоту на великих швидкостях, що підвищить маневреність.
- Додати можливість змінювати прискорення, що дозволить збільшити плавність польоту при різких змінах відстані між точками маршруту.