

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОГО СИМУЛЯТОРА FPV-ДРОНІВ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Бірюков Д.Є., Скородєлов В.В.

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків**

В даний час, враховуючи високу вартість та ризики пошкодження реального FPV-дрона, під час початкового етапу навчання операторів (пілотів) FPV-дронів актуальності набуває створення віртуального середовища на базі комп'ютерів для безпечного набуття навичок пілотування. Особливо важливо це для новачків, які прагнуть підготуватись до реальних польотів без додаткових витрат.

У роботі проведено огляд наявних комп'ютерних симуляторів FPV-дронів і наведено результати їх порівняльного аналізу, зокрема їхніх функціональних обмежень, використання штучного інтелекту (ШІ), складності використання та відсутності локалізованих рішень для вітчизняного користувача. Показано, що більшість з них або орієнтовані виключно на спортивні перегони, або не мають достатньої кастомізації для імітації різних типів дронів та умов польоту.

Метою роботи є створення комп'ютерного FPV-симулятора з базовим функціоналом, який дозволяє користувачеві отримати реалістичний досвід керування дроном, поступово освоюючи механіку польоту, навігацію в просторі та контроль у складних умовах.

Сформульовані основні завдання розробки:

- реалізація фізичної моделі польоту;
- створення різних типів камер (в тому числі FPV);
- створення середовища з перешкодами;
- інтеграція штучного інтелекту;
- реалізація спеціальних візуальних і аудіо ефектів для максимального занурення.

Обґрунтовано вибір стеку технологій для реалізації поставленої мети: ігровий рушій Unity, мова програмування C#, а також відповідні бібліотеки для роботи з фізикою польоту, графікою та штучним інтелектом (зокрема Unity ML-Agents).

Пропонується варіант реалізації мультиплатформного симулятора як навчального інструменту для користувачів-початківців. Детально описано архітектурний підхід (MVC), структуру проєкту, функціональні модулі, принципи управління дроном та логіку переходу між рівнями.

Наведено результати тестування, які свідчать про ефективність запропонованого рішення в якості тренажера для початкового оволодіння навичками польоту без ризику пошкодження реального FPV-дрона.

Застосування розробленого FPV-симулятора сприятиме популяризації безпілотних технологій, підвищенню рівня підготовки користувачів та зменшенню порогу входу в сферу FPV-пілотування.