

**III Міжнародна науково-
практична конференція**

.....
**III International scientific
and practical conference**



26 жовтня 2025 р.
м. Житомир, Україна

.....
October 26, 2025
Zhytomyr, Ukraine

**Сучасні досягнення та
перспективи науки та освіти**

.....
**Modern achievements and
prospects of science
and education**





III Міжнародна
науково-практична
конференція

**Сучасні досягнення
та перспективи науки
та освіти**

Матеріали

26 жовтня 2025 р.

м. Житомир, Україна

Розуменко А. О., Розуменко А. М.

Групова форма роботи студентів-аграріїв
у процесі розв'язування дослідницьких
завдань з вищої математики. 59

СЕКЦІЯ 6. ТОЧНІ ТА ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

SECTION 6. EXACT AND NATURAL SCIENCES

Кузьменко П. М.

Дослідження стратегій поведінки квадрокоптерів
та мультикоптерів у віртуальному середовищі. 63

Сахнюк О. В.

Теоретичне обґрунтування моделювання ІЧ-відбивання
і ППВВ тонких плівок оксидів металів на оптично-анізотропних
підкладках використовуючи формалізм Берремана. 67

СЕКЦІЯ 7. СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

SECTION 7. SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES

Лаппо В. В.

Значення дитячої літератури у збереженні
етнонаціональної самосвідомості гуцульської діаспори. 70

Лук'янець Т. Г.

Ейдетика як інноваційний інструмент у засвоєнні
спортивної термінології здобувачами ЗВО. 74

Сватенкова М. О.

Навички творчого мислення
у вирішенні навчальних завдань. 77

Скиртач В. М., Мартинов Р. С.

Трансформація ідентичності віртуального
суб'єкта: філософський аналіз. 81

Тімашов В. О., Привал Б. С.

Роль адміністративного судочинства у забезпеченні прозорості
та запобігання корупції у сфері земельних відносин. 83

СЕКЦІЯ 6. ТОЧНІ ТА ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

SECTION 6. EXACT AND NATURAL SCIENCES

Кузьменко П. М.,

УДК 629.7-042.2:004.94

здобувач другого

(магістерського) рівня вищої освіти,

Харківський національний університет

радіоелектроніки, м. Харків



**ДОСЛІДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ ПОВЕДІНКИ КВАДРОКОПТЕРІВ
ТА МУЛЬТИКОПТЕРІВ У ВІРТУАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

У даній публікації буде розкрито питання моделювання стратегій поведінки фізичних об'єктів – квадрокоптерів та мультикоптерів у віртуальному середовищі. Так було створено і вивчено дві основні стратегії: так звана "пішоходна" (Pedestrian) та "висотна" (Overfly).

Перша з них полягає у польоті квадрокоптера чи мультикоптера на рівні три метри над землею (зазначимо, що дане значення є параметром) і, відповідно, уникненні зіткнень із перешкодами, які знаходяться на шляху модельованого об'єкту. Таким чином, у модельованого об'єкту існує всього три стани: основний, зліт та приземлення. Для навігації в основному стані використовується навігаційна сітка NavMesh [1], яка запікається у редакторі рушія Unity, а основою навігаційної сітки є статичні об'єкти сцени.

Зазначимо, що рух квадрокоптера чи мультикоптера є рівноприскореним для обох стратегій поведінки та може бути направлений за та проти напрямку до поточної маршрутної точки модельованого об'єкту. Також враховується необхідність зльоту та приземлення на маршрутній точці.

Друга ж модель поведінки, що має назву Overfly, має у якості головної особливості той факт, що навігація здійснюється у вертикальному вимірі. Таким чином, модельований об'єкт намагається облетіти усі перешкоди на своєму шляху шляхом підвищення висоти під час свого польоту, а в час, коли перешкод, вищих за його висоту, немає – він намагається поступово знизити висоту. Блок-схему алгоритму поведінки об'єкта за такої стратегії наведено на рисунку 1.

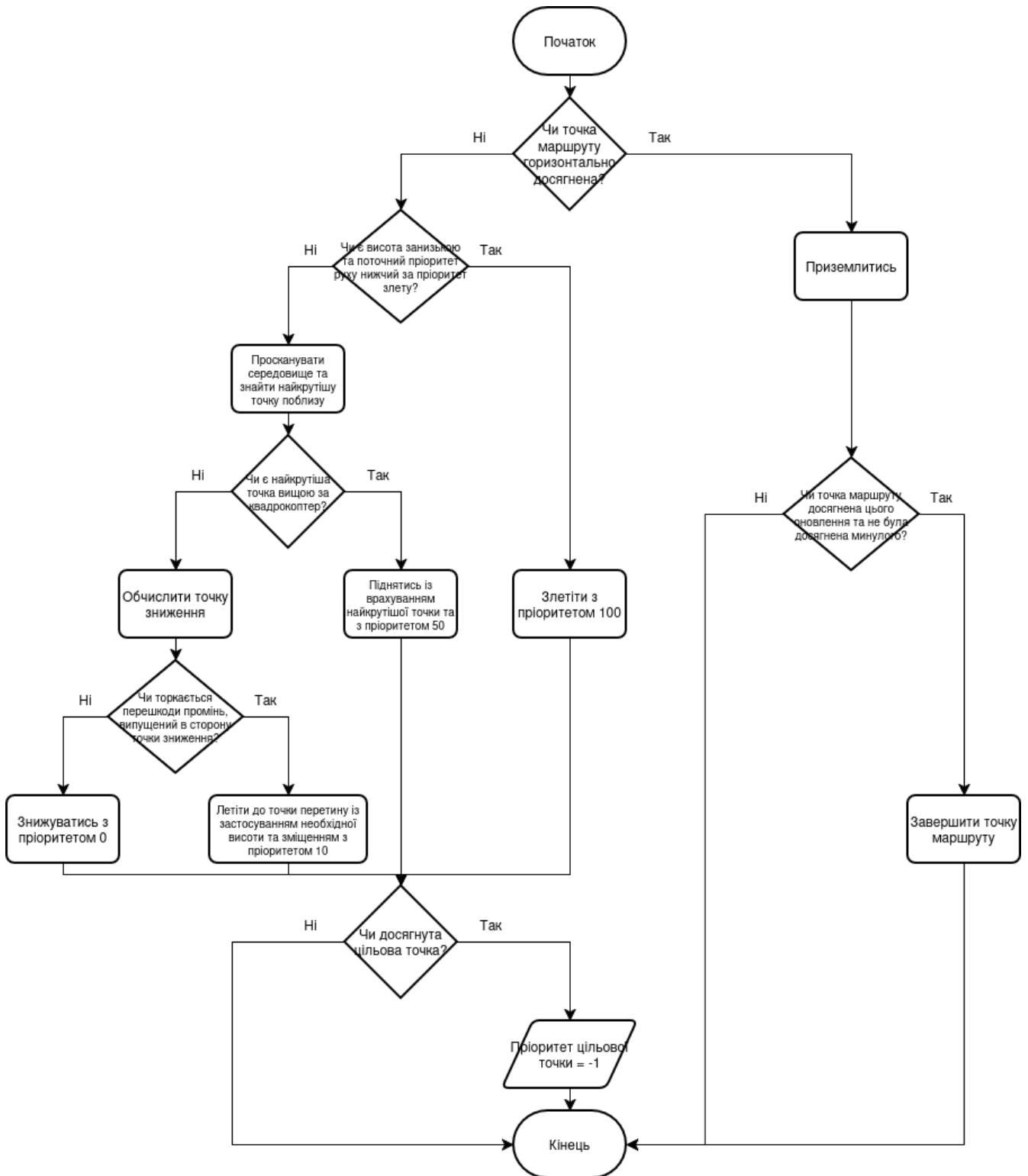


Рис. 1. Блок-схема Overfly стратегії поведінки

Нижче наведено таблицю відношень часу на обліт однакових пар маршрутних точок між квадрокоптером з першою стратегією поведінки та другою. Основним значеннями, за якими було побудовано таблицю, є значення у дужках, а значення поза ними є значення часу на обліт певної пари точок у секундах.

Відношення часу на обліт однакових пар маршрутних точок

Місцевість	Значення	Overfly	Pedestrian
Місто	Середнє	29.22 (1.16x)	33.92
	Медіана	30.91 (1.16x)	35.73
	Мінімум	22.8	14.1 (1.62x)
	5-й	18.57	13.54 (1.37x)
	25-й	36.17	35.35 (1.02x)
	75-й	36.38 (1.27x)	46.09
	95-й	37.47 (1.5x)	56.32
	Максимум	38.09 (1.74x)	66.25
Приватний сектор	Середнє	25.26 (1.3x)	32.9
	Медіана	25.73 (1.24x)	31.86
	Мінімум	18.43	15.29 (1.21x)
	5-й	25.87	22.71 (1.14x)
	25-й	20.93 (1.09x)	22.74
	75-й	21 (1.5x)	31.44
	95-й	27.08 (1.76x)	47.62
	Максимум	26.71 (1.93x)	51.63
Гори	Середнє	45.55 (1.63x)	74.31
	Медіана	49.41 (1.59x)	78.49
	Мінімум	28.94	25.48 (1.14x)
	5-й	27.83 (1.03x)	28.78
	25-й	27.68 (1.36x)	37.76
	75-й	60.73 (1.86x)	113.13
	95-й	31.72 (2.39x)	75.87
	Максимум	27.83 (3.37x)	93.78

Бачимо, що перевага Overfly стратегії поведінки об'єкта у випадку симуляції у міській місцевості є слабо вираженою та, в середньому, складає 1.16 разів у порівнянні з Pedestrian стратегією. Водночас перевага у приватному секторі та горах є більш сильно вираженою та, в середньому, складає 1.3 та 1.63 рази відповідно.

У майбутніх версіях симуляцію можна буде покращити за рахунок застосування фізичного впливу на об'єкти, використання контролерів, заснованих на штучних нейронних мережах та навчених за допомогою методів навчання з підкріпленням або еволюційних алгоритмів. Окрім цього, можна

ввести симуляцію вітру, що буде заснована на Perlin чи Simplex шумі, що забезпечить баланс необхідного рівня швидкодії та точності симуляції, вітер може бути сильнішим із збільшенням висоти польоту та мати октави. Більше того, можна поглибити ідею порівняння моделей та стратегій поведінки об'єктів за рахунок застосування методів обробки зображень та вилучення необхідної допоміжної інформації [2-6].

Список використаних джерел

1. Navigation System in Unity: Inner Workings of the Navigation System. URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ai.navigation@2.0/manual/NavInnerWorkings.html> (дата звернення 21.10.2025).
2. Gorokhovatskyi, V., Chmutov, Y., Tvoroshenko, I., & Kobylin, O. (2025). Reducing computational costs by compressing the structural description in image classification methods. *Advanced Information Systems*, 9(1), 5–12. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2025.1.01>.
3. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Yakovleva O., and Hudáková M. (2025) Image description compression in classification structural methods, *IEEE Access*, vol. 13, pp. 43631-43641, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3548910.
4. Gorokhovatskyi, O., Peredrii, O., Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2023) Explanation of CNN Image Classifiers with Hiding Parts. In: J. Benois-Pineau, R. Bourqui, D. Petkovic, G. Quenot (eds), *Explainable Deep Learning Artificial Intelligence*, pp. 125-146, Academic Press, 346 p.
5. Tvoroshenko I., Pomazan V., Gorokhovatskyi V., and Kobylin O. (2023) Application of video data classification models using convolutional neural networks, *International Journal of Academic and Applied Research*, 7(11), pp. 134-145.
6. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2024) Improving the effectiveness of image classification structural methods by compressing the description according to the information content criterion, *Computers, Materials & Continua*, vol. 80, no. 2, pp. 3085-3106.

