

УДК 004.93

*Юдіна Л.Г, аспірант,
Апенько Н.В, к.т.н., доцент
Національний університет «Київський авіаційний інститут»*

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЙОМКИ НА ТОЧНІСТЬ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Сучасний розвиток безпілотних літальних апаратів (БпЛА) сприяє їх широкому застосуванню у задачах моніторингу територій, картографування, екологічного контролю, а також у системах безпеки та пошуково-рятувальних операціях [1]. Одним із ключових напрямів використання БпЛА є автоматизований аналіз візуальних даних, що базується на методах комп'ютерного зору. Ефективність систем розпізнавання об'єктів значною мірою визначається якістю вхідних зображень. На відміну від стаціонарних систем спостереження, зображення, отримані з БпЛА, формуються в умовах динамічного середовища, що призводить до варіацій геометричних та фотометричних характеристик сцени. Це, у свою чергу, впливає на стабільність дескрипторів та точність ідентифікації об'єктів. У зв'язку з цим актуальною є задача дослідження впливу параметрів аерозйомки на характеристики візуальних даних і точність їх подальшого аналізу [2].

Процес формування зображень у системах на основі БпЛА визначається сукупністю параметрів, серед яких ключовими є висота польоту, кут нахилу камери, швидкість руху платформи, а також характеристики сенсорної системи. Зміна цих параметрів призводить до трансформації геометричної структури зображення, зміни масштабу об'єктів та появи додаткових спотворень. Зі збільшенням висоти польоту відбувається зменшення просторової роздільної здатності об'єктів, що проявляється у зниженні деталізації текстурних характеристик. Це призводить до зменшення кількості інформативних ознак, що використовуються для формування дескрипторів, а також до зниження їх стійкості.

Кут нахилу камери визначає рівень перспективних спотворень. При значних кутах виникає деформація геометричної структури сцени, що ускладнює процес встановлення відповідностей між зображеннями та призводить до зростання кількості помилкових класифікацій. Додатковим фактором є наявність шумів, зумовлених характеристиками сенсорної системи та впливом зовнішнього

середовища. Шум знижує контрастність локальних структур і негативно впливає на процес виділення ключових точок.

Таким чином, формування візуальних даних можна розглядати як стохастичний процес, у якому параметри аерозйомки визначають статистичні властивості дескрипторів зображень. Для формалізації впливу параметрів введемо вектор параметрів формування зображення: $x = (h, \theta, v, l, \sigma)$.

Точність автоматичного розпізнавання можна розглядати як функцію цих параметрів: $A = f(h, \theta, v, l, \sigma)$.

Для оцінювання сили впливу параметрів використовується

коефіцієнт кореляції:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Отримані результати свідчать про наявність негативної кореляції між висотою польоту та точністю розпізнавання, що пояснюється зменшенням деталізації зображення. Аналогічна залежність спостерігається для кута нахилу камери та рівня шуму. Аналіз статистичних характеристик дескрипторів показав, що зі збільшенням висоти польоту зменшується середнє значення ознак та зростає дисперсія, що призводить до зниження стабільності дескрипторів. У свою чергу, це безпосередньо впливає на точність розпізнавання.

Таким чином, встановлено, що параметри аерозйомки формують якість візуальних даних та визначають ефективність алгоритмів комп'ютерного зору.

Список використаних джерел:

1. Mohammed, B. A., Stanovska, I., Kashkevich, S., Lebedynskiy, A., Vakulenko, Y., Protas, N., Klyuchak, O., Lastivka, O., Semeniuk, A., Kivshar, O. (2025). Development of a methodological approach for assessing the condition of complex organizational and technical systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (3 (134)), 47–53. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.326468>.
2. Kashkevich, S. (Ed.). (2025). *Decision support systems: mathematical support*. Kharkiv: TECHNOLOGY CENTER PC. <https://doi.org/10.15587/978-617-8360-13-9>.