

УДК 004.94

Левченко Д.С.¹, Малий О.Ю.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДАНИХ З БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у зйомці території представляє трансформаційний підхід до збору геопросторових даних, пропонуючи значне підвищення точності, ефективності та економічності порівняно з традиційними методами. У роботі досліджуються останні досягнення в технологіях БПЛА, зосереджуючись на їх інтеграції в геодезичну практику, розробці спеціалізованих алгоритмів для обробки даних і потенційних наслідках для майбутніх стратегій землеустрою [1].

Традиційні методи землевпорядкування часто вимагають багато часу, праці та обмежені фізичними обмеженнями місцевості. Поява технології БПЛА запровадила багатообіцяючу альтернативу, здатну збирати дані високої роздільної здатності у важкодоступних або небезпечних районах [2].

Технології моніторингу, що використовуються в аерознімальних системах на борту БПЛА, базуються на кількох ключових властивостях. Перша з них - це сприйняття, яке означає здатність аерознімального комплексу розпізнавати важливу інформацію від власних датчиків. Це допомагає БПЛА розуміти свій стан і стан навколишнього середовища. Дані про місцезнаходження під час знімання, маршрут польоту та інші допомагають уточнити сприйняття зніманих матеріалів. Як автономний агент, БПЛА має бути свідомим свого стану, свого розташування в просторі, зовнішніх умов і картографії, що в кінцевому підсумку сприяє оптимальному плануванню траєкторій і розробці програм для обробки даних. Планування включає в себе визначення оптимального часу для знімань, вибір обладнання, порядок

проведення зйомок і методики їх обробки з метою задоволення потреб замовника. Керування полягає у вмінні БПЛА виконувати заплановані дії. У контексті аерознімання це також включає завдання по локалізації і відображенню, які тісно пов'язані між собою [3].

У рамках методичних досягнень в галузі застосування БПЛА значний прогрес було досягнуто в автоматизації польотів і збору даних. Удосконалення програмного забезпечення для планування польотів дозволяє тепер програмувати траєкторії польоту дронів, які можуть автоматично покривати визначені зони огляду з мінімальним втручанням людини. Ця автоматизація відіграє ключову роль у зборі послідовних та вичерпних наборів даних. Одночасно, основним напрямком досліджень стала розробка алгоритмів для ефективної обробки цих об'ємних даних. Ці алгоритми фокусуються на покращенні швидкості та точності перетворення необроблених даних датчиків у формати, придатні для подальшого використання, а також на покращенні виявлення різноманітних особливостей та оптимізації процесів зберігання даних.

Перелічимо декілька ключових типів алгоритмів, які часто використовуються в цій галузі:

- фотограмметрія використовує зображення з кількох точок зору для створення 3D-моделей місцевості. Він особливо корисний для точного моделювання і вимірювання великих територій;

- LiDAR обробка даних включає аналіз великої кількості точок, зібраних за допомогою лазерного сканування, для створення детальних 3D карт та моделей;

- класифікація образів за допомогою технік машинного навчання та глибокого навчання аналізує зображення для ідентифікації та класифікації об'єктів на землі, наприклад, рослинності, будівель та водних шляхів;

- алгоритми часових рядів використовуються для аналізу змін, які відбулися на ділянці протягом часу, з допомогою послідовних польотів БПЛА, що дає змогу моніторити зміни у рослинності, ерозію ґрунту та інші екологічні параметри;

- геопросторовий аналіз включає обробку даних GPS та інших локаційних даних для визначення точних координат об'єктів на землі, важливих для картографічних та землепорядних застосувань;

- аналіз текстур і шаблонів використовується для визначення характеристик поверхонь за зображеннями, отриманими з БПЛА. Це може допомогти в ідентифікації різних типів рослинності, стану ґрунтів, та інших природних чи штучних об'єктів.

Кожен з цих алгоритмів має свої специфікації та краще підходить для певних типів даних та завдань, забезпечуючи широкий спектр інструментів для ефективного аналізу та використання інформації, отриманої з БПЛА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Регулювання крену бпла із застосуванням прогнозуючої моделі / М. Denysenko та ін. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2023. Т. 1, № 71. С. 15–18. URL: <https://doi.org/10.26906/sunz.2023.1.015>
2. Застосування БПЛА для медичної евакуації пацієнтів / А. Humennyi та ін. Aerospace technic and technology. 2023. № 6. С. 5–13. URL: <https://doi.org/10.32620/aktt.2023.6.01>
3. Іщенко В. Підвищення ефективності систем візуальної навігації бпла. Наукові перспективи (Naukovі perspektivi). 2021. № 6 (12). URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-6\(12\)-23-31](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-6(12)-23-31)