

ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ У БЕЗПІЛОТНИХ ПРИСТРОЯХ

Смірнов Д.В.

e-mail: denys.smirnov2@nure.ua

Науковий керівник – канд. техн. наук, ст. викл. Кобилін І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ
м. Харків, Україна

This work focuses on studying modern image processing methods used in unmanned systems. The paper looks at how computer vision technologies function in unmanned aerial vehicles and other autonomous platforms. It specifically examines algorithms for object detection, image segmentation, and real-time tracking of moving objects. The paper also considers how machine learning and deep neural networks can improve the accuracy and reliability of visual data analysis. It describes the stages of processing visual information in onboard systems, including preprocessing, feature extraction, and classification. The discussion includes the benefits of combining traditional digital image processing techniques with modern artificial intelligence methods. This approach helps improve the autonomy and navigation skills of unmanned devices. The results show how important image processing technologies are for boosting the efficiency and functionality of modern unmanned systems.

У сучасних умовах швидкого розвитку інформаційних технологій безпілотні пристрої (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) відіграють важливу роль у багатьох сферах діяльності. Вони широко використовуються для моніторингу територій, картографування, контролю інфраструктури, виконання пошуково-рятувальних операцій та в сільському господарстві і оборонній галузі. Однією з ключових технологій, що забезпечує ефективну роботу безпілотних систем, є обробка зображень.

Системи комп'ютерного зору дозволяють безпілотникам отримувати інформацію про навколишнє середовище за допомогою камер та інших сенсорів. Аналіз отриманих зображень дає можливість визначати об'єкти, оцінювати відстані до них, будувати карти місцевості і приймати автономні рішення під час виконання завдань.

Сучасні безпілотні системи генерують великий обсяг візуальних даних, які потребують швидкого та ефективного аналізу. Основною проблемою є обробка цих даних у реальному часі при обмежених обчислювальних ресурсах бортових систем.

Важливим завданням є розробка алгоритмів, які забезпечують високу точність розпізнавання об'єктів, визначення їх просторового положення та аналізу динамічних змін у середовищі. Такі алгоритми повинні бути ефективними для роботи на вбудованих обчислювальних платформах безпілотників.

Таким чином, актуальним є дослідження та вдосконалення методів цифрової обробки зображень і комп'ютерного зору, які можуть підвищити рівень автономності та надійності безпілотних систем.

На нинішньому етапі розвитку технологій для аналізу зображень активно використовуються методи комп'ютерного зору, машинного навчання та глибокого навчання. Найпоширеніші задачі обробки зображень у безпілотах включають:

- виявлення та розпізнавання об'єктів;
- сегментацію зображень;
- відстеження рухомих об'єктів;
- побудову тривимірних моделей місцевості;
- навігацію та уникнення перешкод.

Глибокі нейронні мережі, зокрема згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN), демонструють особливу ефективність. Вони дозволяють автоматично виділяти характерні ознаки об'єктів на зображеннях. Ці підходи забезпечують високу точність класифікації та розпізнавання навіть в умовах поганого освітлення або шуму.

Щоб підвищити ефективність обробки зображень у безпілотах, варто використовувати комплексний підхід. Він поєднує класичні методи цифрової обробки сигналів і сучасні алгоритми машинного навчання.

На першому етапі відбувається попередня обробка зображення. Вона включає фільтрацію шумів, нормалізацію яскравості, корекцію контрасту та геометричну вирівнювання. Метою цього етапу є підвищити якість зображення і підготувати дані до подальшого аналізу.

На другому етапі виділяються інформативні ознаки зображення. Для цього можуть використовуватися методи виявлення контурів, аналіз текстур і алгоритми пошуку ключових точок. Отримані ознаки дозволяють визначити структуру сцени та ідентифікувати потенційно важливі об'єкти.

На наступному етапі застосовуються алгоритми машинного навчання для класифікації та розпізнавання об'єктів. Використання згорткових нейронних мереж автоматизує процес аналізу зображень і значно підвищує точність визначення об'єктів.

Результати обробки зображення можуть використовуватися системою управління безпілотного пристрою для формування маршруту руху, уникнення перешкод або виконання спеціалізованих завдань, таких як виявлення цільових об'єктів або моніторинг змін на території.

Використання сучасних методів обробки зображень значно підвищує ефективність роботи безпілотних систем. Поєднання класичних алгоритмів цифрової обробки сигналів з методами глибокого навчання забезпечує високу точність розпізнавання об'єктів і стабільність алгоритмів у складних умовах. Застосування таких підходів сприяє підвищенню автономності безпілотників, зменшенню залежності від оператора і розширенню їх використання в різних галузях.

Обробка зображень є однією з ключових технологій. Вона забезпечує ефективну роботу безпілотних систем. Використання сучасних методів комп'ютерного зору, машинного навчання та нейронних мереж значно підвищує точність аналізу візуальної інформації. Подальший розвиток цих технологій сприятиме створенню більш інтелектуальних і автономних безпілотних пристроїв.

Список використаних джерел:

1. Beard R.W., McLain T.W. Small unmanned aircraft: theory and practice. Princeton: Princeton University Press, 2012. 320 p.
2. Brovko P., Knysh B. Popil D. The classification of the certain types of the unmanned aerial vehicles // International periodic scientific journal. Modern engineering and innovative technologies. 2017. Vol.2. P. 34–39.
3. Khlamov S., Savanevych V., Tabakova I., Kartashov V., Trunova T., Kolendovska M., Machine Vision for Astronomical Images using The Modern Image Processing Algorithms Implemented in the CoLiTec Software // Measurements and Instrumentation for Machine Vision. CRC Press. 2024. C. 269–310.