

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ МАЛИХ ОБ'ЄКТІВ АЛГОРИТМУ FASTER R-CNN ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ НА БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ

Виявлення об'єктів у режимі реального часу та відстеження за допомогою безпілотного літального апарату (БПЛА) є важливим застосуванням у багатьох сферах, зокрема, військове спостереження, моніторинг дикої природи та пошуково-рятувальні операції. Однак, виявлення та відстеження невеликих об'єктів за допомогою БПЛА може бути складним завданням, і вибір найкращого алгоритму виявлення та відстеження об'єктів має вирішальне значення для досягнення високоточних результатів розпізнавання.

Один із найкращих алгоритмів для виявлення об'єктів у реальному часі та відстеження малих об'єктів із БПЛА є алгоритм Faster R-CNN (згортова нейронна мережа на основі регіону) – алгоритм виявлення та відстеження об'єктів на основі глибокого навчання, який відомий своєю точністю та швидкістю. Faster R-CNN використовує згортову нейронну мережу (CNN) для вилучення функцій із зображення, а потім використовує мережу пропозицій регіону (RPN) для створення набору регіонів-кандидатів, які можуть містити об'єкти. Далі ці регіони-кандидати уточнюються та класифікуються за допомогою іншого CNN. Faster R-CNN особливо підходить для виявлення та відстеження невеликих об'єктів за допомогою БПЛА, оскільки він може виявляти та відстежувати об'єкти з високою точністю та в режимі реального часу. Це пов'язано з тим, що Faster R-CNN використовує спільну карту функцій між RPN і іншим CNN, що робить його швидшим і ефективнішим, ніж інші методи виявлення об'єктів і відстеження [1].

Методами підвищення точності виявлення об'єктів і відстеження для алгоритму Faster R-CNN:

1. Багатомасштабне виявлення об'єктів – передбачає виявлення об'єктів у кількох масштабах. Виявлення об'єктів може бути досягнуто за допомогою різних масштабів зображення або за допомогою мереж пірамід функцій, що допоможе підвищити точність виявлення об'єктів.

2. Онлайн майнінг та аналіз зображень – передбачає динамічне коригування навчальних даних для зосередження на найскладніших прикладах. Це може допомогти покращити виявлення об'єктів і точність відстеження, зосередившись на найскладніших випадках. Видобуток прикладів у режимі онлайн можна досягти шляхом динамічного налаштування стратегії вибірки під час навчання.

3. Фільтри Калмана – використовуються для математичної оцінки стану динамічної системи шляхом рекурсивного прогнозування та оновлення стану на основі вимірювань датчиків із шумом. У контексті розпізнавання об'єктів фільтр Калмана можна використовувати для підвищення точності відстеження та локалізації об'єктів [2]. Наприклад, припустимо, що у нас є відео з камери, що фіксує людину, яка рухається. Алгоритм Faster R-CNN може виявляти людину в кожному кадрі та визначити її місцезнаходження. Однак через шум та інші фактори приблизне місцезнаходження може бути неточним. Фільтр Калмана може використовувати приблизне місцезнаходження з алгоритму Faster R-CNN разом із попереднім місцезнаходженням і швидкістю людини, щоб краще оцінити її поточне положення та швидкість.

4. Збільшення даних навчання нейронної мережі – передбачає створення нових навчальних даних шляхом застосування перетворень до існуючих даних. Методи збільшення даних включають обертання, перевертання, масштабування та додавання шуму до даних.

Підсумовуючи, алгоритм Faster R-CNN є одним з найкращих для виявлення об'єктів у реальному часі та відстеження невеликих об'єктів із БПЛА. Щоб підвищити точність виявлення об'єктів і відстеження, можна використовувати такі методи, як багатомасштабне виявлення об'єктів, онлайн майнінг та аналіз зображень, фільтри Калмана та збільшення даних навчання нейронної мережі. Поєднуючи алгоритм Faster R-CNN із цими методами, можна досягти високих і точних результатів розпізнавання для виявлення невеликих об'єктів і відстеження за допомогою БПЛА у режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. Kim J, Cho J. RGDNet: Efficient Onboard Object Detection with Faster R-CNN for Air-to-Ground Surveillance. Sensors (Basel). 2021 Mar 1;21(5):1677. doi: 10.3390/s21051677. PMID: 33804364; PMCID: PMC7957492.
2. H. Kim, H. Kim, and K. H. Hong, "Real-Time Object Tracking Using Kalman Filter Combined with Faster R-CNN," in Proceedings of the 2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 2018.