

ВИЯВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Любименко Р.С.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Кулішова Н.Є.

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

e-mail: roman.liubymenko@nure.ua

This paper is devoted to the detection of military targets using computer vision methods. Two-stage and one-stage object detection algorithms are considered, along with a more detailed description of the most popular algorithms. The problems related to the detection of military objects are investigated, and possible solutions are proposed.

На сьогодні штучний інтелект все більше використовується для розв'язання прикладних задач в різних галузях людської діяльності. Зокрема методи глибинного навчання та комп'ютерного зору широко використовуються у сфері оборонно-промислового комплексу для розпізнавання та класифікації об'єктів військового та цивільного призначення. Системи даного типу повинні бути надійними та точними, оскільки якість результатів розпізнавання відіграє важливу роль у прийнятті будь-яких рішень та незначна недбалість може призвести до масових руйнувань, втрат людських життів та територій.

Протягом багатьох років для виявлення об'єктів на зображеннях використовувалися різні традиційні методи [1–3], але їх ефективність і точність є порівняно низькою на відміну від методів штучного інтелекту.

З розвитком комп'ютерного зору поступово сформувалися два різних підходи до ідентифікації об'єктів – одноетапний і двоетапний. Двоетапні алгоритми відрізняються від одноетапних тим, що вони спочатку виділяють області-кандидати, які є місцями ймовірного розташування об'єктів на зображенні, а потім класифікують ці об'єкти в межах кожної області. Тоді як одноетапні алгоритми прогнозують розташування та клас об'єкта за один прохід.

Деякі з найпопулярніших моделей розглянуті нижче [4–5]:

– YOLO (You Only Look Once). Під час роботи даного алгоритму на вихідне зображення накладається квадратна сітка та розраховуються ймовірності належності до певного класу. Комірки, що мають ймовірність класу вище порогового значення, вибираються і використовуються для визначення місця розташування об'єкта на зображенні. В кінці обробки, комірки, що мають найвищі ймовірності групуються в обмежувальні рамки.

– SSD (Single Shot Detector). Архітектура SSD складається з базової мережі, наприклад, VGG або ResNet, яка попередньо навчається на великому наборі даних класифікації зображень і у якої відсутній повнозв'язний

шар класифікації. До цієї базової мережі додається кілька додаткових шарів згорток, які надбудовуються над базовою мережею. Ці додаткові шари відповідають за виявлення об'єктів різного масштабу, а їх виходи інтерпретуються, як обмежувальні рамки та класи об'єктів.

– RetinaNet. Дана мережа використовує функцію фокальних втрат (Focal Loss) для усунення дисбалансу класів під час навчання. Завдяки застосуванню цієї функції модель більше фокусується на прикладах, в яких помиляється, а не на тих, які вона може впевнено передбачити, гарантуючи, що прогнози на складних прикладах з часом будуть покращуватися. Це єдина уніфікована мережа, що складається з магістральної мережі та двох підмереж, призначених для конкретних завдань. Магістральна мережа відповідає за обчислення згорткової карти ознак на всьому вхідному зображенні. Перша підмережа виконує класифікацію об'єктів, а друга підмережа визначає обмежувальні рамки для об'єктів.

У підсумку варто зазначити, що використання того чи іншого методу комп'ютерного зору залежить від певних обставин: швидкодії, необхідності максимальної точності виявлення, наявності обчислювальних ресурсів тощо. Тому для виявлення об'єктів у реальному часі, краще скористатися більш швидкими одноетапними алгоритмами, а у випадку наявності достатнього часу та обчислювальних ресурсів слід віддати перевагу складнішим двоетапним алгоритмам.

Список використаних джерел:

1. Schneiderman, H. Feature-centric evaluation for efficient cascaded object detection. In Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2004), Washington, DC, USA, 27 June–2 July 2004; Volume 2, pp. II-29–II-36.

2. Jiang, H.; Wang, J.; Yuan, Z.; Wu, Y.; Zheng, N.; Li, S. Salient object detection: a discriminative regional feature integration approach. In Proceedings of the 2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Portland, OR, USA, 23–28 June 2013; pp. 2083–2090.

3. N. Kulishova, Ye. Bodyanskiy, I. Pliss. The Extended Generalized Neo-Fuzzy Network and its Online Learning in Image Recognition Problem // Proc. of 2019 10th IEEE Int. Conf. on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Sept. 18–21, 2019. Metz, France. Pp. 34–40. DOI: 10.1109/IDAACS.2019.8924367

4. Leading Object Detection Algorithms in 2023: A Comprehensive Overview. Basic.ai: блог про штучний інтелект. URL: <https://www.basic.ai/post/object-detection-algorithms-overview#viewer-4u8va> (дата звернення 04.03.2024).

5. Zhang, H.; Cloutier, R.S. Review on One-Stage Object Detection Based on Deep Learning. ICST Trans. e-Educ. e-Learn. 2022. URL: <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.9-6-2022.174181> (дата звернення 04.03.2024).