

МОДЕЛЬ ДЕТЕКТОРА ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБРОБЛЕННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ

Досвід сучасних війн, особливо повномасштабної війни росії проти України вкотре доводять важливість розвитку технологій, використання інновацій у військовій сфері. Досягнення технологічної (інформаційної) переваги можливе за рахунок удосконалення наявних видів озброєння та військової техніки, а також пошук нових шляхів та методів їх ефективного використання.

Жодна військова операція неможлива без розвідки, тому вдосконалення її технічних видів є актуальним завданням. Одним із найбільш ефективних підходів до ведення розвідки на сучасному етапі війни є використання космічних знімків для виявлення об'єктів противника. Процес виявлення та розпізнавання об'єктів на знімку є складним і потребує вирішення декількох завдань, таких як: виявлення, призначення точних обмежувальних рамок або масок для дрібнозернистих об'єктів та розпізнавання, відділення об'єктів переднього плану від фону і призначення їм відповідних міток класу об'єктів. Тому особливо актуальним завданням на сьогодні є пошук та удосконалення методів автоматизованого детального дешифрування об'єктів на космічних знімках, які б забезпечували достатню точність виявлення та розпізнавання дрібнозернистих об'єктів. Вирішенням може бути створення моделі детектора (виявлення та розпізнавання об'єктів). Основними вимогами до такої моделі є: стійкість до змін зовнішнього вигляду об'єкту та здатність вирізняти об'єкти на переповненому фоні.

Комплексним рішенням є використання моделей елементної та семантичної сегментації, що мають спільну основу, використовуючи глибоку магістральну мережу, яка генерує достатні представлення ознак, на вершині якої розміщені відповідні спеціалізовані цільові функції [1].

Як основа моделі використовується згорткова мережа ResNeXt в FPN зі спеціалізованими цільовими функціями виявлення обмежувальних рамок та елементної сегментації [2]. Використання FPN дає змогу захоплювати ознаки з низького рівня магістральної мережі, щоб розпізнати більш широкий діапазон масштабів об'єктів з набагато меншою кількістю параметрів, ніж розширені згорткові мережі. Використання взаємного зв'язку між виявленням обмежувальних рамок та елементною сегментацією є обмежено результативним, а більш ефективне рішення полягає в їх каскадному застосуванні для покращення локалізації виявлених об'єктів та їх розпізнавання. Каскадна процедура застосовується при висновках кожного етапу, що дозволяє більш точно узгоджувати гіпотези. Перевагою каскаду є зменшення перенаванчання під час тренування мережі. Але існує розрив в інформаційному потоці між гілками масок різних етапів каскаду. Це призводить до відділення маски на більш пізніх етапах, що приносить виграш тільки в краще локалізованих обмежувальних рамках [3]. Для подолання розриву між етапами застосовується каскад гібридних завдань для елементної сегментації. Ключовою ідеєю є поліпшення інформаційного потоку шляхом включення каскаду та багатозадачності на кожному його етапі та використання просторового контексту для подальшого підвищення точності виявлення та розпізнавання об'єктів.

У роботі проведено аналіз методів автоматичної обробки зображень, в результаті якого виявлено складнощі, які знижують точність виявлення та розпізнавання об'єктів. Вони виникають через деформації, оклюзії, довільне обернення та масштабні, перспективні перетворення об'єктів при отриманні знімку, часту зміну об'єктів фону. У результаті досліджень виділено каскадну модель обробки космічних знімків, що об'єднує підходи виявлення, елементної сегментації та семантичну сегментацію для отримання контексту.

Удосконалена модель враховує лінійні розміри шуканих об'єктів, їх співвідношення, зміну масштабу, вплив топографічних елементів місцевості. Дана модель має стати основою для автоматизованого детального дешифрування об'єктів на космічних знімках, підвищити точність виявлення та розпізнавання таких об'єктів.

Список використаних джерел

1. Fully Convolutional Instance-aware Semantic Segmentation / Y. Li та ін. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1611.07709>.
2. Feature Pyramid Networks for Object Detection / T.-Y. Lin та ін. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.03144>.
3. Cai Z., Vasconcelos N. Cascade R-CNN: Delving into high quality object detection. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1712.00726>.