

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖІ YOLOv4 У СИСТЕМІ ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Макодзей І.В.

Розпізнавання об'єктів на основі глибинного навчання знаходить широке застосування у цивільних, промислових та військових цілях. Особливої актуальності ця технологія набуває у сільському господарстві України, де унаслідок бойових дій на полях залишаються небезпечні об'єкти, зокрема уламки, боєприпаси та залишки техніки. Для їх виявлення запропоновано систему на базі YOLOv4.

YOLOv4 (You Only Look Once, версія 4) — це сучасний алгоритм детекції об'єктів, що поєднує високу точність і швидкість роботи. Він дозволяє виявляти об'єкти на відео в реальному часі, що критично важливо для використання з дронами.

У рамках дослідження модель YOLOv4 була навчена на зображеннях танків, зібраних із відкритих джерел. Розмітка проводилась у програмі YoloLabel. Зображення маркувались вручну, із фіксацією координат танків на кожному кадрі. Для підвищення якості навчання моделі використовувались рекомендації з офіційної документації YOLOv4 щодо параметрів розміру `batch`, `subdivisions`, `learning_rate` тощо.

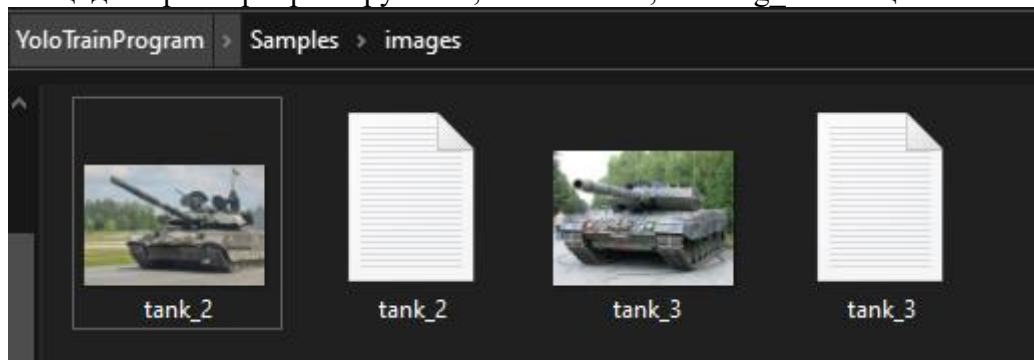


Рисунок 1 – Виконане маркування

Модель тренувалась локально на GPU, після чого була адаптована для роботи на платформі Orange Pi 5. Проведено конфігурацію моделі під YOLOv4-tiny для забезпечення роботи на обмежених ресурсах ARM-платформи. Було досягнуто компроміс між швидкістю обробки та точністю.

Для тестування системи використовувались відеозаписи з дрона, а також окремі фото. Модель продемонструвала стабільну роботу: виявлення об'єктів на складному фоні, за умов зміни освітлення та наявності тіней. Частота обробки кадрів на Orange Pi 5 дозволила отримати результат у реальному часі (понад 10 FPS), що достатньо для первинного моніторингу.

YOLOv4 показала переваги перед іншими моделями, які вимагали б значно потужнішого обладнання (EfficientDet, RCNN тощо). Перевага YOLO також полягає у відкритості фреймворку Darknet, що дозволяє гнучко налаштовувати систему під конкретні задачі.

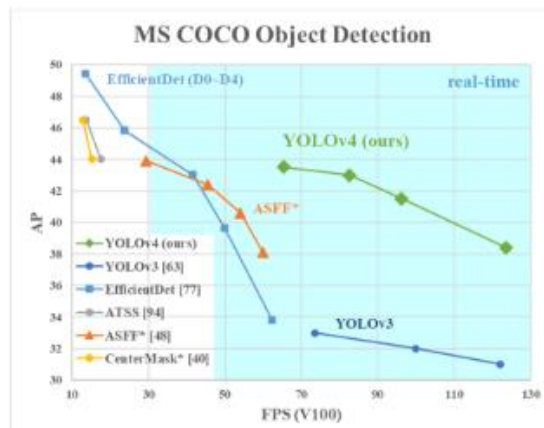


Рисунок 2 – Порівняння запропонованого YOLOv4 та інших найсучасніших детекторів об'єктів

Система може масштабуватися для виявлення інших типів об'єктів, зокрема небезпечних залишків боєприпасів або сміття, що заважає обробці полів. У поєднанні з GPS і геоприв'язкою об'єктів система може використовуватись для створення карт загроз та розмінування.

Важливою перевагою використання нейромережі YOLOv4 є її здатність до адаптації на різних рівнях деталізації. Це означає, що модель може бути налаштована для виявлення як великих, так і малих об'єктів на сільськогосподарських угіддях, що особливо актуально в умовах післявоєнної відбудови. Наприклад, система може бути оптимізована для виявлення залишків боєприпасів або менш помітних об'єктів, таких як уламки чи інше сміття, що заважає обробці землі.

Інтеграція системи з додатковими інструментами, такими як аналіз геопросторових даних та картографування, дозволяє створювати детальні карти небезпечних зон на полях. Це може бути корисним не лише для очищення земель, але й для подальшого планування аграрних робіт, що підвищить ефективність використання земельних ресурсів. Використання GPS-координат в поєднанні з даними про виявлені об'єкти дозволить максимально точно відобразити зони, що потребують розмінування, або інші небезпечні території для подальшого оперативного реагування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yolo v4 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2004.10934>
2. Yolo-Label [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://github.com/developer0hye/Yolo_Label

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів