УДК 004.932.4

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У РЕАЛЬНОМУ МАСШТАБІ ЧАСУ

Перець О.В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Работягов А.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ
м. Харків, Україна
тел. +38(095) 412-62-58

This work focuses on optimizing image recognition methods in real-time. Methods from the OpenCV library, such as Haar cascades, as well as the popular YOLO object recognition algorithm, are used in the study. The main emphasis of the research is on comparing the effectiveness and application of these methods in the context of real-time object recognition.

Розпізнавання зображень є важливою задачею комп'ютерного зору з широким спектром застосувань, таких як автономні автомобілі, медична діагностика, відеоспостереження та багато інших. Оптимізація процесу розпізнавання зображень є одним з актуальних напрямків досліджень у галузі комп'ютерного зору.

Один з підходів до оптимізації розпізнавання зображень є використання методів на основі правил які вважаються простим підходом, де використовуються наперед задані правила або шаблони для виявлення об'єктів на зображеннях[1]. Наприклад, такі правила можуть бути певні значення пікселів або комбінації пікселів, що вказують на наявність об'єкту. Цей метод може бути ефективним для виявлення об'єктів зі сталими характеристиками, такими як розмір, форма або колір, оскільки такі характеристики можуть бути визначені заздалегідь.

Однак, метод на основі правил має свої обмеження, особливо при спробі виявити складні об'єкти зі змінними або непередбачуваними характеристиками. Наприклад, якщо об'єкт має змінну форму, розташування або варіює в залежності від освітлення, то правила, запрограмовані заздалегідь, можуть бути неефективними.

Метод Haar каскадів - один із методів виявлення об'єктів на зображеннях, що використовується в бібліотеці комп'ютерного зору OpenCV. Він базується на використанні класифікаторів зі статистичними функціями Haar, які використовуються для виявлення об'єктів на зображеннях зі структурованими характеристиками, такими як розташування контурів та текстурні ознаки [2].

Принцип роботи методу Haar каскадів полягає в послідовному використанні набору класифікаторів в каскаді. Кожен класифікатор використовує статистичні функції Haar для визначення присутності об'єкта на зображенні. Якщо перший класифікатор не виявляє об'єкта, то зображення відкидається і не переходить до наступного класифікатора. Якщо перший класифікатор виявляє об'єкт, то зображення передається до наступного класифікатора, і так далі.

Однак, метод Haar каскадів має свої обмеження. Він може бути менш ефективним для виявлення складних об'єктів зі змінними або непередбачуваними характеристиками, такими як об'єкти з нечіткими контурами, змінними розмірами або змінним освітленням. Також, метод Haar каскадів може бути вимогливим до обчислювальних ресурсів, оскільки використовує

багато класифікаторів в каскаді, що може забирати багато часу на обробку зображень.

Для досягнення кращих результатів використання методу Haar каскадів важливо правильно налаштувати його параметри, такі як мінімальний розмір об'єкта, порогові значення класифікації, кількість класифікаторів у каскаді та інші. Також, може бути необхідно провести налагодження класифікаторів на відповідному наборі даних, щоб забезпечити кращу точність виявлення об'єктів. Зокрема, налаштування порогових значень може допомогти зменшити кількість ложних спрацювань або пропусків при виявленні об'єктів.

У загальному, метод Haar каскадів є потужним інструментом для виявлення об'єктів на зображеннях, але вимагає налагодження параметрів та врахування обмежень, щоб досягнути найкращих результатів в конкретному використанні.

YOLO (You Only Look Once) - це метод глибокого навчання для реального виявлення об'єктів в режимі реального часу. Він використовує одну нейронну мережу для виявлення об'єктів та класифікації на всьому зображенні одночасно, відмінно від інших методів, які використовують регіони та класифікацію на кожному регіоні окремо[3]. Це дозволяє досягти високої швидкодії виявлення об'єктів, роблячи його підходом відповідним для застосувань, де важлива висока швидкодія, такі як відеоспостереження, автономні автомобілі, взаємодія між людьми та машинами, тощо.

Дослідження виявило, що метод на основі правил може бути швидким, але має обмеження в детекції складних об'єктів. Наприклад, OpenCV Haar каскади можуть бути ефективними для виявлення об'єктів зі структурованими характеристиками. З іншого боку, метод YOLO може досягти високої швидкодії розпізнавання за рахунок використання одного класифікатора для всього зображення.

Відповідно до результатів дослідження, вибір методу залежить від вимог до швидкодії та точності розпізнавання в конкретному застосуванні. Наприклад, якщо вимагається висока швидкодія детекції, така як у відеоспостереженні або автономних автомобілях, то YOLO може бути більш підходящим варіантом. У той же час, якщо важлива висока точність детекції, особливо для складних об'єктів зі структурованими характеристиками, то OpenCV Haar каскади можуть бути кращим вибором.

Отже, вибір методу для виявлення об'єктів залежить від балансу між швидкодією та точністю, а також від особливостей конкретного застосування. Дослідження різних методів та порівняння їх результатів може допомогти визначити найбільш ефективний метод для конкретної задачі.

Список використаних джерел:

1. Прінц, В., & Ньютон, Е. (2015). Комп'ютерний зір: модерні підходи.

2. Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. Proceedings of the Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.

3. Redmon, J. (2016) You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.