

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ПОШУКУ І ВИДІЛЕННЯ ЗАДАНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЗОНІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створено програмний засіб по виділенню та розпізнаванню об'єктів у зоні відеоспостереження із використанням пошуку області знаходження зображення заданих об'єктів.

Ключові слова: розпізнавання об'єктів, згорткова нейронна мережа, відеоспостереження.

Abstract

A software system for face detection and recognition in a video surveillance area using the search for the area of a human face image is created.

Keywords: face recognition, convolutional neural network, video surveillance.

Вступ

Розпізнавання об'єктів є основною складовою частиною інтелектуальних систем та систем комп'ютерного спостереження [1, 2]. Сучасні методи виявлення та розпізнавання заданих об'єктів активно використовуються в машинобудуванні, у робототехніці, у медичній галузі, у системах автоматизованого управління технологічними процесами, криміналістиці, фізиці і т. д. [3, 4]. Існують багато напрямків наукових досліджень по розпізнаванню об'єктів у просторі. Вони різняться постановкою завдань та вибором способів їх вирішення залежно від сфери їх практичного використання. На сьогодні існує багато методів формування ознак об'єктів для подальшого їхнього розпізнавання, а також засобів для їх впровадження. Тому задача пошуку та розпізнавання об'єктів потребує подальшого вдосконалення. Розгляду одного із підходів по та розпізнавання об'єктів присвячений даний матеріал.

Пошук і виділення об'єктів

Процес розпізнавання об'єктів починається з етапу їх виявлення на зображенні. Завданням цього етапу є визначення об'єкта у відеопотоці, що включає виявлення його ключових особливостей, визначення форми та позиції об'єкта у просторі для подальшої обробки комп'ютером [5].

Перший крок ідентифікації об'єкта полягає у виявленні його на зображенні. Інструменти, що здійснюють це, працюють з цифровими зображеннями, що дозволяє організувати весь процес виявлення у кілька послідовних етапів. Отримання цифрового зображення з відеокамери або іншого джерела. Аналіз та визначення наявності необхідного об'єкта на зображенні. Виділення ключових характеристик цього об'єкта. Розпізнавання об'єкта на основі обробленої інформації. Цей процес може бути виконаний за допомогою різних методик [6].

З урахуванням цих моментів, процес пошуку та виділення заданого об'єкта включає наступні кроки. Завантаження цифрового зображення. Фільтрація зображення для усунення можливих шумів. Виконання вирівнювання яскравості зображення: визначення мінімальних і максимальних значень яскравості та коригування зображення по всьому діапазону. Виділення об'єктів на зображенні. Пошук і визначення характерних ключових точок об'єкта. Пошук об'єкта та прийняття рішення щодо його відповідності: вибір ключових точок з

найбільш близькими геометричними характеристиками для виявлення об'єкта. Уточнення результату шляхом порівняння вибраного шаблону з виділеним фрагментом зображення. Виділення ознак для подальшої ідентифікації об'єкта. Заключним етапом роботи є розпізнавання знайденого об'єкта. Пропонується перед початком виконання процесу розпізнавання об'єктів використати фільтр для підкреслення контурів об'єктів зображення.

У процесі розпізнавання об'єктів необхідно виділити кадр зображення, виконати його попередню обробку, здійснити пошук зони, де знаходяться об'єкти, виділити їх ознаки та виконати розпізнавання об'єктів. Завершальні етапи цієї послідовності можна виконати із використанням нейронної мережі. Це здійснюємо із застосуванням мережі Faster R-CNN [7].

Програмний засіб для виділення заданих об'єктів складається із ряду модулів. Для виявлення заданих об'єктів використовується послідовний пошук та аналіз виявлених об'єктів із використанням згорткової нейронної мережі. Програмна частина сформованої комп'ютерної системи відеоспостереження складається із таких основних частин: модуля, що виконує введення даних із зони відеоспостереження, модуля, на який покладається попередня обробка отриманих даних, модуля, що виконує розпізнавання заданих об'єктів та модуля виведення результатів роботи системи відеоспостереження, а також модуля налаштування нейронної мережі.

Модуль введення даних з відеоспостереження відповідає за отримання відеокadrів з камери та забезпечує їх подальше використання для аналізу. Його основне завдання — отримати послідовність кадрів для виявлення об'єктів, що змінили своє місце розташування. Цей модуль забезпечує взаємодію між апаратними й програмними компонентами системи відеоспостереження.

Модуль попередньої обробки зображення є одним із ключових елементів системи, оскільки від якості обробки та аналізу вхідних даних залежить ефективність усієї роботи системи. В цьому модулі реалізовано кілька функцій, які покращують якість зображень, зокрема через фільтрацію та попереднє оцінювання, а також готують дані для наступних етапів обробки. Частину цих функцій було взято з відкритих бібліотек. Після обробки зображень цим модулем, система отримує основні параметри для пошуку й виявлення об'єктів у зоні спостереження.

Модуль розпізнавання заданих об'єктів здійснює ідентифікацію завчасно визначених типів об'єктів. Як один із варіантів таких об'єктів було вибрано процес розпізнавання автомобілів, а при достатніх умовах відео спостереження та сформованій базі даних зображень автомобілів може виявляти у отриманому кадрі зображення типи автомобілів та виконати операцію їх розпізнавання. Робота модуля розпізнавання заданих об'єктів ґрунтується на згортковій нейронній мережі із використанням глибокого навчання типу Faster R-CNN. Нейронною мережею на основі виділення зображення автомобілів формуються ознаки для її наступного розпізнавання. Це виконується на основі попереднього навчання цієї згорткової нейронної мережі по здійсненню дій по пошуку, виявленню і розпізнаванню автомобілів серед інших сторонніх об'єктів.

Модуль виведення даних здійснює процес виведення отриманої інформації про задані об'єкти. Якщо додатково модуль розпізнавання буде налаштований на пошук й розпізнавання типу автомобілів, то даний модуль буде надавати інформацію ще і про тип автомобілів, дані про яких розміщені у завчасно сформованій базі даних системи відеоспостереження. Запропонований такий склад модулів системи відеоспостереження дозволяє виділяти і розпізнавати задані об'єкти.

Процес навчання нейронних мереж для розпізнавання об'єктів можна поділити на основні етапи. Першим етапом є збір набору даних, що складається зі зображень або відео, на яких зображені об'єкти, які необхідно розпізнати. Потім для кожного зображення чи відеокadру було зроблено анотацію у вигляді маркування об'єктів і визначення їх розташування на зображенні. Після цього зібрані та анотовані дані були розділені на три набори: навчальний, валідаційний і тестовий. Навчальний набір використовувався для тренування моделі,

валідаційний — для налаштування гіперпараметрів і контролю перенавчання, а тестовий — для оцінки загальної продуктивності моделі.

Під час навчання модель працює з навчальним набором, використовуючи алгоритм оптимізації (у нашому випадку — стохастичний градієнтний спуск, SGD) для мінімізації функції втрат. Ваги мережі коригуються так, щоб зменшити різницю між передбаченнями і реальними даними.

Після того, як завершилося тренування моделі, було виконано оцінювання на тестовому наборі даних, щоб визначити її загальну ефективність у розпізнаванні об'єктів. Після тестування були проаналізовані отримані результати. Був використаний тестовий набір даних для остаточної оцінки моделі та перевірки її готовності до реальних завдань.

Заключним етапом є інтеграція навченої моделі в реальну систему або застосунок для розпізнавання об'єктів у відеопотоці. Цей процес може вимагати оптимізації моделі для прискорення обробки даних, адаптації для роботи на різних платформах (мобільних пристроях чи вбудованих системах) та інтеграції з іншими компонентами — такими як бази даних, інтерфейси користувача або системи сповіщення.

Для створення програмного забезпечення використовувалося кілька готових файлів з бібліотеки з відкритим вихідним кодом, з яких була обрана інформація, необхідна для роботи цього програмного пакету. Програмний пакет, створений для пошуку і розпізнавання об'єктів, був створений з використанням мови програмування Python і засобів бібліотек NumPy, OpenCV.

Висновки

Створений програмний засіб може використовуватися у комп'ютерних системах відеоспостереження для пошуку і виділення заданих об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.
2. Довбиш А. С. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб. : у 2 ч. / А. С. Довбиш, І. В. Шелехов. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.
3. Khan, N., & Rehman, A. A review on moving object detection and tracking in video surveillance. *Multimedia Tools and Applications*, 2018, 77(22), 29835-29857. doi:10.1007/s11042-018-6979-9.
4. Zhao Z., Zheng P., Xu S., Wu S. Object detection with deep learning: A review. *Computer Vision and Pattern Recognition*. 2019. №1. P. 1–21.
5. Гавриш Б. М. Алгоритми розпізнавання об'єктів на зображенні. / Б. М. Гавриш, О. В. Тимченко, М. П. Кляп // Поліграфія і видавнича справа. 2022 / 1 (83) – с. 47-58.
6. Цивадиць Павло. Порівняння методів виявлення об'єктів в комп'ютерному зорі. / Павло Цивадиць, Тетяна Скрипник, Леонід Вознюк. // Вісник Хмельницького національного університету, №2, 2024 (333), С. 265 – 268.
7. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016. P. 779–788.

Кирилюк Олександр Олександрович — студент групи ІКІ-23м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashakiryliuk16@gmail.com

Мартинюк Тетяна Борисівна — доктор технічних наук, професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Очкuroв Микола Андрійович — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kyryliuk Olexandr O. — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashakiryliuk16@gmail.com

Martyniuk Tetiana B. — Dr. Sc. (Eng), Professor of the Chair of Computer Techniques, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ochkurov Mykola A. — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.