

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ КОМ'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРНИХ ЗНАКІВ АВТОМОБІЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто програмний засіб для автоматичного розпізнавання автомобільних номерних знаків.

Ключові слова: згортоква нейронна мережа, відеоспостереження, виділення символів, розпізнавання номерних знаків.

Abstract

The paper considers a software tool for automatic recognition of car license plates.

Keywords: convolutional neural network, video surveillance, character selection, license plate recognition.

Вступ

Сьогодні транспортні засоби є невід'ємною частиною нашого життя, а їхня велика кількість зумовлює необхідність використання сучасних і розвинених засобів контролю та фіксації. Це насамперед продиктовано потребою у забезпеченні безпеки, оскільки автомобіль є об'єктом підвищеної небезпеки. Одним із найефективніших інструментів для вирішення таких завдань є використання системи розпізнавання автомобільних номерних знаків. Вона дозволяє автоматизувати процес ідентифікації транспортних засобів, що значно підвищує ефективність контролю та моніторингу. Завдяки таким системам можна швидко знаходити необхідні транспортні засоби, фіксувати їхні переміщення та вести облік у режимі реального часу. Використання таких технологій значно спрощує управління транспортною інфраструктурою, зменшує витрати на адміністрування та мінімізує людський фактор, що робить її важливим елементом у сучасних системах безпеки та управління транспортом.

Послідовність розпізнавання номерних знаків

Сучасні системи розпізнавання номерних знаків ANPR (Automatic Number Plate Recognition) мають багато спільного [1]. Алгоритми таких систем враховують різноманітні фактори, серед яких швидкість руху автомобіля, кут огляду камери, освітлення, а також можливі пошкодження номерної пластини. Однак комерційні рішення, що підтримують всі ці можливості, часто є дорогими та недоступними для широкого використання. Це створює потребу в альтернативних, менш вартісних і більш доступних системах, бажано з задіянням наявного апаратного забезпечення.

Технологія ARPN базувалася на різноманітних математичних алгоритмах, які застосовувалися послідовно до певного зображення. На першому етапі використовувалися морфологічні операції для попередньої обробки зображень та градієнтні методи для виявлення контурів. Ці методи дозволяли виділяти номерні знаки на зображеннях навіть за умов поганого освітлення чи часткових пошкоджень. Подальший процес передбачав сегментацію номерних знаків та розпізнавання символів із використанням технології OSD (Orientation and Script Detection), яка дозволяла визначати орієнтацію тексту на зображенні та скрипт (алфавіт) і використовувала два основні підходи до розпізнавання символів. Надалі використовувався шаблонний метод, до переваг якого можна віднести високу точність розпізнавання спотворених символів, а недоліком є певні обмеження у вигляді неможливості розпізнати шрифти, що не були заздалегідь закладені в систему. Також використовувався підхід, що базувався на ознакових або структурних класифікаторах. Проте, оскільки набір ознак ніколи не може повністю відповідати реальному об'єкту, то виникають труднощі при розпізнаванні пошкоджених або дефектних символів.

Використання технології нейронних мереж дозволило замінити низку громіздких та малоадаптивних алгоритмів однією нейронною мережею [2]. Враховуючи, що транспортний засіб може рухатися на великій швидкості, для його ефективної фіксації нейронна мережа повинна мати можливість обробляти кадри в реальному часі, а також надавати інтерфейс для взаємодії з собою з метою навчання на користувацьких датасетах і мати зручний API для інтеграції в програмний засіб. Цим вимогам відповідає нейронна мережа YOLO (You Only Look Once) [3]. YOLO є однією з найшвидших і ефективних моделей для розпізнавання об'єктів, здатною обробляти відеопотік в реальному часі завдяки своїй архітектурі, що дозволяє одночасно локалізувати та класифікувати об'єкти на одному кадрі.

Для вирішення задачі розпізнавання символів автомобільних номерів створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування Python та бібліотеки OpenCV, яка дозволяє здійснити процес виділення та розпізнавання автомобільних номерів. Для навчання YOLO потребує підготовки спеціального датасету, що включає розмітку об'єктів. Це означає, що кожен об'єкт на зображенні має бути позначений відповідними прямокутними кордонами (bounding boxes), а також відповідними мітками класів. У випадку підготовки датасету для розпізнавання автомобільних номерів потрібно в наборі фотографій що містять зображення автомобіля за допомогою інструментів розмітки виділити область зображення що відповідає автомобільному номеру. Після тренування нейромережі на наборі із 250 фотографій вона може досить ефективно виявляти та локалізувати автомобільні номери на зображеннях, навіть якщо вони зняті з різних кутів, при різному освітленні та на різному фоні. У випадку наявності в кадрі автомобіля ми отримаємо виділену ділянку зображення, що буде містити автомобільний номер. Подальший етап включає обробку отриманого зображення за допомогою бібліотеки для роботи з алгоритмами машинного зору OpenCV [4] і є певним стандартом для проектів, які використовують машинний зір. До зображення послідовно застосовуються такі методи обробки зображення, як зміна розміру зображення (cv2.resize), перетворення зображення з кольорової моделі BGR в відтінки сірого (cv2.cvtColor), білатеральний фільтр, що зменшує шум та залишає контури чіткими (cv2.bilateralFilter), та фільтр що підвищує різкість (cv2.filter2D). Ці маніпуляції роблять кінцеве зображення більш придатним для подальшого розпізнавання тексту з використанням технологій OSD. Для навчання нейронної мережі було використано алгоритм стохастичного градієнтного спуску. Для оновлення ваг під час налаштування нейронної мережі було використано оптимізатор на основі обчислення градієнтів, який мінімізує функції втрат.

Висновки

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах для виділення та розпізнавання символів автомобільних номерів у виділеній зоні відеоспостереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Parvin S., Rozario L. J., Islam M. E. Vehicle number plate detection and recognition techniques: a review. *Advances in science, technology and engineering systems journal*. 2021. Vol. 6, no. 2. P. 423–438. URL: <https://doi.org/10.25046/aj060249>.
2. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.
3. 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. pp. 779 — 788.
4. Joseph Howse, Joe Minichino. *Learning OpenCV 5. Computer Vision with Python*. 2024. - 470 с.

Солодюк Віталій Петрович – студент групи ІКІ-23мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitaliy.solodiuk@gmail.com

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

Очкуров Микола Андрійович – старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Solodiuk Vitaliy – student, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitaliy.solodiuk@gmail.com

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

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