

УДК 004.4

Яворський К.А., Манзюк Е.А., Скрипник Т.К.

*Хмельницький національний університет*

## **МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРІВ АВТОМОБІЛІВ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИМИ ЗАСОБАМИ**

*В даній статті розглянуто розроблений метод виявлення та розпізнавання номерних знаків автомобілів з використанням нейромережеских засобів. Під час дослідження було проаналізовано статті за данною тематикою, описано алгоритм роботи методу.*

*This article discusses the developed method of detecting and recognizing car license plates using neural network tools. During the research, articles on this topic were analyzed, and the algorithm of the method was described.*

З кожним роком кількість автомобілів у містах збільшується [1, 2]. Метод розпізнавання номерних знаків матиме широке застосування: допомагатиме поліції знаходити авто в розшуку, фіксувати порушення, відстежувати транспорт, автоматизувувати паркування.

Під час проведення досліджень було розглянуто декілька статей інших науковців на дану тему. У статті [3] розглянуто метод розпізнавання символів підходящий для теми роботи, який складається з попередньої обробки, вилучені ознак, класифікації та оптимізації на кожному з етапів. В роботі [4] розглянуті найбільш ефективні методи для знаходження та розпізнавання номерів автомобілей. В статті [5] представлені рішення для реалізації. Розробка методу, у зв'язку зі збільшенням автомобілей в містах та широкому простору застосування, являється актуальною.

Метою роботи є дослідження сучасних засобів для розробки проекту. Створення методу для виявлення та розпізнавання номерних знаків.

Розроблений метод виявлення та розпізнавання номерів автомобілів нейромережескими засобами, зображений на рисунку 1, складається з чотирьох основних етапів.

Спочатку відбувається підготовка зображень для навчання. На цьому етапі потрібно знайти велику кількість фото за допомогою готових датасетів, розбивання відео на кадри, скачування фото вебскрапінгом. Нейромережі потрібна велика кількість фото з різних ракурсів, при різному освітленні, різної якості номерів. Отримані зображення потрібно перевести в RGB формат, що дозволяє представити кольорову інформацію у вигляді трьох основних компонентів: червоного, зеленого та синього. Далі відбувається встановлення обмежувального прямокутника виділяючого номерну плиту. Це показує нейромережі об'єкт навчання. Важливим

етапом являється фільтрування зображення. Воно допомагає покращити якість даних і підвищити ефективність навчання. Процес складається з нормалізації, згладжування, видалення шуму і підвищення контрасту.

Наступним етапом є знаходження автомобільної плити. На основі завчасно підготовленого датасету відбувається бінаризація. Далі відбувається ініціалізація з випадковим значенням своїх ваг. Зображення проходять через згорткові, агрегувальні, повноз'єднанні шари та шари нормалізації. Процес повторюється кілька разів. В кінці відбувається обрізання фото без номерного знаку, що зменшує час роботи наступної частини методу.

Третім етапом є розпізнавання символів. Спочатку відбувається виявлення символів та цифр на знайденій плиті, далі, упізнання кожного символу. Успішне розпізнавання символів на номерному знаку полягає у правильному асоціюванні кожного символу з літерою (А-Я) або цифрою (0-9).

Четвертим етапом є тестування. Проводиться перевірка її точності на тестових даних, які не використовувалися під час навчання. Оцінка результатів здійснюється за допомогою різних метрик, таких як точність, чутливість і специфічність, що дозволяє зрозуміти, як добре модель справляється з розпізнаванням номерів.

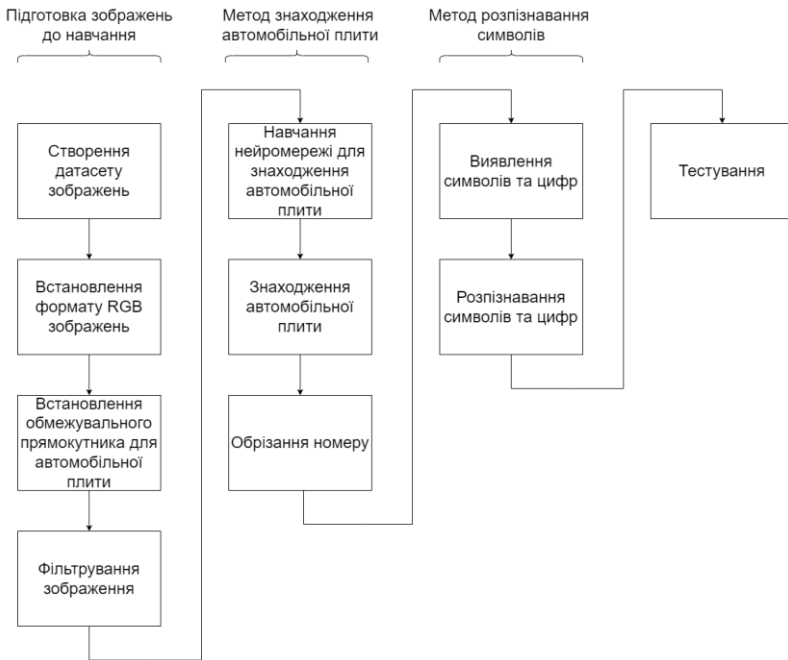


Рисунок 1 – Метод виявлення та розпізнавання номерів автомобіля

Найпопулярнішою мовою програмування для реалізації методу являється Python. Перевагами являються простота та широкий спектр бібліотек для створення нейромереж. На етапі підготовки зображень до навчання рекомендованим Yolo рішенням буде Roboflow. Для фільтрування та різної роботи з зображенням підходить бібліотека OpenCV. Для ідентифікації автомобільної плити на фото найефективнішими є згорткові нейронні мережі (CNN) [6]. Найкращі результати показав інструмент для виявлення об'єктів Yolo. На цьому етапі також корисною буде бібліотека NumPy. Для розпізнавання символів на плиті можна ефективно використовувати бібліотеку Tesseract, яку підтримує та вдосконалює Google.

Отже у зв'язку з збільшенням автомобілей в містах та широкому простору застосування, дане дослідження являється актуальним. Проведений аналіз сучасних методів та рішень даної проблеми. Був розроблений детальний метод для виявлення та розпізнавання номерів автомобіля нейромережею.

### Перелік посилань

1. Автопарк України досяг 10 мільйонів одиниць URL: [https://auto.24tv.ua/avtopark\\_ukrainy\\_v\\_2021\\_rotsi\\_statystyka\\_n28094](https://auto.24tv.ua/avtopark_ukrainy_v_2021_rotsi_statystyka_n28094)
2. New car registrations URL: <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-4-3-in-june-2024> New car registrations URL: <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-4-3-in-june-2024-battery-electric-14-4-market-share/4-battery-electric-14-4-market-share/>
3. Lihong Z. A Comparison of Methods for Character Recognition of Car Number Plates URL: <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/6881/1/2005002937.pdf>
4. Parvin S. Vehicle Number Plate Detection and Recognition Techniques: A Review URL: [https://www.semanticscholar.org/paper/Vehicle-Number-Plate-Detection-and-Recognition-A-Parvin-Rozario/c9b7585cb6622e296220c76ed0952641213804da?utm\\_source=direct\\_link](https://www.semanticscholar.org/paper/Vehicle-Number-Plate-Detection-and-Recognition-A-Parvin-Rozario/c9b7585cb6622e296220c76ed0952641213804da?utm_source=direct_link)
5. Rayana A. Automatic Number Plate Recognition of Saudi License Car Plates URL: <https://www.etasr.com/index.php/ETASR/article/view/4727/2690>
6. Зінченко О. В. Згорткові нейронні мережі для вирішення задач комп'ютерного зору URL: <https://tit.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/view/2417>