

МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ В УМОВАХ СКЛАДНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Стрімкий розвиток систем типу Розумне місто та цифровізація інфраструктури безпеки все більше потребують автоматизації процесів контролю доступу транспортних засобів на території, що охороняються [1].

Традиційні методи контролю, такі як паперові перепустки, або ручне введення даних, не забезпечують достатню пропускну здатність. Впровадження автоматизованої системи контролю та управління доступом (СКУД) на основі алгоритмів розпізнавання номерних знаків дозволяє забезпечити безконтактну ідентифікацію об'єктів у режимі реального часу, що є актуальною задачею для сучасних логістичних центрів, паркінгів та приватних підприємств [2]. Такий підхід забезпечує високу швидкість обслуговування потоку та створює автоматизований цифровий журнал подій з фотофіксацією.

Сьогодні більшість рішень у сфері комп'ютерного зору для розпізнавання автомобільних номерів базуються на глибоких нейронних мережах та оптичному розпізнаванні символів (Optical Character Recognition, OCR). Проте наявні системи часто демонструють зниження точності у неконтрольовані моменти через складні погодні умови, такі як дощ, сніг та недостатнє освітлення [3]. Це створює потребу в розробці алгоритмів попередньої обробки зображень та механізмів нечіткого порівняння розпізнаних даних з базою.

Крім того, надійність розпізнавання критично залежить від взаємного розташування камери та номерного знаку. Для прикладу, вимоги щодо встановлення камер від компанії Dahua: кут нахилу номерної пластини має бути не менше 5 градусів, а горизонтальний кут відносно осі камери — менше 30 градусів для коректної роботи [4].

Метою даної роботи є підвищення ефективності ідентифікації об'єктів на основі розроблення програмного забезпечення для розпізнавання автомобільних номерів в складних метеорологічних умовах.

Для реалізації проекту використано об'єктно-орієнтоване програмування мовою C#, що забезпечує гнучку архітектуру для опрацювання відеопотоку в режимі реального часу. Бібліотека комп'ютерного зору OpenCV застосовується для попередньої обробки кадрів,

включаючи фільтрацію та бінаризацію, що дозволяє виділити область інтересу навіть за наявності метеорологічних перешкод [5]. Технологія Tesseract OCR забезпечує сегментацію та розпізнавання символів українських номерних знаків в умовах низької освітленості [6].

Ключовим елементом для забезпечення стійкості системи є впровадження алгоритму нечіткого пошуку Левенштейна, який дозволяє ідентифікувати транспортний засіб при частковому забрудненні або пошкодженні номера шляхом порівняння зчитуваних даних із «білим списком» [7]. Для автоматизації роботи воріт реалізовано механізм взаємодії з платформою OpenHAB, де передача команд на виконавчі пристрої здійснюється через енергоефективний протокол MQTT [8].

Результатом роботи є програмний продукт, який у режимі реального часу проводить моніторинг відеопотоку, виконує його зчитування, обробку та підтвердження об'єкта за «білим списком».

Впровадження такої системи дозволить підвищити ефективність ідентифікації об'єктів у складних метеорологічних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smart City : розумні технології сучасного міста. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-city-rozumni-tehnologiyi-suchasnogo-mista>.
2. Система розпізнавання номерних знаків автомобілів. URL: <https://www.verna.ua/videoanalytics/license-plate-recognition>.
3. Weather conditions impact on license plate recognition. URL: <https://consensus.app/search/weather-conditions-impact-on-license-plate-recogni/IXbgqGtXQd25uwUXS4G-9Q/>.
4. Технологія ANPR – розпізнавання автомобільних знаків у камерах Dahua. URL: <https://dneprsecurity.com/statji/tehnologija-anpr--raspoznvanie-avtomobilnih-znakov--v-kamerah-dahua.html>
5. OpenCV library. URL: <https://opencv.org/>.
6. Tesseract OCR repository. URL: <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>.
7. Відстань Левенштейна. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відстань_Левенштейна.
8. MQTT Binding - openHAB. URL: <https://www.openhab.org/addons/bindings/mqtt/>.