

## КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЗАБОРОНЕНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЗОНІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Створена комп'ютерна система відеоспостереження для виявлення заборонених об'єктів із використанням бази даних для дозволених об'єктів.*

**Ключові слова:** комп'ютерна система, розпізнавання, згортова нейронна мережа, база даних.

### *Abstract*

*Computer video surveillance system created to detect prohibited objects using database for permitted objects*

**Keywords:** computer system, recognition, convolutional neural network, database

Побудова систем пошуку і розпізнавання об'єктів із використанням засобів комп'ютерного зору є актуальною задачею теперішнього стану розвитку інформаційних технологій. Вирішення задач у цій області інформаційних технологій знаходять широке застосування в самих різних сферах життя сучасної людини: відстеження появи автомобіля на парковці, пошук забутого пасажиром багажу в приміщеннях вокзалів й аеропортів, забезпечення захисту від несанкціонованого проникнення зловмисника на об'єкти, що охороняються, розпізнавання автомобільних номерів, різних написів, особи за зображенням обличчя та інше [1, 2].

В основу пошуку заборонених об'єктів покладено принцип виявлення об'єктів, які у попередні моменти часу біли відсутні у зоні спостереження. Для цього виділяються фрагменти зображення, де відбувався рух об'єктів. Процес виділення рухомих об'єктів вирішується за два етапи: на першому відбувається виділення пікселів переднього плану, а на другому здійснюється об'єднання виділених пікселів у об'єкти. Відомі методи виділення об'єкта з відеопотоку можна розділити на три основні категорії: попиксельні, поблочні та засновані на мінімізації функціонала енергії по всьому зображенню [3]. Недоліком методів на основі функціоналу енергії є низька швидкість роботи, яка визначається низькою швидкістю методів мінімізації енергії. Попиксельні методи зазвичай мають досить високу швидкість роботи, проте чутливі до шуму і не враховують зв'язаність розмітки. У роботі пропонується використати попиксельний метод із доповненнями із поблочного методу.

Для виявлення об'єктів, що змінили своє положення у зоні спостереження, створений програмний продукт, який складається із ряду модулів. Програмна частина комп'ютерної системи відео спостереження складається із таких модулів: модуля введення даних із відео потоку, модуля попередньої обробки, модуля виявлення руху, модулів розпізнавання об'єктів та виведення даних.

Модуль введення даних із відеопотоку призначений для захоплення відеозображення із відеокамери спостереження та нього покладається завдання отримати послідовність кадрів для здійснення аналізу й подальшого виявлення та відстеження об'єктів, що переміщуються. Він забезпечує зв'язок між апаратними та програмними засобами системи відео спостереження.

Модуль попередньої обробки є одним із елементів у структурі програмного продукту, так як від результатів та якості початкової обробки та аналізу вхідного потоку даних багато у чому залежить подальша робота усієї системи опрацювання відео. В модулі попередньої обробки введено функції підвищення якості зображень шляхом фільтрації, попереднє оцінювання та підготовка даних для наступних етапів обробки та перетворення зображення. Частина функцій цього модуля були взяті із бібліотек із відкритим кодом. В результаті оброблення вхідного зображення цим модулем є підготовка основних параметрів зображення для виконання детекції рухомих об'єктів.

Модуль виявлення руху в сцені відео спостереження виділяє такі фрагменти в отриманому відео кадрі, де є рух, виділяє ці фрагменти зображення та передає наступному модулю для виділення об'єктів. Модуль виявлення руху є одним із головних модулів програмного продукту, в якому реалізовані вибрані підходи для виявлення руху об'єктів у відеопотоці.

Модуль розпізнавання об'єктів виконує ідентифікацію заданих об'єктів. У більшості випадків це розпізнавання людини, а при достатніх умовах спостереження і наявній базі даних зображень виявляє у отриманому фрагменті усіх осіб, що відобразилися на отриманому поточному кадрі за допомогою виявленого силуету людини, та виконує розпізнавання особи. Основою роботи цього модуля є використання згорткової нейронної мережі. Робота модуля розпізнавання об'єктів покладається на згорткову нейронну мережу глибокого навчання типу *tiny-YOLO*, у якій на основі виділення антропометричних ключових точок обличчя людини, формування ознак для її розпізнавання та на основі попередньо виконаних дій для навчання цієї нейронної мережі здійснюється пошук, виявлення й розпізнавання особи людини.

Модуль виведення даних виконує процедуру виведення інформації про об'єкт, що змінив своє положення. Якщо модуль розпізнавання налаштований на виділення та розпізнавання людини, то даний модуль інформує про особу, дані про яку розміщені у наявній базі даних. Якщо ця особа не внесена до допустимих, що можуть перебувати у зоні спостереження, то надається особливе повідомлення про додаткову увагу до даної особи. Якщо ж виявлена та розпізнана особа має право знаходитись у зоні спостереження, то сигнал тривоги не формується. Це надає можливість не відволікати увагу оператора системи відео спостереження від виконання своїх обов'язків.

Створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування Python [4]. Для створення програм використано функції з бібліотеки із відкритим кодом OpenCV [5]. Ці засоби допомагають реалізувати процес пошуку та виділення заборонених об'єктів.

Система виявлення заборонених об'єктів складається із таких частин: камер відеоспостереження, відео реєстратор, комп'ютер та засоби пошуку, виділення та ідентифікації об'єктів, до складу яких входить база даних, засоби розмежування доступу. Основою роботи такої системи є процес виділення та розпізнавання об'єктів.

Розроблено схему розміщення засобів відео спостереження за визначеною територією. Для контролю за станом зовнішнього периметру контрольованої території використовуємо камери відеоспостереження типу Hikvision DS-2CV1021G0-IDW1, кількість яких вибираємо із урахуванням перекриття зони спостереження камери. Для контролю за станом кожного приміщення використовуємо камери типу Hikvision DS-2CD1121-I [6]. Для зв'язку із центральним сервером вибрано медіа конвертер типу TP-LINK MC110CS. Підключення відео камер до медіа конвертера здійснено за допомогою комутатора UTP3-SW08-TP120. Отримана інформація передається на вузол оброблення даних, у якому приймається рішення про вжиття необхідних засобів до виявленого об'єкту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Штокман — М.: Бином, 2009. — 763с.
2. Волковицкий В.Д., Волхонский В.В. Системы контроля и управления доступом. — М.: Экополис и культура, 2017. — 376 с.
3. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображения в задачах машинного зрения. / Ю.В.Визильтер, С. Ю. Желтов — М.: Физматкнига, 2010. — 672 с.
4. Маккинли У. Python и анализ данных. — Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 482 с.
5. OpenCV documentation — Режим доступа: <https://docs.opencv.org/2.4/>.
6. Засоби фірми Hikvision [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://hikvision.co.ua/ua/kamery-videonablyudeniya/>.

**Петро Олександрович Трачук** — студент групи ЗКІ-186, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p36802@ukr.net.

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

**Petro Trachuk** — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p36802@ukr.net.

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