

# РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Магістерська робота присвячена розробці інформаційної системи розпізнавання об'єктів у відеопотоці. При цьому досліджено задачі розпізнавання об'єктів у відеопотоці, предметну область, загальні види методів розпізнавання. Було також ідентифіковано проблему, структуровано знання та формалізовано проблему. Розроблено загальну схему алгоритму роботи даної інформаційної системи. Проведено тестування розробленої нейронної мережі. Програмну реалізацію виконано мовою JavaScript із використанням бібліотеки React та TensorFlow.*

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

## *Abstract*

*Master's work is devoted to the development of information recognition system of objects in the video stream. In this case, objects of object recognition in a video stream, object domain, general types of recognition methods are investigated. It also identified the problem, structured knowledge and formalized the problem. The general scheme of algorithm of work of the given information system is developed. Testing developed neural network. The software implementation is performed in JavaScript using the React library and TensorFlow.*

**Keywords:** pattern recognition, object recognition, neural network, convolutional neural network

## **Вступ**

Розпізнавання об'єктів у відеопотоці – актуальна задача сьогодення. Рішення у цій області знаходять широке застосування у найрізноманітніших сферах життя людини: відстеження появи машин на стоянці, забутого багажу в приміщеннях аеропортів та вокзалів, забезпечення захисту від несанкціонованого проникнення на певні об'єкти, розпізнавання обличчя людей, автомобільних номерів, написів, тощо. Розпізнавання об'єктів – одна з найважливіших задач в області комп'ютерного зору. Задача, з якою людина легко впорядується кожного дня, є неймовірно складною для обчислювальної техніки. Пошук відповідності між двома зображеннями деякої сцени чи об'єкту є складовою частиною багатьох систем аналізу візуальної інформації, зокрема відеопотоків. Крім того розпізнавання об'єктів у відеопотоці ускладнюється наступними факторами [1]:

- втрата інформації в результаті проектування трьохмірного світу на двомірне зображення;
- зашумленість кадрів;
- часткове або повне перекриття об'єктів елементами сцени або іншими об'єктами;
- зміни у освітленні сцени;
- аналіз відеопотоків від різних камер;
- вимоги до аналізу в режимі реального часу.

При розв'язанні задачі розпізнавання об'єкту у відеопотоці однією з основних проблем є пошук компромісу між якістю розпізнавання та його швидкістю

Метою дослідження є підвищення точності розпізнавання об'єктів на основі цифрового відеозапису з веб-камери за рахунок використання інформаційної технології на основі згорткової нейронної мережі.

- здійснити аналіз сучасного рівня розвитку інформаційної системи розпізнавання об'єктів у відеопотоці;
- розглянути та проаналізувати існуючі методи розв'язання задачі розпізнавання об'єктів, які задовольняють мету даної магістерської кваліфікаційної роботи;

- розробити математичну модель для інформаційної системи розпізнавання об'єктів у відеопотоці;
- навести стадії інформаційної системи та на їх основі розробити структуру та алгоритм роботи програмного засобу;
- виконати програмну реалізацію запропонованої інформаційної системи розпізнавання об'єктів;
- провести тестування програмного продукту та виконати аналіз отриманих результатів.

Об'єкт дослідження – це процес розпізнавання об'єктів у відеопотоці з використанням інформаційних технологій.

Предмет дослідження – це програмні засоби розпізнавання об'єктів за допомогою згорткової нейронної мережі.

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи наукових досліджень: методи оброблення цифрової інформації (вейвлет-перетворення, згортка), теорія штучних нейронних мереж для реалізації інформаційної системи розпізнавання об'єктів, методи математичної статистики для обрахунків результатів отриманих за допомогою програмного засобу, програмування на мовах високого рівня, методи паралельних обчислення[2].

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- запропоновано модель тренування глибокої згорткової нейронної мережі, що відрізняється введенням спеціалізованої функції втрат, що забезпечило підвищення точності розпізнавання об'єктів;
- розроблено спеціалізовану архітектуру глибокої згорткової нейронної мережі, що враховує специфіку відеосигналу з камер, що забезпечило покращення розпізнавання об'єктів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- розроблено алгоритми тренування і валідації, тестування та оцінювання нейронної мережі;
- розроблено програмний продукт розпізнавання об'єктів з використанням нейронних мереж.

Отриманий досвід та результати можуть потенційно застосуватися в багатьох сферах: відстеження появи машин на стоянці, забутого багажу в приміщеннях аеропортів та вокзалів, забезпечення захисту від несанкціонованого проникнення на певні об'єкти, розпізнавання обличч людей, автомобільних номерів, написів, тощо[3].

## Висновки

У магістерській дипломній роботі було спроектовано інформаційну систему розпізнавання об'єктів у відеопотоці.

На основі проведеного аналізу існуючих методів і алгоритмів, для розпізнавання було обрано метод Віоли-Джонса, який є одним з кращих по співвідношенню показників ефективності розпізнавання та швидкості роботи.

Розроблено архітектуру комп'ютерної системи розпізнавання зображень та виділено основні складові процесу розпізнавання об'єкту: детектування, нормалізація, отримання властивостей з зображення та приведення їх до типу, який використовується для збереження в базі даних, отримання даних з бази даних, порівняння. Вдосконалено метод навчання в бібліотеці Libfaceres, в який додано можливість формування бази об'єктів з подальшою інтеграцією в бібліотеку комп'ютерного зору.

Згідно з результатами порівняння, точність, в порівнянні з найближчим аналогом вдалося покращити приблизно на 1%. Програмний продукт має кращі функціональні показники, а тому є конкурентоспроможним товаром на ринку. Існуючі переваги нової розробки дозволять зробити висновки про швидке поширення її на ринку. Розроблена комп'ютерна система може існувати як самостійно, так і служити основою для подальших більш складних розробок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Обробка зображень, розпізнавання образів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-8342-1.html>
2. Viola. P. Robust Real-Time Object Detection: tech. report / P. Viola, M. Jones. – (city: Cambridge) Cambridge, 2001. – 320 p. 2. Как работает детектирование лиц [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.digital-sky.ru/point-3/artcateg-17/article-10.html>, свободный – Загл. с экрана.

3. opencv-extension-library [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://opencv-extensionlibrary.googlecode.com/svn/trunk/QtOpenCV/example/facedetect/facedetect.c>, свободный – Загл. с экрана.
4. Graves, Alex; and Schmidhuber, Jürgen; Offline Handwriting Recognition with Multidimensional Recurrent Neural Networks, in Bengio, Yoshua; Schuurmans, Dale; Lafferty, John; Williams, Chris K. I.; and Culotta, Aron (eds.), Advances in Neural Information Processing Systems 22 (NIPS'22), December 7th–10th, 2009, Vancouver, BC, Neural Information Processing Systems (NIPS) Foundation, 2009, pp. 545–552.

*Сиротін Олексій Андрійович* — студент групи ІКН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [alexey6449@gmail.com](mailto:alexey6449@gmail.com)

*Науковий керівник – Озеранський Володимир Сергійович* — канд. техн. наук, ст. викладач комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

*Olexiy A. Syrotin* – student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail [alexey6449@gmail.com](mailto:alexey6449@gmail.com)

*Supervisor – Ozeransky Volodymyr Segiyovuch* — Ph.D., Assistant Professor of the computer science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.