

## **ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ПОШУКУ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИ У ВІДЕОЗОБРАЖЕННІ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Створено програмний комплекс по виділенню та розпізнаванню особи у зоні відеоспостереження із використанням пошуку області знаходження зображення обличчя людини.*

**Ключові слова:** розпізнавання особи, згорткова нейронна мережа, відеоспостереження.

### **Abstract**

*A software system for face detection and recognition in a video surveillance area using the search for the area of a human face image is created.*

**Keywords:** face recognition, convolutional neural network, video surveillance.

### **Вступ**

Фундаментальним завданням комп'ютерного зору є виявлення та розпізнавання об'єктів, що має широке застосування у криміналістиці, банківській сфері, соціальних мережах, системах автономного водіння та інших системах спостереження [1, 2]. Мета засобів комп'ютерного зору – це знайти та розпізнати об'єкти у отриманому зображенні або відео.

На теперішній час відома значна кількість методів розпізнавання особи за зображенням обличчя, таких як геометричний метод, метод головних компонент, використання фільтрів Габора або прихованої Марківської моделі, метод порівняння шаблонів, метод Віоли-Джонса, метод власних обличч [3], нейромережеві методи [4] та інші. Усі ці методи дозволяють із певною швидкістю та точністю здійснити пошук та розпізнавання особи. Однак єдиного підходу, який дозволив здійснювати процес пошуку та розпізнавання особи за зображенням обличчя, на даний час не існує. Тому задача пошуку та розпізнавання особи потребує подальшого вдосконалення. Розгляду одного із підходів по та розпізнавання особи присвячений даний матеріал.

### **Виділення та розпізнавання особи**

Процес пошуку, виділення та розпізнавання осіб в зоні відеоспостереження пропонується проводити в кілька етапів. На цих етапах створюється загальна програмна архітектура для роботи систем відеоспостереження, які виконують пошук і ідентифікацію людей. На першому етапі програми виконується вибір області отриманого зображення, в якій виділяється зображення обличчя людини. Наступним кроком буде використання вибраного зображення обличчя людини для подальшої ідентифікації обличчя за допомогою згорткової нейронної мережі.

Архітектура програми розпізнавання осіб у відеопотоці складається з таких модулів: модуля захоплення кадру зображення з використанням бібліотеки OpenCV, модуль попередньої обробки зображення, модуль розпізнавання особи із використанням нейронної мережі, модуль виведення зображення та модуль навчання нейронної мережі. Для створення модуля розпізнавання особи була використана згорткова нейронна мережа типу YOLO [5].

Модуль вибору відеокадру забезпечує можливість отримання кадру зображення з периферійного пристрою, підключеного до системи. Далі йде робочий цикл виконання програми — кадр зображення береться з камери і виводиться у вікні. Вибираючи окремі відеокадри, система використовує нейронну мережу YOLO для подальшого розпізнавання обличчя та обробки результатів. Захоплення відеокадру реалізовано за допомогою пакета opencv-python та реалізовано засобами з бібліотеки

python OpenCV. Наступний модуль виконує попередню обробку зображення для подальшого пошуку і розпізнавання особи у отриманому кадрі відеопотоку.

На модуль виведення зображення покладається завдання виведення розпізнаного зображення особи. Якщо вхідна черга не заповнена, наступний кадр зчитується з поступаючого відеопотоку та поміщається у чергу. Кадри відеопотоку зчитуються й поміщаються до сформованої черги із відповідними порядковими номерами кадрів, тобто фактично об'єкт із списку Python поміщається в таким чином сформовану чергу. Потім обирається наступний кадр із вхідної черги, обробляється та поміщається у чергу для виведення із своїм сформованим номером кадру.

Для функціонування створеного програмного продукту була установлена модель нейронної мережі YOLOv8 [6]. Так як більшість створених програм використовують згорткову нейронну мережу по декілька разів із різними областями аналізованого зображення, то YOLOv8 використовує її всього один раз до усього зображення. Мережа YOLOv8 працює значно швидше за відому мережу типу R-CNN, що є суттєвим показником для обробки інформації в режимі реального часу на комп'ютерному пристрої. Для виявлення об'єктів нейронна мережа YOLOv8 задіює однопрохідний алгоритм глибокого навчання. Принцип роботи мережі YOLOv8 полягає у тому, що вибране зображення розділяється на  $n$ -ну кількість однакових частин (фрагментів), у кожному із яких виділяється центр осередку зображення.

Для роботи програми було використано попередньо навчену модель, засновану на наборі COCO, для виконання тренування в згортковій нейронній мережі типу YOLOv8. Ці шкали для зображень вже створені й мають певні значення, коли мова йде про пошук досить великої кількості класів елементів. Для налаштування та навчання мережі була створена група навчальних даних та група перевірки. 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.

Для створення програмного забезпечення використовувалося кілька готових файлів з бібліотеки з відкритим вихідним кодом, з яких була обрана інформація, необхідна для роботи цього програмного пакету. Програмний пакет, створений для пошуку і розпізнавання людських образів, був створений з використанням мови програмування Python і засобів бібліотек NumPy і OpenCV.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Царьов Р. Ю., Лемеха Т. М. Біометричні технології: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016. 140 с.
2. Li, L., Mu, X., Li, S., & Peng, H. A. Review of Face Recognition Technology. IEEE Access, 2020, №8, p. 1110 — 1120.
3. Кривенко О. В., Трубіцина О. В. Дослідження використання методів розпізнавання обличчя людини в системах ідентифікації. Наука та виробництво. 2020. Вип 22. С. 105 — 112.
4. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.
5. 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.
6. Terven, J.; Córdova-Esparza, D.-M.; Romero-González, J.-A. A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS. Mach. Learn. Knowl. Extr. 2023, 5, 1680–1716. <https://doi.org/10.3390/make5040083>.

**Кардаш Віталій Олександрович** – студент групи ІКІ-23м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kardash2603@ukr.net](mailto:kardash2603@ukr.net).

**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.

**Kardash Vitalii O.** – students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [kardash2603@ukr.net](mailto:kardash2603@ukr.net).

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

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