

## ФОРМУВАННЯ ВЕКТОРА ОЗНАК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ОБЛИЧЧЯ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Запропоновано підхід по виділенню обличчя людини за рахунок використання нормалізації зображення шляхом повороту зображення, масштабування і корекції яскравості. У виділеному обличчі людини на основі методу ключових точок формуються ознаки для подальшої розпізнавання особи із використанням порівняння отриманих біометричних характеристик особи і шаблонів.*

**Ключові слова:** нормалізація зображення, формування ознак, ключові точки, біометричні характеристики.

### *Abstract*

*An approach to highlighting a person's face by using image normalization by rotating the image, scaling and brightness correction is proposed. In the selected person's face on the basis of a method of key points signs for the further recognition of the person with use of comparison of the received biometric characteristics of the person and templates are formed.*

**Keywords:** image normalization, feature formation, key points, biometric characteristics.

### **Вступ**

Виділення та розпізнавання особи за отриманим цифровим зображенням обличчя людини посідає вагомe місце серед задач розпізнавання образів. Розробка ефективного програмного забезпечення, яке використовує виділення та розпізнавання зображень у масштабі реального часу, є надзвичайно актуальною задачею. Особливо це важливо при побудові різного типу комп'ютерних систем відеоспостереження. Складність завдання розпізнавання особи обумовлена різноманіттям можливих положень, масштабів та кутів повороту обличчя людини, що аналізується. Для вирішення цього завдання запропоновано різні методи розпізнавання. На теперішній час існує значна кількість методів розпізнавання обличчя людини, таких як геометричний метод; метод головних компонент; приховані марківські моделі; метод ключових точок; нейромережеві методи та інші [1-3]. Деякі із них використовують для розпізнавання характерні особливості людського обличчя, інші використовують статистичні залежності у виділеному зображенні обличчя для розпізнавання особи. Одним із етапів обробки зображень з метою розпізнавання обличчя людини є етап виділення та формування ознак, що відповідають характерним особливостям обличчя людини. Розгляду одного із підходів по формуванню ознак обличчя людини присвячений даний матеріал.

### **Формування вектора ознак та розпізнавання обличчя людини**

Розпізнавання обличчя людини пропонується виконати за ряд етапів на основі біометричних даних як засіб автоматичного розпізнавання особи на базі унікальних фізичних параметрів. Будь-яка система розпізнавання обличчя — це типова система розпізнавання образів, завдання якої зводиться до формування деякого набору ознак, так званого біометричного шаблону, згідно закладеної в систему математичної моделі [4]. Розпізнавання обличчя виконується за кілька етапів: виявлення обличчя, приведення обличчя до заданого розміру, побудова опису обличчя особи у вигляді векторів ознак та розпізнавання особи.

На початковому етапі виконується отримання за допомогою камери або іншим способом інформації про зображення та переведення його у цифрову форму: вся видима площа сцени представлена у вигляді двовимірного масиву, елементами якого є компоненти яскравості, які застосовуються найчастіше при розпізнаванні об'єктів в напівтонових зображеннях. Пропонується спочатку знаходити область зображення, що відповідає по певним ознакам обличчю людини, а потім у вибраній області шукаються характерні ознаки для розпізнавання особи. Надалі виконується попередня обробка, де здійснюється усунення завад, нормалізація, сегментація і т.п. Для формування ознак обличчя людини використовуємо метод ключових точок, який є одним із емпіричних методів.

Після виділення кадру зображення із відеопотоку та виявлення обличчя людини використовуємо приведення зображення обличчя людини до заданих стандартних розмірів. Отримання стандартних розмірів зображення обличчя особи складається із таких етапів: пошук центру обличчя на зображенні та розміщення його у центрі прямокутника, поворот зображення обличчя за допомогою афінних перетворень на визначений по центрам зіниць очей людини кут, корекція яскравості зображення та масштабування зображення обличчя до заданого стандартного розміру.

Наступним етапом є формування набору ознак на основі виділення точок інтересу [4]. Точка інтересу — така точка сцени, зображення околу якої можна відрізнити від зображень околів всіх інших точок сцени. Важливою властивістю точки інтересу обличчя є її інваріантність до змін освітленості або точки спостереження камери. Отримавши опис об'єкта з певного тренувального зображення його можна використовувати для подальшого пошуку цього об'єкту на інших зображеннях. Для надійності такого алгоритму розпізнавання важливим є те, що точки інтересу об'єкта мають визначатися незалежно від масштабу зображення, впливу завад та зміни яскравості. Для цього формується як перша група ознак геометричні співвідношення. Пропонується вибрати відношення відстані між центрами зіниць ока до довжини лінії, що з'єднує центр губ із медіанним значенням лінії, що з'єднує центри зіниць. Ця модель обличчя людини буде базовою та слугуватиме для виділення ознак при класифікації облич.

Наступним буде виділення характерних областей обличчя людини, такі як очі, ніс, рот, брови та лінія підборіддя, для кожних із яких вибираються центри. Відносно такого центру застосовується дескриптори у заданому вікні, основою якого є метод ключових точок. На основі цих характерних ознак формується вектор ознак для розпізнавання особи людини з використанням наявної бази даних.

Завершальним етапом є розпізнавання особи у отриманому зображенні шляхом зіставлення отриманого обличчя людини особи із вибраним із бази даних і прийняття рішення. Розпізнавання виконується за допомогою порівняння отриманих біометричних характеристик особи і шаблонів, що зберігаються у базі даних. Процесом розпізнавання зображення є класифікація і ототожнення шляхом порівняння отриманих ознак із відомими моделями. Для його виконання вводиться деяке правило, за яким при певному порозі вважають належність вибраного елемента до заданої моделі. У вибраній моделі обличчя людини у базі даних отримуємо підтвердження виділеного зображення обличчя.

Створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування Python [5] та використання бібліотеки OpenCV, яка дозволяє виконати процес формування ознак для розпізнавання обличчя людини в масштабі реального часу.

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах розпізнавання особи за отриманим цифровим зображенням обличчям людини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Edwards G. J. Face recognition using active appearance models/ G. J. Edwards, T. F. Cootes, C. J. Taylor // Computer Vision . Volume 1407 of the series Lecture Notes in Computer Science, 2006, p.581-595.
2. Yang M. H. Detecting faces in images: A survey / M. H. Yang, D. J. Kriegman, N. Ahuja // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. 2002. vol. 24, no. 1, P. 34-58.
3. Nefian A.V. Face Detection and Recognition Using Hidden Markovs Models / A.V. Nefian, M.H. Hayes // Image Processing. ICIP 98. International Conference. 1998, p. 141-145.
4. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображения в задачах машинного зрения. / Ю.В.Визильтер, С. Ю. Желтов - М.: Физматкнига, 2010. - 672 с.
5. Коэльё Л. Построение систем машинного обучения на языке Python. / Коэльё Л. П., Ричерт В. – Перевод с английского. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 364с.

**Плахотнюк Владислав Володимирович** — студент групи 2КІ-20м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [vlad1202199821@gmail.com](mailto:vlad1202199821@gmail.com)

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

**Vladislav Plakhotniuk** — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vlad1202199821@gmail.com](mailto:vlad1202199821@gmail.com).

**Mykola Ochukurov** — Senior lecturer of the ComputerTechniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.