

## БІОМЕТРИЧНІ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

**Андріюк О.П., Чумаченко С.М., Андріюк І.В., Буряченко М.М.**

*Національний університет харчових технологій, Україна*

*E-mail: nuht\_andriuk@ukr.net*

### **Biometric systems of recognition of images**

The peculiarities of biometric identification systems of a person are investigated. The methods of recognition of people and stages of the face recognition process for a photo are analyzed for revealing the position of a person in a photo and personality authentication.

Досліджено особливості біометричних систем ідентифікації людини. Проаналізовано методи розпізнання людей та етапи процесу розпізнавання обличчя за знімком для виявлення положення обличчя на фотографії та аутентифікації особистості.

**Вступ.** Біометричні системи ідентифікації людини набувають значного поширення. Основними залишаються динамічні та статистичні методи, але традиційні системи ідентифікації вимагають знання пароля, наявності ключа, ідентифікаційної картки або іншого ідентифікатора або документа, який можна забути, втратити або підробити. На відміну від них біометричні системи ґрунтуються на унікальних біологічних характеристиках людини, які важко підробити і які однозначно визначають конкретну людину.

**Методи дослідження.** Розпізнавання образів — це віднесення вихідних даних до певного класу за допомогою виділення істотних ознак, що характеризують ці дані, із загальної маси несуттєвих даних. Методи розпізнавання осіб діляться на три основні категорії: методи розпізнавання на основі загального уявлення про особу, методи розпізнавання на основі локальних фізичних особливостей і гібридні методи, які об'єднують властивості методів першої та другої категорії.

Для дослідження були розглянуті наступні методи розпізнавання обличчя: метод гнучкого порівняння на графах, нейронні мережі, приховані марковські моделі, метод головних компонент, аналіз активних моделей зовнішнього вигляду та активні моделі форми. Значна кількість прикладних задач аутентифікації особистості вимагає лише оптичного розпізнавання образів. Для нерухомих об'єктів, наприклад аутентифікація по фотографії, можна застосовувати метод перебору положень або розташувань об'єкта під різними кутами, в різних масштабах, використовувати порівняння при зсувах. Можна також знайти та виділити контур об'єкта та досліджувати його властивості, такі як зв'язність, неперервність, наявність кутів.

Многовиди є  $k$ -вимірним аналогом двохвимірних поверхонь. Многовид можна подати у вигляді об'єднання множин — кліток, кожна з яких гомеоморфна, як частковий випадок, трьохвимірному простору. Застосувавши поняття гладкості та орієнтації многовида, поняття многовида з краєм, . таке

подання дозволяє обчислити фундаментальну групу та інші гомотопічні інваріанти цих просторів та провести аутентифікацію особи.

Ще один підхід — використовувати штучні нейронні мережі, багатошарові перцептрони, мережі квантування, мапи Кохонена, рекурентні мережі. Цей метод вимагає великої кількості прикладів задачі розпізнавання, які повинні зберігатися та постійно оновлюватися в базі даних, або спеціальної структури нейронної мережі, що враховує специфіку задачі.

**Результати.** Було досліджено 2 системи аналогії, що діють поза межами України, а саме: «Macroscope» та «Интеллект», проведено їхню детальну характеристику, тестування даних систем, аналіз функціональності систем та їх порівняння.

Програмне забезпечення для розпізнавання осіб «Интеллект» - це інструмент, покликаний підвищити ефективність систем відеоспостереження і систем контролю управління доступом. Головним завданням є розпізнавання, а також пошук схожих осіб. Даний процес відбувається автоматично, розпізнавання відбувається в реальному часі, а ідентифікація проводиться по безлічі ознак. Як матеріал для аналізу система може використовувати як дані, одержувані з камер, так і інформацію зі сторонніх баз даних, наприклад баз в розпорядженні силових і правоохоронних структур. Дана система є досить оптимізованою. Можливість різних пошуків дозволяє знайти для себе оптимальний тарифний план, але недоліком системи є неможливість пошуку тарифного плану для абонентів України.

Програмне забезпечення для розпізнавання осіб «Macroscope» - програмний модуль, що забезпечує автоматичне виділення з відеопотоку оптимального зображення особи для розпізнавання, збереження в базі даних і подальшої ідентифікації в режимі реального часу і при роботі з архівами. Модуль автоматично ідентифікує обличчя, занесені до цього часу базу даних системи.

Під час аналізу робіт було виявлено, що кожна з наведених систем містить значний набір функцій, що дозволяє по-своєму автоматизувати роботу відділу.

Розпізнавання людини по зображенню особи виділяється серед біометричних систем тим, що, по-перше, не вимагає спеціального дорогого обладнання. Для більшості додатків досить персонального комп'ютера і звичайної відеокамери. По-друге, відсутня фізичний контакт людини з пристроями. Не треба ні до чого торкатися або спеціально зупинятися і чекати спрацьовування системи. У більшості випадків достатньо просто пройти повз або затриматися перед камерою на кілька секунд. Процес розпізнавання складається з декількох етапів: на першому етапі проводиться детектування і локалізація особи на зображенні, потім на етапі розпізнавання проводиться вирівнювання зображення особи, обчислення ознак і безпосередньо розпізнавання - порівняння обчислених ознак з закладеними в базу даних еталонами.

Проблема розпізнавання обличчя розширена на декілька підзадач, які можуть залежати від метода вибору. Спільним у всіх цих методів є те, що всі

вони потребують одне або декілька зображень обличчя, тож відповідно першим кроком є виділення будь-яких облич на зображенні. Обличчя потім вирізається з зображення та переробляється у більш зручному поданні, що зазвичай включає нормалізацію щодо освітлення або геометричних перетворень, наприклад зсувів або поворотів. Це робиться для збільшення продуктивності системи у неконтрольованих умовах та зменшення можливих варіацій освітлення та поз, що можуть бути.

В процесі дослідження методів розпізнання було розглянуто класифікації завдань, пов'язаних з аналізом зображень людських облич, визначений загальний процес обробки зображення обличчя при розпізнаванні, досліджено найпопулярніші алгоритми та методи для розпізнання облич, виявлені їх недоліки та переваги, проведено порівняння та був обраний оптимальний алгоритм.

Алгоритми мають абсолютно різну реалізацію проте можна виділити загальний процес обробки зображення обличчя при розпізнаванні:

- 1) надходження зображення з відео;
- 2) визначення та фіксація обличчя;
- 3) вирівнювання контуру обличчя;
- 4) визначення базових параметрів;
- 5) побудова параметричного вектору обличчя;
- б) перевірка відповідності визначених параметрів до бази даних ідентифікованих осіб.

Основною відмінністю всіх представлених алгоритмів буде обчислення ознак і порівняння їх сукупностей між собою.

**Висновки.** Було виявлено такі основні проблеми в досліджуваних алгоритмах: недостатність світла та нахил голови. Таким чином, з огляду на те, що найбільш важливими характеристиками систем виявлення є швидкість і точність виявлення, актуальною є задача розробки і впровадження нових, більш швидких і точних алгоритмів, здатних виявити обличчя людини, нахилене під довільним кутом в площині зображення. Важливим недоліком сучасних систем розпізнавання обличчя є недостатня ефективність виділення ознак особи присутньої на зображенні, підвищити яку можна за рахунок використання методів теорії штучних нейронних мереж та глибинного навчання.

### Література

1. Yang M. Recent Advances in Face Detection / M. Yang // Tutorial of The IEEE International Conference on Pattern Recognition. – Cambridge (United Kingdom), 2004. – 93 p.
2. Rowley H. Neural Network-based Face Detection / H. Rowley, S. Baluja, T. Kanade // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1998. – Vol. 20. – P. 22-38.
3. Timo Ahonen, Abdenour Hadid, and Matti Pietikainen. Face recognition with local binary patterns. In Computer vision-eccv 2004, pages 469–481. Springer, 2004
4. Пришляк О.О. Топологія многовидів / Навчальний посібник. К., 2013.