

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ОБЛИЧЧЯ

*В роботі проаналізовано та порівняно методи розпізнавання емоцій людини за зображенням обличчя, вказані їхні переваги та недоліки.*

**Ключові слова:** розпізнавання емоцій, нейронні мережі, метод головних компонент, еластичні порівняння на графах.

**Постановка проблеми та мета роботи.** Моделювання та розпізнавання емоцій є актуальним і важливим напрямком досліджень в галузі створення систем комп'ютерного розпізнавання і синтезу зорових образів, враховуючи їх важливі практичні застосування (безпека, криміналістика, віртуальна реальність, людино-комп'ютерний інтерфейс тощо). Метою роботи є порівняльний аналіз популярних сучасних алгоритмів, що використовуються для розпізнавання базових емоцій людини за фронтальним статичним зображенням її обличчя.

**Основна частина роботи.** Для алгоритмів було описано вимоги по яких по яких вони відбиралися для порівняння:

- а) Високі показники ефективності розпізнавання (не менше 90%);
- б) Врахування нечіткість природи людських емоцій;
- в) Спроможність навчатися на різних вибірках.

До множини емоцій, що розпізнаватимуться, віднесено такі як здивування, щастя, сум, відраза, злість, страх. Серед існуючих алгоритмів та систем, що задовольняють всім вище описаним вимогам наступні відзначимо:

1. Метод еластичного порівняння на графах;
2. Нейронні мережі;
3. Метод головних компонент або principal component analysis (PCA).

1. Суть методу зводиться до еластичного порівнянні графів, що описують зображення осіб. На етапі розпізнавання один з графів - еталонний - залишається незмінним, в той час як інший деформується з метою найкращої підгонки до першого. Результат розпізнавання системи – еталон з найкращим значенням цінової функції деформації [1]. Метод має ефективність розпізнавання близько 93-95% (дослідження проводились на базі даних JAFFE[2]), навіть при наявності різних нечітко виражених емоціях і зміні ракурсу особи до 15 градусів.

Недоліками алгоритму є висока обчислювальна складність процедури розпізнавання емоцій, низька технологічність при запам'ятовуванні нових еталонів та лінійна залежність часу роботи від розміру бази даних.

2. В даний час існує кілька десятків різновидів нейронних мереж (НМ). Найкращі результати в області розпізнавання емоцій за результатами аналізу публікацій має Convolutional Neural Network або згорточна нейронна мережа (далі – ЗНМ). Тестування ЗНМ на базі даних ORL[3], що містить зображення осіб з невеликими змінами освітлення, масштабу, просторових поворотів, положення і різними емоціями, показало 95.4% точність розпізнавання.

Недоліки нейронних мереж – додавання нової еталонної емоції в базу даних вимагає повного перенавчання мережі на всьому наявному наборі. Також складно обрати архітектуру мережі (кількість нейронів, шарів, характер зв'язків)[4].

3. Одним з найбільш відомих і опрацьованих є метод головних компонент (principal component analysis, PCA), заснований на перетворенні Карунена-Лоєва. Суть методу головних компонент зводиться до того, що спочатку весь навчальний набір емоцій перетвориться в одну загальну матрицю даних, де кожен рядок являє собою один екземпляр зображення певної емоції, розкладеного в рядок[5]. За результатами дослідження ефективність розпізнавання в різних умовах освітленості в середньому складає близько 92.5%.

До недоліків методу головних компонент можна віднести обчислювальну та технічну складність, значне зменшення ефективності розпізнавання при повороті обличчя більше ніж на 15 градусів а також при зміні освітленості.

**Висновки.** Розглянуто сучасні алгоритми розпізнавання емоції людини за фронтальним статичним зображенням обличчя [6, 7]. В процесі дослідження отримано показники ефективності розпізнавання емоцій для кожного з трьох описаних в роботі алгоритмів. За результатами дослідження найкращі показники розпізнавання емоцій демонструє метод з використанням нейронних мереж 95.4%.

*Керівник магістерського дослідження к.т.н., доцент кафедри ІС Болтьонков В.О.*

## Література

1. Дикий О.І. Сучасні методи ідентифікації особистості по зображенню обличчя. / Дикий О.І., Мазурець О.В – М.: Мир. – 2011. – 2 с.
2. The database of faces [Електронний ресурс] / Cambridge university – база даних. – Режим доступу: <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>.
3. The Japanese Female Facial Expression (JAFFE) Database [Електронний ресурс] – база даних. – Режим доступу: <http://www.kasrl.org/jaffe.html>
4. Штучні нейронні мережі [Електронний ресурс] – стаття. – Режим доступу: [http://allref.com.ua/uk/skachaty/shtuchni\\_neyronni\\_merezhi](http://allref.com.ua/uk/skachaty/shtuchni_neyronni_merezhi).
5. Мокеев А.В., Система распознавания лиц на основе метода главных компонент. / Мокеев А.В., – М.: Мир. – 2014. – 3 с.
6. Колот С.А. Эмоциональные функциональные состояния в структуре психологической безопасности личности: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати], (Братислава, 15-18 березня 2016 р.). – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2016. – С. 130-131.
7. Колот С.А. Эмоциональная работа и психологическая готовность персонала / С.А. Колот // Science and education. A New Dimencion Pedagogy and Psychology. – Pedagogy and Psychology, III (31), Issue: 61, 2015. – Budapest, 2015. – С. 79-81.