

ЗІСТАВНИЙ АНАЛІЗ КЛАСИФІКАТОРІВ ТА БАЗ ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ ДЛЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ

*Ануфрієв П. О., аспірант кафедри ПМІ, pavlo.anufriiev@donntu.edu.ua
Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна*

Людське обличчя відіграє важливу роль у передачі ідентичності людей в біометричних, правоохоронних, наглядних системах, та системах безпеки. У порівнянні з іншими біометричними системами, що використовують відбитки пальців, райдужну оболонку ока та відбитки долоні, розпізнавання обличчя має певну перевагу, так як належить до технології безконтактного процесу. Зображення обличчя можуть бути зроблені здалека, тому процес ідентифікації не потребує взаємодії з людиною [1]. Проте ця перевага відкриває низку проблем, наприклад, якість отриманих зображень, кути повороти голови, різноманітні перекриття на обличчі, висока дальність знімку, змішування обличч, при їх високій концентрації на зображенні, в останній час дискримінація систем розпізнавання та ін.

Система розпізнавання обличч може ідентифікувати одного або декількох осіб із нерухомих зображень чи відеозаписів за допомогою збереженої бази даних обличч [1]. Основним аспектом систем розпізнавання обличч є навчання системи із зображеннями відомих осіб та класифікація нещодавно отриманих тестових зображень з одним із існуючих класів [1], [2]. Це являє собою проблему класифікації [3], так як повинно виділити найбільш ефективний класифікатор. Це є задачею нашого дослідження.

Для дослідження доцільно обирати відповідну кількість баз даних зображень обличч, за допомогою яких можна провести навчання, тестування та верифікацію системи розпізнавання. Існує велика кількість баз обличч та бенчмарків [4]. Крім того, популярним є створення особистих баз. Наше дослідження підтверджує, що класифікатори можуть ефективно працювати на одних базах, проте показувати низькі результати на інших.

Структура системи розпізнавання є незмінною. Вона включає в собі наступні шляхи: виявлення (визначення розташування обличчя людини на зображенні) та нормалізація (виправлення зображення у межах кожної грані), вилучення особливостей (а саме, очей, носа, рота та ін., їх геометричний розподіл), етап розпізнавання (порівняння отриманого результату з базою даних) та верифікація отриманого результату (істинність чи хибність відносно ідентифікації) [1]. Проте може відрізнитися структура математичних методів (класифікаторів, детекторів), які застосовуються в системі.

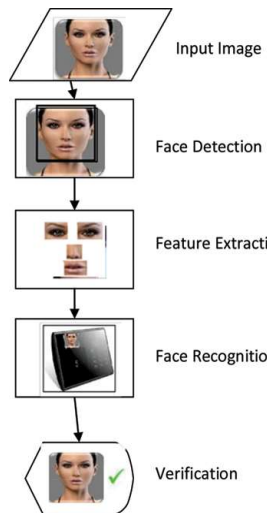


Рисунок 1. Основні етапи системи розпізнавання обличчя
Джерело: [1]

Для аналізу було обрано 21 базу даних зображень, різної структури, порядку вилучення зображень, розміру, кількістю зображень на особу, областю застосування, та ін. Проте деякі бази, були достатньо великими, використовуються як бенчмарки (MEGAFACE – більше 4 000 000 зображень, 300 W – майже 30 000 зображень, IJB-A – більше 5500 зображень). Крім того, для баз Texas3D, MUG, CASIA було недостатньо даних, які можна було би використати для аналізу. Список 15 баз даних: Fer2013, JAFFE, YALEB, YALE, UMIST, YALEB+, ORL, CMU-PIE, KDEF, BU-4DFE, Multi-PIE, AR, CK+, FERET, CALTECH. Бази та їх характеристики є у вільному доступі [4].

Аналіз проводився за допомогою дослідження різноманітних наукових робіт, в яких використовувався даний класифікатор або група класифікаторів, та відповідна база даних. На основі аналізу 90 комбінацій «База даних» – «Класифікатор» (рис. 2), було встановлено, що найефективнішим методом є штучна або згорткова нейронна мережа. Точність класифікатора була вище 90% у 6 випадках, і середня точність в усіх комбінаціях була 87%. Проте метод опорних векторів мав середню точність в усіх випадках 85%. Завдяки цьому аналізу доцільно обирати для подальшого дослідження саме згорткові нейронні мережі та метод опорних векторів.

Виконаний аналіз виявляє, що системи, в яких застосовувалась відповідна база даних з одним класифікатором, можуть бути гіршими при роботі з іншим. Це можна побачити на прикладі бази YALEB: точність розпізнавання досягає майже 97% в класичних методах, проте точність системи на

В [2] стисло описуються методи, які використовуються в розпізнаванні. Серед них виділяють класичні і некласичні. Для аналізу було застосовані наступні: LDA (лінійний дискримінантний аналіз), PCA (метод головних компонент), SVM (метод опорних векторів), ANN/CNN (штучні нейронні мережі та згорткові нейронні мережі), kNN (k-найближчих сусідів), RF (метод випадкового лісу).

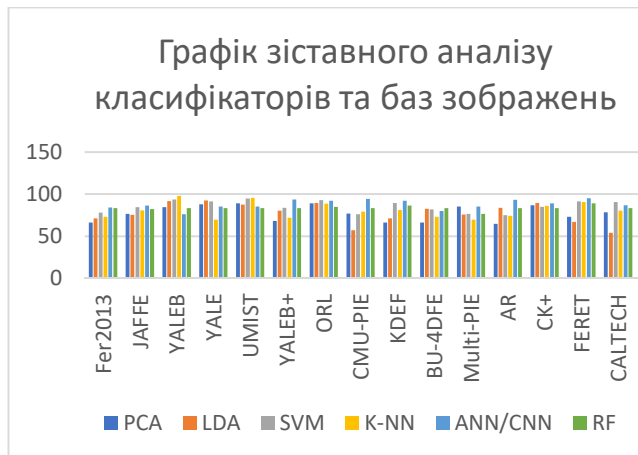


Рисунок 2. Порівняння точності класифікаторів у приведених базах зображень
Джерело: Авторський графік

основі нейронних мереж була нижче 77%. Для вибору класифікатора, є доцільним провести статичний аналіз, відповідно роботі [3]. Вибір бази зображень, крім точності роботи системи, залежить і від області застосування цієї бази.

Література

1. Ramakrishnan S. Introductory Chapter: Face Recognition – Overview, Dimensionality Reduction, and Evaluation Methods/ S. Ramakrishnan// Face Recognition. Semisupervised Classification, Subspace Projection and Evaluation Methods – 2016. – Chap. 1 – P. 1–6.
2. Sundaram M., Ambika M. Face Recognition: Demystification of Multifarious Aspect in Evaluation Metrics/ M. Sundaram, M. Ambika// Face Recognition. Semisupervised Classification, Subspace Projection and Evaluation Methods – 2016. – Chap. 5 – P. 75–92.
3. Fernández-Delgado M., Cernadas E., Barro S., and Amorim D. Do we need hundreds of classifiers to solve real world classification problems?/ M. Fernández-Delgado, E. Cernadas, S. Barro, and D. Amorim// J. Mach. Learn. Res. – 2014. – Vol. 15 – P. 3133–3181.
4. Kresimir M., Delac G. Face Recognition Homepage Databases. [Електронний ресурс] / M. Kresimir, G. Delac – Режим доступу: <https://www.face-rec.org/databases>

Анотація

Розпізнавання облич на даний момент є актуальною задачею, так як не кожна система підходить для вирішення всіх проблем, які розповсюджені на сьогодні. Хоча структура систем є незмінною, методи, які застосовуються в системі працюють по різному. Представлений аналіз досліджень, в яких використовувалися 6 методів для класифікації, та 15 баз зображень облич, виділяє, що класифікатори на основі нейронних мереж працюють ефективніше, ніж інші методи.

Ключові слова: розпізнавання облич, класифікатори, штучні нейронні мережі, згорткові нейронні мережі.

Аннотация

Распознавание лиц на данный момент является актуальной задачей, так как не каждая система подходит для решения всех проблем распознавания, которые распространены на сегодняшний день. Хотя структура систем является неизменной, методы, которые применяются в системе работают по-разному. Представлен анализ исследований, в которых использовались 6 методов для классификации, и 15 баз изображений лиц. Анализ выделил, что классификаторы на основе нейронных сетей работают эффективнее, чем другие методы.

Ключевые слова: распознавания лиц, классификаторы, искусственные нейронные сети, сверточные нейронные сети.

Abstract

Face recognition is currently an actual task, because of not every system is suitable for solving all recognition problems that are common today. Although the structure of the systems is unchanged, the methods could be applied in the system differently. An analysis of studies is presented, in which 6 methods for classification and 15 databases of face images were used. The analysis highlighted that neural network classifiers perform better results than other methods.

Keywords: face recognition, classifiers, artificial neural networks, convolutional neural networks.