

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Єжова Є. О., магістрантка, yelyzaveta.yezhova@donntu.edu.ua
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Луцьк, Україна

Останнім часом для ідентифікації людей широко використовуються системи розпізнавання осіб. Ці підсистеми можуть бути використані в автоматизованих системах безпеки, наприклад, на національних контрольно-пропускних пунктах, у великих аеропортах, різноманітних громадських місцях тощо, щоб ідентифікувати розшукуваних злочинців і одночасно передавати відповідну оперативну інформацію службам, які займаються ідентифікацією осіб.



Рисунок 1. Архітектура системи розпізнавання обличчя
Джерело: Авторська схема

У цій роботі ми обговорюємо різні методи з використанням нейронних мереж (далі – НМ), які наразі активно впроваджуються.

В роботі проведено огляд основних алгоритмів та методів використання НМ, запропонованими науковцями, для розв’язання задач розпізнавання облич.

Система розпізнавання має чотири основні елементи, що показані на рисунку 1.

Як зазначено на рисунку першою задачею даної системи є знаходження обличчя на захопленому зображенні, цей етап загалом перевіряє чи є на зображенні обличчя, чи ні.

На наступному етапі виконується обробка зображення: видалення непотрібного шуму, розмиття та інших небажаних ефектів. Після того як зображення наблизиться до ідеального, на наступному етапі з нього будуть вилучені риси обличчя та перетворені на вектор з фіксованим розміром, набором точок та їх відповідним положенням.

На останньому етапі система аналізує отриманий вектор та порівнює його з вже наявними в базі. Для створення бази беруть декілька зображень однієї людини, з них вилучають риси обличчя та зберігаються. Потім коли вхідне зображення пройде перші три етапи воно порівнюється з усіма наявними обличчями в базі.

Є два основні види даних систем. Одна може бути використана для визначення особи людини навіть без її знання, інша – враховуючи зображення особи та припущення про ідентифікацію, повинна повідомити про істинність чи хибність припущення.

Безліч дослідників використовували НМ в системі розпізнавання обличчя, використовуючи різні підходи. Тому спочатку обговоримо концепцію НМ та її застосування для розпізнавання обличчя.

НМ — це сімейство статистичних моделей навчання, натхнених біологічними НМ, які використовуються для оцінки функції, яка може залежати від великої кількості вхідних даних і зазвичай невідома. НМ складається з мережі штучних нейронів, які називаються вузлами, що поєднані один з одним, і сили їх зв'язку присвоюються значення на основі їх сили гальмування (максимум становить мінус один) та збудження (максимум становить плюс один). НМ належать до взаємозв'язку між нейронами на різних рівнях системи. Перший рівень має вхідні нейрони, які надсилають дані на другий рівень, а потім через синапси на третій рівень вихідних нейронів (рис. 2). Синапси зберігають параметри, які називаються «вагами», які маніпулюють даними під час обчислення. НМ зазвичай визначається трьома типами параметрів [1]:

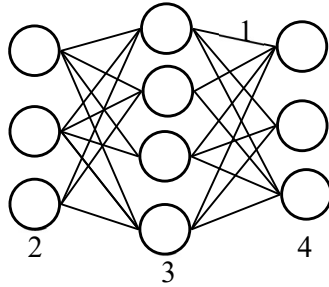


Рисунок 2. НМ: 1 — ваги, 2 — вхідні вузли, 3 — приховані вузли, 4 — вихідні вузли
Джерело: Авторський рисунок

схема взаємозв'язку: між різними шарами нейронів; процес навчання: для оновлення ваг взаємозв'язку; функція активації: для перетворення зваженого вхідного сигналу нейронів у вихідну активацію.

Типи НМ варіюються від тих, що мають лише один або два рівні, до складних з кількома входами, багатьма спрямованими петлями та шарами зворотного зв'язку. Загалом ці системи використовують алгоритми у своєму програмуванні для визначення контролю та організації своєї функції. Більшість систем використовують «ваги» для зміни параметрів пропускну здатності та різноманітних з'єднань із нейронами. НМ можуть бути автономними та навчатися за допомогою зовнішнього «вчителя» або навіть самонавчання [2].

В останні роки для розпізнавання обличчя використовувались різні архітектури та моделі НМ.

Хазем М. Ель-Бакрі запропонував швидкий метод НМ для розпізнавання обличчя. Такий метод розкладав вхідне зображення на множину невеликих по розміру підзображень, що дозволило скоротити час процесу пошуку. Запропоновано простий алгоритм взаємних кореляцій в частотній області між підзображеннями та вагами НМ, щоб пришвидшити час виконання пошуку. Більш того, результати моделювання показали, що при використанні методу паралельної обробки кожне підзображення тестується за допомогою швидкої НМ змодельованої на одному процесорі, завдяки чому можуть бути досягнуті більші значення коефіцієнта прискорення. Запропонований підхід може застосовуватися для виявлення наявності чи відсутності будь-якого іншого об'єкта на зображенні [3].

Навніт Джіндал та Вікас Кумар запропонували метод головних компонент (далі – МГК) з НМ, який розпізнає риси на зображенні обличчя, що виділяються за допомогою МГК. МГК є методом зменшення розмірності, що зберігає більшість варіацій, присутніх у наборі даних. Він фіксує варіації набору даних і використовує цю інформацію для кодування зображень обличчя. Обчислює вектори ознак для різних точок обличчя та формує матрицю стовпців цих векторів. Після обчислення вектора ознак обчислює середнє значення обличчя, потім нормалізує кожне вхідне зображення обличчя шляхом віднімання від середнього значення обличчя, потім обчислює коваріаційну матрицю для нього, обчислює власні значення коваріаційної матриці та зберігає тільки найбільші власні значення, обчислює власний вектор для коваріаційної матриці, використовуючи цю матрицю, обчислює значення зображення обличчя, звертаючись до максимальної інформації зображення обличчя, відповідно до якого обчислює проєктоване зображення [4].

Хаосян Лій, Чже Лінц, Сяохуей Шенц, Джонатан Брандц та Ган Хуа запропонували каскад згорткових НМ для розпізнавання обличчя. Запропонований каскад НМ працює з різною роздільною здатністю, швидко відкидає фонові області низької роздільної здатності й ретельно оцінює невелику кількість складних кандидатів на останньому етапі високої роздільної здатності. Для підвищення ефективності локалізації та зменшення кількості кандидатів на пізніх етапах автор ввів етап калібрування на основі згорткових НМ після кожного з етапів виявлення в каскаді. Калібрування сітки дозволяє більш точно локалізувати обличчя, використовуючи більш грубі вікна сканування в меншій кількості масштабів. Вихід кожного етапу калібрування використовується для коригування положення вікна виявлення для входу на наступний етап. [5].

Також існують і інші методи НМ для розпізнавання обличчя, серед них: НМ з радіальними базисними функціями, білінійні НМ, НМ зворотного поширення, швидка НМ та інші.

Розглянуті дослідження мають свої переваги та обмеження, які були вирішені багатьма дослідниками, але все ще існують деякі інші проблеми в розпізнаванні обличчя, такі як час обчислень та ефективність розпізнавання обличчя з великих баз даних.

Література

1. Hadke P. P., Kale S. G. Use of Neural Networks in cryptography: A review / P. P. Hadke, S. G. Kale // World Conference on Futuristic Trends in Research and Innovation for Social Welfare (Startup Conclave). — 2016. С. 1-4. DOI: 10.1109/STARTUP.2016.7583925.
2. Nadir N. C. Design of Near-Optimal Classifier using Multi-layer Perceptron Neural Network for intelligent Sensor / N. C. Nadir // International Journal of Modeling and Optimization. — 2013. — №3. — С. 56—60.
3. Bakry H M. Fast Face Detection Using Neural Networks and Image Decomposition / H M. Bakry // International Computer Science Conference, Hong Kong, China. — 2001. С. 205-215.

4. Jindal N., Kumar V. Enhanced Face Recognition Algorithm using PCA with Artificial Neural Networks // N. Jindal, V. Kumar // International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. — 2013. — №3. — С. 864—872.

5. Liy H., Linz Z., Shenz X., Brandtz J., Hua G., A Convolutional Neural Network Cascade for Face Detection / H Liy, Z Linz, X Shenz, J Brandtz, G. Hua // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Boston. — 2015. — С. 5325 – 5334

Анотація

Розпізнавання обличчя з бази даних є складним завданням, яке пов'язане з великою мінливістю рис обличчя різних людей і зовнішніми факторами, такими як складність освітлення та фон зображення. Розпізнавання облич є одним із найефективніших і актуальних застосувань обробки зображень і біометричних систем. У цій статті розглядаються методи розпізнавання облич, запропоновані вченими з використанням НМ, які застосовувалися в галузі розпізнавання образів. Існує багато методів розпізнавання облич за допомогою НМ, які дають загальне уявлення про розпізнавання облич за допомогою НМ. Таким чином, ця робота містить загальний огляд досліджень і систем розпізнавання облич, заснованих на різних методах і алгоритмах НМ.

Ключові слова: розпізнавання обличчя, біометричні дані, обробка зображень, штучна нейронна мережа.

Abstract

The complexity of face recognition from a photo database is due to the high variability of facial features of different people and external factors, such as complexity of lighting and the background of the picture. Facial recognition is one among the most efficient and popular applications of image analysis and of biometric systems. This paper discusses the face identification methods proposed by scientists using NNs that have been applied in the field of shape analysis. There are many methods for face recognition using NNs that give a general idea about face recognition using NNs. Thus, this paper provides a general overview of face recognition research and systems based on different NNs methods and algorithms.

Keywords: facial recognition, biometric data, image processing, artificial neural network.