

УДК 004.4

Новак Я.В., Мазурець О.В.

*Хмельницький національний університет
Лицей №1 Імені Володимира Красицького, м. Хмельницький*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ

Розглянуто підхід до автоматизованого вирішення задач лінійного програмування та розглянуто прикладні аспекти відповідного програмного застосунку. Забезпечено можливість розв'язувати різні типи завдань лінійного програмування, обробку великого обсягу вхідних даних, підтримку різноманітних типів задач лінійного програмування, відтворення для знаходження результату.

The approach to automated solution of linear programming problems is considered and the applied aspects of corresponding software application are considered. The ability to solve various types of linear programming tasks, processing of large volume of input data, support for various types of linear programming tasks, reproduction to find the result is provided.

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, індивідуальна ідентифікація особи є надзвичайно важливою задачею в багатьох сферах життя, включаючи безпеку, транспорт, фінанси та державні послуги. Традиційні методи ідентифікації, такі як паролі та ідентифікаційні картки, втрачають свою ефективність і надійність перед сучасними технологіями.

Одним з перспективних напрямків у сфері ідентифікації особи є використання фотозображень відбитків пальці [1]. Відбитки пальців мають унікальну структуру, яка визначається долинами, горбками та перехрестями, і вони є практично незмінними протягом життя. Це робить їх ідеальними для ідентифікації особи.

Однак, ручна обробка та аналіз великого обсягу фотозображень відбитків пальців є складною та часоємною задачею для людей. Тут на допомогу приходять згорткові нейронні мережі, які є потужними інструментами для автоматизованого аналізу зображень. Одним з головних пріоритетів є використання цього методу в сфері безпеки. Біометрична ідентифікація на основі відбитків пальців забезпечує надійний рівень аутентифікації особи, що дозволяє уникнути випадків підробки або несанкціонованого доступу. Застосування цього методу у сфері безпеки може включати контроль доступу до об'єктів, розблокування електронних пристроїв або ідентифікацію осіб на публічних заходах [2].

Схема функціонування досліджуваного методу ідентифікації особи за відбитком пальців наступна. Спершу фотозображення відбитків пальців та перелік

імен людей повинні бути збережені у форматі, який підтримує робота з зображеннями, наприклад, у форматі JPG або PNG. Це дозволить зручно працювати з цими файлами в подальших етапах. Файли повинні бути пов'язані з відбитками пальців та людьми, які їх належать. Наприклад, ім'я файлу може відповідати імені людини, до якої належить відбиток пальця.

На наступному етапі потрібно отримати різні фотозображення відбитків пальців з різними видами дефектів, наприклад, подряпини, рубці або забруднення. Це дозволить перевірити алгоритм ідентифікації на різних варіантах відбитків пальця з дефектами. Після одержання файлів з дефектами, потрібно виконати необхідні попередні операції, такі як обробка зображень, зменшення розміру, нормалізація тощо, для забезпечення належної якості та однорідності даних.

У випадку, якщо виникають помилки під час обробки або ідентифікації відбитків пальця, слід передбачити обробку цих помилок і виведення відповідного повідомлення про помилку. Це допоможе операторам або користувачам зрозуміти причину невдачі та вжити відповідних заходів для виправлення ситуації.

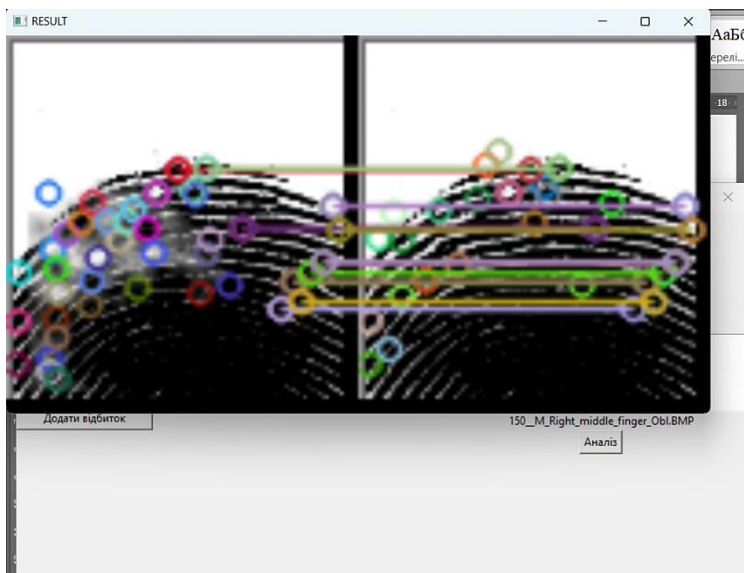


Рисунок 1 – Відображення результату автоматизованої ідентифікації особи за відбитками пальців

Після процесу ідентифікації відбитків пальця (рис. 1) вихідні дані можуть включати: інформацію про носія відбитка, таку як ім'я людини, якій належить відбиток пальця; фотозображення з характеристиками зовнішньої різниці між образами, це можуть бути зображення, які показують різні дефекти або відмінності між оригінальним відбитком пальця і зразками з дефектами; значення сумісності

або подібності, яке вказує на ступінь відповідності між відбитками пальця, це можуть бути числові значення або відсоткові показники, що відображають ступінь схожості чи різниці між відбитками.

Для реалізації конкретної дії програмного застосунку використовувався датасет «SOCOFing Fingerprint Database» доступний на платформі Kaggle та використовується для проведення досліджень у галузі розпізнавання та верифікації відбитків пальців. Він містить зображення реальних та альтерованих відбитків пальців. Реальні відбитки є автентичними, тоді як альтеровані відбитки були змінені шляхом додавання шуму, роздражнення або зміни розміру. Кожне зображення в датасеті має унікальне ім'я файлу та класифікаційний тег, які використовуються для визначення типу та якості відбитку пальця. Деякі зображення також мають розмітку (анотації), що надає додаткову інформацію про відбиток пальця. Цей датасет надає дослідникам можливість використовувати його для розробки та тестування алгоритмів розпізнавання відбитків пальців та оцінки їхньої ефективності.

В рамках даного дослідження розглядалися два методи початкової генерації ваг синапсів для автоматизованої ідентифікації особи за фотозображенням відбитків пальців. Перший метод базується на нормальному розподілі, де ваги генеруються за нормальним законом. Другий метод використовує гармонійний розподіл для генерації ваг [3].

Дослідження проводилося на основі набору даних, що включав реальні та альтеровані відбитки пальців. Застосовувалися згорткові нейронні мережі, а ваги синапсів в обох методах генерувалися безпосередньо перед навчанням моделі. Нормальний розподіл використовувався для незалежної генерації ваг кожного синапсу, тоді як гармонійний розподіл забезпечував більшу концентрацію значень ближче до середнього.

Після генерації ваг відбувався процес навчання, під час якого ваги синапсів оновлювалися з метою досягнення оптимальної точності ідентифікації. Для оцінки ефективності кожного методу проводилося порівняння результатів на тестовому наборі даних. З метою визначення найкращого методу використовувалася метрика точності ідентифікації.

На основі аналізу результатів дослідження було встановлено, який з методів генерації ваг синапсів є більш ефективним для задачі автоматизованої ідентифікації особи за фотозображенням відбитків пальців. А також згідно дослідженню результатів та обрахування їхньої залежності відсотку точності, то зображується наступна діаграма (рисунок 2), але так як зображень 1000, то використовуються лише 10 для схематичного відображення.

Кожен з образів відбитку пальців вміщує в собі схожість з іншими образами та певну подібність до оригінальних зображень, тому будь-який результат не може дорівнювати 0%. І так як образи для аналізу обираються саме з дефектами, то максимальний відсоток подібності не може досягати вище 70%. Тому використовуючи ідентифікацію особи за зображенням відбитків пальця слід

зазначити, що кожен з фотозображень підлягає порівнянню і при виведенні результату можуть враховуватися похибки у точності значень.

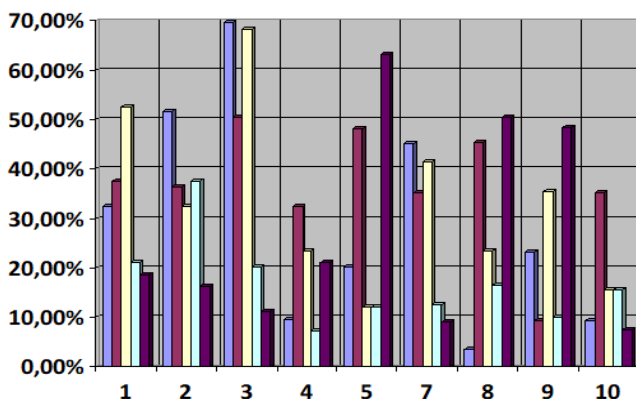


Рисунок 2 – Діаграма залежності відсотку точності результату

В результаті даного дослідження було встановлено, що метод генерації ваг синапсів на основі гармонійного розподілу виявився більш ефективним для автоматизованої ідентифікації особи за фотозображенням відбитків пальців. Використання гармонійного розподілу забезпечило більшу концентрацію значень ваг ближче до середнього, що сприяло досягненню кращої точності ідентифікації в порівнянні з методом на основі нормального розподілу. Отримані результати можуть бути корисними для подальшого розвитку та вдосконалення систем ідентифікації осіб за відбитками пальців.

Загалом, розглянутий метод автоматизованої ідентифікації особи за фотозображенням відбитків пальців з використанням згорткових нейронних мереж може мати застосування в безпеці, медицині, фінансах та інших галузях сприяє підвищенню рівня безпеки, зручності та ефективності у багатьох процесах. З ростом технологічного розвитку, методи ідентифікації на основі відбитків пальців продовжують здобувати популярність та стають необхідними інструментами в сучасному світі.

Перелік посилань

1. Portal. Біометрична ідентифікація URL: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/328236.328110>
2. APA PsycNet. Розвиток ідентифікації. URL: <https://psycnet.apa.org/record/2009-06337-008>
3. ScinceDirect. Зв'язні нейромережі. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959440X2300012X>