УДК 004.93

Н.Н. ШАПОВАЛОВА, ст. викладач, В.О. ЩЕРБИНА, студент,
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМАХ БІОІДЕНТИФІКАЦІЇ

На сьогоднішній день біометрія отримала найбільш широке поширення серед комплексу технік і знарядь захисту даних. Біометрична верифікація є засобом, за допомогою якого людину можна ідентифікувати завдяки однієї або декількох відмінних біологічних ознак. До унікальних біометричних ідентифікаторів можна віднести: відбитки пальців, геометрію рук, геометрію мочки вуха, структуру сітківки та діафрагму ока, голосові хвилі, ДНК та підписи [1].

Існує необхідність розробити систему доступу до даних, які надаються завдяки ідентифікації користувача за допомогою відбитку пальців. Задача ідентифікації відбитку пальців полягає у максимізації міри схожості зображення, отриманого зі сканеру, з еталонним відбитком за ключовим точкам зображення. Ключові точки, мінуції – це унікальні для кожного відбитку ознаки, що визначають пункти зміни структури папілярних ліній, орієнтацію папілярних ліній і координати в цих пунктах. Кожен відбиток може містити до 70 і більше мінуцій [2].

На вході системи маємо множину відбитків пальців $A=\{a_1, \ldots, a_r\}$. Шляхом їх перетворення отримаємо множину векторів еталонних відбитків $O=\{o_1, \ldots, o_n\}$ з n оригінальних образів відбитків, які складаються з набору ключових m точок для кожного відбитку $o_i=\{kT_{i1}, \ldots, kT_{im}\}$. Тут кожний образ відбитку пальця визначається вектором kT_{ij} – набором ключових точок для кожного відбитку. В свою чергу ключова точка складається з координат на площині і кута орієнтації мінуцій $kT_{ij}=\{x_{ij},y_{ij}, \theta_{ij}\}$. Для кожного відбитка генерується свій образ, який представляє еталонний шаблон, що буде використовуватися для порівняння відбитків пальців [3].

Оскільки задача ідентифікації на відміну від задачі верифікації набагато складніша, по причині того, що необхідно з великої кількості образів відбитків знайти єдиний вірний образ, є сенс звужувати область пошуку, виокремлюючи серед всієї бази образів класи відомих типів відбитків. Класифікація відбитка пальця може бути розглянута як груба відповідність відбитків пальця. Введений відбиток пальця спочатку може бути віднесений на грубому рівні до одного із зазначених типів і потім, на наступному етапі, пошук зводиться до порівняння з підмножиною в базі даних, що відповідає цьому типу відбитка пальця. Існує п'ять класів відбитків: завиток, права петля, ліва петля, дуга і півсфера.

Задачу класифікації пропонується вирішити за допомогою методу машинного навчання – градієнтного бустінгу. Процес навчання моделі виконується лише один раз на етапі запуску системи у використання, тому застосування методів штучного інтелекту не впливатиме на швидкість опрацювання даних. На сьогоднішній день метод градієнтного бустінгу є одним з кращих способів спрямованої побудови композиції. Бустінг – це спосіб побудови композицій з дерев рішень, в рамках якого базові алгоритми будуються послідовно, один за одним і кожен наступний алгоритм будується таким чином, щоб виправляти помилки вже побудованої композиції $a_N(x)=\sum_{n=1}^{N} b_n(x)$, де $b_n(x)$ – базові алгоритми (дерева рішень) на просторі ознак x.

Прийнята в роботу модель дає якість класифікації у розмірі 93.57%, і дозволяє прискорити процес знаходження образу відбитку пальця у вже структурованій за класами множині даних. Алгоритм тестовано на даних з відкритого джерела, дата-сет складається з 1679 зображень відбитків пальців.

Список літератури

1. Biometric identification systems [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=12.

2. Анализ методов распознания отпечатков пальца [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: 6http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/natural/SOI/2010_6/Rykanov.pdf (дата обращения 20.12.2016).

3. Biometrics: authentication and identification [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.gemalto.com/govt/inspired/biometrics.