

Біометричні технології, насамперед дактилоскопічні, застосовують у криміналістиці, починаючи з ХІХ ст., а з кінця минулого століття з розвитком технічного прогресу з'явилася можливість формалізувати алгоритми розпізнавання людини за її зовнішнім виглядом або особливостями поведінки, застосовуючи для цього автоматизовані системи.

Біометричні дані – сукупність даних про особу, зібраних на основі фіксації її характеристик, що мають достатню стабільність та суттєво відрізняються від аналогічних параметрів інших осіб (біометричні дані, параметри – відцифрований підпис особи, відцифрований образ обличчя особи, відцифровані відбитки пальців рук).

Біометрія в основному займається двома питаннями: отримання даних та їх верифікація (ідентифікація особи) – порівняння щойно отриманих даних із тими, що були отримані раніше та які зберігаються у пам'яті [1].

Нині питання ідентифікації особи є доволі актуальним для реалізації завдань безпеки транспортних, державних і міждержавних систем паспортних, візових, митних, міграційних служб, під час контролю пропусків і перевірки документів.

У криміналістиці дактилоскопію використовують для ідентифікації особи за відбитками пальців рук [2]. А коли йдеться про застосування цифрових сканерів для створення систем безпеки, то мають на увазі верифікацію особи. Під час ідентифікації особи за відбитками пальців рук встановлюють, кому саме вони належать. Для цього відбиток пальця ідентифікованої особи порівнюють з відбитками з бази даних стосовно їх збігу. Тобто ідентифікація дає змогу відповісти на запитання, ким є людина, яку ідентифікують (хто вона). Верифікація означає порівняння відсканованого відбитка з одним або кількома відбитками пальців рук з метою встановлення того, чи є певна особа саме тією, за кого себе видає.

Ідентифікація за відбитками пальців – один із найпоширеніших біометричних способів для розпізнавання даних через надійність, швидкість та продуктивність.

Відбитки залишаються незмінними протягом усього життя особи. Відповідно до цих переваг, застосування біометричних відбитків пальців все більше використовується як різними комерційними і державними організаціями, так і у криміналістиці. Однак завжди існує ймовірність отримати неякісне зображення відбитків. Причини можуть бути різні: занадто жирна чи суха шкіра рук, великі пори або випадковий рух пальця при знятті відбитка. Таким чином, виникають розбіжності між порівнюваними об'єктами (відбитками, відтисками пальців та долонь рук). Також неякісне зображення відбитків знижує продуктивність біометричних систем.

Реєстрація відбитків пальців рук у дактилоскопічних системах можлива шляхом традиційного дактилоскопіювання на паперових дактилокартах

із наступним скануванням зображень на планшетних сканерах, а також методом «живого» дактилоскопіювання на дактилоскопічних сканерах [3].

Так, наразі технічний прогрес уможливив упорядкування і систематизацію дактилоскопічної інформації шляхом створення автоматизованих дактилоскопічних ідентифікаційних систем (далі – АДІС). АДІС є ефективним і дієвим інструментом у розкритті й розслідуванні злочинів, що забезпечує можливість оперативного надання інформації органам досудового розслідування щодо осіб, дактилоскопічні карти яких розміщені у масиві дактилоскопічних обліків, і слідів рук з місць злочинів, наявних у базі. Дієвість і результативність цього напряму залежать від надання якомога якіснішого матеріалу, з якого безпосередньо формується згадана база. Проблеми надання дактилоскопічної інформації неналежної якості стосується як дактилоскопічних карт, так і якості вилучених слідів рук із місць подій. В АДІС кодування зображень відбитків пальців рук у дактилоскопічній карті здійснюється автоматично, тому якість відображення є критичною. Погана якість відбитків впливає на час їх оброблення та знижує пошукові характеристики.

Розглянемо найбільш розповсюджені показники поганої якості відбитків і відтисків пальців рук на дактилоскопічних картах, які впливають на результативність пошуку в АДІС:

- неповне прокочування відбитка пальця руки (відображення не всіх зон папілярного візерунка);
- нечіткість відбитків (занадто сильний, слабкий тиск на поверхню паперу, недостатня фіксація паперу під час слідоутворення, що призводить до ковзання аркуша, а значить – і нечіткого відображення відбитків на ньому);
- недостатня інтенсивність (мала кількість фарбувальної речовини) або, навпаки, «забитість» відбитків і відтисків (надлишок фарбувальної речовини, брудна, жирна шкіра рук);
- нерівномірність фарбувальної речовини (перетворюється на надто світлі або надто темні зображення під час сканування, і система взагалі не розпізнає ці ділянки);
- розпливчастість фарбувальної речовини у відображенні папілярного візерунка (під час дактилоскопіювання особи з вологою поверхнею шкіри рук);
- відбитки пальців з порушенням епідермісом або зі згладженими папілярними лініями (внаслідок порушення морфології епідермісу або його пошкодження через часту механічну дію на шкіру у процесі фізичної роботи тощо);
- відбитки та відтиски, нанесені на поверхню паперу, на якій вже наявні написи, друкований текст чи лінії бланку (автоматичне кодування не відрізняє лінії папілярного візерунку від сторонніх ліній друку чи рукописних записів і сприймає їх як єдине зображення, що спричиняє помилкове розпізнавання ознак);

– «подвійна» прокатка (повторна прокатна по тому ж самому місцю тієї самої ділянки);

– накладення різних папілярних візерунків на одній ділянці (відбувається накладення різних відбитків і відтисків, які перекривають один одного, і система викривлює кодування ознак у всіх фрагментах, що перетинаються);

– порушена послідовність нанесення відтисків пальців у належні графи (наприклад, вказівний палець у графі «великий», а великий палець – у графі «вказівний»), переплутана послідовність нанесення відбитків правої та лівої рук, двічі нанесені відбитки однієї руки (відбувається через неухважність працівників, які здійснюють дактилоскопіювання).

Основна маса дактилоскопічних карт низької якості з відображенням пальців та долонь рук пов'язана з вологими, брудними, змащеними відбитками, а також з відбитками з тонким або товстим шаром фарби та неповною прокаткою пальців.

Неякісні зображення відбитків пальців, як правило, характеризуються відсутністю виражених напрямів папілярних ліній та низькою контрастністю.

При вивченні дактилоскопічних карт виявлено недоліки, які показали, що однією з основних причин низької якості відбитків пальців рук є порушення техніки та технології дактилоскопіювання. Урахування і недопущення таких недоліків під час отримання відбитків пальців та відтисків долонь рук підвищать якість ідентифікаційного дослідження слідів дактилоскопічного походження, а також посилять можливості автоматизованих ідентифікаційних систем.

Технологія дактилоскопіювання у широкому розумінні – сукупність процесів, методів засобів та прийомів, що використовуються у криміналістичній діяльності для отримання порівняльних зразків (папілярних відбитків та відтисків рук), їх реєстрації та дослідження, а також науковий опис способів належного дактилоскопіювання. У вузькому значенні – комплекс організаційних криміналістичних заходів, операцій та прийомів, спрямованих на отримання порівняльних зразків (папілярних відбитків і відтисків рук (ніг)) з номінальною якістю та оптимальними витратами, що обумовлені поточним рівнем розвитку науки, техніки та суспільства загалом, для реєстрації і аналізу.

Розглянемо докладно техніку дактилоскопіювання живих людей [4].

Перед тим, як приступити до дактилоскопіювання, треба заповнити бланк дактилокарти. Дактилокарта має бути підписана дактилоскопійованою особою та особою, яка її склала.

Після того, як бланк дактилокарти заповнений, перед початком дактилоскопіювання необхідно виконати такі дії:

- зігнути лист дактилокарти по лініях перетину у двох місцях;
- очистити поверхню рук особи, що дактилоскопійується, видаливши піт і бруд з поверхонь, на які буде нанесена фарба;

– ретельно розкотити друкарську фарбу дуже тонким шаром по склу або аркуші паперу.

Нанесення фарби на поверхні нігтьових фаланг пальців рук проводиться двома способами.

При першому відбувається прокочування нігтьової фаланги пальця по тонкому шару фарби попередньо розкоченої по склу або аркушеві паперу.

При прокачуванні пальця по склу необхідно, щоб пофарбованою була вся подушечка нігтьової фаланги і 3–5 мм середньої фаланги. Фарбування папілярних візерунків має бути повним, забивання фарби між папілярними лініями неприпустиме. Після цього покритий фарбою палець у такий самий спосіб прокочується на відведеному йому місці бланка дактилоскопічної карти для одержання відбитка. Прокачування здійснюється при легкому натисканні на палець рівномірно і без зсувів.

У випадку відсутності пальця руки в дактилоскопічній карті на місці відсутнього відбитка робиться відповідна рукописна позначка.

При другому способі папілярні візерунки пальців рук забарвлюються валиком. Цей спосіб застосовується для дактилоскопіювання як живих осіб, так і невідомих трупів. Як і в першому способі, фарба повинна пофарбувати папілярний візерунок подушечки пальця повністю, захопивши при цьому 3–5 мм середньої фаланги. Для контролю над дотриманням послідовності відображення відбитків пальців рук у дактилокарті відбираються контрольні відтиски. Їх одержують шляхом одночасного притискання чотирьох пальців (без великих) спочатку лівої, потім правої руки до призначених для них місць на бланку дактилоскопічної карти. Аналогічно одержують контрольні відтиски великих пальців на спеціально відведених місцях бланка дактилоскопічної карти.

Відтиски долонних поверхонь рук наносяться на зворотний бік дактилокарти. Для цього фарба наноситься валиком на всю поверхню долоні. При відборі відтисків долонних поверхонь рук для якіснішої прокатки центральної частини долоні необхідно натиснути на це місце рукою.

Проблеми, які виникають під час застосування традиційних методів дактилоскопіювання та проведення дактилоскопічних досліджень, можуть певною мірою бути вирішені новими перспективними методами, наприклад, «живим» дактилоскопіюванням осіб, які підлягають обліку, за допомогою дактилоскопічних сканерів [3].

Безсумнівними перевагами використання дактилоскопічних сканерів перед традиційним методом є:

- мінімальне завдання незручностей людині, яка дактилоскопіюється (немає необхідності мастити руки фарбою);
- можливість миттєвої обробки отриманої інформації та передачі її на відстань;

- можливість миттєвого коригування якості отриманих зображень та отримання нових у необмеженій кількості;
- можливість помноження копій отриманих дактилокарт;
- зручність при дактилоскопіюванні мертвих людей (немає необхідності наносити на руки фарбу, використовується лише сканер без додаткової забарвлюючої речовини, на відміну від традиційного методу).

Водночас дактилоскопіювання за допомогою дактилоскопічних сканерів передбачає: наявність самого сканера, комп'ютера чи планшета з відповідним програмним забезпеченням, джерела живлення для роботи технічних засобів та відповідних навичок у оператора, що проводить означену процедуру.

На сьогодні відомо багато видів дактилоскопічних сканерів, які за принципом роботи можна поділити на три основні категорії: оптичні, ультразвукові та напівпровідникові.

Принцип роботи перших заснований на використанні оптичних методів отримання зображення. Ці сканери використовуються найбільш широко. Сьогодні існують такі технології реалізації оптичних сканерів: FTIR-сканери, оптоволоконні, електрооптичні, оптично протяжні, роликові, безконтактні.

Ультразвукове сканування – це сканування поверхні пальця ультразвуковими хвилями та вимір відстані між джерелом хвиль і западинами й гребенями на поверхні пальця за відбитою від них хвилею. До переваг ультразвукових сканерів належать: зображення, отримане ними, у 10 разів краще, ніж в оптичних; такий спосіб сканування практично повністю захищений від муляжів; таке сканування, дає змогу, крім відбитка, одержувати й деякі додаткові характеристики (наприклад, пульс усередині пальця). Недоліками є висока ціна й великі розміри у порівнянні з іншими типами сканерів.

В основі роботи напівпровідникових сканерів лежить використання для одержання зображення поверхні пальця властивостей напівпровідників, які змінюються у місцях контакту гребенів папілярного візерунка з поверхнею сканера. Сьогодні існує кілька технологій реалізації напівпровідникових сканерів: термосканери, сканери, чутливі до тиску, ємнісні і радіочастотні.

До основних характеристик сканерів можна віднести:

- роздільну здатність;
- швидкість зчитування;
- зносостійкість;
- інші параметри, що впливають на вибір типу сканера.

Такі сканери успішно застосовуються під час видачі біометричних паспортів, аутентифікації осіб за відбитками пальців рук для доступу до відповідних приміщень або до використання технічних приладів. У практиці роботи правоохоронних органів вони могли б стати вагомими помічниками, але трапляються випадки, коли сканери не розпізнають «легальні» відбитки

через забруднення, високу вологість, або, навпаки, сухість пальців, а також різні захворювання шкіри.

Об'єднана група вчених із Чеської Республіки та Південної Кореї провела ґрунтовні дослідження впливу дерматологічних захворювань шкіри рук на можливість ідентифікації людини за відбитками пальців. Дослідивши близько трьох десятків захворювань, учені визнали наявність досить серйозної проблеми в ідентифікації осіб з ураженою шкірою рук за допомогою дактилоскопічних сканерів. З-поміж можливих шляхів подолання цієї проблеми вони пропонують, крім іншого, використовувати програмне забезпечення з алгоритмами поліпшення цифрових зображень відбитків, а також створити базу даних відбитків пальців, шкіру яких пошкоджено через вплив дерматологічних захворювань. Однак, імовірно, рішення вже знайдено. У 2015 р. вчені з Інституту Ланжевена 1 (Париж, Франція) сконструювали новий дактилоскопічний пристрій, який сканує так звані «внутрішні відбитки» пальців. Однією з причин розробки цього пристрою, став саме той факт, що, за даними цих дослідників, близько 5 % людей мають проблеми з використанням стандартних сканерів через дефекти та пошкодження шкіри пальців рук, які утворилися як у процесі трудової діяльності або через дерматологічні захворювання, так і умисно, з метою протидії правоохоронним органам щодо встановлення особи. Новий сенсор, розроблений ученими, використовує технологію, яка називається «оптична когерентна томографія» й уже успішно застосовується в медицині для діагностування окремих захворювань. Сутність її полягає в аналізуванні інтерференційної картини, що виникає, коли промінь світла проходить через біологічний об'єкт (наприклад, палець) і наново з'єднується із вихідним променем. У цьому пристрої дослідник на виході може отримати чітке відображення дактилоскопічного візерунка, розташованого на глибині приблизно півміліметра під шкірою пальців рук, який має ті самі топографічні ознаки, що й папілярний візерунок на зовнішньому шарі шкіри пальців рук. Тобто, прилад сканує безпосередньо той своєрідний «трафарет», завдяки якому у випадку пошкодження шкіри відновлюються папілярні візерунки. Зазначається, що пристрій може також відображати потові пори, які самі є додатковою ідентифікаційною ознакою [3]. Таким чином, потенційно цей пристрій може як використовуватися для ідентифікації осіб з пошкодженими шкіряними покривами долонь і пальців рук, так і протидіяти спробам використання штучних підроблених відбитків, які не мають «внутрішнього трафарету».

Ще одним із нових і достатньо перспективних напрямів є безконтактне дактилоскопіювання слідів рук. Ця технологія дає можливість отримати відбитки пальців ідеальної якості без забруднення.

У країнах Західної Європи та США постійно поповнюються дактилоскопічні колекції й удосконалюються системи автоматичної дактилоскопічної ідентифікації. За допомогою технології безконтактного дактилоскопіювання

техніки-криміналісти та співробітники поліції можуть швидко й легко порівняти відбитки пальців на місці злочину з розширеною віртуальною базою даних. Крім того, використання такої технології дає змогу дослідникам отримати просто на місці злочину відбитки пальців ідеальної якості, без забруднення. Як приклад новітніх технічних засобів, у галузі дактилоскопії можна назвати EVISCAN. Ця інноваційна високотехнологічна робоча станція, розроблена в Німеччині, уможливує виявлення, поліпшення якості і збереження у цифровому вигляді відбитків пальців рук. Відповідний пристрій працює з відбитками без фізичного контакту. Відбитки пальців скануються й передаються в установлене програмне забезпечення для підвищення якості зображення. Не менш важливою перевагою цього обладнання є надзвичайна швидкість роботи.

Незважаючи на традиційність і усталеність дактилоскопічного методу ідентифікації особи, в США та країнах Західної Європи відбувається його постійне вдосконалення й інтегрування у більш сучасні та досконалі системи ідентифікації.

Ураховуючи викладене вище, можна зробити висновок, що для отримання якісних відбитків, відтисків пальців та долонних поверхонь рук людини, необхідно не тільки дотримання технології дактилоскопіювання при складанні паперової дактилоскопічної карти, використання дактилоскопічних сканерів різної категорії, так і впровадження інших дактилоскопічних та ідентифікаційних технологій в Україні, шляхом моніторингу новітніх наукових розробок, навчання й обміну практичним досвідом з фахівцями країн Євросоюзу та США.

Перелік використаних джерел:

1. Захаров В. П., Рудешко В. І. Біометричні технології в XXI столітті та їх використання правоохоронними органами : посібник. 2-ге вид., доп. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2015. 492 с.
2. Берназ В. Д., Салтевський М. В. Криміналістика : навчальний посібник. Одеса : Одеський державний університет внутрішніх справ, 2010. 460 с.
3. Використання дактилоскопічних сканерів підрозділами Національної поліції України : методичні рекомендації / П. Є. Антонюк, І. В. Білоус, Р. Б. Крилевич, Ю. П. Приходько, А. А. Саковський, Я. В. Фурман, Д. В. Щербанюк. Київ : Національна академія внутрішніх справ, 2021. 30 с.
4. Шведова О. В. Дактилоскопічні дослідження : навчальний посібник. Київ : КНТ, 2010. 145 с.

References:

1. Zakharov, V. P., & Rudeshko, V. I. (2015). *Biometrychni tekhnolohii v XXI stolitti ta yikh vykorystannia pravookhoronnyu orhanamy: posibnyk [Biometric technologies in the XXI century and their use by law enforcement agencies: manual]* (2nd ed., suppl.). Lviv: Lviv State University of Internal Affairs, 492 p. [in Ukrainian].
2. Bernaz, V. D., & Saltevskyi, M. V. (2010). *Kryminalistyka: navchalnyi posibnyk [Forensics: study guide]*. Odesa: Odesa State University of Internal Affairs, 460 p. [in Ukrainian].

3. Antoniuk, P. Ye., Bilous, I. V., Krylevych, R. B., Prykhodko, Yu. P., Sakovskyi, A. A., Furman, Ya. V., & Shcherbaniuk, D. V. (2021). *Vykorystannia daktyloskopichnykh skaneriv pidrozdilamy Natsionalnoi politsii Ukrainy: metodychni rekomendatsii [Use of dactyloscopic scanners by units of the National Police of Ukraine: methodological recommendations]*. Kyiv: National Academy of Internal Affairs, 30 p. [in Ukrainian].

4. Shvedova, O. V. (2010). *Daktyloskopichni doslidzhennia: navchalnyi posibnyk [Dactyloscopic research: study guide]*. Kyiv: KNT, 145 p. [in Ukrainian].

