УДК 005.311.2+004.652

О.В. Бойченко,
кандидат технічних наук, доцент,
С.В. Кухаренко,
кандидат технічних наук,
О.С. Лєнков

ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ДАКТИЛОСКОПІЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ МОДЕЛІ ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ

У статті розглянуто можливості розробленого авторським колективом методу дактилоскопічної ідентифікації в інформаційній моделі автоматизації підтримки рішень у правоохоронній діяльності.

Ключові слова: *метод дактилоскопічної ідентифікації, інформаційна модель автоматизації підтримки рішень, правоохоронна діяльність.*

В статье рассматриваются возможности разработанного авторским коллективом метода дактилоскопической идентификации в информационной модели автоматизации поддержки решений в правоохранительной деятельности.

Ключевые слова: *метод дактилоскопической идентификации, информационная модель автоматизации поддержки решений, правоохранительная деятельность.*

The possibilities of the method of dactyloscopic identification in information model of an automation of the decision support of law-enforcement activities, developed by a group of authors, are considered.

Keywords: *method of dactyloscopic identification, information model of an automation of the decision support.*

Контроль держави за таким важливим сектором життєдіяльності суспільства, як правоохоронна діяльність, зумовлений, з одного боку, її особливою значущістю щодо забезпечення конституційних прав і свобод громадян, а з іншого – фактами порушень громадського порядку в регіонах держави, а також доволі високими показниками вчинених злочинів. Тому вирішення проблеми розробки науково-методичних засобів протидії фактам порушень громадського порядку та зростанню злочинності є нагальною в умовах розбудови основ демократії в суспільстві.

Одним з найбільш дієвих засобів здійснення правоохоронної діяльності є інформаційне забезпечення підтримки рішень (ІЗПР), ефективність та надійність якого дозволяє оперативно реагувати на пригоди та злочини.

Головною метою ІЗПР є підготовка управлінських рішень на підставі зібраних початкових даних. Наявність початкової інформації (визначення її змісту й обсягу) дозволяє визначити перспективи змін обсягу роботи правоохоронних органів та зробити висновки про те, на яких ділянках роботи необхідно зосередити

основні зусилля, які регіони, об'єкти й галузі економіки вимагають більшого профілактичного впливу, як найбільш раціонально розподілити сили і засоби, як їх використати, які корективи потрібно вносити у форми і методи їх роботи [1, 2].

Зокрема, наявність достовірної та повної початкової інформації біометричного характеру дозволяє забезпечувати підтримку рішень у діяльності органів внутрішніх справ (ОВС) під час розслідування злочинів та оперативно встановлювати особу злочинця за відбитками пальців рук (прикладами використання систем, які підтримують прийняття рішень під час розслідування злочинів, є системи дактилоскопічних обліків "Дакто", "Дермолог", "DEX", "Сонда", "Папілон" та ін.) [3].

Протягом останніх років щоденно в Централізованій дактилоскопічній системі МВС обробляється 5500 вимог та надається близько 1500 змістових довідок про наявну інформацію. Водночас щомісяця реєструється 7 тис. документів на 10 тис. повідомлень про переміщення засуджених. Щорічно з використанням дактилоскопічного фонду інформації даних проводиться 6,9 тис. перевірок, у результаті чого встановлюються анкетні дані 883 осіб.

Аналізуючи стан розвитку сучасних біометричних систем, слід зазначити що перші дактилоскопічні архіви з понад 200 млн відбитків пальців виникли у 70-х роках 20 століття. На той час найбільший у світі архів відбитків пальців (понад 160 млн) з автоматизованою обробкою запитів системою FINDER (рис. 1) був у розпорядженні ФБР США [4].

Суттєвим недоліком зазначеної системи стало виключення у кластерному тесті з розгляду групи ознак незначних відхилень в зображенні відбитка пальця (пошкодження, хвороба і т. ін.). Як наслідок, похибка отримання результату в проведенні дактилоскопічної ідентифікації складала 20–25 %.

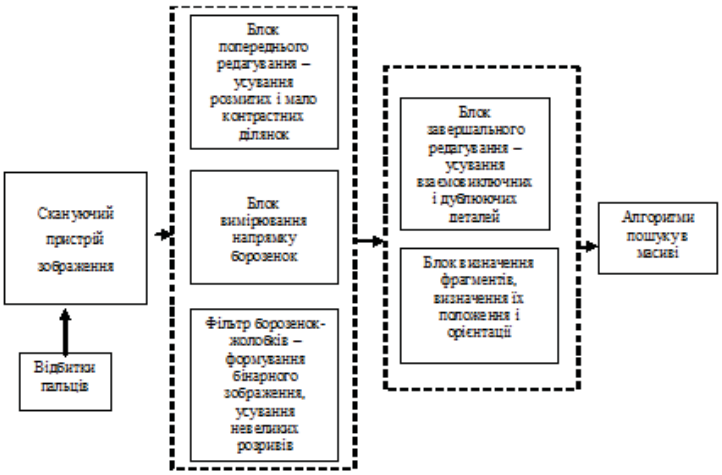

Рис. 1. Блок-схема системи розпізнання відбитків пальців FINDER [3]

Сучасні автоматизовані дактилоскопічні системи ідентифікації за слідами та відбитками пальців "Дакто", "Папілон", "Сонда" (Росія), Next Generation Identification (ФБР) дозволяють вирішувати проблеми, пов'язані з зазначеним недоліком функціонування системи FINDER, за допомогою функції раціонального використання ресурсів кластеризацією серверів. Такі системи, розраховані на роботу з величезними обсягами даних і широким колом користувачів, мають можливість забезпечення високої готовності, продуктивності, масштабованості та безпеки [5].

Так, наприклад, автоматизована дактилоскопічна ідентифікаційна система (АДІС) "Дакто 2000" у складі комплексного автоматизованого робочого місця з

базою даних до 40 000 дактилокарт, локального серверу бази даних та розрахунків, системного програмного забезпечення Windows XP, СУБД Oracle Enterprise Edition, прикладного програмного забезпечення "Сервер розрахунків" (рис. 2) дозволяє здійснювати введення, аналіз, збереження та обмін дактилоскопічними даними в центральному дактилоскопічному масиві. Час отримання відповіді на запит в АДІС складає 5–10 хвилин.

Рис. 2. Основні екранні форми АДІС "Дакто 2000"

Але незважаючи на переваги, зазначені системи мають низку недоліків, зокрема:

– висока вартість;

– застосування технології закритого вихідного коду, що обмежує можливості вбудовування стороннього програмного коду в СУБД;

– складність в адмініструванні СУБД і програмуванні під неї клієнтських додатків;

– відсутність спеціалізованих типів даних, що дозволяють будувати спеціалізовані автоматизовані системи [6].

Поряд із зазначеним вище, практичний досвід експлуатації сучасних АДІС визначає їхню доволі низьку ефективність з приводу чітко визначених меж застосування, а саме – необхідність наявності 30 % відбитка пальця для ідентифікації зображення та вертикальне й пласке розташування зображення на поверхні.

Зазначені проблемні обставини вимагають необхідності розробки нових методів розв'язання криміналістичних завдань дактилоскопічної ідентифікації для реалізації сучасної інформаційної моделі системи підтримки рішень під час розслідування злочинів.

Зокрема, для підвищення ефективності оперативних або слідчих заходів розроблено метод ідентифікації об'єктів в інформаційно-пошукових системах (ІПС) ОВС. Метод передбачає включення до складу трьохрівневої ієрархії в інформаційній системі включення елементу з обробки початкових даних, що дозволить підвищити ефективність розпізнавання зразків до 98 % (за результатами серії випробувань на прикладі відбитків пальців рук) [7].

Метод відноситься до способів розпізнавання зображення серед заданих зразків, його можна застосовувати при розробці алгоритмів комп'ютерних програм, які визначають приналежність вихідного образу певному класу заданих зразків шляхом ідентифікації його як частини або цілого. Він може бути застосований для вирішення широкого кола завдань криміналістики для ідентифікацій зразків відбитка пальця, сітківки ока, знімка і т. ін.

Аналізуючи практику застосування відомих способів реєстрації й підтвердження відбитка пальця для поліпшення норми його розпізнавання, слід зазначити, що такі методи засновані на з'ясуванні відповідності зображення відбитка пальця шляхом порівнювання з базою даних шаблонів зображень відбитків пальців [8–12].

Недоліком зазначених способів є відсутність можливості ідентифікації фрагменту зображення для перевірки з базою даних зображень. Інший недолік визначає неможливість зіставлення зображень відбитків пальців із різною просторовою орієнтацією з приводу відсутності функції повороту зображення для перевірки щодо базового.

Для усунення зазначених недоліків розроблено метод дактилоскопічної ідентифікації в складі інформаційної моделі автоматизації підтримки рішень, результат якого досягається проведенням ідентифікації досліджуваного зразка двома основними етапами:

– ідентифікація зображення (повного або фрагменту);

– визначення коефіцієнта приналежності та порівняння зображення для перевірки з зображеннями, наявними в базі даних [13].

Для проведення послідовного циклічного порівняння елементарних частин базових зображень і досліджуваного зображення створюються два масиви збігів з одержанням масиву ознак, які встановлюються при реєстрації збігів. Кількість отриманих ознак визначається коефіцієнтом збігу частин базового й досліджуваного зображення, який визначає приналежність досліджуваного зображення до зображення з бази даних.

Реалізація алгоритму здійснюється за допомогою IDE Codegear Delphi 2009 із застосуванням мови Object Paskal, що дозволяє створити додатки для вирішення поставленого завдання. Вихідними даними є набір базових і фрагмент зображення для перевірки. При цьому алгоритм працює в пакетному режимі, під час роботи якого визначається приналежність фрагменту до кожного зображення (файли формату Windows Bitmap) бази даних.

Для вибору файлів застосовано два індивідуальні процеси:

– вибір директорії файлів базових зображень для порівняння з досліджуваним зображенням (для відображення на формі застосовуються елементи управління Timage);

– реєстрація та встановлення відповідності досліджуваного зображення перевірки одному з зображень бази даних. Для порівняння застосовано форму двовимірного масиву зі збереженням інформації про колір кожного пікселя зображення у форматі BMP, яка генерує матрицю пікселів для подальшого її аналізу.

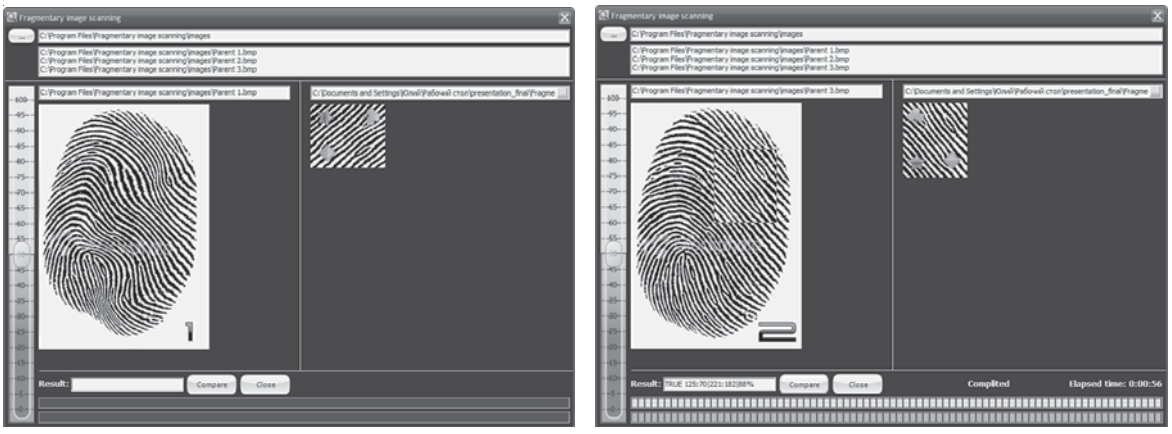

Рис. 3. Основні екранні форми програмного забезпечення методу ідентифікації об'єктів в ІПС ОВС

Використання двомірних масивів базових об'єктів зображень перемінних розмірностей динамічним виділенням пам'яті для них перед заповненням даними дозволяє здійснювати оперативно процедуру ідентифікації для відповідних досліджуваних зображень різного розміру. Для цього застосовано методику Width та Height об'єкту Timage, що зберігає зображення в базі даних. Це дозволяє оптимально визначити ширину та висоту досліджуваного зразка. Для заповнення масивів даних про колір кожного піксела базового зображення застосовано функцію Set Length, а використання параметра об'єкта Timage Canvas Pixels [i, j] дозволяє зберігати значення показника кольору піксела, розташованого в і-ому стовпчику та j-ій строчці зображення.

Метод послідовного циклічного порівняння пікселів ділянки базового зображення з зображенням дослідження відповідного розміру дозволяє отримати масив фішок для зберігання результатів ідентифікації. Зазначений масив представлений даними типу boolean, розмірність якого відповідна кількості пікселів досліджуваного зображення.

На останньому етапі сканована ділянка досліджуваного зображення циклічно змінює свою позицію, здійснюючи чотири оберти на 90° всередині базового масиву й проходить через всю його площину.

Таким чином, технічним результатом методу є можливість проведення послідовного порівняння досліджуваного зразка з базовим в ідентичних умовах, можливість перевірки усього інформаційного обсягу зображення базового зразка, можливість повної просторової орієнтації зображення для дослідження з базовим об'єктом, що в кінцевому результаті дозволяє максимально точно визначити ступінь збігу досліджуваного зразка з базовим зображенням.

Новим є те, що зображення досліджуваного зображення генерується в однаковому форматі за кольором і розміром елементарних частин із зображеннями базових зображень. Двовимірне зображення для дослідження сканується за двома напрямками частин базових зображень з циклічною зміною поточної позиції усередині цих частин зображення базових зразків по всій їхній площі або фрагменту, а також за координатами.

Застосування методу дозволяє вірогідно визначити статус окремого двовимірного зображення щодо заздалегідь відомої базової групи двовимірних експертних зображень і визначити коефіцієнт приналежності як міри збігу досліджуваного зображення.

Застосування розробленого методу дозволяє встановлювати приналежність досліджуваного зразка з рівнем достовірності до 98 % (відомі методи ідентифікації мають відповідні показники на рівні 90–96 %). Крім того, дослідження можливо проводити навіть за наявності лише 20–25 % фрагмента досліджуваного зразка.

Підсумовуючи викладене вище, зазначимо, що наявність запропонованого методу у складі ІЗПР правоохоронної діяльності значно підвищить ефективність під-тримки рішень за рахунок якісно нового рівня достовірності первинних інформа-ційних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Саницький В.А.* Система інформаційного забезпечення ОВС України : навчально-практичний посібник [для курс. вищ. навч. закл. МВС] / В.А. Саницький. – К. : АНТЕКС, 2000. – 144 с.

2. Про створення Інтегрованої інформаційно-пошукової системи органів внутрішніх справ України : Наказ МВС України від 18.07.2003 р. № 786.

3. Системна інформатизація правоохоронної діяльності / За ред. В. Дурдинця, М. Швеця. – К. : НДЦПІ АПрН України, 2007. – 382 с.

4. *Ту Дж.* Принципы распознания образов : монография / Дж. Ту, Р. Гонсалес. – М. : Мир, 1978. – 411 с.

5. Автоматизированная дактилоскопическая информационно-поисковая система АДИС ПАПИЛОН [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http : // www.papillon.ru/rus/16/?PHPSESSID=8813bf02f4ee087c82abbad19a824515.

6. Автоматизированная дактилоскопическая информационно-поисковая система АДИС "Дакто-2000" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http : // www.papillon.ru/rus/16/?PHPSESSID=8813bf02f4ee087c82abbad19a824515.

7. Пат. 58835 Україна, МПК (2011.01) G06K 9/00. Спосіб розпізнавання зображення, наприклад відбитка пальця / Бойченко О.В., Сітшаєва З.З., Поляков Ю.В. ; заявник і власник Бойченко О.В., Сітшаєва З.З., Поляков Ю.В. – № u201011946 ; заявл. 08.10.2010 ; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.

8. Патент на винахід JP2009232450 Японія, G06T1/00 ; G06T3/00 ; H04N1/387 ; G06T1/00 ; G06T3/00 ; H04N1/387 (A) Smage processing method, image processing apparatus, and watermark detection system [метод обработки изображений, аппаратура обработки изображений, и система обнаружения водяного знака] // S. Shun; F. Yusaku; T. Hiroaki ; F. Katsuto ; N. Satoshi. – 2009.10.08.

9. Патент на винахід KR20030006789 (A) Китай, G06K9/00 ; G06K9/00 ; (IPC1-7): G06K9/00 Method for registering and authenticating fingerprint [метод для регистрации и подтверждения (аутентификации) отпечатка пальца] // Cho Cheol Min. – 2003.01.23.

10. Патент на винахід KR20080019833 (A) Китай, G06K9/00 ; G06K9/48 ; G06K9/78 ; Method for registering and authenticating a fingerprint to improve recognition rate of it [метод для регистрации и подтверждения отпечатка пальца, для улучшения нормы его распознавания] // Shin Sang Hoon, Kim Jee Hoon. – 2008.04.04.

11. Патент на винахід WO2006000870 (A2), США G06F11/00 ; G06F11/00 Apparatus, system, and method for protecting content using fingerprinting and real-time evidence gathering [аппаратура, система, и метод защиты содержимого с помощью снятия и сбора в реальном времени отпечатков пальцев] // M. Glenn, Z. Oscar. – 2007.01.25.

12. Патент на винахід US5633947 (A), Великобританія G06K9/00 ; G06K9/00 ; (IPC1-7) : G06K9/00 Method and apparatus for fingerprint characterization and recognition using auto correlation pattern [метод и аппаратура для характеристики отпечатка пальца и распознавания, использующие автокорреляционный шаблон] // S. Alastair. – 1997.05.27.

13. *Бойченко О.В.* Метод ідентифікації об'єктів в інформаційно-пошукових системах ОВС / О.В. Бойченко, З.З. Сітшаєва, Ю.В. Поляков // Наукові записки українського науково-дослідного інституту зв'язку. – К., 2010. – Вип. 3 (15). – С. 52–56.

Отримано 8.08.2012