

3. Memory test experiment: industrial results and data / S. Hamdioui, A. J. Van de Goor, D. J. Reyes and others // IEEE Proc. – Computer. Digit. Tech.: (10 Jan. 2006). – Vol. 153. – № 1. – P. 1– 8.
4. Hayes S. P. Detection of pattern-sensitive fault in random-access memories / S. P. Hayes // IEEE Trans. Comp., 1975. – № 2. – P. 150– 157.
5. Аль Мади М.К. Алгоритмы тестового диагностирования полупроводниковых запоминающих устройств / М. К. Аль Мади, Д. Н. Моамар, В. Г. Рябцев. – К.: “Корнійчук”, 2008. – 220 с.
6. Almadi Mudar. New Infrastructure for Memory Testing Design. / Mudar Almadi, Diaa Moamar and V. G. Ryabtsev // Proc. of the First International Workshop Critical Infrastructure Safety and Security. Kharkiv, National Aerospace University named N. E. Zhukovsky “KhAI”, 2011. – P. 434– 440.
7. Pat. N20090199057A1 USA, Int.Cl.G11 C29/00. March DSS: Memory Diagnostic Test. – Publ. 06.08.2009.

Надійшла 28.8.2011 р.

УДК 004.056.52

К.В. КОЛЕСНИКОВ, А.О. ЛАВДАНСЬКИЙ

Черкаський державний технологічний університет

СПОСІБ ДИНАМІЧНОЇ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Важко переоцінити важливість задач захисту інформації в нашому житті. Одним з перспективних напрямків у цій задачі виступає біометрична ідентифікація особистості. В роботі розглянуті основні методи біометричної ідентифікації, а також запропоновано новий спосіб зчитування почерку (підпису) для методу рукописного вводу.

It is difficult to overestimate the importance of information security problems in our lives. One of the promising directions in this problem is the biometric identification. In work describes the main methods of biometric identification, and proposed a new way to read handwriting (signature) for the method of handwriting.

Ключові слова: біометрична ідентифікація, метод рукописного вводу.

Вступ

Засоби біометричної ідентифікації не вимагають запам'ятовування складних паролівних фраз або логінів. Об'єкти, за якими відбувається ідентифікація, унікальні для конкретної особистості і їх дуже важко (в деяких випадках навіть неможливо) підробити. На сьогодні усі біометричні технології є імовірнісними, жодна з них не здатна гарантувати повну відсутність помилок FAR/FRR. Досліджень та методів гарантованої верифікації в наш час бракує. Тому актуальність методів, спрямованих на підвищення рівня достовірної ідентифікації поза всяким сумнівом.

Постановка завдання

Метою роботи є узагальнення методів біометричної ідентифікації, їх короткий огляд; більш детальне дослідження методу ідентифікації за динамікою рукописного вводу; пошук альтернативних способів вводу для описаного методу.

Методи біометричної ідентифікації

Слід розрізняти дві основні групи методів біометричної ідентифікації: ідентифікація за статичними ознаками особистості (такі, що не змінюються з часом) та динамічні методи ідентифікації (підсвідомі дії людини).

Методи статичної ідентифікації ґрунтуються на фізіологічних особливостях людини (ДНК, зображення обличчя, відбитки пальців, райдужна оболонка ока, сітківка ока, геометрія кисті руки, розташування вен на тильній стороні долоні та інші). Вони не змінюються протягом життя людини.

Методи динамічної ідентифікації ґрунтуються на поведінковій характеристиці людини (особливості голосу, динаміка рукописного/клавіатурного почерку та інші) [1].

Розглянемо методи статичної та динамічної ідентифікації більш детально.

Найбільш поширеним на даний момент методом є розпізнавання відбитків пальців. Даний метод ґрунтується на унікальності папілярного малюнка відбитку пальця. В процесі його роботи відбувається зчитування малюнку відбитку пальця за допомогою спеціального сканера, його аналіз і збереження інформаційної частини у базі даних. До недоліків даного методу слід віднести легкість пошкодження папілярного малюнку пальця, а також можливість підробки малюнку.

Методи ідентифікації за сітківкою і райдужною оболонкою ока ґрунтуються на унікальності кровоносних судин очного дна (для сітківки ока), і унікальності малюнка райдужної оболонки ока (для райдужної оболонки). Описані методи є найбільш надійними на даний момент. До недоліків можна віднести високу вартість впровадження.

Метод ідентифікації по зображенню обличчя ґрунтується на унікальності обличчя людини. Аналіз може проводитися як по двовимірному, так і по тривимірному зображенню обличчя людини. Зауважимо, що більш надійним є метод при використанні тривимірного зображення, але при цьому більш складним у реалізації. Як перевагу даного методу можна виділити ідентифікацію на відстані, об'єкту ідентифікації не обов'язково перебувати у безпосередній близькості до датчиків, а також контактувати з ними.

При використанні методу ідентифікації по венозному малюнку руки за допомогою інфрачервоної

камери відбувається зчитування зображення із зовнішньої або внутрішньої сторони руки. Таким чином формується карта вен руки, інформація по якій надалі використовується для ідентифікації. Даний метод можна порівняти за надійністю з методом ідентифікації за райдужною оболонкою ока.

Метод ідентифікації по рукописному почерку заснований на унікальності динаміки підпису людини. Для методу може бути використаний як підпис, так і написання кодового слова (що збільшує надійність методу). Для введення підпису можна використовувати графічні планшети або інші спеціалізовані пристрої.

При використанні методу ідентифікації по клавіатурному почерку відбувається аналіз статистики роботи користувача за клавіатурою, за результатами якого можливо ідентифікувати користувача. Даний метод не доцільно використовувати, якщо швидкість набору тексту на клавіатурі не перевищує 1-2 символів за секунду.

Метод ідентифікації по голосу дозволяє провести аналіз частотних та статистичних характеристик голосу і, на його основі, зробити висновок щодо особи, яка перевіряється [2].

Для оцінки якості системи ідентифікації використовується коефіцієнт надійності – ймовірність помилок 1 та 2 роду. Помилка першого роду (FRR – False Rejection Rate) – ймовірність відмови об'єкту, який має право доступу. Величина 1-FRR називається чутливістю. Помилка другого роду (FAR – False Acceptance Rate) – ймовірність того, що об'єкт, який не має права доступу, пройде перевірку. Ці дві величини взаємопов'язані між собою – чим більше одна, тим менше інша, і навпаки (рисунок 1). Точка, в якій помилки першого і другого роду рівні називається EER (Equal Error Rates). Чим менше ERR – тим надійніше система.

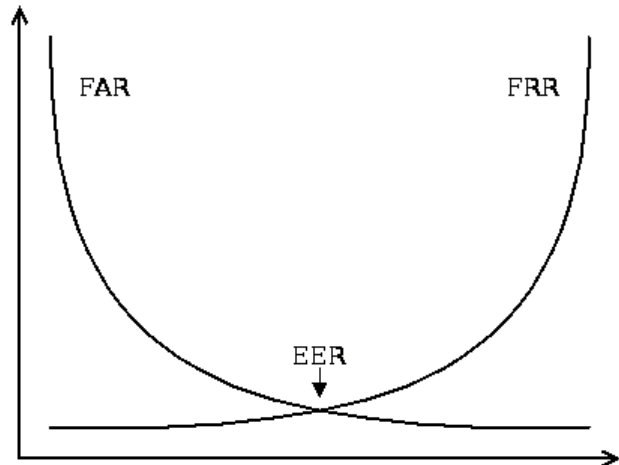


Рис. 1. Залежність FAR і FRR

Задача модифікації методу ідентифікації за динамікою рукописного вводу

Реалізацію одного з динамічних методів ідентифікації, а саме ідентифікацію по динаміці рукописного почерку розглянемо детальніше.

Розглянемо конкретний випадок почерку, наприклад, виконання підпису. Метод використовує запис динамічної інформації під час виконання підпису особою. В більшості випадків результатом такого підпису є функція, яка описує положення пера залежно від часу. Для додаткової точності також можуть бути використані і інші параметри виконання підпису, наприклад тиск пера, положення пера у просторі, кут нахилу пера тощо. Для зчитування процесу підпису використовують графічні планшети в поєднанні із спеціальним програмним забезпеченням. Такий метод виконання є досить дорогий в реалізації [3].

Значно спростити реалізацію даного методу дозволяє використання замість глобальних координат планшета відносних прискорень руху пера. Таким чином, можна виключити із системи власне графічний планшет і залишити лише перо, але із спеціальним датчиком прискорення. Такий спосіб введення почерку дає свої переваги, наприклад дозволяє відстежувати переміщення пера не лише у двох координатах, а і реєструвати рухи пера в момент відриву його від поверхні. Вимірювання прискорення у трьох координатах дає можливість досягти ймовірності помилки ERR порядку 10^{-3} . Також такий підхід є дешевшим в реалізації.

Однією з додаткових переваг описаного підходу є відслідковування положення пера відносно поверхні Землі за рахунок вимірювання прискорення вільного падіння. Дана перевага базується на особливості датчиків вимірювання прискорення (акселерометрів). При реєструванні положення пера у просторі можливо досягти ймовірності помилки ERR порядку 10^{-4} , що є прийнятним для використання у комерційних системах. Введення додаткових датчиків (наприклад датчик тиску пера на папір) дозволяє додатково зменшити ERR.

Доведемо, що така реалізація методу ідентифікації за динамікою рукописного почерку не є гіршою, ніж існуюча (з використанням планшета). Якщо відома залежність прискорення матеріальної точки від часу $a(t)$, то її швидкість визначається інтегруванням:

$$v(t) = v_0 + \int_{t_0}^t a(t') dt', \quad (1)$$

де v_0 – швидкість точки в початковий момент часу t_0 .

Залежність прискорення від часу нам відома, оскільки результатом роботи пера є масив прискорень у конкретний момент часу. Для однозначного визначення швидкості потрібно знати її значення в початковий момент.

Відповідно, повторним інтегруванням можна знайти залежність радіус-вектора матеріальної точки від часу, якщо відоме його значення в початковий момент t_0 :

$$r(t) = r_0 + v_0 t + \int_{t_0}^t \int_{t_0}^{t'} a(t'') dt'' dt' \quad (2)$$

Отже, в результаті вимірювання прискорення можна отримати координати точки на площині у будь-який момент часу, що робить доцільним вимірювання прискорення для ідентифікації за методом динаміки рукописного підпису.

Результатом роботи описаного способу є відповідність прискорення конкретному моменту часу. Для збереження таких даних у базу даних їх потрібно обробити (так звана "згортка"). Оскільки кореляція даних шляху і його другої похідної (тобто прискорення) прямує до одиниці, доцільно використовувати вже розроблені методи обробки отриманих даних. Серед них можна виділити такі основні методи:

Виконання згортки за допомогою рядів Фур'є, поділ на глобальні та локальні фрагменти [4].

Використання метрики Левенштейна [5].

Метод оцінки схожості локальних особливостей поблизу екстремальних точок [6].

Значні переваги описаний метод дає при використанні у банківській сфері, оскільки підпис використовується у переважаючій більшості операцій. При виконанні статичного підпису одночасно з ним можна реєструвати також динаміку виконання почерку, якщо датчик прискорення вмонтовано в перо, яке здатне виконувати підпис на звичайному папері. Таким чином, значно підвищується ступінь захисту рукописного підпису, оскільки до статичного зображення додається динаміка виконання (рисунок 2).

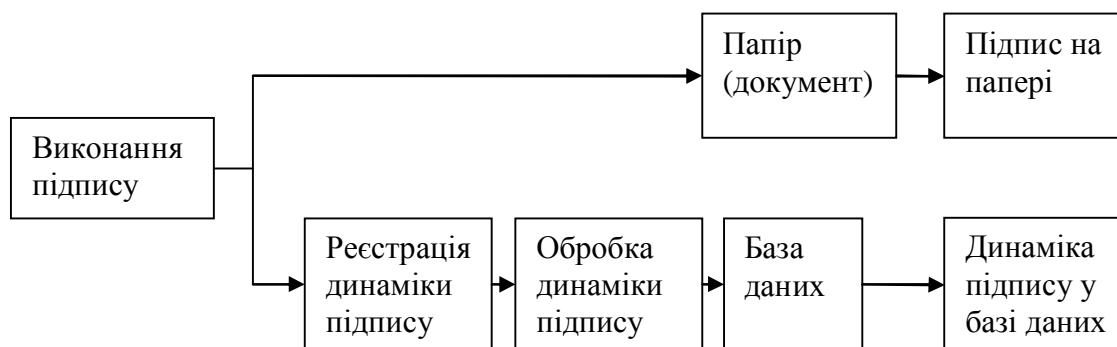


Рис. 2. Підвищення надійності документів, які потребують підпису

Висновки

Запропонований спосіб вводу дозволяє спростити пристрій введення рукописного вводу без шкоди функціональності алгоритму. При цьому зменшується вартість реалізації пристрою введення, підвищується зручність його використання. Автори отримали початкові дані з напрямку досліджень [7] та планують набір статистики для уточнення параметрів FAR і FRR.

Література

1. Руководство по биометрии / [Р. М. Болл и др.] ; [пер. с англ. Н. Е. Агапова]. – М. : Техносфера, 2007. – 367 с.
2. Современные биометрические методы идентификации [Электронный ресурс] / В. Моржаков, А. Мальцев. – Режим доступа : \www/ URL: . <http://www.polyset.ru/article/st327.php>. – 2011.
3. Брюхомицкий Ю. А. Учебные биометрические системы контроля доступа по рукописному и клавиатурному почеркам / Ю. А. Брюхомицкий, М. Н. Казарин. – Таганрог : Изд-во ТРГУ, 2004. – 31–32 с.
4. Идентификация личности по рукописной подписи и динамике ее воспроизведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : \www/ URL: . http://www.gmmcc.com.ua/gmmcc/index.php?option=com_content&task=view&id=116&Itemid=76. – 2011
5. Семенихина Е. А. Использование метрики Левенштейна в задаче идентификации динамической подписи / Е. А. Семенихина // Вісник Донецького Національного університету. – 2009. – № 2. – С. 268–274.
6. Колядин Д. В. Сопоставление рукописных динамических кривых методом оценки схожести локальных особенностей вблизи экстремальных точек / Д. В. Колядин, И. Б. Петров // МКО. – 2005. – № 2. – С. 689–691.
7. Варіанти реалізації динамічних методів біометричної ідентифікації в інформаційних системах захисту: матеріали Першої Міжнародної науково-технічної конференції "Обчислювальний інтелект (ОІ-2011)", (Черкаси, 10–13 травня 2011 р.). – Черкаси : Маклаут, 2011. – С. 325.

Надійшла 13.8.2011 р.