



# Wybrane zagadnienia zastosowania linii papilarnych w dokumentach identyfikacyjnych

mgr inż. LECH NAUMOWSKI, Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa

### Dokumenty biometryczne

W pierwszej dekadzie XXI wieku nastąpił bardzo szybki rozwój zastosowań biometrycznych, elektronicznych dokumentów uwierzytelniających, takich jak: paszporty, dowody osobiste, karty ubezpieczeniowe, prawa jazdy i inne. Zagrożenie zamachami terrorystycznymi spowodowało zintensyfikowanie działań zmierzających do podniesienia poziomu bezpieczeństwa dokumentów podróży, między innymi przez umieszczenie w nich danych biometrycznych. W Stanach Zjednoczonych, gdzie po zamachach z 11 września 2001 r. gwałtownie zaczęto poszukiwania rozwiązań dających wysoki poziom bezpieczeństwa wprowadzono biometryczne paszporty dla własnych obywateli, a także sformułowano wymagania posiadania takich paszportów dla obcokrajowców przyjeżdżających do USA. W pierwszej kolejności dotyczyło to obywateli wszystkich państw posiadających umowy o ruchu bez wizowym, w tym większość państw Unii Europejskiej. Równolegle w Unii Europejskiej były prowadzone działania, które doprowadziły do opracowania i przyjęcia **Rozporządzenia Rady Wspólnoty Europejskiej nr 2252/2004 z dnia 13 grudnia 2004 r. w sprawie standardów zabezpieczeń i danych biometrycznych w paszportach oraz dokumentach podróży wydawanych przez Państwa Członkowskie**. Zgodnie z tym rozporządzeniem Polska wprowadziła paszporty biometryczne dla swoich obywateli od dnia 28 sierpnia 2006 r. zawierające jako dane biometryczne wizerunek twarzy posiadacza zapisany w formie elektronicznej. Od 22 czerwca 2009 r. wypełniając wcześniej podjęte zobowiązania wprowadzono także zapis odcisków dwóch palców, przez co uzyskano istotne podniesienie poziomu bezpieczeństwa paszportu przez wzmocnienie związku dokumentu z jego posiadaczem oraz radykalne utrudnienie przestępczości związanej z kradzieżą tożsamości i fałszerstwami oraz dostosowano polski paszport do wymagań USA. Obecnie polski paszport jest dokumentem przystosowanym do maszynowego odczytu, biometrycznym i elektronicznym, zawierającym umieszczony w okładce chip mikroprocesorowy z pamięcią i anteną. Elementy elektroniczne paszportu umożliwiają odczyt z małej odległości zgromadzonych w pamięci danych przez uprawnione urządzenia czytające. Chip zbliżeniowy umieszczony w paszporcie jest zgodny ze standardem ISO/IEC 14443 a struktura danych w dokumencie i sposób ich zapisu/odczytu określa norma ICAO Doc. 9303 zapewniająca bardzo wysoki stopień ochrony dostępu do danych. W wielu krajach wprowadzane są również biometryczne, elektroniczne dokumenty tożsamości (dowody osobiste), jednak umieszczanie w pamięci tych dokumentów obrazów linii papilarnych w niektórych krajach napotyka na poważne trudności związane z nie do końca unormowanym problemem ochrony danych osobowych.

### Czytniki linii papilarnych

Obrazy odcisków palców od dawna są wykorzystywane do identyfikacji osób. Linie papilarne znalazły zastosowanie w identyfikacji i weryfikacji osób od pierwszych etapów rozwoju elektronicznych technik biometrycznych. Do chwili obecnej notowany jest w tej dziedzinie stały i szybki postęp polegający na ciągłej poprawie parametrów i obniżce cen. Na rynku biometrycznym techniki rozpoznawania linii papilarnych zajmują stale pierwsze miejsce. Jest to możliwe dzięki niepowtarzalności linii papilarnych u ludzi, łatwości pozyskiwania ich obrazów, postępowi w dziedzinie eliminacji możliwości oszukiwania urządzeń czytających, istnieniu stosunkowo prostych i wydajnych metod porównywania linii papilarnych oraz dzięki opracowaniu i wdrożeniu do produkcji stosunkowo prostych, tanich i szybko działających urządzeń.

Urządzenia odczytujące linie papilarne (czytniki) można podzielić na cztery zasadnicze grupy w pewien sposób powiązane z zastosowaniami.

Do pierwszej grupy można zaliczyć najprostsze, o najmniejszej rozdzielczości (rzędu 250 ppi) i najtańsze sensory linii papilarnych przeznaczone do stosowania w sprzęcie powszechnego użytku takim jak np. palmtopy, telefony komórkowe itp. W tej grupie znajdują się niewielkie i tanie czytniki oraz sensory linii papilarnych wykorzystujące różne techniki odczytu, głównie pojemnościowe z płaską powierzchnią skanującą, a także liniowe (najmniejsze i najtańsze) o niewielkich wymiarach wystarczających do pobrania odcisku 1 palca.

Do drugiej grupy należą względnie proste sensory i czytniki linii papilarnych o średniej rozdzielczości (250...300 ppi) z płaską powierzchnią skanującą o niewielkich wymiarach wystarczających do pobrania odcisku 1 palca (np. 15 x 15 mm czy 20 x 20 mm). W tej klasie znajdują się m. in. sensory takich firm jak Identicos czy AuthenTec. Czytniki te, podobnie jak urządzenia z pierwszej grupy, w większości przetwarzają uzyskane obrazy linii papilarnych do postaci tak zwanych wzorców, których wielkość liczona w bajtach (rzędu 300...400 bajtów) jest nie-duża w porównaniu z wielkościami plików zawierających obrazy odcisków w formie bezstratnych map bitowych czy nawet obrazy skompresowane (np. jpg, png). Przesyłanie i dalsze przetwarzanie wzorców jest szybkie i proste, co umożliwia konstruowanie prostych i tanich mikroprocesorowych urządzeń biometrycznych przeznaczonych do działania w bardzo wielu dziedzinach. Czytniki te znajdują głównie zastosowanie w kontroli dostępu do budynków, pomieszczeń i urządzeń (np. komputerów), rejestracji czasu pracy, w bankowości, handlu, służbie zdrowia itp.

Trzecią grupę tworzą czytniki skonstruowane specjalnie na potrzeby policyjnych systemów automatycznej identyfikacji typu AFIS. Wymienić tu należy systemy takie jak FBI IAFIS w USA, czy tworzony system informacji



o osobach SIS II dla obszaru Schengen. Czytniki z tej grupy cechują się bardzo wysokimi parametrami uzyskiwanych obrazów odcisków palców, a ich rozwój rozpoczął się stosunkowo dawno.

Czwartą grupę tworzą czytniki przeznaczone dla potrzeb związanych z dokumentami biometrycznymi takimi jak dokumenty podróży (paszporty, wizy), czy inne dokumenty identyfikacyjne spotykane w obszarze zastosowań cywilnych. W tej dziedzinie mieszczą się urządzenia zdejmujące obrazy linii papilarnych dla potrzeb takich systemów jak VIS w obszarze Schengen, US-VISIT w Stanach Zjednoczonych oraz dla potrzeb innych cywilnych systemów operujących biometrycznymi dokumentami uwierzytelniającymi. Urządzenia z tej grupy mają dużo cech wspólnych z czytnikami stosowanymi w dziedzinie AFIS i są obecnie mocno rozwijane.

W trzeciej i czwartej klasie czytników linii papilarnych znajdują się urządzenia specjalnie projektowane dla uzyskania bardzo wysokiej jakości obrazów odcisków palców, dzięki zastosowaniu wyrafinowanych technik skanowania optycznego oraz specjalnych rodzajów szkła i pokryw okna skanującego. Stosowane są specjalne rozwiązania sprzętowe i technologie oraz rozwiązania programowe w firmware, dzięki którym możliwa jest eliminacja śladów odcisków palców i obrazów podobnych do linii papilarnych, eliminacja wilgotnego hallo wokół palców oraz eliminacja efektów związanych z ślizganiem się palców podczas pobierania obrazu. Rozwiązania te umożliwiają uzyskiwanie wysokiej jakości obrazów linii papilarnych z suchych, wilgotnych i uszkodzonych palców. Czytniki z tych grup umożliwiają pobieranie czarno-białych obrazów linii papilarnych w 256 stopniach szarości o rozdzielczości 500 dpi i zapamiętywanie ich w postaci map bitowych (formaty plików raw, bmp, tiff) bez strat informacji oraz w formatach wsq, jp2 i innych. W tej grupie znajdują się urządzenia stacjonarne jak i przenośne, umożliwiające pobieranie obrazu jednego palca (rozmiar okna rzędu 25 mm x 16 mm), dwóch palców (rozmiar okna rzędu 40 mm x 40 mm) i czterech palców (rozmiar okna rzędu 81 x 76 mm). Większość czytników jest w stanie przekazywać obrazy na bieżąco (*livescan*). Urządzenia tego typu są przede wszystkim stosowane w dziedzinach, gdzie zapamiętywane i elektronicznie przetwarzane są rzeczywiste obrazy linii papilarnych. Ze względu na przeznaczenie czytniki z omawianych tu grup posiadają certyfikaty FBI IAFIS Appendix F, CE, WHQL, FCC, EMV, UL, oraz BSI TR-PDÜ i SG (dot. Dermalog). Do obsługi omawianej klasy czytników, ze względu na duże ilości danych i skomplikowane oprogramowanie sterujące i przetwarzające dane nie wystarczą proste systemy mikroprocesorowe, konieczne są komputery klasy PC. Czytniki z tej grupy wytwarzają firmy od dawna istniejące na rynku i posiadające wiedzę i doświadczenie wymagane przy produkcji urządzeń najwyższej klasy. Są to firmy takie jak Cross Match Technologies wytwarzająca rodziny czytników Guardian (4 palce) i L SCAN (1 palec), L-1 Identity Solutions produkująca rodziny czytników Agile TP, TouchPrint 4100 (4 palce) i DFR (1 i 2 palce), GreenBit z czytnikami DactyScan84 (4 palce) i Dermalog wytwarzający czytnik Z1 (1 palec). Jest także rosyjska firma PAPILLON Systems produkująca wysokiej jakości czytniki rodziny Papillon DS dla potrzeb instytucji podległych ministerstwu spraw wewnętrznych krajów tworzących Federację Niepodległych Państw, jednak dotarcie do głębszej wiedzy na temat tych czytników, czy uzyskanie wsparcia technicznego odbywa

się na zupełnie innych zasadach niż dla firm z obszaru USA, Wspólnoty Europejskiej czy Azji południowo-wschodniej. Firmy zachodnie z reguły udostępniają pełną dokumentację, oprogramowanie SDK i pomoc techniczną.

Oprogramowanie SDK (*Software Development Kit*) dostarczane przez producentów czytników zawiera zestawy procedur umożliwiające sterowanie czytnikiem i przetwarzanie uzyskanych obrazów. Dzięki SDK możliwe jest tworzenie oprogramowania działającego na komputerach klasy PC pod systemami operacyjnymi Windows lub Linux na potrzeby dowolnych systemów wykorzystujących biometrię, w tym: systemów AFIS, ewidencji, paszportowych, wizowych i innych z zastosowaniem dokumentów biometrycznych. Zestawy SDK zawierają dokumentację, narzędzia i biblioteki funkcji niezbędnych do sterowania czytnikiem, przetwarzania obrazów i tworzenia aplikacji. Najważniejsze i standardowo obecne w SDK funkcje są następujące:

- wspomaganie funkcji pobierania odcisków zgodnie z wymaganiami zastosowań policyjnych i cywilnych,
- wspomaganie funkcji automatycznego pobierania sekwencji obrazów odcisków (np. 4 palce lewej dłoni, 4 palce prawej dłoni, 2 kciuki),
- wspomaganie funkcji pobierania odcisków rolowanych,
- sprawdzanie właściwego położenia palców,
- funkcja przekazywania na bieżąco obrazów odcisków palców (*livescan*),
- automatyczne wybierania najlepszego obrazu odcisków palców (*auto capture*),
- segmentacja obrazów odcisków palców (czytniki dla 2 i 4 palców),
- ocena jakości obrazów odcisków palców (ocena liniowa oraz z wykorzystaniem standardów NFIQ),
- zapamiętywanie obrazów linii papilarnych w różnych formatach: mapy bitowe raw, bmp, tiff, skompresowane wsq, jpeg, jpeg2000, gif (wg wymagań ANSI/NIST-ITL-1-2007).

Czytniki z omawianych grup wraz z tworzonym dla nich na bazie dostarczanych przez producentów SDK oprogramowaniem, umożliwiają masowe i szybkie pobieranie obrazów odcisków palców możliwie najwyższej jakości. Szczególnie szybkie pobieranie skanów można uzyskać za pomocą czytników dla 4 palców, takich jak np. Lscan Guardian, TP 4100 czy DactyScan84. Funkcja przekazywania na bieżąco obrazów odcisków palców w połączeniu z procedurą oceny jakości skanów zaimplementowaną w aplikacjach obsługujących czytniki umożliwia natychmiastowe wyłapanie błędów przykładania palców do okna skanującego i ich skorygowanie. Dzięki funkcji oceny jakości obrazów możliwe jest też wyselekcjonowanie palców, które mają najlepszą jakość linii papilarnych danej osoby. Daje to możliwość zapamiętania w dokumentach biometrycznych, w których wymagana jest obecność np. dwóch skanów, tylko najlepszych z punktu widzenia daktyloskopii obrazów odcisków palców posiadacza dokumentu.

## Miejsce IMM w obszarze biometrii

IMM w dziedzinie zastosowań czytników linii papilarnych należących do omawianych wcześniej klas ma duże doświadczenie będąc niejednokrotnie pionierem w opracowywaniu i wdrażaniu urządzeń i systemów zwłaszcza w dziedzinie kontroli dostępu i rejestracji czasu pracy z wykorzystaniem biometrii, w tym linii papilarnych. W IMM były i są prowadzone studialne



i projektowe prace dotyczące oprogramowania i sprzętu z wykorzystaniem optycznych czytników linii papilarnych służących do pobierania wysokiej jakości obrazów odcisków palców dla potrzeb dokumentów elektronicznych. IMM był jednym z projektantów Systemu Produkcji Dokumentów Elektronicznych – PERSON spełniającego wymagania projektowanych polskich systemów wydawania dokumentów biometrycznych, w tym dowodów osobistych i paszportów. Prowadzono też prace z dziedziny przetwarzania (m. in. segmentacja obrazów i przetwarzanie formatów plików) i oceny jakości obrazów odcisków palców pochodzących z czytników różnych typów z wykorzystaniem składników SDK producentów czytników. W oprogramowaniu stworzonym w IMM do oceny porównawczej obrazów linii papilarnych uzyskanych z różnych czytników wykorzystywano też „Biometric Matching System - BMSSC1-CD30 – BMS-VIS User Software Kit” firmy Sagem Sécurité. To oprogramowanie BMS zawiera składniki umożliwiające ocenę pobranych obrazów odcisków palców dla potrzeb systemów wizowych, paszportowych i ewidencji ludności oraz spełnia wymagania międzynarodowe odnośnie oceny jakości skanów linii papilarnych i jest zaakceptowane przez właściwe organa Komisji Europejskiej. W skład zestawu oprogramowania BMS wchodzi składniki umożliwiające: segmentację skanów dłoni, kontrolę unikalności skanów, ocenę jakości skanów oraz ocenę jakości i unikalności kompletów skanów 10 palców.

Doświadczenie IMM w dziedzinie sprzętu i oprogramowania może być wykorzystane do budowy systemów akwizycji cech biometrycznych osób dla potrzeb dokumentów biometrycznych. IMM jest także gotowy do przeprowadzenia porównawczych badań jakości obrazów odcisków palców uzyskiwanych od reprezentatywnej grupy osób pobieranych za pomocą czytników różnych typów i producentów oraz do badań statystycznych jakości skanów linii papilarnych dla różnych grup osób w zależności np. od wieku, płci, zawodu, stanu zdrowia,

cech charakterystycznych, uszkodzeń i zmian chorobowych dłoni oraz w zależności innych parametrów ważnych w obszarach działalności związanych z biometrycznymi dokumentami uwierzytelniającymi.

## Literatura

- [1] Rozporządzenia Rady Wspólnoty Europejskiej nr 2252/2004 z dnia 13 grudnia 2004 r. w sprawie standardów zabezpieczeń i danych biometrycznych w paszportach oraz dokumentach podróży wydawanych przez Państwa Członkowskie.
- [2] Ustawa z dnia 13 lipca 2006 r. o dokumentach paszportowych wraz z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 sierpnia 2006 r. w sprawie dokumentów paszportowych i Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie ewidencji paszportowych i centralnej ewidencji.
- [3] Standard ISO/IEC 14443 Identification cards - Contactless integrated circuit(s) cards - Proximity cards.
- [4] ICAO Document 9303 Machine Readable Travel Documents (<http://www.icao.org>).
- [5] Rudd M. Bolle, Jonathan H. Connel, Sharath Pankanti, Nalini K. Ratha, Andrew W. Senior tłum. Mirosław Korzeniowski *Biometria WNT 2008*.
- [6] Mirosława Plucińska, Jan Ryżko „Nowe technologie i zastosowania w biometrii” *Techniki komputerowe Biuletyn IMM 2005*.
- [7] Materiały firm: Cross Match Technologies (<http://www.crossmatch.com>), L-1 Identity Solutions (<http://www.l1id.com>), GreenBit (<http://www.greenbit.com>), Dermalog (<http://www.dermalog.de/english/1/Home.html>), Papillon Systems (<http://www.papillon.ru/eng/>).
- [8] Dokumentacja: Cross Match Technologies live scanner devices L SCAN Essentials Software Development Kit (SDK), L SCAN Essentials API Documentation.
- [9] Dokumentacja L1 Identity Solutions TouchPrint Live Scan Multi-Use Software Development Kit Programmer's Manual.
- [10] Dokumentacja Dermalog ZF1 SDK 2.2.0 User Guide.
- [11] Dokumentacja Sagem Sécurité Biometric Matching System - BMSSC1-CD30\_BMS-VIS User Software Kits User Guide\_v01 00 00.

Wszelkie informacje dotyczące produktów firmy EM Test GmbH w Kamen związane z przeprowadzonym przetargiem na dostawę, montaż i uruchomienie systemu do pomiaru harmonicznyc i flickerów w firmie Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa „EMAG” w Katowicach wysłane przez firmę Astat Sp. z o.o. w Poznaniu za pośrednictwem poczty email do pracowników firm zainteresowanych zakupem urządzeń EM Test GmbH w Kamen, były nieprawdziwe aczkolwiek bez premedytacji w związku z powyższym firma Astat Sp. z o. o. z siedzibą w Poznaniu wyraża ubolewanie za zaistniałą sytuację i informuję zainteresowanych kontrahentów oraz firmę EM Test GmbH w Kamen, że zobowiązuje się aby takie zdarzenia nie miały miejsca w przyszłości.