

Walidacja Mobilnego Stanowiska Daktyloskopijnego w ramach projektu HIT-NET

Beata Krzemińska¹

¹ Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, beata.krzeminska@policja.gov.pl

Streszczenie

Mobilność¹ kojarzy się ze swobodnym przemieszczaniem się, a w przypadku komputerów także z bezprzewodowym łączeniem z Internetem w celu szybkiej wymiany danych. Specjaliści różnych branż lub formacji coraz częściej zabiegają o zaimplementowanie takiej funkcjonalności w używanym przez nich sprzęcie. Policja wykorzystuje terminale mobilne², urządzenia do szybkiego potwierdzania tożsamości osób (Kot, Tomaszycy, 2015, s. 340 i 343) oraz mobilny komisariat³, ale nie posiada mobilnego stanowiska daktyloskopijnego. Pierwsze prototypowe stanowisko tego rodzaju zakupiono w ramach projektu finansowanego przez NCBR nr DOB-BIO9/13/01/2018 (HIT-NET) i poddano walidacji⁴ w Zakładzie Daktyloskopii CLKP. W artykule zamieszczono wyniki wspomnianych badań i zaproponowano kierunki modernizacji tego rodzaju zestawów.

Słowa kluczowe: AFIS, daktyloskopia, walidacja, Mobilne Stanowisko Daktyloskopijne, HIT-NET

Wstęp

W ramach zadania nr 3 etapu I projektu nr DOB-BIO9/13/01/2018 pt. „System informatyczny wspierający procesy wykorzystania i analizy dużej ilości danych w celu wykrycia powiązanych środków dowodowych na potrzeby prowadzonych postępowań przygotowawczych i czynności wykrywczych” (HIT-NET⁵) zakupiono Mobilne Stanowisko Daktyloskopijne (MSD) i poddano je walidacji pod kątem ustalenia możliwości wykorzystania pozyskanych za jego pomocą danych w projektowanym systemie (Mondzelewski i in., 2020, s. 29–30). Zakupiony od firmy Identity & Security France prototyp mobilnego stanowiska do identyfikacji i rejestracji śladów linii papilarnych (Krzemińska, 2018a, s. 40) wyposażony jest w następujące elementy:

- LiveScanner skanujący linie papilarne palców od osoby,

- aparat fotograficzny do wykonywania zdjęć śladów linii papilarnych zabezpieczonych na miejscu zdarzenia,
- laptop z oprogramowaniem standardowym i dedykowanym do przetwarzania obrazów linii papilarnych palców i dłoni (mini-AFIS),
- akumulator podtrzymujący pracę ww. urządzeń przez min. 8 godzin,
- walizka transportowa zapewniająca mobilność stanowiska.

Walidacja nie obejmowała testów zainstalowanych algorytmów wyszukiwania/porównania danych biometrycznych⁶ jako takich. Dążeniem jej było potwierdzenie zgodności pracy funkcjonalności MSD z postawionymi przez zamawiającego wymogami (zwłaszcza w terenie) i z założeniami poczynionymi na potrzeby projektu HIT-NET. Zbadano, czy MSD można użyć do prowadzenia czynności eliminacyjnych⁷, wykrywania duplikatów danych oraz dokonywania wstępnej identyfikacji osób⁸ bezpośrednio na miejscu popełnienia przestępstwa. Wykonane testy potwierdziły sprawne działanie stanowiska w zakresie pobierania oraz gromadzenia obrazów linii papilarnych palców i dłoni, dokonywania kontroli ich jakości, a także automatycznego i ręcznego kodowania tych obrazów, porównywania danych

¹ <https://s.jp.pwn.pl/szukaj/mobilnosc.html> (dostęp: 30.06.2021).

² <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/45124,Terminale-mobilne.html> (dostęp: 11.06.2021).

³ <http://www.poznan.policja.gov.pl/w21/prewencja-1/mobilny-komisariat/mobilny-komisariat/112299,mobilny-komisariat.html> (dostęp: 11.06.2021).

⁴ Walidacja – działanie mające na celu potwierdzenie w sposób udokumentowany i zgodny z założeniami, że dany przedmiot/urządzenie spełnia określone przez użytkownika wymagania.

⁵ System informatyczny umożliwiający budowanie interaktywnych graficznych powiązań między wynikami trażeń danych DNA i daktyloskopijnych w powiązaniu z danymi osobowymi oraz dodatkowymi informacjami kryminalnymi dotyczącymi przestępstw pochodzących z KSIP.

⁶ Forensic Science Regulator Guidance Validation: Fingerprint Search Algorithm FSR-G-230 Issue 2, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/914255/230_Fingerprint_Algorithm_Validation.Issue_2.pdf (dostęp: 30.06.2021).

⁷ Art. 21k ust. 3 ustawy z dn. 6 kwietnia 1990 r. o Policji (tekst jedn.: Dz.U. z 2020 r., poz. 360, 956).

⁸ Art. 21k ust. 1 ustawy o Policji.

daktyloskopijnych⁹ i raportowania wyników zgodności. Do mini-AFIS można wprowadzić dane z LiveScannera lub importować je z plików utworzonych w innych systemach biometrycznych bądź za pomocą różnych urządzeń zewnętrznych przetwarzających obrazy daktyloskopijne. Z mini-AFIS można wyeksportować dane do plików, a następnie przekazać je do rejestracji np. w systemie AFIS (ang. Automated Fingerprint Identification System – Automatyczny System Identyfikacji Daktyloskopijnej). W dalszej kolejności mogą one zostać przesłane w celu przeszukania w krajowych i zagranicznych zbiorach danych. Uzyskane tą drogą wyniki trafień można wprowadzić (zaimportować) i przetworzyć w systemie HIT-NET.

Założenia funkcjonalne MSD a końcowe rozwiązania

Początkowo w projekcie HIT-NET zakładano, że prototyp mobilnego stanowiska daktyloskopijnego będzie wyposażony w następujące funkcjonalności:

- szybka identyfikacja osób za pomocą urządzenia bezpośrednio łączącego się z systemem AFIS;
- uwierzytelnianie (autoryzacja) osób korzystających z MSD;
- skanowanie linii papilarnych palców i dłoni od osoby w celu przygotowania cyfrowej karty daktyloskopijnej;
- przeprowadzenie kontroli jakości obrazów linii papilarnych (segmentacji¹⁰) wraz z możliwością ich poprawy za pomocą graficznego interfejsu użytkownika (GUI);
- wykonanie zdjęć śladów daktyloskopijnych ujawnionych na miejscu zdarzenia i przekazanie ich do lokalnej bazy danych;
- przetwarzanie danych daktyloskopijnych wraz z danymi alfanumerycznymi¹¹, tj. ich wprowadzanie, modyfikowanie i usuwanie za pomocą specjalnego oprogramowania mini-AFIS;
- cyfrowa obróbka obrazów daktyloskopijnych¹² w rozdzielczości 500 dpi lub 1000 dpi (8 bit, 256 odcieni

szarości) – w tym automatyczne i ręczne kodowanie obrazów;

- wykonywanie lokalnych porównań (TP/TP, TP/UL, PP/UP, LT/TP, LP/PP, LT/UL, LP/UP) i weryfikacja zwracanych wyników;
- gromadzenie historii czynności (logów) wykonywanych przez system i użytkownika;
- eksport/import danych do/z plików o różnych formatach (NIST, WSQ, JPEG, TIFF i BMP);
- sporządzanie niezbędnych raportów statystycznych.

Zakupiony prototyp zubożony jest o następujące mechanizmy:

- możliwość skanowania obrazów dłoni – brak ofert mobilnych LiveScannerów z obszarem skanowania 150 mm × 140 mm (5,9' × 5,51') mogących pracować w terenie bez stałego zasilania,
- urządzenie do szybkiej identyfikacji osób – brak możliwości rzetelnego przetestowania funkcjonalności takiego urządzenia, gdyż oferowane technologie nie komunikowałyby się z działającym w Polsce systemem AFIS (Krzemińska, 2017, s. 93–98).

Nabyte stanowisko (zob. ryc. 1) wyposażone jest w moduł do skanowania palców od osoby (LiveScanner MTOP100R) i współpracujące z nim oprogramowanie MESA (Morpho Enrolment Services Application), aparat fotograficzny Nikon D850 (kamera cyfrowa) do wykonywania zdjęć śladów linii papilarnych zabezpieczonych na miejscu zdarzenia¹³, komputer (laptop/netbook) Dell Latitude 7424 Rugged Extreme z zainstalowanym oprogramowaniem standardowym i specjalistycznym (mini-AFIS), akumulator UPS APC SMT1000IC, pozwalający na min. 8 godzin czas pracy, i walizkę transportową StormCase PELI zapewniającą mobilność MSD.



Ryc. 1. Mobilne Stanowisko Daktyloskopijne (MSD).

⁹ Dane daktyloskopijne (FP – ang. *Finger Print*) – na potrzeby niniejszego artykułu przyjęto, że pojęcie to będzie określać ogólnie obrazy linii papilarnych palców lub dłoni pochodzące z kart daktyloskopijnych lub z zabezpieczonych śladów.

¹⁰ Segmentacja – wyselekcjonowanie na karcie daktyloskopijnej płaskich obrazów palców z odbitek kontrolnych (jednoczesna odbitka czterech palców jednej dłoni) i sprawdzenie ich zgodności z obrazami przetwarzanymi.

¹¹ Oprogramowanie mini-AFIS dopuszcza szerszy zakres przetwarzanych danych alfanumerycznych w stosunku do AFIS. Daje to możliwość przygotowania pełnej karty daktyloskopijnej.

¹² S. Jaślanek, *Kryminalistyczne znaczenie linii papilarnych w ekspertyzach daktyloskopijnych*, https://kipdf.com/kryminalistyczne-znaczenie-linii-papilarnych-w-ekspertyzach-daktyloskopijnych_5ac710511723dd2bd9589287.html (dostęp: 09.03.2021).

¹³ Aparat fotograficzny można dodatkowo wykorzystać do dokumentowania oględzin miejsca zdarzenia.

Elementy składowe stanowiska spakowane są w wygodną walizkę transportową, dzięki czemu można je zabrać na miejsce zdarzenia, zebrać i zarejestrować dane daktyloskopijne, dokonać kontroli jakości pozyskanego materiału, poprawić czytelność obrazów (zwłaszcza śladów) i przeprowadzić lokalnie przeszukania daktyloskopijne¹⁴. Tak przygotowane dane można przekazać w postaci cyfrowej do innych zewnętrznych systemów biometrycznych w celu dalszego przetwarzania.

Innowacyjność MSD

Rynek informatyczny oferuje szeroką gamę mobilnych stanowisk biometrycznych do rejestracji (np. linii papilarnych palców i dłoni, wizerunku twarzy, tęczy oka itd.) na potrzeby:

- weryfikacji tożsamości osoby (porównania z e-dokumentami, z lokalną lub zdalną bazą danych);
- rejestracji i identyfikacji obywateli, wyborców, podróźnych, ratowników i pacjentów;
- kontroli granic zewnętrznych;
- prowadzenia pomocy humanitarnej;
- egzekwowania prawa (organy ścigania lub wojskowe), a w szczególności przechwytywania i przekazywania istotnych informacji o podejrzanym, terrorystach lub więźniach;
- przygotowywania e-dokumentów takich jak: prawo jazdy, dowód tożsamości, paszport, wiza, licencja operatora/eksperta, karta pacjenta lub pomocy społecznej, identyfikator wyborcy lub pracownika z kontrolą dostępu do pomieszczeń itd.

Przykładowe mobilne zestawy biometryczne przedstawiono w tabeli 1.

Analiza parametrów technicznych i dostępnych funkcjonalności zestawów wymienionych w tabeli 1 wykazała, że służą one głównie do weryfikacji tożsamości osób z posiadanymi przez nich dokumentami oraz z lokalną lub centralną bazą danych. Niektóre z nich można wykorzystać do przygotowywania dokumentów biometrycznych lub kart dostępu (PCV). Przetwarzają one przede wszystkim obrazy wizerunku twarzy i daktyloskopijne. Mogą wykonywać skan tęczy oka, gromadzić podpisy osób składane na tabletach, sporadycznie skanują żyły dłoni. Są wśród nich zestawy wyposażone w indywidualny system baterii połączonych z wbudowanym panelem słonecznym. Taki sprzęt może być wykorzystany do celów rejestracji lub identyfikacji przez:

- agencje obsługujące wybory,
- organy rejestrujące obywateli,
- służby imigracyjne,
- straż graniczną i organy celne,
- organy ścigania w celach potwierdzania tożsamości osoby (na podstawie: dowodu osobistego, prawa

- jazdy, paszportu) lub sprawdzania przeszłości kryminalnej osób (czy aktualnie są poszukiwane),
- służbę więzienną,
- służbę zdrowia w celach rejestracyjnych pacjentów, a także kontroli podawanych leków i świadczenia usług medycznych, np. do kontroli szczepień na COVID-19,
- służbę socjalną,
- pomoc humanitarną,
- instytucje zajmujące się dystrybucją produktów kontrolowanych, np. sprzedażą broni i amunicji.

Wskazane zestawy w zależności od zaimplementowanych komponentów służą do szybkiego potwierdzania tożsamości osób zarówno na potrzeby cywilne, jak i kryminalne, jednak nie przetwarzają śladów daktyloskopijnych zabezpieczonych na miejscu przestępstwa. W prezentowanych ofertach firmy dopuszczają możliwość rozbudowy wersji standardowych, ale wykonują to po bezpośrednim kontakcie z nabywcą i ustaleniu parametrów modyfikacji. Innowacyjność MSD polega na zaimplementowaniu mechanizmów obsługi obrazów śladów linii papilarnych palców i dłoni pochodzących z miejsca przestępstwa. Jego wyposażenie pozwala na skanowanie linii papilarnych od osoby, wykonanie fotografii obrazów zabezpieczonych śladów daktyloskopijnych i zarejestrowanie tych danych w lokalnej bazie. Bezpośrednio na miejscu przestępstwa można podjąć czynności eliminacyjne i wykonać wstępną identyfikację sprawców, dlatego stanowisko to może służyć do prowadzenia wstępnych działań wykrywczych¹⁵. MSD jest samowystarczalne¹⁶ i nie pracuje jako zdalne stanowisko robocze systemu AFIS (Krzemińska, 2017, s. 93–98). Zaimplementowany moduł eksportu/importu danych do formatów plików powszechnie używanych w systemach biometrycznych sprawia, że mini-AFIS jest przygotowany na podjęcie interoperacyjności¹⁷ (ang. *interoperability*) z nimi.

W kwietniu i maju 2020 r. w państwach członkowskich UE przeprowadzono badanie sondażowe i ustalono, że MSD może być innowacyjnym rozwiązaniem także w Unii Europejskiej. W ankiecie zapytano policyjnych ekspertów kontaktowych ds. międzynarodowej wymiany danych daktyloskopijnych prowadzonej na podstawie decyzji z Prüm¹⁸, czy używają w swoim kraju mobilnych stanowisk daktyloskopijnych podobnych do MSD. Poproszono również o opisanie funkcjonalności tych rozwiązań. Zwrotnie uzyskano 11 odpowiedzi¹⁹

¹⁵ Art. 21k ust. 2 ustawy o Policji.

¹⁶ Dzięki UPS APC SMT1000IC, zapewniającemu czas pracy min. 8 godzin.

¹⁷ https://www.evidencemagazine.com/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=49 (dostęp: 08.06.2021).

¹⁸ Decyzja Rady 2008/615/WSiSW i 2008/616/WSiSW.

¹⁹ Uzyskano odpowiedzi z: AT, CY, CZ, ES, GR, HU, IT, LT, LV, RO, SE.

¹⁴ Przeszukania karta/karta, karta/ślad, ślad/karta i ślad/ślad.

Tab. 1. Wybrane mobilne stanowiska biometryczne.

Nazwa produktu	Zdjęcie stanowiska biometrycznego	Link do strony internetowej
Laxton – flagowy zestaw do rejestracji biometrycznej Biometric Registration Kit		https://laxtongroup.com/products/
The Cross Match Jump Kit Guardian® Jump Kit Multimodal Biometric Jump Kit		http://mtesolution.com/product-crossmatch-Guardian-jumpkit.php
HSB – rozwiązanie do rejestracji biometrycznej		https://www.hsb.nl/our-products/biometric-registration-solution/
CardLogix Corporation FbF® Bio-Enroll – pełny przenośny zestaw do rejestracji biometrycznej		https://www.cardlogix.com/product/fbf-bioenroll-portable-biometric-enrollment-kit/
CardLogix Corvus Government Identity Enrollment and Registry Solution (GIERS)		https://www.cardlogix.com/product/corvus-government-id-enrollment-registry-solution/
CardLogix Corvus Micro Booking Station		https://www.cardlogix.com/product/corvus-micro-booking-station-for-biometric-enrollment/
CardLogix Corvus Portable Identity Kit (PIK)		https://www.cardlogix.com/product/corvus-portable-identity-kit-for-biometric-enrollment/
HYF Shenzhen Herofun Bio-Tech Co BH1164 Fingerprint 4-4-2 Biometric Voter kit (BVK)		https://herofun-bio.manufacturer.global-sources.com/si/6008850883730/pdtl/Industrial-handheld/1178312529/Enrollment-kit-voter-kit-with-4-42.htm
HYF Shenzhen Herofun Bio-Tech Co HYF-BH1160 Fingerprint 4-4-2 Biometric Voter enrollment kit		https://www.globalsources.com/Biometric-tablet/Biometric-voter-enrollment-kit-for-National-ID-1167780954p.htm#1167780954

Tab. 1. Cd.

Nazwa produktu	Zdjęcie stanowiska biometrycznego	Link do strony internetowej
HYF Shenzhen Herofun Bio-Tech Co HYF-BH1165 Fingerprint 4-4-2 Biometric Voter kit IRIS		https://www.globalsources.com/Biometric-tablet/Biometric-Vote-Kit-IRIS-Fingerprint-Windows-Laptop-1178212405p.htm#1178212405
Morpho LiveScan Jumpkit		https://www.idemia.com/press-release/morpho-and-snap-inc-provide-ruggedized-livescan-jumpkit-us-customs-and-border-patrol-2016-05-18
Fulcrum Biometrics (USA) FbF® LiveScan Jumpkit z DactyScan84c		https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-LiveScan-Jump-Kit-with-DactyScan84c-p/200311.htm
Fulcrum Biometrics (USA) FbF bioEnroll Lite		https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Lite-Portable-Collection-Kit-p/200351-03-ck.htm
Fulcrum Biometrics (USA) FbF bioEnroll standardowy		https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Standard-Portable-Collection-Kit-p/200351-02-ck.htm
Fulcrum Biometrics (USA) – przenośny zestaw FbF bioEnroll		https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Full-Portable-Collection-Kit-p/200351-01-ck.htm
VISION Dubai Biometric registration kits		https://www.idvisionme.com/biometric-registration-kits/
Zestawy HID® Jumpkits		https://www.hidglobal.com/products/jumpkits/hid/jumpkits

i wszystkie deklarowały, że eksperci nie posiadają zestawów podobnych do MSD. W krajach członkowskich UE używane są mobilne stanowiska, jednak wykorzystywane głównie do szybkiego potwierdzania tożsamości osób (w policji, straży granicznej lub w służbie zdrowia). Dysponują one także mobilnymi wersjami LiveScannerów, komunikującymi się bezpośrednio z systemem AFIS. Podobne rozwiązania funkcjonują też w Polsce (Krzemińska, 2018b, s. 154). W niektórych z państw rozważano kwestię zakupu stanowisk podobnych do MSD (zwłaszcza do szybkiej obsługi imigrantów), ale w planach tych przeszkodziło wewnętrzne prawo, stawiające wymóg certyfikacji takich zestawów przed dopuszczeniem ich do pracy, co znacznie powiększa koszty ich nabycia. Preferowane są rozwiązania łączące się on line z głównym systemem AFIS, zwłaszcza w strefach przygranicznych. Jednak przeszkodą są niewystarczające łącza teleinformatyczne niezbędne do bezpiecznej, szybkiej, zdalnej transmisji dużych pakietów danych. Żaden z opisywanych zestawów nie zawiera mechanizmów do zbierania i przetwarzania zabezpieczonych obrazów śladów daktyloskopijnych bezpośrednio na miejscu popełnienia przestępstwa.

Przebieg walidacji MSD

Walidację MSD przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych w Zakładzie Daktyloskopii Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji (ZD CLKP) według opracowanego wcześniej planu walidacji wraz z 10 scenariuszami testowymi. Uzyskane wyniki pokazały, że stanowisko zostało wyposażone w narzędzia niezbędne do pobierania, gromadzenia i przetwarzania obrazów linii papilarnych oraz kontroli ich jakości. Narzędzia te sprawdzają się także w przypadku przetwarzania „trudnych” śladów daktyloskopijnych (np. obrazów o słabej jakości lub ich fragmentów, obrazów nawarstwionych śladów bądź zebranych z powierzchni obłych). Najnowsze algorytmy kodowania i porównywania pozwalają na sprawne przeprowadzenie przeszukań w lokalnej bazie danych.

Badania wykonano zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta i instrukcjami wewnętrznymi²⁰ obowiązującymi w ZD CLKP. Każdy z przygotowanych scenariuszy zrealizowano wielokrotnie w liczbie pozwalającej na potwierdzenie poprawności działania oprogramowania analityczno-bazodanowego (mini-AFIS) pod kątem:

- a. określenia jakości elektronicznych kart daktyloskopijnych przygotowywanych za pomocą LiveScannera będącego na wyposażeniu MSD i możliwości wprowadzenia ich do lokalnej bazy danych,
- b. importowania do lokalnej bazy danych obrazów linii papilarnych palców (TP) i dłoni (PP) z kart daktyloskopijnych oraz obrazów śladów linii papilarnych palców

²⁰ Instrukcje: BJ-Z3-In-1, BJ-Z3-In-2, BJ-Z3-In-3 i BJ-Z3-In-4.

Tab. 2. Formaty plików użyte do wprowadzenia TP do mini-AFIS.

Źródło danych TP	Liczba kart TP
JPG	20
TIF	20
NIST	70
LiveScanner	20

- (LT) i linii papilarnych dłoni (LP) pochodzących z innych źródeł zapisanych w różnych formatach plików,
- c. kodowania obrazów śladów daktyloskopijnych,
- d. wykonywania i zwracania wyników przeszukań typu: karta/karta (TP/TP), karta/ślad (TP/UL, PP/UP), ślad/karta (LT/TP, LP/PP), ślad/ślad (LT/UL, LP/UP) prowadzonych w lokalnej bazie danych w celach eliminacyjnych, wykrywania duplikatów oraz wstępnej identyfikacji,
- e. eksportu danych z lokalnej bazy danych do plików NIST i przesyłania ich do systemu AFIS.

Na potrzeby testów wykorzystano materiał składający się ze 130 kart daktyloskopijnych i 160 obrazów śladów linii papilarnych palców lub dłoni. Łącznie wykonano 110 różnego rodzaju przeszukań.

Karty TP wprowadzono do mini-AFIS zarówno z LiveScannera, jak i z plików o różnych formatach (zob. tab. 2). Dobór formatów plików nie był przypadkowy. Do ZD CLKP nadal wpływa ok. 10% kart tuszowych (Moszczyński, 1997, s. 134–142), które są następnie skanowane przed wprowadzeniem do AFIS. Za najprostszą formę elektronicznego wykonania i wzajemnego przekazania TP uważane są pliki TIF lub JPG. Jednak nie gwarantują one należytej ochrony zawartych w nich danych.

Z tego powodu coraz częściej wykorzystuje się pliki NIST (Krzemińska, 2018a, s. 36), uznawane za najbardziej bezpieczny standard pliku do transferu danych biometrycznych pomiędzy systemami. Jednak pliki NIST, z uwagi na rozbudowaną wewnętrzną strukturę i dużą ich otwartość na spersonalizowane zapisy, wymagają dookreślenia specyfikacji zawieranych treści. Praktycznie: do określonego systemu biometrycznego może zostać zaimportowany tylko jeden spośród dwóch plików NIST, z pozoru wyglądających tak samo. Wystarczy tylko, aby w tym drugim pliku brakowało w jednym z pól zapisów, obligatoryjnie wymaganych specyfikacją, lub znajdowała się wartość inna niż w specyfikacji. W przeprowadzonym badaniu do testów użyto trzech rodzajów plików NIST (najbardziej popularnych wykorzystywanych w Polsce):

- 30 kart TP wyeksportowanych z systemu AFIS z różnych okresów jego funkcjonowania (zgony²¹),

²¹ Dane daktyloskopijne pochodzące od osób zmarłych.

Tab. 3. Rodzaje TP wprowadzanych do mini-AFIS.

Zawartość karty TP	Liczba kart
10 przetaczanych	20
10 przetaczanych i 4 kontrolne	60
10 przetaczanych i 2 kontrolne (bez kciuków)	5
10 przetaczanych i 4 kontrolne (brak palca 5 i 10)	5
10 przetaczanych i 4 kontrolne (brak palca 2 i 7)	5
10 przetaczanych i 4 kontrolne (wymagana segmentacja)	5
4 płaskie odfitki kontrolne palców	25
4 płaskie odfitki kontrolne palców (brak palca 5 i 10)	5

- 10 plików z zestawu testowego Prüm używanego do sprawdzania poprawności działania połączenia międzynarodowego,
- 30 plików wyeksportowanych z mini-AFIS.

Standardowo na kartach TP²² znajdują się obrazy linii papilarnych 10 palców przetaczanych i 4 obrazy odfitek kontrolnych (jednoczesna odfitka czterech palców lewej ręki; odfitki lewego i prawego palca wielkiego oraz jednoczesna odfitka czterech palców prawej ręki). Jednak praktyka wykazuje, że karty nie zawsze zawierają kompletny zestaw obrazów²³. Dlatego do testów użyto kart TP o różnym zestawie obrazów (zob. tab. 3).

Podczas wprowadzania do systemu dane poddawane są automatycznej kontroli jakości, podczas której sprawdzana jest jakość poszczególnych obrazów i zgodność kolejności odfitek przetaczanych z płaskimi wyznaczonymi na obrazach kontrolnych (Krzemińska, 2018a, s. 36).

W systemach biometrycznych ustawia się progi jakościowe, za pomocą których wprowadzana informacja klasyfikowana jest jakościowo²⁴. W badanej aplikacji progi te zostały ustawione wyżej niż w systemie AFIS, co spowodowało, że spośród wprowadzanych kart aż dla 95 należało wykonać kontrolę jakości, a dla 5 segmentację.

Obrazy śladów daktyloskopijnych także mogą być dostarczane w plikach o różnych formatach. W tym

²² Wzór karty daktyloskopijnej odcisków linii papilarnych palców – załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 lipca 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 1091).

²³ Osoba, od której pobiera się dane, może mieć np. uszkodzony lub amputowany któryś z palców.

²⁴ Dana w procesie przetwarzania, dla której jakość została określona jako niższa od wymaganego progu, przechodzi do „Kontroli Jakości” wykonywanej ręcznie przez eksperta.

Tab. 4. Formaty plików użyte do wprowadzenia LT do mini-AFIS.

Pliki źródłowe LT	Liczba plików	Liczba wprowadzonych śladów
JPG	60	85
TIF	25	10
BMP	8	25
NIST	20	40

Tab. 5. Formaty plików użyte do wprowadzenia LT do mini-AFIS.

Sposób zabezpieczenia śladów daktyloskopijnych	Liczba folii	Liczba wprowadzonych śladów
Zdjęcie z przedmiotu	30	65
Zdjęcie – tablica poglądowa	9	10
Zdjęcie – folia przezroczysta żelatynowa	9	10
Zdjęcie – folia pozytywowa	4	5
Zdjęcie – folia czarna żelatynowa	4	5
Skan – obraz z karty	5	10
Skan – folia czarna żelatynowa	5	5
Skan – folia przezroczysta żelatynowa	5	5
Obraz odfitki kontrolnej ręki z ekranu	5	5
Obraz jednego palca z ekranu	7	15
Obraz jednego palca	20	25

przypadku dodatkową trudnością jest fakt, że w takim pliku (na jednym zdjęciu) może znajdować się kilka śladów linii papilarnych. Podczas walidacji sprawdzono możliwość pobierania tych danych z plików o różnych formatach (zob. tab. 4).

Pliki te zostały przygotowane na wiele sposobów (zob. tab. 5).

Zdjęcia wykonywano aparatem fotograficznym stanowiącym wyposażenie MSD. Zdjęcia i skany zawierały skalówkę pozwalającą użytkownikowi na kontrolowanie rozmiaru oraz rozdzielczości wprowadzanego obrazu. Zadanie to było utrudnione w przypadku zrzutów ekranowych (obrazy z ekranu), czyli obrazu daktyloskopijnego bez skalówki. W tych sytuacjach wprowadzający musiał przeskalować obraz samodzielnie. Należy podkreślić, że czynność ta jest bardzo istotna dla procesu wprowadzania śladów. Obrazy z kart wprowadzane są w skali 1:1 z rozdzielczością 500 dpi.

Tab. 6. Rodzaje przeszukań wykonanych w mini-AFIS i ich wyniki.

Rodzaj przeszukania	Liczba przeszukań	Wynik Hit	Wynik NoHit
TP / TP – karta/karta	30	20	10
TP / UL – karta/ślad	30	20	10
LT / TP – ślad/karta	30	20	10
LT / UL – ślad/ślad	20	10	10

Zatem aby dopasowanie obrazów śladów do obrazów z kart było adekwatne, wymagane jest, by ślady miały podobne rozmiary i rozdzielczość. W tym celu obrazy śladów są przeskalowywane. W przypadku śladów LT do testów MSD użyto dwóch rodzajów plików ANSI/NIST: 10 plików z zestawu testowego Prüm oraz 10 plików wyeksportowanych z mini-AFIS. Podczas wprowadzania danych ekspert dysponował wszystkimi narzędziami niezbędnymi do prawidłowej obróbki rejestrowanych obrazów. Spośród nich na szczególną uwagę zasługują: możliwość wyznaczania śladu z powierzchni obłych (np. z butelki lub szklanki) oraz rozwarstwienia nałożonych śladów (Krzemińska, 2018a, s. 37).

Materiał wprowadzony do lokalnej bazy danych pozwolił na przeprowadzenie wszystkich rodzajów przeszukań, a ich wyniki zostały przedstawione w tabeli 6 (Hit – pozytywne dopasowanie, NoHit – brak dopasowania).

W wyniku przeszukań TP/TP (karta/karta) w 10 przypadkach dokonano eliminacji kart, a w pozostałych wykryto duplikaty kart. Wysłanie kart na przeszukiwanie ze zbiorem śladów (TP/UL) pozwoliło na eliminację 10 śladów oraz wstępną identyfikację 10 śladów znajdujących się w lokalnej bazie danych. Podobnie wykonanie przeszukań śladów z lokalnym zbiorem kart (LT/TP) pozwoliło na częściowe ich wyeliminowanie (10 powiązań z kartami eliminacyjnymi) oraz wstępną identyfikację (10 zidentyfikowanych śladów NN). W wyniku przeszukań ślad/ślad (LT/UL) w 10 przypadkach ujawniono powiązania z innymi śladami NN. Wszystkie otrzymane wyniki były zgodne ze spodziewanymi.

Wyniki walidacji MSD

Na podstawie udokumentowanych rezultatów walidacji stwierdzono, że we wszystkich badanych scenariuszach zwracane wyniki były zgodne z oczekiwanymi (uzyskano w 100% spodziewany wynik)²⁵. Pozwoliło to na wyciągnięcie wniosku, że MSD prawidłowo

²⁵ Norma PN-EN ISO/IEC 17025: 2017 – walidacja jest potwierdzeniem przez zbadanie i przedstawienie obiektywnego dowodu, że zostały spełnione wymagania dotyczące zamierzonego zastosowania.

pobiera²⁶ oraz gromadzi obrazy linii papilarnych palców i dłoni. Na stanowisku można dokonać kontroli jakości wprowadzanych danych, ręcznie zakodować obrazy palców i dłoni, wykonać wszystkie porównania danych daktyloskopijnych oraz przygotować raporty z uzyskanych wyników. Zatem MSD można wykorzystywać do selekcji, eliminacji śladów daktyloskopijnych oraz rozpoznawania duplikatów kart i śladów ujawnionych na miejscu popełnienia przestępstwa. System ma zaimplementowany moduł do eksportu/importu danych, co usprawnia przekazywanie danych daktyloskopijnych do innych systemów biometrycznych, ale nie wykonuje tego automatycznie. Pozwala to na przeprowadzenie w terenie szybkiej weryfikacji ujawnionego i zabezpieczonego materiału daktyloskopijnego, wpływając tym samym na skrócenie czasu sprawnego typowania sprawców przestępstw. W konsekwencji daje gwarancję, że do projektowanego systemu HIT-NET nie trafią dane zduplikowane lub podlegające eliminacji.

Wartość identyfikacyjną danych daktyloskopijnych zgromadzonych w bazach determinuje ich jakość. W systemie mini-AFIS znajdują się narzędzia niezbędne do poprawy jakości wprowadzanych obrazów²⁷ i ich kodowania, pozwalające na sprawne przetworzenie zabezpieczonych śladów daktyloskopijnych. Jakość ich jest porównywalna z jakością danych w systemie AFIS. Ponadto dostępne narzędzia są łatwe w użyciu i wystarczające na potrzeby prowadzenia wstępnej selekcji śladów.

Program mini-AFIS jest gotowy do podjęcia komunikacji z innymi systemami (np. krajowym AFIS). Do lokalnej bazy danych można zaimportować obrazy z plików o formatach: JPG, TIF i BMP oraz z plików NIST wyeksportowane z systemu AFIS. Niestety w przypadku plików NIST nie da się wykonać operacji odwrotnej (tj. zaimportować do AFIS plików z MSD). Przewiduje się, że komunikacja ta będzie możliwa po modernizacji systemu AFIS. W chwili obecnej można zastosować rozwiązanie zastępcze, tj. zapisanie obrazów do plików JPG, TIF i BMP, a następnie wprowadzenie i przetworzenie w AFIS. Minusem takiego rozwiązania jest konieczność ponownego kodowania obrazu. Pliki NIST dają możliwość transportowania także chmury minucji²⁸.

W logach systemowych stanowiska zachowane są informacje o wszystkich aktywnościach w mini-AFIS zrealizowanych przez system lub użytkownika. Dostęp do danych systemu kontrolowany jest przez login (niepowtarzalny oraz inny dla każdego użytkownika) i hasło

²⁶ Wyjątek: obrazy linii papilarnych dłoni nie są wykonywane na LiveScannerze będącym na wyposażeniu MSD.

²⁷ § 15 i § 23 zarządzenia Nr 28 KGP z dn. 11 sierpnia 2020 r. w sprawie zbiorów danych daktyloskopijnych (Dz. Urz. KGP 2020.44).

²⁸ Chmura minucji – zestaw charakterystycznych cech na obrazie linii papilarnych wyznaczony przez biegłego daktyloskopii lub system biometryczny.

dostępu. Aplikacja weryfikując tożsamość użytkownika, przydziela dostęp do zasobów bazodanowych zgodnie z jego uprawnieniami. Na stanowisku zaimplementowane są także mechanizmy sprawdzające integralność przetwarzanych danych. Zatem w każdej chwili można odtworzyć historię czynności wykonywanych przez użytkownika lub system, co chroni dane przed niekontrolowanym ich zniekształceniem.

Wyposażenie MSD spakowane jest do jednej wodoszczelnej i pyłoszczelnej walizki transportowej (StormCase PELI) o wysokiej wytrzymałości. Całość wyposażenia waży ok. 40 kg, z czego najcięższym elementem jest akumulator UPS (18 kg). Użytkownik może zdecydować o zakresie wyposażenia zabieranego na miejsce zdarzenia. Jednak bez zapasowego zasilania laptop przy pełnym obciążeniu może pracować maksymalnie 3 godziny. W sytuacji gdy na rozruch stacji należy przeznaczyć ok. 0,5 godziny, zostaje niewiele czasu na właściwą pracę daktyloskopijną. Dlatego na wyposażeniu znajduje się UPS, gwarantujący pracę stanowiska przez 8 godzin.

Słabym punktem stanowiska jest fakt, że procedura restartu mini-AFIS jest złożona i wymaga specjalistycznej wiedzy informatycznej (obsługa maszyn wirtualnych, Linux, Oracle, technologie WEB). W przypadku nieprawidłowego zamknięcia aplikacji (np. niekontrolowane wciśnięcie kombinacji klawiszy) lub nieprzewidzianego restartu stanowiska (np. brak zasilania) bardzo szybko uszkodzeniu ulega baza danych. W konsekwencji pojawia się problem z uruchomieniem kluczowych funkcjonalności. Oczywiście można tę bazę odzyskać bez utraty danych, ale czynność ta wykracza merytorycznie poza zakres wiedzy eksperta daktyloskopii, dla którego stanowisko to jest przeznaczone. Jednym słowem, niestabilna praca urządzenia wymusza stałe utrzymanie wsparcia producenta.

Wadą tego stanowiska jest również brak możliwości zeskanowania dłoni²⁹. Oczywiście aplikacja dopuszcza możliwość przetwarzania tego rodzaju obrazów, ale muszą one być wprowadzone do aplikacji inną drogą (np. przez import z pliku). Utrudnia to sprawną eliminację takich obrazów. Skala tego zjawiska nie jest duża, gdyż prawdopodobieństwo zabezpieczenia śladu dłoni na miejscu zdarzenia jest małe. W obecnym systemie AFIS ślady NN dłoni stanowią ok. 12% wszystkich wprowadzonych śladów NN.

Mankamentem MSD jest także to, że nie ma ono na wyposażeniu urządzenia do szybkiego potwierdzania tożsamości osoby. Z mini-AFIS można wyeksportować dowolne obrazy palców i przekazać do przeszukania w systemie AFIS. Jednak z uwagi na fakt, że MSD nie ma możliwości bezpośredniej komunikacji z siecią PSTD, czynność tę należy wykonać manualnie na miejscu w jednostce Policji dysponującej dostępem do AFIS.

²⁹ LiveScanner z obszarem skanowania 3' x 3,2'.

Podsumowanie

Zakup prototypowego Mobilnego Stanowiska Daktyloskopijnego w ramach projektu nr DOB-BIO9/13/01/2018 (HIT-NET) dał niepowtarzalną możliwość nabywania i sprawdzenia innowacyjnych funkcjonalności, zwłaszcza w warunkach terenowych. Walidacja przeprowadzona w ZD CLKP potwierdziła jego prawidłowe działanie w zakresie pobierania, gromadzenia, kontrolowania jakości i ręcznego kodowania obrazów linii papilarnych, porównywania danych daktyloskopijnych oraz raportowania wyników zgodności. Może być ono używane do rozpoznawania duplikatów kart i eliminacji śladów daktyloskopijnych, bezpośrednio na miejscu zdarzenia. Przekłada się to na bardziej rzetelne zwerifikowanie rejestrowanych danych, a tym samym na trafniejsze dopasowania z kryminalistycznych baz danych, które wielokrotnie stają się kluczowe dla organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości (Jurga i in., 2020, s. 4–7). Zwiększa to przydatność przetwarzanych danych w procesie identyfikacji dzięki wprowadzaniu do systemu obrazów śladów linii papilarnych, wobec których istnieje duże prawdopodobieństwo, iż pochodzą od sprawców przestępstw, a nie od przypadkowych osób (Kot, Tomaszycy, 2015, s. 341). W efekcie gwarantuje prawidłowe kojarzenie sprawców i przestępstw w systemie HIT-NET, zawierającym wyniki trafień z baz danych DNA i AFIS. Siatki powiązań budowane na podstawie tych danych stają się bardziej wiarygodne i trafniej odtwarzają wzajemne koligacje przestępcze pomiędzy osobami (Świeżak, 2017, s. 70).

Dzięki zaimplementowanemu modułowi importu/eksportu danych MSD jest otwarte na współpracę z innymi systemami, w tym z AFIS (z wyjątkiem pełnej obsługi plików NIST). Ponadto modułowa budowa stanowiska daje możliwość jego rozbudowy przez dołączanie kolejnych urządzeń lub implementację nowych funkcjonalności.

Ostatnie wydarzenia związane z pandemią COVID-19 wpłynęły na rozwój technologii bezdotykowych³⁰. Zdaniem analityków przyszłość mają rozwiązania bezpieczniejsze i bardziej higieniczne³¹. Podsuwa to pomysły modernizacyjne wyposażenia MSD. Pierwszą propozycja to zamiana obecnego LiveScannera na wersję bezkontaktową³² lub zastosowanie aplikacji instalowanych na smartfonach³³. Kolejną stanowi zwiększenie mobilności MSD przez wymianę UPS na lżejszy i wydajniejszy. Obecnie cały zestaw wraz

³⁰ <https://www.sourcesecurity.com/insights/covid-19-worries-boost-prospects-touchless-co-11127-ga-sb.1590662579.html> (dostęp: 11.06.2021).

³¹ <https://filarybiznesu.pl/higieniczne-i-bezpieczne-biometria-bezdotykowa-zanotuje-spektakularne-wzrosty/a9351> (dostęp: 11.06.2021).

³² <https://www.idemia.com/contactless-fingerprint> (dostęp: 11.06.2021).

³³ <https://developer.idemia.com/capturesdks/overview> (dostęp: 07.07.2021).

z walizką waży ok. 40 kg, co ogranicza grono osób mogących go transportować (zwłaszcza w terenie o nieutwardzonej powierzchni). Wskazane jest także zmodernizowanie oprogramowania. Zmiany powinny iść w kierunku uczynienia aplikacji mini-AFIS bardziej przyjazną użytkownikowi końcowemu, zwłaszcza w kontekście obsługi informatycznej. Dotyczy to zarówno skrócenia czasu i uproszczenia procedury startu stanowiska, jak i stabilności pracy bazy danych. Jednak wszystkie te zmiany nie mogą być wdrożone kosztem skrócenia czasu bezawaryjnej pracy.

Źródło rycin i tabel

Ryc. 1: autor

Tab. 1: zestawienie przygotowane na podstawie badań sondażowych przeprowadzonych w Internecie

Tab. 2–6: autor

Bibliografia

- Jurga, A., Połomska, J., Kot, E. (2020). Zbiory danych DNA i danych daktyloskopijnych – przydatność eliminacyjna. *Horyzonty Kryminalistyki*, 2.
- Kot, E., Tomaszycy, K. (2015). Funkcjonowanie automatycznego systemu identyfikacji daktyloskopijnej AFIS. W: E.W. Pływaczewski, W. Filipowski, Z. Rau (red.), *Przestępczość w XXI wieku – zapobieganie i zwalczanie. Problemy technologiczno-informatyczne*. Warszawa: Wolters Kluwer SA.
- Krzemińska, B. (2017). Automatyczny System Identyfikacji Daktyloskopijnej w policyjnej „cyberpodprze-strzeni”. W: S. Gwoździewicz, K. Tomaszycy (red.), *Prawne i społeczne aspekty cyberbezpieczeństwa*. Warszawa: Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój”.
- Krzemińska, B. (2018a). System AFIS w polskiej Policji – wczoraj, dzisiaj, jutro. *Problemy Kryminalistyki*, 300(2).
- Krzemińska, B. (2018b). Współpraca AFIS z systemami wielkoskalowymi. W: E. Gruza, K. Borkowski (red.), *Horyzonty daktyloskopii*. Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji.
- Mondzelewski, J., Krzemińska, B., Brągoszewska, A., Wierchowski, P. (2020). HIT-NET – system informatyczny umożliwiający integrację i wizualizację wyników trafień (HIT) w bazach DNA i daktyloskopijnych w powiązaniu z danymi kryminalnymi dotyczącymi przestępstw i ich sprawców. *Problemy Kryminalistyki*, 309(3).
- Moszczyński, J. (1997). *Daktyloskopia – zarys teorii i praktyki*. Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP.
- Świeżak, R. (2017). Analiza kryminalna w dobie społeczeństwa informacyjnego. *Kwartalnik Policyjny*, 4(43).

Akty prawne i wytyczne

- BJ-Z3-In-1*: Instrukcja prowadzenia selekcji, sprawdzenia i rejestracji NN śladów w bazach AFIS, wydanie I z dnia 29.07.2016 r.
- BJ-Z3-In-2*: Instrukcja prowadzenia przeszukania w AFIS Karta Daktyloskopijna – Baza NN Śladów (TP/UL), wydanie I z dnia 29.07.2016 r.
- BJ-Z3-In-3*: Instrukcja Rejestracji kart daktyloskopijnych w bazach AFIS, wydanie I z dnia 03.12.2018 r.
- BJ-Z3-In-4*: Instrukcja rejestracji kart daktyloskopijnych cudzoziemców podlegających procedurom administracyjnym w bazach AFIS oraz JC EURODAC, wydanie I z dnia 03.12.2018 r.
- Decyzja Rady 2008/615/WSiSW z dnia 23 czerwca 2008 r. w sprawie intensyfikacji współpracy transgranicznej, szczególnie w zwalczaniu terroryzmu i przestępczości transgranicznej (Dz. Urz. UE L210/1 z 2008 r.).
- Decyzja Rady 2008/616/WSiSW z dnia 23 czerwca 2008 r. w sprawie wdrożenia Decyzji Rady 2008/615/WSiSW w sprawie intensyfikacji współpracy transgranicznej, szczególnie w zwalczaniu terroryzmu i przestępczości transgranicznej – zawierająca załącznik precyzujący parametry techniczne wymiany danych daktyloskopijnych, DNA i danych rejestracyjnych pojazdów (Dz. Urz. UE L210/12 z 2008 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie przetwarzania informacji przez Policję (Dz.U. z 2016 r., poz. 1091).
- Zarządzenie Nr 28 Komendanta Głównego Policji z dn. 11 sierpnia 2020 r. w sprawie zbiorów danych daktyloskopijnych (Dz. Urz. KGP 2020.44).
- Ustawa z dn. 6 kwietnia 1990 r. o Policji (tekst. jedn.: Dz.U. z 2017 r., poz. 2067).

Strony internetowe

- <https://sjp.pwn.pl/szukaj/mobilność.html> – Internetowy Słownik Języka Polskiego (dostęp: 30.06.2021).
- https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/914255/230_Fingerprint_Algorith_Validation_Issue_2.pdf – Forensic Science Regulator Guidance Validation: Fingerprint Search Algorithm FSR-G-230 Issue 2 (dostęp: 30.06.2021).
- <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/45124,Terminale-mobilne.html> – Policja, Terminale mobilne (dostęp: 11.06.2021).
- <http://www.poznan.policja.gov.pl/w21/prewencja-1/mobilny-komisariat/mobilny-komisariat/112299,MOBILNY-KOMISARIAT.html> – strona internetowa KMP w Poznaniu (dostęp: 11.06.2021).
- https://kipdf.com/kryminalistyczne-znaczenie-linii-papilarnych-w-ekspertyzach-daktyloskopijnych_5ac710511723dd2bd9589287.html – S. Jaślanek, *Kryminalistyczne znaczenie linii papilarnych w ekspertyzach daktyloskopijnych* (dostęp: 09.03.2021).

6. https://www.evidencemagazine.com/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=49 – Kristi Mayo, *Leaders in the field of latent-print identification are starting to look for an “enter once, search many” solution* (dostęp: 08.06.2021).
7. <https://www.sourcesecurity.com/insights/covid-19-worries-boost-prospects-touchless-co-11127-ga-sb.1590662579.html> – L. Anderson, *COVID-19 worries boost prospects of touchless biometric systems* (dostęp: 11.06.2021).
8. <https://www.idemia.com/contactless-fingerprint> – Idemia, *Contactless fingerprint* (dostęp: 11.06.2021).
9. <https://developer.idemia.com/capturesdks/overview> – Idemia, *Capture SDKs* (dostęp: 07.07.2021).
10. <https://filarybiznesu.pl/higieniczne-i-bezpieczne-biometria-bezdotykowa-zanotuje-spektakularne-wzrosty/a9351> – B. Mróz-Gorgoń, *Higieniczne i bezpieczne. Biometria bezdotykowa zanotuje spektakularne wzrosty* (dostęp: 11.06.2021).