

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 trafień 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 użytkowane 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. Pierwsza 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).

Validation of the Mobile Fingerprint Workstation under the HIT-NET project

Beata Krzemińska¹

¹ Central Forensic Laboratory of the Police, beata.krzeminska@policja.gov.pl

Summary

Mobility¹ is associated with freedom of movement and, in the case of computers, also with wireless connection to the Internet for fast data exchange. Professionals in various industries or formations are increasingly seeking to implement such functionality in the equipment they use. Police use mobile terminals², devices for rapid confirmation of individuals' identities (Kot, Tomaszycski, 2015, pp. 340 and 343), and a mobile police workstation³, but are not equipped with a mobile fingerprint workstation. The first prototype workstation of this kind was purchased under the NCBR-funded project no. DOB-BIO9/13/01/2018 (HIT-NET) and validated⁴ at the Fingerprint Examination Department of the Central Forensic Laboratory of the Police. The article provides the results of the tests conducted and suggests directions for modernization of such setups.

Key words: AFIS, dactyloscopy, validation, Mobile Fingerprint Workstation, HIT-NET

Introduction

As part of the task no. 3, stage I of the project no. DOB-BIO9/13/01/2018 entitled. "An IT system for supporting the processes of the use and analysis of large amounts of data with the purpose of detection of related evidence for the purposes of ongoing pre-trial proceedings and investigative activities" (HIT-NET⁵), a Mobile Fingerprint Workstation (MFW) was purchased and validated to determine the feasibility of implementing the data it generates in the aforementioned system (Mondzelewski et al., 2020, pp. 29–30). The prototype mobile fingerprint identification and registration workstation, purchased from Identity & Security France, (Krzemińska, 2018a, p. 40) is equipped with the following components:

- LiveScanner for scanning a person's fingerprints,
- a camera to take pictures of fingerprints secured at a crime scene,
- a laptop with standard software and software designed for fingerprint and palmprint image processing (mini-AFIS),

- a battery that supports operation of the above mentioned devices for a minimum of 8 hours,
- a transport case providing mobility of the entire workstation.

Validation did not include testing of the installed biometric data search/comparison algorithms⁶ per se. It was aimed at confirming the compliance of the MFW functionalities with the requirements set out by the ordering party (especially in the field) and with the assumptions made for the HIT-NET project. It was investigated whether MFW could be used to conduct elimination activities⁷, detect duplicate data, and make initial identification of individuals⁸ directly at the crime scene. The tests performed confirmed the efficient operation of the workstation in terms of acquiring and collecting fingerprint and palmprint images, verifying their quality, as well as automatic and manual encoding of these images, comparing fingerprint data⁹ and reporting the compliance results. Data can be transferred into the mini-AFIS directly from LiveScanner or imported from files created in other

¹ <https://s.jp.pwn.pl/szukaj/mobilność.html> (access: 6/30/2021).

² <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/45124,Terminalne-mobilne.html> (access: 6/11/2021).

³ <http://www.poznan.policja.gov.pl/w21/prewencja-1/mobilny-komisariat/mobilny-komisariat/112299,mobilny-komisariat.html> (access: 6/11/2021).

⁴ Validation – The action of confirming in a documented and compliant manner that an item/device meets user-specified requirements.

⁵ An IT system for building interactive graphical networks of links between DNA and dactyloscopic hits in conjunction with personal data and additional criminal information provided by the National Police Information System (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 (accessed: 6/30/2021).

⁷ Art. 21K (3) (The Police Act of 6 April 1990, consolidated text: Journal of Laws of 2020, item 360, 956).

⁸ Art. 21k (1) of the Police Act.

⁹ Fingerprint data – for the purposes of this article, it has been assumed that this term will generally refer to fingerprint or palmprint images derived from dactyloscopic cards or from latent.

biometric systems or through various external devices that process fingerprint images. From the mini-AFIS, data can be exported to files and then submitted for registration in AFIS (Automated Fingerprint Identification System). Subsequently, they can be used for searching domestic and foreign databases. The resulting hits can be entered (imported) and processed in the HIT-NET system.

MFW functional assumptions vs. final solutions

Initially, the HIT-NET project envisioned a prototype mobile fingerprint workstation with the following functionalities:

- rapid identification of individuals using a device that connects directly to the AFIS system;
- authentication (authorization) of individuals using the MFW;
- scanning an individual's fingerprints and palmprints to prepare a digital dactyloscopic card;
- performing quality control of fingerprint images (segmentation¹⁰) along with the capability of enhancing them using a graphical user interface (GUI);
- taking pictures of fingerprints revealed at the scene of an incident and transferring them to a local database;
- processing dactyloscopic data together with alphanumeric data¹¹, i.e. entering, modifying and deleting them by means of specialized mini-AFIS software;
- digital processing of dactyloscopic images¹² at 500 dpi or 1000 dpi resolution (8 bit, 256 shades of gray) – including automatic and manual image encoding;
- performing local comparisons (TP/TP, TP/UL, PP/UP, LT/TP, LP/PP, LT/UL, LP/UP) and verifying the returned results;
- collecting the history of activities (logs) performed by the system and the user;
- exporting/importing data to/from files of various formats (NIST, WSQ, JPEG, TIFF and BMP);
- preparing necessary statistical reports.

The prototype purchased lacked the following features:

- palm scanning capability – no available mobile LiveScanners with a 150 mm × 140 mm (5.9' × 5.51')

¹⁰ Segmentation – selecting flat finger impressions from the control imprints (simultaneous imprint of four fingers of one hand) on the dactyloscopic card and comparing them against the rolled impressions.

¹¹ The mini-AFIS software allows for a wider range of alphanumeric data to be processed compared to AFIS. This gives users the opportunity to prepare a complete dactyloscopic card.

¹² S. Jaślanek, *Kryminalistyczne znaczenie linii papilarnych w ekspertyzach daktyloskopijnych*, https://kipdf.com/kryminalistyczne-znaczenie-linii-papilarnych-w-ekspertyzach-daktyloskopijnych_5ac710511723dd2bd9589287.html (accessed: 3/9/2021).

- scanning area capable of field operation without a permanent power supply;
- a device for rapid identification of individuals – no possibility to reliably test the functionality of such a device – the technologies offered would not communicate with the AFIS system operating in Poland (Krzemińska, 2017, pp. 93–98).

The acquired workstation (see Fig. 1) is equipped with a module for scanning an individual's fingers (LiveScanner MTOP100R) with the associated MESA (Morpho Enrolment Services Application) software, a Nikon D850 digital camera for taking pictures of fingerprints secured at the scene of an incident¹³, a computer (laptop/notebook) Dell Latitude 7424 Rugged Extreme with installed standard and specialized (mini-AFIS) software, an APC SMT1000IC UPS battery with min. 8 hours operating time, and a StormCase PELI transport case for MFW mobility.



Fig. 1. Mobile Fingerprint Workstation (MFW).

The components of the workstation are packed in a convenient transport case in which it can be delivered to the scene of the incident and used to collect and register fingerprint data, perform quality control of the material acquired, improve the legibility of images (especially of traces) and conduct local dactyloscopic searches¹⁴. Data prepared in this way can be digitally transferred to other external biometric systems for further processing.

¹³ A camera can additionally be used to document a visual inspection of the scene.

¹⁴ Searches: tenprint/tenprint, tenprint/latent, latent/tenprint, latent/latent.

Innovation of MFW

The IT market offers a wide range of mobile biometric stations for registration of finger- and palmprints, facial image, iris, etc., intended for the purposes of:

- verification of a person's identity (comparison with e-documents, with a local or remote database);
- registration and identification of citizens, voters, travelers, emergency responders and patients;
- control of external borders;
- conducting humanitarian aid;
- law enforcement (law enforcement authorities or military agencies) – in particular the interception and transmission of relevant information about suspects, terrorists, or prisoners;
- preparing e-documents such as driver's license, ID card, passport, visa, operator/expert license, patient or welfare card, voter or employee ID with access control to premises, etc.

Examples of mobile biometric kits are shown in Table 1.

An analysis of the technical parameters and available functionalities of the kits listed in Table 1 showed that they are mainly used to verify the identity of individuals with the documents they hold and with a local or central database. Some of them can be used to prepare biometric documents or access cards (PVCs). They primarily process facial images and fingerprint images. They can perform iris scans, collect individuals' signatures on tablets, and occasionally scan the veins of the hand. Certain kits are equipped with an individual battery system connected to a built-in solar panel and they can be used for registration or identification purposes by:

- agencies handling elections;
- citizen registration authorities;
- immigration services;
- border guards and customs authorities;
- law enforcement agencies for the purposes of confirming a person's identity (based on: identity card, driver's license, passport) or checking a person's criminal history (whether they are currently wanted);
- prison service;
- health services for patient registration purposes, as well as to control the administration of medications and the provision of medical services, such as to control vaccinations for COVID-19;
- social services;
- humanitarian aid;
- institutions engaged in the distribution of controlled products, such as the sale of arms and ammunition.

The above mentioned, depending on the implemented components, are used for quick confirmation of persons' identity for both civil and criminal purposes, but they are not capable of processing fingerprints secured at the crime scene. Although the companies offer the possibility of extending the standard versions, they require direct

contact with the buyer and determining the parameters of modification in order to do so. The innovation of MFW lies in the implementation of mechanisms for handling finger and palm latent secured at the crime scene. Its functionalities allow for scanning fingerprints, taking photographs of images of the secured fingerprints and registering these data in a local database. Since elimination procedure can be carried out directly at the crime scene and preliminary identification of perpetrators can be performed, the device can be used for preliminary detection activities¹⁵. The MFW is self-sufficient¹⁶ and does not work as a remote AFIS workstation (Krzemińska, 2017, pp. 93–98). The implemented module enabling data export/import to file formats commonly used in biometric systems makes mini-AFIS interoperable¹⁷ with these systems.

In April and May 2020, a survey was conducted among EU Member States and it was found that the MFW could be an innovative solution also in European Union. The survey asked police contact experts for the international exchange of fingerprint data under the Prüm Decision¹⁸ whether they use mobile fingerprint workstations similar to the MFW in their countries. They were additionally asked to describe the functionality of these solutions. A total of 11 responses¹⁹ were returned and all of them declared that the experts did not use kits like MFW. Mobile workstations are used in EU Member States, but they are mainly exploited to quickly confirm individuals' identity (in the police, border guard or health care). Other solutions include mobile versions of LiveScanner that communicate directly with AFIS, similar to those used in Poland (Krzemińska, 2018b, p. 154). In certain countries the purchase of workstations like MFW (especially for rapid processing of immigrants) has been considered, but these plans have been hampered by internal laws requiring certification of such kits putting them into service, which significantly increases the cost of acquisition. Therefore, the solutions that connect on line to the main AFIS system are more preferable, especially in border areas. However, insufficient data communications links necessary for secure, high-speed, remote transmission of large data packets are an obstacle. None of the kits described include mechanisms for collecting and processing images of fingerprints secured directly at the crime scene.

¹⁵ Art. 21k (2) of the Police Act.

¹⁶ With the APC SMT1000IC UPS providing a runtime of minimum 8 hours.

¹⁷ https://www.evidencemagazine.com/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=49 (accessed: 6/8/2021).

¹⁸ Council Decision 2008/615/JHA and 2008/616/JHA.

¹⁹ Responses were obtained from: AT, CY, CZ, ES, GR, HU, IT, LT, LV, RO, SE.

Tab. 1. Selected mobile biometric stations.

Product name	Photo of the biometric station	Link to the website
Laxton – flagship 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 – biometric registration solution		https://www.hsb.nl/our-products/biometric-registration-solution/
CardLogix Corporation FbF® BioEnroll – full portable biometric enrollment kit		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.globalsources.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. Continue.

Product name	Photo of the biometric station	Link to the website
<p>HYF Shenzhen Herofun Bio-Tech Co HYF-BH1165 Fingerprint 4-4-2 Biometric Voter kit IRIS</p>		<p>https://www.globalsources.com/Biometric-tablet/Biometric-Vote-Kit-IRIS-Fingerprint-Windows-Laptop-1178212405p.htm#1178212405</p>
<p>Morpho LiveScan Jumpkit</p>		<p>https://www.idemia.com/press-release/morpho-and-snap-inc-provide-ruggedized-livescan-jumpkit-us-customs-and-border-patrol-2016-05-18</p>
<p>Fulcrum Biometrics (USA) FbF ® LiveScan Jumpkit with DactyScan84c</p>		<p>https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-LiveScan-Jump-Kit-with-DactyScan84c-p/200311.htm</p>
<p>Fulcrum Biometrics (USA) FbF bioEnroll Lite</p>		<p>https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Lite-Portable-Collection-Kit-p/200351-03-ck.htm</p>
<p>Fulcrum Biometrics (USA) FbF bioEnroll, standard</p>		<p>https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Standard-Portable-Collection-Kit-p/200351-02-ck.htm</p>
<p>Fulcrum Biometrics (USA) – portable kit FbF bioEnroll</p>		<p>https://www.fulcrumbiometrics.com/FbF-bioEnroll-Full-Portable-Collection-Kit-p/200351-01-ck.htm</p>
<p>VISION Dubai Biometric registration kits</p>		<p>https://www.idvisionme.com/biometric-registration-kits/</p>
<p>HID® Jumpkits</p>		<p>https://www.hidglobal.com/products/jumpkits/hid/jumpkits</p>

MFW validation process

MFW validation was conducted under laboratory conditions at the Fingerprint Examination Department of the Central Forensic Laboratory of the Police according to the validation plan developed earlier along with 10 test scenarios. The results showed that the workstation was equipped with the necessary tools for fingerprint image acquisition, collection, processing and quality control. These tools are also suitable for processing “difficult” latents (e.g. poor-quality or fragmentary images, images of overlapping latents or those collected from curved surfaces). State-of-the-art encoding and matching algorithms allow for efficient searches in the local database.

The tests were carried out in accordance with documentation provided by the contractor and with internal instructions²⁰ of the Fingerprint Examination Department of the Central Forensic Laboratory of the Police. Each of the prepared scenarios was executed multiple times in the number of repetitions allowing to confirm the correctness of the analysis-database software operation (mini AFIS) in terms of:

- a. determination of the quality of electronic TenPrints cards prepared with the use of LiveScanner associated with the MFW and the possibility of entering the cards into a local database;
- b. importing to the local database fingerprint (TP) and palmprint (PP) images from TenPrints as well as finger latents (LT) and palm latents (LP) from other sources saved in different file formats;
- c. encoding of latent images;
- d. performing and returning the results of tenprint/tenprint (TP/TP), tenprint/latent (TP/UL, PP/UP), latent/tenprint (LT/TP, LP/PP), latent/latent (LT/UL, LP/UP) searches of the local database for elimination, duplicate detection and pre-identification purposes;
- e. exporting data from the local database to NIST files and uploading them to AFIS.

The testing material consisted of 130 tenprints and 160 finger or palm latent images. A total of 110 searches of various types were performed.

TP cards were entered into mini-AFIS both from LiveScanner and from files of various formats (see Tab. 2). The choice of file formats was not random. Ink cards (approx. 10% of all cards) are still received by the Fingerprint Examination Department of the Central Forensic Laboratory of the Police (Moszczyński, 1997, pp. 134–142) and scanned before being entered into AFIS. TIF or JPG files are considered the simplest form of electronic carriers for TPs, including the simplicity of preparation and transfer. However, they do not guarantee adequate protection of the data they contain.

For this reason, NIST files (Krzemińska, 2018a, p. 36), considered the most secure file standard for transferring

²⁰ Instructions: BJ-Z3-In-1, BJ-Z3-In-2, BJ-Z3-In-3 and BJ-Z3-In-4.

Tab. 2. File formats used for entering TP into mini-AFIS.

Source of TP data	Number of TP cards
JPG	20
TIF	20
NIST	70
LiveScanner	20

biometric data between systems, are increasingly being used. However, NIST files require content specification due to elaborate internal structure and high openness to personalized records. Practically: only one of two NIST files, seemingly looking the same, can be imported into a particular biometric system. All that is needed in the second file is for one of the fields to be missing an entry, mandatorily required by the specification, or to contain a value different from the specification. In the study conducted, three types of NIST files (the most common ones used in Poland) were used for testing:

- 30 TP cards exported from AFIS in different periods of operation (deaths²¹),
- 10 files from the Prüm test set used to validate the international connection,
- 30 files exported from mini-AFIS.

A standard TP card²² contains 10 rolled and 4 control fingerprint images (simultaneous imprints of four fingers of the left hand; imprints of the left and right thumbs; and simultaneous imprints of four fingers of the right hand). However, practice shows that the cards do not always contain a complete set of images²³. Therefore, TP cards with differing image sets were used for testing (see Table 3).

While being entered, the data are subject to automatic quality control, during which the quality of individual images is checked and sequence conformity between the rolled imprints and flat control imprints is verified (Krzemińska, 2018a, s. 36).

In biometric systems, quality thresholds are set and the input information is qualitatively classified²⁴. In the application tested, the thresholds were set above those in the AFIS system, which resulted in as many as 95 cards being subjected to quality control, and 5 cards – to segmentation.

²¹ Fingerprint data from deceased persons.

²² Model fingerprint card – Annex 2 to the Regulation of the Minister of Interior and Administration of 21 July 2016 (Journal of Laws of 2016, item 1091).

²³ The person from whom the data is collected may have, for example, a damaged or amputated finger.

²⁴ Data whose quality has been determined to be below the required threshold are subjected to “Quality Control” performed manually by an expert.

Tab. 3. Types of TP entered into mini-AFIS.

TP card content	Number of cards
10 rolled fingerprints	20
10 rolled and 4 control fingerprints	60
10 rolled and 2 control fingerprints (without thumbs)	5
10 rolled and 4 control fingerprints (without fingers 5 and 10)	5
10 rolled and 4 control fingerprints (without fingers 2 and 7)	5
10 rolled and 4 control fingerprints (segmentation required)	5
4 flat control fingerprints	25
4 flat control fingerprints (without fingers 5 and 10)	5

Latent images images can also be provided in different file formats. In this case, an additional difficulty is that a single file (image) can contain several latents. During validation, the ability to retrieve these data from files with different formats was investigated (see Table 4).

These files have been prepared in a number of ways (see Table 5).

Photos were taken with a camera associated with the MFW. Photos and scans included a scaler that allowed the user to control the size and resolution of the image input. This task was made more difficult in the case of screenshots (images captured from the screen), i.e., fingerprint images without a scaler. In these situations, the person entering data had to scale the image independently. It should be emphasized that this activity is very important for the latent entry process. Tenprint images are entered at 1:1 scale with 500 dpi resolution. Thus, for the alignment of latent images to tenprint images to be adequate, it is required that the latents have similar size and resolution. To this end, the latent images are scaled. For the LT latents, two types of ANSI/NIST files were used for the MFW testing: 10 files from the Prüm test set and 10 files exported from mini-AFIS. During data entry, the expert had all the tools necessary to properly process the images registered, particularly the ability to delineate the traces from rounded surfaces (e.g., a bottle or glass) and to delaminate the overlapped latents (Krzemińska, 2018a, p. 37).

The data entered into the local database allowed all types of searches to be performed and the results thereof are shown in Table 6 (Hit result- positive match, NoHit result – no match).

For TP/TP (tenprint / tenprint) searches, 10 tenprint were eliminated and the rest were recognized as duplicates. Sending the tenprints to the latents' database (TP/UL) eliminated 10 latents and identified 10 unsolved

Tab. 4. File formats used to enter LT into mini-AFIS.

Source file LT	Number of files	Number of entered latents
JPG	60	85
TIF	25	10
BMP	8	25
NIST	20	40

Tab. 5. File formats used to enter LT into mini-AFIS.

Method of securing fingerprints	Number of films	Number of entered latents
Photo of an object	30	65
Photo – overview board	9	10
Photo – transparent gelatin film	9	10
Photo – positive film	4	5
Photo – black gelatin film	4	5
Scan – images from card	5	10
Scan – black gelatin film	5	5
Scan – transparent gelatin film	5	5
Control fingerprint image from the screen	5	5
Single fingerprint image from the screen	7	15
Single fingerprint image	20	25

Tab. 6. Types of searches performed in mini-AFIS and the results obtained.

Type of search	Number of searches	Hit result	NoHit result
TP/TP – tenprint/tenprint	30	20	10
TP/UL – tenprint/latent	30	20	10
LT/TP – latent/tenprint	30	20	10
LT/UL – latent/latent	20	10	10

latents located in the local database. Similarly, performing latent searches within a local tenprint database (LT/TP) resulted in partial elimination (10 links to elimination tenprints) and preliminary identification (10 identified Unsolved Latents). Latent/latent (LT/UL) searches revealed 10 matches with Unsolved Latents. All results obtained were as expected.

MFW validation results

Based on the documented validation results, it was found that for all investigated scenarios the returned results were as expected (100% confirmation of expectations)²⁵. This allowed the authors to conclude that the MFW correctly retrieves²⁶ and collects fingerprint and palmprint images. The workstation can perform quality control of data input, manually encode finger and palm images, perform comparisons of all fingerprint data, and prepare reports of the results. Thus, the MFW can be used for selection and elimination of latents as well as recognition of duplicate tenprints and latents revealed at the crime scene. The system has a data export/import module implemented, which streamlines the transfer of fingerprint data to other biometric systems, but does not perform this automatically. This allows for quick in-field verification of revealed and secured fingerprint material, thus shortening the time for efficient typing of perpetrators. Consequently, it provides a guarantee that no duplicated or eliminable data will be entered into the HIT-NET system.

The identification value of fingerprint data collected in databases is determined by their quality. The mini-AFIS contains the tools necessary to improve the quality of image input²⁷ and encoding, allowing for efficient processing of secured fingerprint data, whose quality is comparable to that of AFIS data. In addition, the tools available are easy to use and sufficient for conducting initial latent selection.

The mini-AFIS software is capable of communicating with other systems (e.g., national AFIS). It allows for importing images into the local database from the JPG, TIF, BMP and NIST file formats, exported from AFIS. Unfortunately, for NIST files, the reverse operation (i.e., importing files from the MFW into AFIS) cannot be performed. It is anticipated that this type of communication will be possible once the AFIS system is upgraded. Currently, a substitute solution can be used, i.e., saving the images to JPG, TIF, and BMP files and then entering and processing them in AFIS. The downside of this solution is the need to re-encode the image. NIST files offer the possibility of transferring minutiae clouds²⁸.

The system logs store information about all mini-AFIS activities performed by the system or the user. Access to

system data is controlled by login (unique and different for each user) and password. The application verifies the user's identity and assigns access to database resources according to the user's privileges. The workstation also implements mechanisms to check the integrity of the data processed. Thus, the history of user or system actions can be reconstructed at any time. This protects the data from uncontrolled corruption.

The MFW equipment is packed into one heavy-duty waterproof and dustproof transport case (StormCase PELI). The entire kit weighs about 40 kg, of which the heaviest component is the UPS battery (18 kg). A user can decide on the components of equipment to be taken to the scene. However, without a backup power supply, the laptop can operate for a maximum of 3 hours under maximum workload. With approximately 0.5 hours needed to set up the workstation, there is little time left for the actual fingerprinting work, which is the reason for equipping the kit a UPS that guarantees 8 hours of work.

A shortcoming of the workstation is that the mini-AFIS restart procedure is complex and requires specialized IT knowledge (virtual machine operation, Linux, Oracle, WEB technologies). If the application is closed incorrectly (e.g. uncontrolled pressing of a key combination) or if the workstation is restarted unexpectedly (e.g. power failure), the database very quickly becomes inoperable (problems with launching key functionalities). Although the data can be recovered, it is substantively beyond the scope of knowledge of the fingerprint expert for whom this workstation is intended. In other words, the unstable operation of the device enforces continuous maintenance of the provider's support.

Another disadvantage of the MFW is its inability to perform palmprint scans²⁹. The application itself can process these types of images, but they must be entered into the system by another means, e.g. by file import, which makes it difficult to eliminate such images efficiently. However, such situations are rare because the likelihood of securing a palmprint at the scene is low. In the current AFIS system, unsolved palm latents account for approximately 12% of all unsolved latents entered.

A shortcoming of the MFW is also that it does not include a device for quick confirmation of a person's identity. Any fingerprint images can be exported from the mini-AFIS and submitted for an AFIS search. However, since the MFW does not have the ability to communicate directly with the PSTD network – Police data transmission network, this action must be performed manually, on-site, i.e. at the police unit that has access to the AFIS.

Conclusions

The purchase of a prototype Mobile Fingerprinting Workstation under Project No. DOB-BIO9/13/01/2018

²⁵ According to the EN ISO/IEC 17025: 2017 standard – validation is the confirmation by examination and presentation of objective evidence that the requirements for the intended use have been met.

²⁶ Exception: LiveScanner provided with the MFW used in this study was not suitable for capturing palmprint images.

²⁷ § 15 and § 23 of the Ordinance No. 28 of 11 August 2020 on fingerprint data sets (Official Journal of the Police Headquarters, 2020.44.).

²⁸ Minutiae cloud – a set of characteristic features in a fingerprint image determined by a fingerprint expert or biometric system.

²⁹ LiveScanner with a 3' × 3.2' scanning area.

(HIT-NET) provided a unique opportunity to acquire and test innovative functionalities, especially under field conditions. The validation performed at the Fingerprint Examination Department of the Central Forensic Laboratory of the Police confirmed its proper operation in terms of retrieving, collection, quality control and manual encoding of fingerprint images, comparison of fingerprint data and reporting of compliance results. The device can be used to recognize duplicate tenprints and eliminate latents directly at the scene of an incident. This translates into more reliable verification of data registered, and thus more accurate matching within forensic databases, which is often crucial for law enforcement and the justice system (Jurga et al., 2020, pp. 4–7). The usefulness of the data used in the identification process is increased due to the introduction of latent images into the system that are very likely to originate from crime perpetrators and not from random individuals (Kot, Tomaszycy, 2015, p. 341). As a result, it guarantees the correct matching of perpetrators with crimes in the HIT-NET system containing hit results from DNA and AFIS databases. Networks of connections built on the basis of these data become more reliable and more accurately reproduce the mutual criminal colligations between individuals (Świeżak, 2017, p. 70).

With the data import/export module implemented, the MFW is open to interoperability with other systems, including AFIS (except for full support of NIST files). In addition, the modular design of the workstation opens it to further development, e.g. by adding more devices or implementing new functionalities.

Recent events related to the COVID-19 pandemic have influenced the development of contactless technologies³⁰. According to analysts, the future lies in safer and more hygienic solutions³¹. This suggests certain modernization ideas for the MFW equipment. The first suggestion is to replace the current LiveScanner with a contactless version³² or use applications installed on smartphones³³. Another is to increase MFW mobility by replacing the UPS with a lighter and more efficient model. Currently, the entire kit including the case weighs about 40 kg, which limits the number of people who can transport it (especially in unpaved terrain). It is also advisable to upgrade the software towards making the mini-AFIS application more end-user friendly, especially in terms of IT support. This applies to both reducing the

time and simplifying the workstation startup procedure, as well as to improving the stability of the database operation. However, all these changes must not be implemented at the expense of reducing the period of failure-free operation.

Sources of Figures and Tables:

Fig. 1: author

Tab. 1: summary prepared on the basis of Internet surveys

Tab. 2–6: author

Bibliography

- 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. In: E.W. Pływaczewski, W. Filipowski, Z. Rau (ed.), *Przestępczość w XXI wieku – zapobieganie i zwalczanie. Problemy technologiczno-informatyczne*. Warsaw: Wolters Kluwer Publishing House.
- Krzemińska, B. (2017). Automatyczny System Identyfikacji Daktyloskopijnej w policyjnej „cyberpodprzestrzeni”. In: S. Gwoździwicz, K. Tomaszycy (ed.), *Prawne i społeczne aspekty cyberbezpieczeństwa*. Warsaw: International Institute of Innovation “Science – Education – Development”.
- Krzemińska, B. (2018a). System AFIS w polskiej Policji – wczoraj, dzisiaj, jutro. *Problemy Kryminalistyki*, 300(2).
- Krzemińska, B. (2018b). Współpraca AFIS z systemami wielkoskalowymi. In: E. Gruza, K. Borkowski (ed.), *Horyzonty daktyloskopii*. Warsaw: Publishing House of the Central Forensic Laboratory of the Police.
- 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*. Warsaw: Publishing House of the Central Forensic Laboratory of the Police.
- Świeżak, R. (2017). Analiza kryminalna w dobie społeczeństwa informacyjnego. *Przegląd Policyjny*, 4(43).

Legislation and guidelines

- BJ-Z3-In-1*: Instrukcja prowadzenia selekcji, sprawozdania 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.

³⁰ <https://www.sourcesecurity.com/insights/covid-19-worries-boost-prospects-touchless-co-11127-ga-sb.1590662579.html> (accessed: 6/11/2021).

³¹ <https://filarybiznesu.pl/higieniczne-i-bezpieczne-biometria-bezdotykowa-zanotuje-spektakularne-wzrosty/a9351> (accessed: 6/11/2021).

³² <https://www.idemia.com/contactless-fingerprint> (accessed: 6/11/2021).

³³ <https://developer.idemia.com/capturesdks/overview> (accessed: 7/7/2021).

3. *BJ-Z3-In-3*: Instrukcja Rejestracji kart daktyloskopijnych w bazach AFIS, wydanie I z dnia 03.12.2018 r.
4. *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.
5. Council Decision 2008/615/JHA of 23 June 2008 on the stepping up of cross-border cooperation, particularly in combating terrorism and cross-border crime (Journal of Laws EU L210/1 of 2008).
6. Council Decision 2008/616/JHA of 23 June 2008 on the implementation of the Council Decision 2008/615/JHA on the stepping up of cross-border cooperation, particularly in combating terrorism and cross-border crime – including an Annex specifying the technical parameters for the exchange of dactyloscopic, DNA and vehicle registration data (Journal of Laws EU L210/12 of 2008).
7. Regulation of the Minister of Internal Affairs and Administration of 21 July 2016 on information processing by the Police (Journal of Laws of 2016, item 1091).
8. Ordinance No. 28 of the Commander-in-Chief of the Police of 11 August 2020 on fingerprint data sets (Official Journal of the Police Headquarters, 2020.44.).
9. The Police Act of 6 April 1990 (consolidated text: Journal of Laws of 2017, item 2067).

Websites

1. <https://sjp.pwn.pl/szukaj/mobilność.html> – Internetowy Słownik Języka Polskiego (accessed: 06/30/2021).
2. 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 (accessed: 06/30/2021).
3. <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/45124,Terminale-mobilne.html> – Policja, Terminale mobilne (accessed: 6/11/2021).
4. <http://www.poznan.policja.gov.pl/w21/prewencja-1/mobilny-komisariat/mobilny-komisariat/112299,MOBILNY-KOMISARIAT.html> – strona internetowa KMP w Poznaniu (accessed: 6/11/2021).
5. https://kipdf.com/kryminalistyczne-znaczenie-linii-papilarnych-w-ekspertyzach-daktyloskopijnych_5ac710511723dd2bd9589287.html – S. Jaślanek, *Kryminalistyczne znaczenie linii papilarnych w ekspertyzach daktyloskopijnych* (accessed: 3/9/2021).
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* (accessed: 6/8/2021).
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* (accessed: 6/11/2021).
8. <https://www.idemia.com/contactless-fingerprint> – Idemia, Contactless fingerprint (accessed: 6/11/2021).
9. <https://developer.idemia.com/capturesdks/overview> – Idemia, Capture SDKs (accessed: 7/7/2021).
10. <https://filarybiznesu.pl/higieniczne-i-bezpieczne-biometria-bezdotykowa-zanotuje-spektakularne-wzrosty/a9351> – B. Mróz-Gorgoń, *Higieniczne i bezpieczne. Biometria bezdotykowa zanotuje spektakularne wzrosty* (accessed: 6/11/2021).

Translation Hanna Wierzchosławska