

***Anna Bielińska***

*Ekspert Laboratorium Kryminalistycznego Straży Granicznej*

## **MORPHING – PODWÓJNA TOŻSAMOŚĆ**

### **Morphing – double identity**

Spośród różnych kategorii dokumentów ze względu na pełnione przez nie funkcje najwyższy przymiot oraz wagę przyznaje się dowodom osobistym, paszportom, prawom jazdy i banknotom pieniężnym. Natomiast z punktu widzenia państwa, postrzeganego między innymi przez pryzmat zadań realizowanych przez służby poszanowania prawa w zakresie weryfikacji autentyczności dokumentów oraz kwestii związanych z identyfikacją osób, najbardziej istotne pozostają dokumenty tożsamości i podróży. Dokumenty te są instytucją zaufania publicznego oraz jednym z najbardziej istotnych komponentów systemu prawnego, mają one bowiem za zadanie chronić tożsamość ludzką w jej najszerszym aspekcie oraz stanowić gwarancję prawidłowej identyfikacji osoby, uwiarygodnienia jej istnienia.

Tożsamość stanowią cechy oraz właściwości, utrwalone w sposób materialny – za pomocą pisma tradycyjnego lub zapisu w komponencie elektronicznym (chipie, mikrokości), w postaci danych identyfikacyjnych człowieka – fotografii oraz danych personalnych<sup>1</sup>.

Informacje dotyczące posiadacza dokumentu figurują nie tylko w polach przeznaczonych zarówno do oceny wizualnej, jak i do odczytu maszynowego widniejącego na stronach personalizacyjnych, ale zawarte są również w komponentach elektronicznych (mikroprocesorach) umiejscowionych w różnych partiach dokumentów.

Pierwsze zabezpieczenia biometryczne stosowano początkowo na podstawie uchwał Rady Europy, uwzględniając standardy biometryczne wypracowane przez Międzynarodową Komisję Normalizacyjną. W 2004 r. na mocy decyzji Rady podjęta została uchwała dotycząca wprowadzenia do wszystkich

---

<sup>1</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady, Plan działania na rzecz wzmocnienia europejskiej reakcji na przestępstwa przeciwko wiarygodności dokumentów podróży, COM(2016) 790 final 2, Nr 15502/1/16 REV 1 (PL), Rada Unii Europejskiej, Bruksela, 24 marca 2017 r., s. 2.

paszportów i dokumentów podróży z dniem 28 sierpnia 2006 r. tzw. pierwszej cechy biometrycznej w postaci wizerunku twarzy. W celu umożliwienia automatycznej weryfikacji tożsamości musi on spełniać bardzo restrykcyjne wymagania, zarówno pod względem geometrycznym, jak i fotometrycznym<sup>2</sup>. W dzisiejszych czasach istnieją dwie możliwości implementacji zdjęcia do dokumentu, zależnie od procedur przyjętych w państwie wydającym. Są one realizowane za pomocą wykonania fotografii aparatem cyfrowym, powiązaniem z centralnym rejestrem danych, lub przez bezpośrednie dostarczenie fotografii przez obywatela, wydrukowanej na papierze. Podczas gdy pierwsze z rozwiązań wydaje się bezpieczne i wystarczające, drugie wymaga weryfikacji, czy zdjęcie nie zostało poddane modyfikacji lub retuszowi. Ingerencje te mogą przybierać postać niezamierzoną, wynikającą ze zniekształceń współczynnika kształtu obrazu podczas procesu drukowania, jak również prób uczynienia zdjęcia bardziej „atrakcyjnym” (tzw. upiększania) mogących mieć wpływ na zmianę modelunku i kształtu obrysu twarzy, czy zamiarów przestępczych, mających na celu wprowadzenie w błąd systemu weryfikacji autentyczności dokumentów<sup>3</sup>.

Od dnia 28 czerwca 2009 r. państwa członkowskie Unii Europejskiej zobligowane zostały do implementacji w dokumentach podróży odwzorowań linii papilarnych palców. Paszporty zawierające powyższe dane określone są mianem dokumentów biometrycznych bądź tzw. e-dokumentów. Zawierają one specjalny mikroprocesor (chip) wyposażony w aplet, w którym przechowywane są dane mające na celu powiązanie konkretnej osoby z dokumentem.

Wszelkie specyfikacje dotyczące dokumentów podróży przeznaczonych do odczytu maszynowego, tzw. MRTD (ang. *Machine Readable Travel Documents*) ujęte są w dokumencie 9303 Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego – ICAO (ang. *International Civil Aviation Organisation*). Wypracowała ona również szereg wytycznych dotyczących umieszczania danych biometrycznych w dokumentach, z uwzględnieniem chipów bezstykowych i stykowych<sup>4</sup>, między innymi istniejącego od 2001 r. międzynarodowego standardu ISO 14443, opisującego techniki identyfikacji związane z użyciem bezstykowych kart mikrochipowych.

Na mocy zaleceń Organizacji 13 grudnia 2004 r. Rada Unii Europejskiej wydała Rozporządzenie Rady (WE) Nr 2252/2004 w sprawie norm dotyczących zabezpieczeń i danych biometrycznych w paszportach i dokumentach po-

<sup>2</sup> ISO/IEC 19794-5, Information technology – Biometric data interchange – Part 5: Face image data, 2011.

<sup>3</sup> M. Ferrara, A. Franco, D. Maltoni, *The Magic Passport*, Department of Computer Science and Engineering, Via Sacchi, 3 – 47521, University of Bologna, Cesena (FC), Italy, s. 2.

<sup>4</sup> Glosariusz Rady Unii Europejskiej, Dokumenty zabezpieczone, zabezpieczenia i inne powiązane terminy techniczne, Bruksela 2017, s. 153–154.

dróży wydawanych przez państwa członkowskie, zmienione Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 444/2009 z dnia 28 maja 2009 r. w sprawie norm dotyczących zabezpieczeń i danych biometrycznych w paszportach i dokumentach podróży wydawanych przez państwa członkowskie (Dz. Urz. UE Nr L 142).

Stosowanie identyfikatorów biometrycznych uregulowane ponadto zostało w Rozporządzeniu Rady (WE) Nr 15139/04 w sprawie standardów zabezpieczeń i identyfikatorów biometrycznych w paszportach obywateli Unii Europejskiej, Projekcie Rozporządzenia Rady zmieniającym Rozporządzenie WE 1683/95 ustanawiające jednolity format wiz i Projekcie Rozporządzenia Rady zmieniającym Rozporządzenie WE 1030/2002 ustanawiające jednolity format pozwoleń na pobyt dla obywateli krajów trzecich.

Wprowadzenie zabezpieczeń biometrycznych przez Polskę było podyktowane koniecznością spełnienia obowiązków wynikających z naszego uczestnictwa w strukturach Unii Europejskiej i implikowało dokonanie szeregu zmian zarówno systemowych, jak i organizacyjnych. Nowy wzór paszportu wymaga zamieszczenia fotografii zgodnej ze wskazówkami Unii Europejskiej, natomiast szczegółowe instrukcje odnośnie do parametrów technicznych opracowane zostały przez Departament Rozwoju Rejestrów Państwowych Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji.

Zadaniem biometrii jest więc identyfikacja osoby na podstawie jej unikatowych cech fizycznych w postaci odwzorowań linii papilarnych palców czy wzoru siatkówki oka oraz weryfikacja pozwalająca na szybkie ustalenie jej tożsamości, również w istniejących bazach danych. Ma ona także za zadanie zapewnić bezpieczeństwo dokumentu przed nieautoryzowanym użyciem przez osoby trzecie, co jest niezwykle ważne z punktu widzenia służb granicznych, jak również szeroko rozumianego bezpieczeństwa publicznego. Paszport biometryczny jest więc spersonalizowanym dokumentem, w którym dane posiadacza przetwarzane są do postaci cyfrowej (zero-jedynkowej) i zapisywane w warstwie elektronicznej dokumentu w sposób bezpieczny, nieusuwalny oraz odporny na modyfikację. Umieszczenie danych biometrycznych w dokumencie ma na celu możliwie najsilniejsze powiązanie go z osobą, dla której został wydany, i możliwie najbardziej wiarygodne potwierdzenie jej tożsamości.

Implementacja rozwiązań biometrycznych w dokumentach podróży polegających na elektronicznej identyfikacji danych pozwoliła na znaczne poszerzenie spektrum weryfikacji dokumentów. Tzw. fałszywa tożsamość stanowi obszerny zakres możliwości działań sprawców czynów zabronionych, wymie-

rzonych w autentyczność dokumentów<sup>5</sup>. Jedną z metod walki z tego rodzaju przestępczością jest opracowanie oraz zastosowanie zintegrowanego, spójnego systemu zabezpieczeń dokumentów przed fałszowaniem.

Charakter przestępstw przeciwko wiarygodności dokumentów tożsamości podróży podlega znacznym oraz dynamicznym zmianom. Grupy przestępcze zajmujące się przerabianiem dokumentów coraz częściej rozwijają nowe formy fałszerstw, w tym techniki umożliwiające ominięcie kontroli biometrycznych – oraz nowe metody działania.

W ostatnich latach odnotowuje się mniej przestępstw tradycyjnych, polegających między innymi na zmianie daty ważności paszportu czy wytworzeniu całkowicie nowych, fałszywych dokumentów, coraz więcej natomiast przestępstw przeciwko wiarygodności dokumentów, takich jak posługiwanie się dokumentem przez osobę podobną do prawowitego posiadacza.

Wzrostowi przestępczości przeciwko wiarygodności dokumentów sprzyja również niedoskonała ochrona prawnokarna z uwagi na fakt, iż jest ona niewystarczająco dostosowana do współczesnych realiów dotyczących penalizacji czynów zabronionych skierowanych przeciwko wiarygodności dokumentów, zarówno na gruncie polskim, jak i międzynarodowym.

Nasilającym się i groźnym zjawiskiem pozostają w ostatnim czasie kwestie związane ze zwiększającą się liczbą osób posługujących się dokumentami, których nie są właścicielami. Liczba nielegalnych przekroczeń granicy państwowej „na podobieństwo” wzrasta w wielu państwach corocznie oraz stanowi obecnie jedno z poważniejszych zagrożeń. Osoby te posługują się dokumentami tożsamości należącymi do innych osób (autentycznymi) oraz upodabniają się wizualnie do właścicieli dokumentów. Odnotowano, że istnieją specjalne ośrodki świadczące tego typu usługi. Kradzież tożsamości polega na posługiwaniu się autentycznym dokumentem, nienoszącym znamion przerobienia bądź podrobienia. Dlatego też trudność polega nie na weryfikacji autentyczności dokumentów, ale rozpoznaniu sprawcy czynu zabronionego na podstawie jego wyglądu, cech anatomicznych.

Z zagadnieniami biometrii związane jest bardzo niebezpieczne zjawisko określane jako morphing, które pojawiło się zupełnie niedawno. Polega ono na modyfikacji wizerunku twarzy (ang. *face morphing*) za pomocą narzędzi cyfrowych w celu uzyskania w nielegalny sposób oryginalnego dokumentu podróży oraz podrobieniu odwzorowań linii papilarnych palców (ang. *fingerprints spoofing*).

---

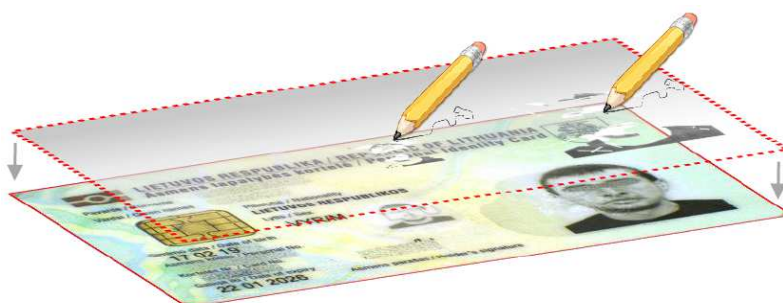
<sup>5</sup> W. Maciejewski, *Dokumenty w systemie bezpieczeństwa państwa*, „Człowiek i Dokumenty” 2007, nr 5, s. 9.



**Ryc. 1. Sfałszowany dowód osobisty obywatela Republiki Litewskiej**

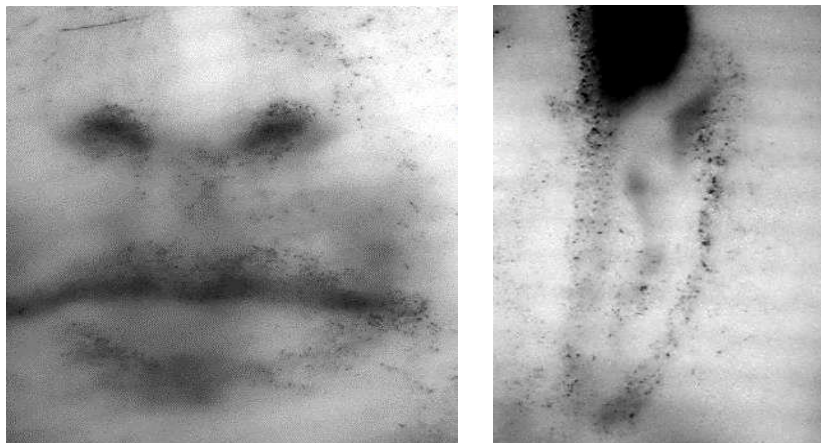
Źródło: Materiały należące do Straży Granicznej Republiki Łotewskiej

Jest to następstwem prób fałszerskich polegających na retuszu środkiem pisarskim (ołówkiem bądź grafitem) cech morficznych znajdujących się w obrębie wizerunku posiadacza dokumentu.



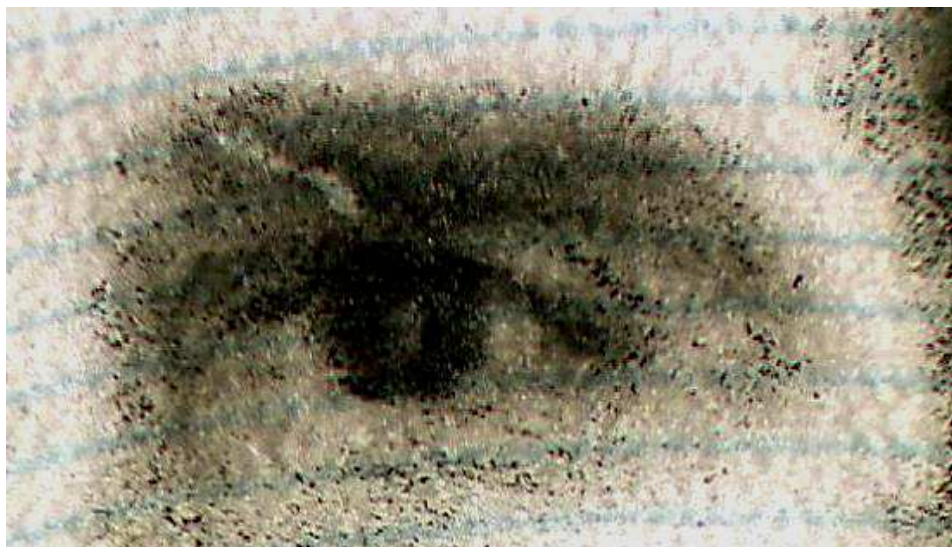
**Ryc. 2. Sposób popelnienia fałszerstwa dowodu osobistego obywatela Republiki Litewskiej**

Źródło: Materiały należące do Straży Granicznej Republiki Łotewskiej.



**Ryc. 3 i 4. Przerobienie dokumentu za pomocą retuszu cech morficznych w obrębie wizerunku posiadacza dokumentu**

Źródło: Materiały należące do Straży Granicznej Republiki Łotewskiej.



**Ryc. 5. Przerobienie dokumentu za pomocą retuszu cech morficznych w obrębie wizerunku posiadacza dokumentu**

Źródło: Materiały należące do Straży Granicznej Republiki Łotewskiej.

Morphing polega na nałożeniu na siebie dwóch bądź większej liczby obrazów dzięki zastosowaniu programów graficznych oraz uzyskaniu, po ich uprzedniej modyfikacji, jednego wizerunku posiadacza dokumentu (określane go mianem hybrydy). Największe zagrożenie polega na tym, że po przedłożeniu przetworzonego komputerowo zdjęcia przez osobę aplikującą o paszport otrzymuje ona w urzędzie autentyczny, spersonalizowany na określone dane dokument, umożliwiający jej oraz innym osobom, które przyczyniły się do powstania przerobionego zdjęcia, przekroczenie granicy państwa przy pozytywnej weryfikacji systemu automatycznej odprawy osób – bramek ABC (ang. *Automatic Border Control*). Jeśli zatem wizerunek z podwójną tożsamością zostanie umieszczony w komponencie elektronicznym dokumentu, istnieje możliwość posłużenia się nim przez dwie osoby.

Należy wspomnieć, że zadaniem biometrycznych bramek służących do automatycznej odprawy osób jest zwiększenie bezpieczeństwa i wygody pasażerów, przyspieszenie procesu odprawy i skrócenie jej czasu, ograniczenie liczby personelu zaangażowanego do kontroli osób przekraczających granicę, ale przede wszystkim zagwarantowanie większej dokładności kontroli bezpieczeństwa. Bramki ABC wyposażone są w czytniki biometryczne dokumentów oraz linii papilarnych palców, kamery pobierające wizerunek podróżnego oraz wizualne potwierdzenie rezultatu odprawy w postaci komunikatu o pozytywnej bądź negatywnej weryfikacji<sup>6</sup>.

Obecnie stosowane na lotniskach w Europie systemy wykorzystują metody polegające na automatycznej analizie tzw. pierwszej cechy biometrycznej, opierającej się na bezpośredniej rejestracji wizerunku twarzy podróżnego podczas kontroli granicznej, a następnie porównaniu go z danymi zawartymi w paszporcie. Wprowadzenie tego rodzaju rozwiązań ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa i wiarygodności dokumentów biometrycznych, wykrycie ewentualnych ich fałszerstw oraz potwierdzenie, że podróżny poddawany kontroli jest w rzeczywistości tą osobą, za którą się podaje.

Na potrzeby niniejszego artykułu we współpracy z Departamentem Informatyki i Inżynierii Uniwersytetu w Bolonii opracowano zaprezentowane poniżej przykłady i rodzaje morphingu twarzy. W grupie biorącej udział w przedmiotowym eksperymencie uczestniczyło dobrowolnie pięć osób, oznaczonych na fotografiach kolejno numerami od 1 do 5.

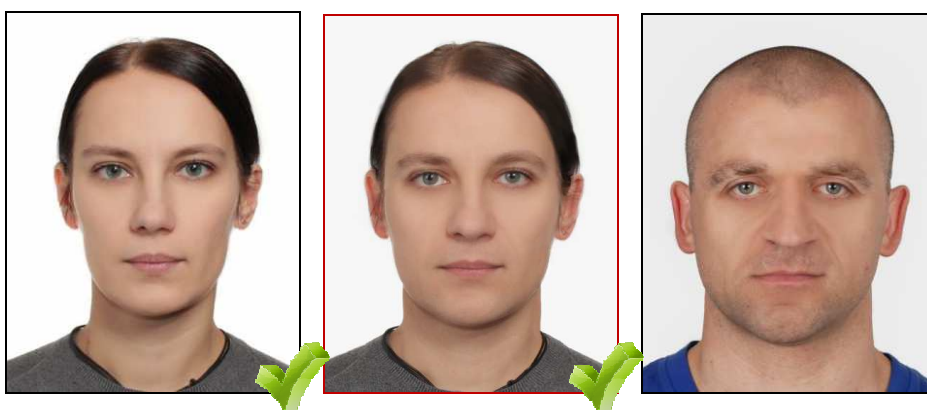
---

<sup>6</sup> *Biometryczny system odprawy granicznej*, <http://www.jastechnologie.pl/pl/badania-i-rozwoj/biometryczny-system-odprawy-granicznej> [dostęp: 26.01.2017].



**Ryc. 6, 7, 8, 9, 10. Fotografie przedstawiające wizerunki osób biorących udział w badaniach**

Źródło ryc. 6–23: badania własne.



**Ryc. 11. Osoba nr 1**

**Ryc. 12. Efekt morphingu Ryc. 13. Osoba nr 2**



**Ryc. 14. Osoba nr 2**

**Ryc. 15. Efekt morphingu Ryc. 16. Osoba nr 3**





Ryc. 17. Osoba nr 3



Ryc. 18. Efekt morphingu



Ryc. 19. Osoba nr 4



Ryc. 20. Osoba nr 5

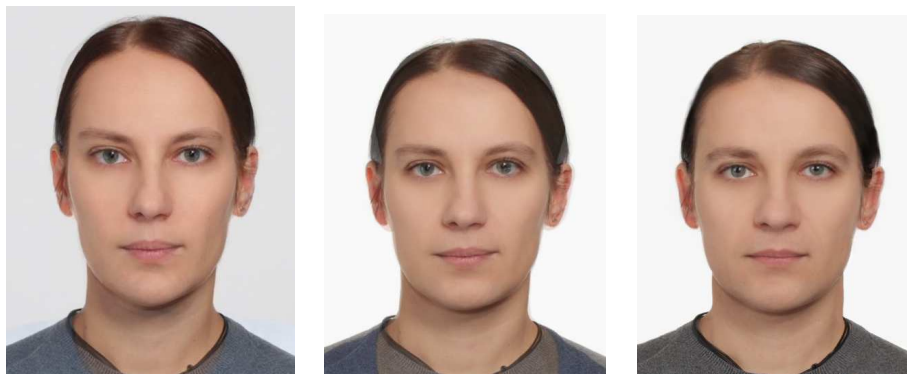


Ryc. 21. Efekt morphingu



Ryc. 22. Osoba nr 4





**Ryc. 23. Fotografie przedstawiające zmiany w cechach morficznych, wynikające z przekształceń modyfikowanych obrazów (znakiem „X” oznaczono autentyczne wizerunki dwóch różnych osób)**

Analizując powyższe obrazy, można stwierdzić, że pomimo występujących licznych podobieństw pod względem wizualnym cech geometrycznych twarzy porównywanych osób, istnieją pomiędzy nimi także znaczne różnice. O ile są one możliwe i w miarę łatwe do ujawnienia przez funkcjonariuszy dokonujących weryfikacji autentyczności wizerunku osób przez porównanie ze zdjęciem posiadacza dokumentu, o tyle praktyka wskazuje, że bramki ABC mogą nie dokonać pozytywnego rozpoznania cech morficznych zakodowanych w fotografii oraz w efekcie poprawnej inspekcji. Dlatego też należy podkreślić, że kluczową rolę w weryfikacji autentyczności dokumentów odgrywa wyłącznie człowiek. Potwierdzają to liczne badania oraz testy prowadzone od 2012 r. przez Agencję Frontex (Europejska Agencja Straży Granicznej i Przybrzeżnej). Projekty te, realizowane w postaci warsztatów przeznaczonych dla ekspertów do spraw dokumentów państw członkowskich Unii Europejskiej, noszących nazwę: „Document Challenge”, mają na celu prowadzenie prac badawczych dotyczących oceny wykorzystania zautomatyzowanego systemu badania dokumentów w trakcie realizacji zadań wykonywanych przez funkcjonariuszy pierwszej linii kontroli granicznej oraz symulacji weryfikacji dokumentów przez ludzi. Przedsięwzięcie to po raz pierwszy zostało zorganizowane w ramach dziewiątego spotkania Rady Specjalistów do spraw Dokumentów, które odbyło się w dniu 29 czerwca 2012 r. w Porcie Lotniczym Schiphol w Amsterdamie.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono jednoznacznie, że czynnik ludzki jest bardziej efektywny i mniej omylny niż urządzenia służące do weryfikacji autentyczności dokumentów. Dlatego też powinny one jedynie słu-

żyć wsparciu funkcjonariuszy w trakcie czynności realizowanych przez nich podczas kontroli granicznej.

Jednym z proponowanych sposobów zapobiegania przestępstwu morphingu jest usprawnienie systemu (algorytmu) weryfikacji wizerunku posiadacza dokumentu z osobą, która się nim posługuje, w ramach kontroli granicznej realizowanej przez system bramek ABC. Należałoby również opracować narzędzie, które byłoby pomocne w rozpoznawaniu zdjęcia poddanego modyfikacji w celu umieszczenia go w oryginalnym dokumencie, oraz wyeliminować tego typu działania przez wprowadzenie scentralizowanego systemu wykonywania fotografii w urzędach wyłącznie przez urzędników państwowych.

Jak wspomniano uprzednio, z morphingiem mamy do czynienia, wyłącznie gdy dane biometryczne (fotografia) dostarczane są przez osobę składającą wniosek aplikacyjny o wydanie dokumentu, na podstawie którego przez bramkę automatycznej kontroli mogą następnie przejść dwie, trzy lub więcej osób, których wizerunek był modyfikowany. Przestępstwo to nie polega więc na zmianie treści dokumentu, ale na wprowadzeniu w błąd urzędnika przyjmującego wniosek aplikacyjny. Dlatego też niezwykle istotną kwestią jest wdrożenie szkoleń dla pracowników właściwych urzędów z zakresu weryfikacji autentyczności dokumentów oraz znajomości przestępstw przeciwko ich wiarygodności.

Należy podkreślić, że morphingowi poddawane są również odwzorowania linii papilarnych palców. W celu zmniejszenia prawdopodobieństwa ingerencji oraz zapobiegania tego rodzaju przestępstwom należy podjąć kroki mające na celu zwiększenie czujności podczas pobierania linii papilarnych palców, poprawienie algorytmów ich rozpoznawania oraz opracowanie oprogramowania umożliwiającego wykrywanie modyfikacji odcisków palców w postaci ich zmian, przekształceń, retuszu czy wzajemnego nałożenia obrazów.

Ponieważ jakość danych biometrycznych jest niezwykle istotnym parametrem mającym wpływ na precyzję działania automatycznych systemów kontroli granicznej, docelowo należy rozważyć możliwość pobierania genotypu DNA, który ze względu na unikatowy charakter cech byłby rozwiązaniem niezaprzeczalnym<sup>7</sup>.

Warto podkreślić, że bramki ABC oraz stosowane w nich systemy podlegają ciągłym udoskonaleniom w celu zapewnienia lepszej identyfikacji cech biometrycznych, zwiększenia bezpieczeństwa i wiarygodności dokumentów oraz skuteczności kontroli za pomocą automatycznej odprawy granicznej po-

---

<sup>7</sup> M. Ferrara, A. Franco, D. Maltoni, *On the Effects of Image Alterations on Face Recognition Accuracy*, Department of Computer Science and Engineering (DISI), University of Bologna, Italy, s. 12.

siadaczy paszportów biometrycznych lub innych dokumentów zawierających dane biometryczne.



**Ryc. 24. Fotografie przedstawiające odwzorowania linii papilarnych palców – wzorcowe oraz poddane modyfikacji (pośrodku)**

Źródło: A. Franco, *Application attacks. On the feasibility of enrolling double-identity biometrics*, University of Bologna, Italy, s. 19.

W systemach tych wykorzystuje się obecnie innowacyjne technologie w postaci możliwości odczytu linii papilarnych palców (tzw. drugiej cechy biometrycznej). Przykładem jest opracowany między innymi przez Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie projekt bramki ABC<sup>8</sup>, który umożliwia potwierdzenie zgodności wspomnianych danych za pomocą ultradźwięków, w tym także identyfikację zabrudzonych lub zniszczonych linii papilarnych. Ponadto pozwala on na sprawdzenie osoby w bazach SIS (System Informacyjny Schengen, ang. *Schengen Information System*) i VIS (System Informacji Wizowej, ang. *Visa Information System*), które zawierają dane osób poszukiwanych przez organy ścigania.

## Streszczenie

W artykule poruszone zostały zagadnienia związane z fałszerstwami dokumentów, polegającymi na próbach przerobienia danych biometrycznych, jak również na posługiwaniu się dokumentami autentycznymi przez osoby niebędące ich właścicielami (impostorów) oraz na modyfikacji podobizny posiadacza dokumentu i odwzorowań li-

<sup>8</sup> Projekt rozwojowy na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa (DOBR/0017/R/ID1/2012/03), pt. „Usprawnienia procesu odprawy granicznej osób przy wykorzystaniu biometrycznych urządzeń do samokontroli osób i kontroli środków transportu przekraczających granicę zewnętrzną UE”. W skład konsorcjum weszły firmy: MLabs z Poznania, Przedsiębiorstwo Badawczo-Produkcyjne OPTEL z Wrocławia oraz JAS Technologie z Warszawy.

nii papilarnych palców (morphingowi), i ich wpływem na działanie bramek automatycznej kontroli granicznej.

**Słowa kluczowe:** fałszerstwa dokumentów, morphing, impostorzy, biometria, dane biometryczne

### Summary

The article discusses issues related to forgery of documents, consisting in attempts to alteration of biometric data, as well as the use of authentic documents by non-owners (impostors) and modifications of the document owner's photo and fingerprints (morphing) and their impact on the functionality of automatic border control.

**Keywords:** forgery of documents, morphing, impostors, biometrics, biometric data

### Bibliografia

#### Literatura

*Dokumenty biometryczne w opiniach kryminalistycznych Straży Granicznej*, Laboratorium Kryminalistyczne Straży Granicznej, Warszawa 2015.

Dzwonek A., *Biometria w dokumentach podróży*, „Człowiek i Dokumenty” 2008, nr 9.

Ferrara M., Franco A., Maltoni D., *On the Effects of Image Alterations on Face Recognition Accuracy*, Department of Computer Science and Engineering (DISI), University of Bologna, Italy.

Ferrara M., Franco A., Maltoni D., *The Magic Passport*, Department of Computer Science and Engineering, Via Sacchi, 3 – 47521, University of Bologna, Cesena (FC), Italy.

Franco A., *Application Attacks. On the Feasibility of Enrolling Double-identity Biometrics*, University of Bologna, Italy.

Glosariusz Rady Unii Europejskiej, *Dokumenty zabezpieczone, zabezpieczenia i inne powiązane terminy techniczne*, Bruksela 2017.

Goliński T., *Polski paszport biometryczny*, „Człowiek i Dokumenty” 2001, nr 1.

Kasprzak J., Młodziejowski B., Brzęk W., Moszczyński J., *Kryminalistyka*, Difin, Warszawa 2006.

Maciejewski W., *Dokumenty w systemie bezpieczeństwa państwa*, „Człowiek i Dokumenty” 2007, nr 5.

Malicki M., *Elektroniczna tożsamość i wzornictwo dokumentów państwowych*, „Człowiek i Dokumenty” 2015, nr 37.

Małolepszy S., *Druga cecha w paszporcie biometrycznym*, „Człowiek i Dokumenty” 2010, nr 14.

Wołosowski F., *Paszport biometryczny – fakty i mity*, „Człowiek i Dokumenty” 2008, nr 8.

#### Źródła

*Biometryczny system odprawy granicznej*, <http://www.jastechnologie.pl/pl/badania-i-rozwoj/biometryczny-system-odprawy-granicznej>.

ISO/IEC 19794-5, Information technology – Biometric data interchange – Part 5: Face image data, 2011.

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady, Plan działania na rzecz wzmocnienia europejskiej reakcji na przestępstwa przeciwko wiarygodności dokumentów podróży, COM(2016) 790 final 2, Nr 15502/1/16 REV 1 (PL), Rada Unii Europejskiej, Bruksela 2017.

#### Internet

*Biometryczny system odprawy granicznej*, [http:// www.jastechnologie.pl/pl/badania-i-rozwoj/biometryczny-system-odprawy-granicznej](http://www.jastechnologie.pl/pl/badania-i-rozwoj/biometryczny-system-odprawy-granicznej).