

Adrian KAPCZYŃSKI
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Ekonomii i Informatyki

INNOWACYJNE SYSTEMY AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI

Streszczenie. W artykule przedstawiono systemy automatycznej identyfikacji, którym – z uwagi na zasady działania lub zastosowanie – można przypisać atrybut innowacyjnych. W pierwszej kolejności zwrócono uwagę na identyfikację z wykorzystaniem kodów kreskowych, a w dalszej części na identyfikację biometryczną.

INNOVATIVE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS

Summary. The paper presents the automatic identification systems, which due to the principles of operation or application, one can assign the attribute of innovation. Firstly the identification using bar codes was described and then the biometric identification.

1. Wprowadzenie

Współczesny świat wymaga skutecznej i szybkiej identyfikacji podmiotów, procesów, obiektów oraz ludzi. Do realizacji tego celu stosowane są różne metody i techniki zautomatyzowanej identyfikacji – od kodów kreskowych rozpoczynając, na biometrii kończąc [4]. W pracy przyjęto konwencję prezentacji kontrastowej ujęcia tradycyjnego oraz ujęcia innowacyjnego danej techniki identyfikacji. W pierwszej kolejności przedstawiono identyfikację z wykorzystaniem kodów kreskowych, stosowaną do identyfikacji obiektów, a w dalszej części podjęto problematykę identyfikacji biometrycznej, stosowanej do identyfikacji ludzi.

2. Automatyczna identyfikacja z wykorzystaniem kodów kreskowych

Do realizacji identyfikacji obiektów najpopularniej wykorzystywaną techniką są kody kreskowe. W punkcie 2.1 artykułu przedstawiono podejście klasyczne, a w kolejnym punkcie przedstawiono podejście innowacyjne do kodów kreskowych.

2.1. Podejście klasyczne – czarno-białe kody paskowe

Kod kreskowy, kod paskowy (ang. *bar code*) to graficzna reprezentacja informacji przez kombinację ciemnych i jasnych elementów, ustaloną według przyjętych reguł budowy danego kodu [2]. W trakcie czytania kodu światło jest pochłaniane przez kreski. Od tego, czy światło jest odbite czy pochłonięte, zależy siła sygnału, a od grubości kresek – długość trwania sygnałów. Kody kreskowe wykorzystywane są między innymi do identyfikacji [3]:

- jednostek handlowych (np. kody ISBN, ISMN czy ISSN),
- jednostek logistycznych,
- zasobów trwałych,
- lokalizacji obiektów.

Kody kreskowe można klasyfikować ze względu na wiele kryteriów; jednym z najważniejszych jest wymiarowość kodu. Do pozostałych kryteriów należą: szerokość kresek, rodzaj kodowanych symboli, ciągłość kodu, liczba kodowanych znaków czy metody weryfikacji danych.

Z uwagi na kryteria wymiarowości kodu kreskowego wyróżnia się:

- jednowymiarowe (1D) – zapis w jednej linii,
- dwuwymiarowe piętrowe (2D) – kilka linii (jedna pod drugą),
- dwuwymiarowe matrycowe (2D) – zapis na określonej powierzchni bez wykorzystania kresek,
- kody złożone – występują w nich zarówno elementy kodów jednowymiarowych, jak i dwuwymiarowych,
- trójwymiarowe (3D) – w zapisie/odczytanie zamiast różnic w kolorach wykorzystuje się różnice w wysokości.

Przykłady kodów kreskowych przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Przykłady czarno-białych kodów kreskowych – jednowymiarowego i dwuwymiarowych
Fig. 1. Examples of black and white bar codes - one-dimensional and two-dimensional

Wyróżnia się dwa rodzaje drukowania:

- termiczne (trwałość etykiet do dwóch lat),
- termotransferowe (trwałość etykiet powyżej dwóch lat).

Drukowanie może być realizowane za pomocą drukarek biurowych, półprzemysłowych oraz przemysłowych. Podobnie można klasyfikować skanery ręczne oraz stacjonarne. W przypadku skanerów istotne są podejścia, wykorzystywane do realizacji odczytu, oparte na:

- wykorzystaniu lasera, cechujące się zwiększonym zasięgiem odczytu,
- wykorzystaniu diody, cechującej się zwiększoną odpornością oraz szybkością odczytu,
- wykorzystaniu kamery.

Klasyczne kody kreskowe nie cechują się wysoką pojemnością informacyjną, wobec czego naturalne stało się takie rozwinięcie omawianej techniki, która pozwoliłaby na eliminację tej niedoskonałości.

Jednym z interesujących przykładów ilustrujących rozwój techniki kodów kreskowych jest Microsoft Tag i o nim traktuje kolejny punkt niniejszego artykułu.

2.2. Podejście innowacyjne – kody matrycowe i kolorowe kody dwuwymiarowe

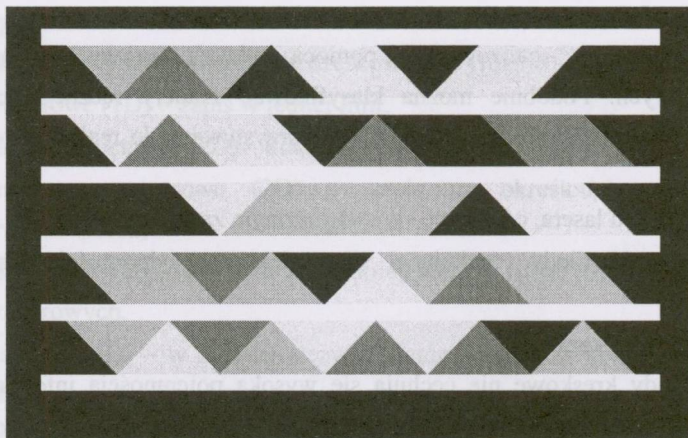
W 2009 roku naukowcy z Microsoft Research [9] opracowali innowacyjne podejście w obszarze kodów kreskowych. Nowy typ kodów kreskowych to kolorowy kod dwuwymiarowy, który dzięki swojej konstrukcji ma wyższą pojemność informacyjną (ang. *High Capacity*).

W przypadku Microsoft Tag kod reprezentowany jest przez zbiór trójkątów, a każdy z nich może być wypełniony jednym z czterech dostępnych kolorów: błękitnym, czarnym, różowym lub żółtym. Trójkąty rozmieszczone są na siatce o wymiarach 5 na 10, którą można odwzorować na powierzchni 1,6 cm x 1,6 cm.

Dzięki swojej konstrukcji uzyskana pojemność informacyjna wynosi 13 bajtów danych, co pozwala na przechowywanie bogatego zestawu danych, np. danych biznesowych (adres witryny internetowej firmy czy zestaw danych kontaktowych).

Zgodnie z ideą autorów omawiany kod jest adresowany do środowiska Internetu oraz urządzeń mobilnych, które wyposażone są w aparaty cyfrowe oraz dedykowaną aplikację. Aplikacja ta, która wykorzystywana jest do odczytu kodu, wysyła żądanie wykonania zdjęcia do aparatu cyfrowego, a następnie uzyskane zdjęcie zostaje przetworzone przez aplikację. Cała operacja wymaga nawiązania połączenia z Internetem.

Na rys. 2 przedstawiono wizytówkę autora artykułu zapisaną w postaci kodu Microsoft Tag.



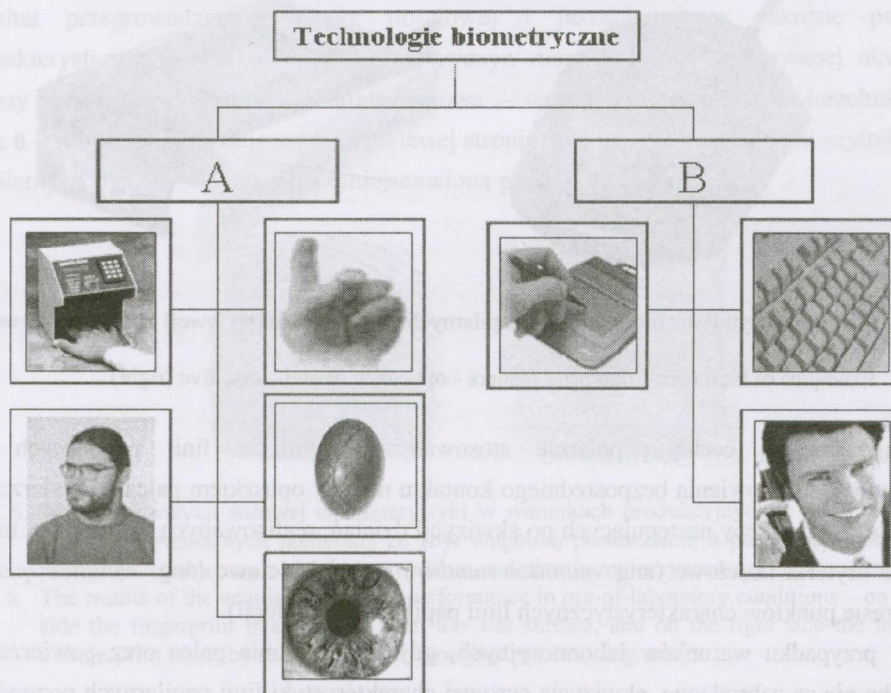
Rys. 2. Wykorzystanie kolorowego kodu Microsoft Tag do prezentacji wizytówki autora artykułu
Fig. 2. The use of Microsoft Tag color code to the presentation of author's business card

W dalszej części artykułu zostanie przedstawiona problematyka automatycznej identyfikacji ludzi z wykorzystaniem biometrii.

3. Automatyczna identyfikacja z wykorzystaniem biometrii

Biometria zajmuje się identyfikacją tożsamości na bazie mierzalnych cech organizmów. Aktualnie dostrzegalne jest zdominowanie tradycyjnego pojęcia biometria w kontekście problematyki bezpieczeństwa. Wówczas biometria utożsamiana jest ze zautomatyzowaną weryfikacją bądź identyfikacją tożsamości na podstawie cech biologicznych (anatomicznych) oraz behawioralnych (sposobu działania) [1]. Na potrzeby identyfikacji lub weryfikacji tożsamości wykorzystywane są technologie biometryczne, które opierają się na cechach anatomii lub zachowania człowieka (użytkownika systemu technicznego) [5]. Na rys. 3 przedstawiono przykłady wizualizacji najczęściej wykorzystywanych technologii biometrycznych, wykorzystujących cechy:

- geometrii dłoni, geometrii twarzy (lewa gałąź grupy A),
- linii papilarnych, siatkówki oka, tęczówki oka (prawa gałąź grupy B),
- dynamiki podpisu odręcznego (lewa gałąź grupy B),
- cechy dynamiki pisania na klawiaturze oraz dynamiki mowy (prawa gałąź grupy B).



Rys. 3. Zestawienie najważniejszych technologii biometrycznych z podziałem na grupy A (wykorzystanie cech anatomii) oraz B (wykorzystanie cech behawioralnych)

Fig. 3. Summary of main biometrics divided into group A (the use of anatomical features) and B (use of behavioral features)

Jedną z najpopularniejszych technologii biometrycznych jest technologia opierająca się na cechach linii papilarnych, zwanych minucjami. Ta właśnie technologia biometryczna, posłuży jako przykład reprezentujący podejście klasyczne w obszarze automatycznej identyfikacji człowieka, a za przykład innowacyjnej technologii biometrycznej posłuży technologia bazująca na cechach naczyń krwionośnych.

3.1. Podejście klasyczne – biometria linii papilarnych

System biometryczny, wykorzystujący cechy linii papilarnych w procesie weryfikacji lub identyfikacji tożsamości, w pierwszej kolejności przeprowadza akwizycję surowej charakterystyki biometrycznej, tj. obraz linii papilarnych. Do tego celu wykorzystywane są czytniki linii papilarnych – najczęściej optyczne oraz pojemnościowe.

Przykłady czytników biometrycznych przedstawiono na rys. 4 – po lewej stronie znajduje się czytnik optyczny firmy Identix (model BTO-500), a po prawej czytnik pojemnościowy firmy Zvetco (model P5000) [6].



Rys. 4. Przykłady czytników biometrii linii papilarnych – optycznego (po lewej) i pojemnościowego (po prawej)

Fig. 4. Examples of biometric fingerprint readers - optical (left) and capacitive (right)

Najważniejszą cechą popularnie stosowanych czytników linii papilarnych jest konieczność ustanowienia bezpośredniego kontaktu między opuszką palca a powierzchnią czytnika. Na potrzeby następujących po akwizycji działań, realizowanych w systemie, trzeba spełnić kryteria ilościowe (ang. *munitiae number*) oraz jakościowe (ang. *minutiae quality*) w zakresie punktów charakterystycznych linii papilarnych (minucji).

W przypadku warunków laboratoryjnych, gdy powierzchnia palca oraz powierzchnia czytnika nie są zabrudzone, akwizycja surowej charakterystyki linii papilarnych pozwala na przeprowadzenie procesu weryfikacji lub identyfikacji tożsamości człowieka (użytkownika systemu). Wynik pracy opisywanego procesu przedstawiono na rys. 5 (akwizycja linii papilarnych z palca wskazującego prawej dłoni autora artykułu).



Rys. 5. Wizualizacja surowej charakterystyki biometrii linii papilarnych (po lewej) oraz wizualizacja punktów charakterystycznych (po prawej)

Fig. 5. Visualization of raw fingerprint biometrics (on the left) and visualization of minutiae points (on the right)

W przypadku warunków pozalaboratoryjnych (produkcyjnych) akwizycja surowej charakterystyki biometrycznej może zakończyć się wynikiem negatywnym, stanowiącym rezultat przeprowadzonych analiz ilościowej i jakościowej w zakresie punktów charakterystycznych. Do potencjalnych przyczyn niepowodzenia realizowanej akwizycji należy zaliczyć uwarunkowania środowiskowe – wpływające na stan powierzchni palca (rys. 6 – wizualizacja umiejscowiona po lewej stronie) czy też stan powierzchni czytnika linii papilarnych (rys. 6 – wizualizacja umiejscowiona po prawej stronie).



Rys. 6. Wyniki akwizycji surowej charakterystyki w warunkach produkcyjnych – po lewej stronie obraz linii papilarnych pobierany ze zbyt wilgotnej powierzchni, a po prawej – obraz linii papilarnych pobierany z użyciem czytnika o nadmiernie zanieczyszczonej powierzchni

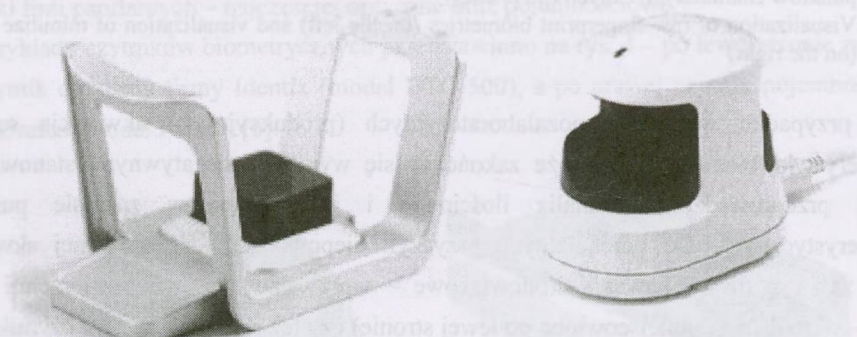
Fig. 6. The results of the acquisition of raw performance in out-of-laboratory conditions – on the left side the fingerprint image taken from too wet surface, and on the right side the image of a fingerprint taken by reader with not enough clean scanning area

Przedstawiona klasyczna technologia biometryczna ma podatność związaną z przedłożeniem fałszywych charakterystyk biometrycznych. Podatność tę można zniwelować albo doskonalać urządzenia i oprogramowanie, albo poszukując zupełnie nowej

modalności. W niniejszym artykule podjęty został ostatni z prezentowanych wariantów – nowej modalności, którą pokrótce opisano w punkcie 3.2.

3.2. Podejście innowacyjne – biometria naczyń krwionośnych

Biometria naczyń krwionośnych opiera się na cechach charakterystycznych układu naczyń krwionośnych palca (ang. *finger vein*) albo dłoni (ang. *palm vein*). Na rys. 7 przedstawiono urządzenia wykorzystywane na potrzeby akwizycji charakterystyk biometrycznych naczyń krwionośnych dłoni (po lewej) oraz naczyń krwionośnych palca (po prawej).

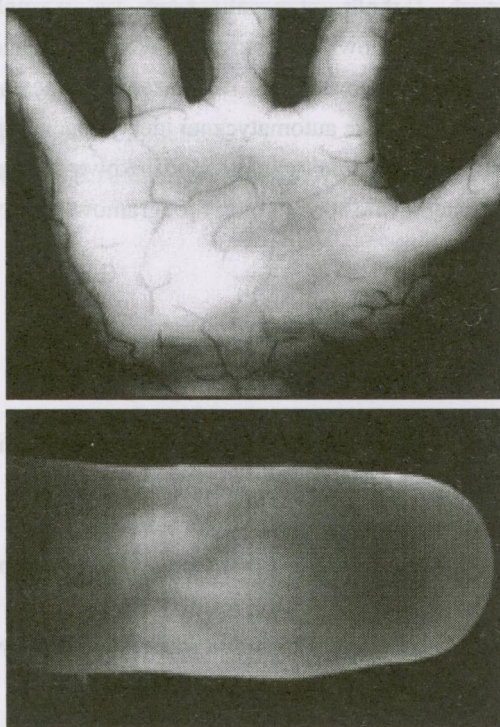


Rys. 7. Skaner naczyń krwionośnych dłoni (po lewej) oraz naczyń krwionośnych palca (po prawej)
Fig. 7. Palm vein scanner (on the left) and finger vein scanner (on the right)

Systemy biometrii naczyń krwionośnych wykorzystują światło bliskiej podczerwieni, które kierowane jest na skanowany organ. Wśród metod naświetlania naczyń krwionośnych można wyróżnić metodę odbicia światła oraz metodę transmisji światła. W przypadku pierwszej metody źródło światła bliskiej podczerwieni znajduje się pod skanowanym obiektem, dzięki czemu urządzenie może być niewielkich rozmiarów (obszar percepcji jest otwarty, a uzyskany obraz jest o niskim kontraście). W przypadku drugiej metody źródło światła bliskiej podczerwieni zlokalizowane jest nad obiektem, co wpływa na wielkość urządzenia (obszar percepcji jest zamknięty, a uzyskany obraz jest o wysokim kontraście).

Odtleniona hemoglobina w cyrkulującej krwi pochłania transmitowane światło, co powoduje, że naczynia krwionośne stają się widoczne w postaci cienia, który w dalszej kolejności jest przetwarzany w ramach systemu.

Przykłady wizualizacji naczyń krwionośnych przedstawiono na rys. 8 – w górnej części pokazano uchwycony cień hemoglobiny dla biometrii naczyń krwionośnych dłoni, a w dolnej – charakterystykę naczyń krwionośnych palca.



Rys. 8. Surowe charakterystyki biometrii naczyń krwionośnych dłoni (u góry) oraz palca (na dole)
Fig. 8. Raw biometric characteristics of the palm vein (on top) and finger vein (on bottom)

W przypadku biometrii naczyń krwionośnych wpływ stanu powierzchni palca nie jest istotny przy akwizycji akceptowalnej jakości charakterystyki biometrycznej. Ponadto, w przeciwieństwie do technologii biometrii linii papilarnych, technologia biometrii naczyń krwionośnych posiada immanentną cechę odporności na fałszywe wzorce biometryczne.

Warto zaznaczyć, że biometria naczyń krwionośnych od niedawna jest stosowana w rozwiązaniach z zakresu bankowości (m.in. bankomaty biometryczne).

4. Podsumowanie

W niniejszym artykule przedstawiono innowacyjne techniki automatycznej identyfikacji. W pierwszej kolejności omówiono kody kreskowe (tradycyjne – czarnobiałe i innowacyjne – kolorowe). Następnie omówiono biometrię (tradycyjną – opartą na liniach papilarnych i innowacyjną – opartą na naczyniach krwionośnych).

Każdą z omówionych technik przeanalizowano w warunkach laboratoryjnych, w uprzednio skonstruowanym środowisku testowym. W wyniku przeprowadzonych testów stwierdzono, iż prezentowane innowacyjne rozwiązania z pewnością mogą stanowić interesujące pole badawcze w zakresie automatycznej identyfikacji obiektów oraz ludzi.

Autor niniejszego artykułu pragnie wyrazić podziękowanie firmom: AutoID Polska, Hitachi oraz Fujitsu za udostępnienie sprzętu oraz oprogramowania do przeprowadzenia prac badawczych.

BIBLIOGRAFIA

1. Bolle R.M., Connell J.H., Pankanti S.,atha N.K., Senior A.W.: Biometria. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
2. Hałas E.: Kody kreskowe. Wydawnictwo ILiM, Poznań 2000.
3. Janiak T.: Kody kreskowe. Rodzaje, standardy, sprzęt, zastosowania. Wydanie 2, Wydawnictwo ILiM, Poznań 1994.
4. Kwaśniowski S., Zajac P. (red.): Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
5. Ślot K.: Wybrane zagadnienia biometrii. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
6. Materiały firmy AutoID Polska.
7. Materiały firmy Hitachi.
8. Materiały firmy Fujitsu.
9. Internet: Microsoft Tag [[:]] [http:// tag.microsoft.com](http://tag.microsoft.com).

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Franciszek Marecki

Abstract

The paper presents in a comparative way automatic identification techniques related to objects and human beings. The content is divided into main two parts with introduction and summary and references.

After short introduction, the first classic automatic identification presented is based on bar codes and the innovative complement technique is the color based high capacity bar code

(Microsoft Tag). Next, biometric technologies are introduced and presented in the following sequence:

- fingerprint biometrics,
- palm vein and finger vein biometrics.

The last part of the article is summary and acknowledgements.

Ekspozycja Chemiczna

ANALIZA RYZYKA FINANSOWEGO SKŁADEK UBEZPIECZENIA KREDYTÓW KONSUMPCYJNYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono problem ubezpieczenia kredytu konsumpcyjnego spłacanego w tzw. ratach całkowitych. Opierając się na zasadzie równowagi wartości kapitałów, wyznaczono udziałowe i waloryzowane raty. Ponadto wyznaczono kwoty kredytu do spłaty w każdym terminie oraz składki ubezpieczeniowe. Składki ubezpieczeniowe są obciążone ryzykiem oraz prawdopodobieństwem zdarzeń ubezpieczeniowych, które są prognozowane.

ANALYSIS OF FINANCIAL RISK INSURANCE OF CONTRIBUTIONS ON CONSUMER LOANS

Summary. The article presents the problem of consumer credit insurance, equal by so-called total installments. Based on the principle of capital equilibrium and net installments equity – valued or indexed, in addition were determined – the amount of credit outstanding in each term and insurance contributions. Insurance contributions are subject to interest rate risk and the probability of insurance events, which are prospective.

1. Wstęp

W procesach finansowych występuje ryzyko, które stanowi ryzyko finansowe, które jest ryzykiem (wzrost, spadek itp.) [9]. Stan ryzyka finansowego jest nieograniczony. Trudnością obciążenia ograniczonymi zdolnościami może być składowanie w czasie lub waloryzacja. Ryzyko procentowe jest dyskutowane. Rozważamy stopę inflacji (zrost lub spadek), na