

Porównanie technik biometrycznych automatycznej identyfikacji

...

Szymon Kwiatkowski 132090

22.03.2021

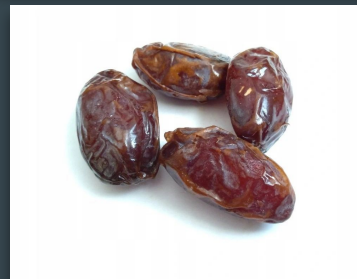
Plan prezentacji

1. Systemy wykorzystujące odciski palców.
2. Systemy wykorzystujące rozpoznawanie twarzy.
3. Systemy wykorzystujące rozpoznawanie głosu.
4. Systemy wykorzystujące skan oka.
5. Porównanie omówionych systemów.

Systemy wykorzystujące odciski palców

AFIS - (Automated Fingerprint Identification System)
Automatyczny System Identyfikacji Daktyloskopijnej.

EURODAC - ogólnoeuropejska baza danych
daktyloskopijnych osób ubiegających się o ochronę
międzynarodową oraz zatrzymanych cudzoziemców



Afis - policyjna baza danych. Zawiera około 3,5 Mln (dane z 2013 roku) kart daktyloskopijnych oraz około 100 tys. śladów NN linii papilarnych z miejsc zdarzeń. Znajdują się tam znane odciski palców i osób niezidentyfikowanych.

Technologia używana do skanowania nazywa się Live scan. Skanuje się w niej odciski palców jak i odciski dłoni.

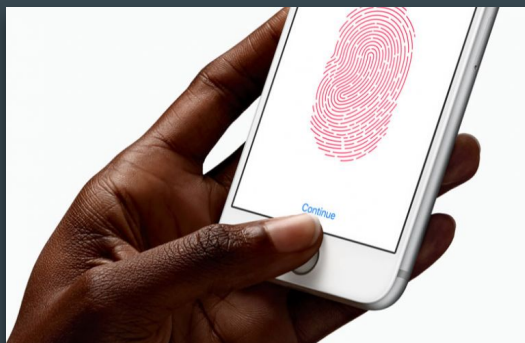
W stanach zjednoczonych używa się głównie tej technologii do weryfikacji tożsamości osób podejrzanych o przestępstwo.

Średni czas odpowiedzi na przedłożenie elektronicznych odcisków palców od przestępców wynosi około 27 minut, podczas gdy elektroniczne wnioski cywilne są przetwarzane w ciągu godziny i 12 minut.

Zapewnia odpowiedź w ciągu 72h.

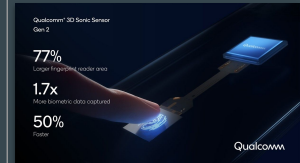
Systemy wykorzystujące odciski palców

Fingerprint lock / Touch ID / Odblokowywanie odciskiem palca



Laptopy, telefony, drzwi, smart kłódki, smart zamki.
Bardzo wygodna technologia

Systemy wykorzystujące odciski palców



Rodzaje czujników.

Optyczny - fotografuje palec matrycą CCD. Zazwyczaj mają wbudowane źródło światła. Dość łatwo go oszukać zwykłym wydrukowanym zdjęciem odcisku.

Czytnik pojemnościowy - pod płytką znajdują się mikro kondensatory czułe na zmiany pola elektrycznego. Nasze ciało przewodzi prąd. Zaburzamy równowagę elektryczną kondensatorów. Mikrokontroler mapuje te zmiany i zapisuje je jako obraz palca. Mogą one wykrywać dotyk jak i przesunięcie palca. Są trudniejsze do oszukania.

Skaner termiczny - używa czujników czułych na zmiany ciepła wykrywa minimalne różnice ciepła na grzbietach i bruzdach linii papilarnych.

Skaner ultradźwiękowy - zasada działania oparta na zjawisku dyfrakcji czyli odbicia i rozproszenia fali dźwiękowej. Najskuteczniejsze, najdokładniejsze. Lepiej radzą sobie z zabrudzeniami i dają obraz trójwymiarowy.(Qualcomm Snapdragon Sense ID)

W przypadku skanerów pod ekranem stosuje się czytnik optyczny. Powód? Jest najtańszy i najprostszy do zaimplementowania. Skoro już smartfon posiada przezroczysty wyświetlacz, najprościej jest schować pod nim skaner reagujący na światło.

Systemy wykorzystujące odciski palców



Nazwa polska	Nazwa łacińska	Symbol
Początek	Initium	J
Zakończenie	Terminatio	T
Rozwidenie pojedyncze	Bifurcatio simplex	B ₁
Rozwidenie podwójne	Bifurcatio duplex	B ₂
Rozwidenie potrójne	Bifurcatio triplex	B ₃
Złączenie pojedyncze	Iunctio simplex	Jn ₁
Złączenie podwójne	Iunctio duplex	Jn ₂
Złączenie potrójne	Iunctio triplex	Jn ₃
Haczyk	Unculus	U
Oczko pojedyncze	Ocellus simplex	O ₁
Oczko podwójne	Ocellus duplex	O ₂
Mostek pojedynczy	Ponticulus simplex	P ₁
Mostek bliźniaczy	Ponticulus gemellus	P ₂
Punkt	Punctum	Pn
Odcinek	Segmentum	S
Styk boczny	Junctura lateralis	J
Linia przechodząca	Linea intermittens	L _i
Skrzyżowanie	Decussatio	D
Trójnóg	Tripus	T _f
Linia szczątkowa	Linea rudimentalis	L _r
Minucja typu 'M'	Minutia M' formis	M

Analiza polega na porównywaniu minucji czyli cech charakterystycznych odcisków. Minucji jest wiele, ale programy je analizujące skupiają się na wyszukiwaniu zakończeń i rozgałęzień linii papilarnych. Z minucji tworzy się opisujący je graf. Wyszukiwanie polega na porównywaniu tych grafów. Nie szuka się idealnie takich samych grafów tylko sprawdza się warunki zgodności czyli odpowiednią liczbę zgodnych wierzchołków i ich stosunek do ilości wszystkich wierzchołków.

Systemy wykorzystujące rozpoznawanie twarzy

GaussianFace - skuteczność 98,52%, duże pokłady pamięci w trakcie obliczeń

DeepFace - skuteczność 97,25%

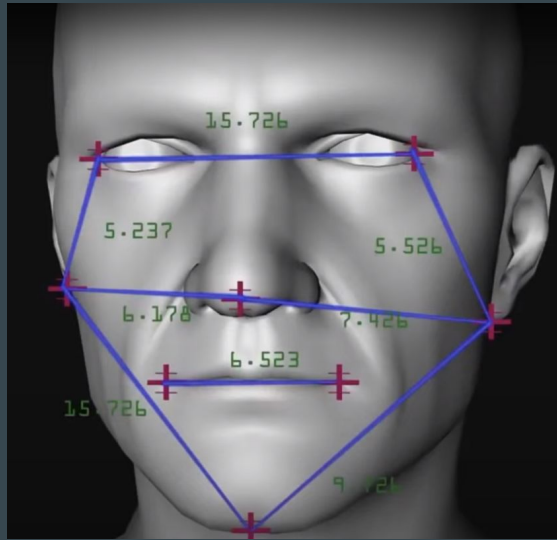
FaceNet - skuteczność 99,63%, używa sztucznych sieci neuronowych

Rekognition - jest w stanie rozpoznać 100 osób na jednym zdjęciu

DeepFace - facebook, FaceNet - google, Rekognition - Amazon

W stanach zjednoczonych policja używa rozpoznawania twarzy do szybkiego znalezienia tożsamości osoby.

Systemy wykorzystujące rozpoznawanie twarzy



Wizyjne rozpoznanie twarzy składa się z 3 etapów

1. zrobienie zdjęcia
2. wyznaczenia punktów charakterystycznych twarzy takich jak odległość między oczami, szerokość nosa, głębokość oczodołów, odległość między podbródkiem a czołem. Każdy program używa innych nodał pionts i zbiera do 80 pomiarów. Dane te zapisane są w postaci matematycznej formuły
3. porównanie z bazą danych innych twarzy

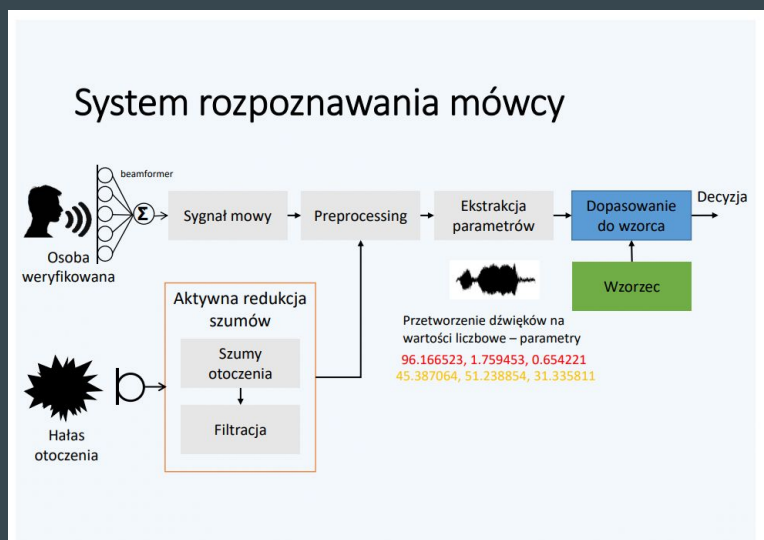
Systemy wykorzystujące rozpoznawanie głosu



Phonexia - rozpoznawanie klientów przez telefon przy 3 sekundowej rozmowie jest w stanie rozpoznać osobę z 92% skutecznością

Veridas - oferuje rozwiązania z biometrycznej weryfikacji użytkownika nie tylko rozpoznawania mowy w call centre oraz aplikacjach na smartfony

Systemy wykorzystujące rozpoznawanie głosu



Opis obrazka

Do rozpoznawania mowy wykorzystywane są algorytmy typu pattern recognition takie jak [frequency estimation](#), [hidden Markov models](#), [Gaussian mixture models](#), [pattern matching](#) algorithms, [neural networks](#), [matrix representation](#), vector quantization and [decision trees](#).

Mel-frequency cepstral coefficients (MFCCs) are coefficients that collectively make up an MFC.^[1] They are derived from a type of [cepstral](#) representation of the audio clip (a nonlinear "spectrum-of-a-spectrum"). The difference between the [cepstrum](#) and the mel-frequency cepstrum is that in the MFC, the frequency bands are equally spaced on the mel scale, which approximates the human auditory system's response more closely than the linearly-spaced frequency bands used in the normal cepstrum. This frequency warping can allow for better representation of sound, for example, in [audio compression](#).

MFCCs are commonly derived as follows:^[2]

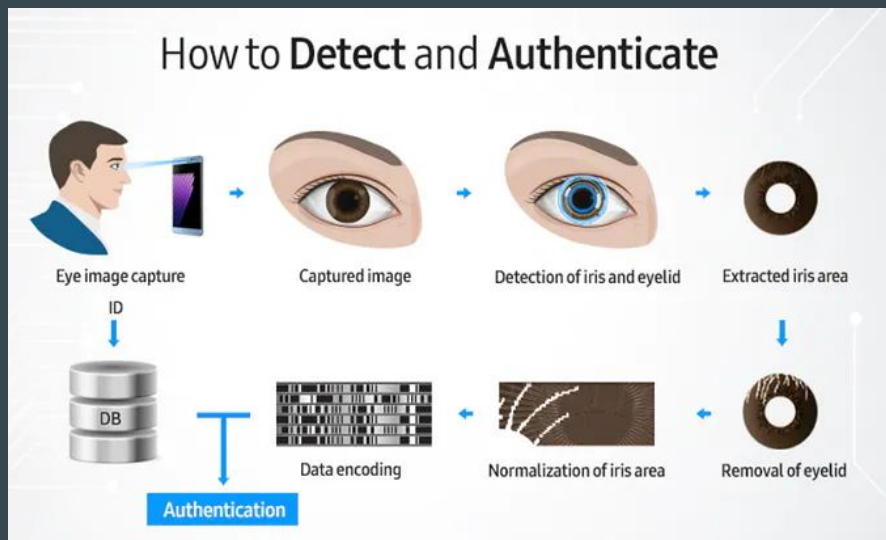
1. Take the [Fourier transform](#) of (a windowed excerpt of) a signal.
2. Map the powers of the spectrum obtained above onto the [mel scale](#), using [triangular overlapping windows](#).
3. Take the [logs](#) of the powers at each of the mel frequencies.
4. Take the [discrete cosine transform](#) of the list of mel log powers, as if it were a signal.
5. The MFCCs are the amplitudes of the resulting spectrum.

Systemy wykorzystujące skan oka



Czytnik tęczówki oka UBKEY

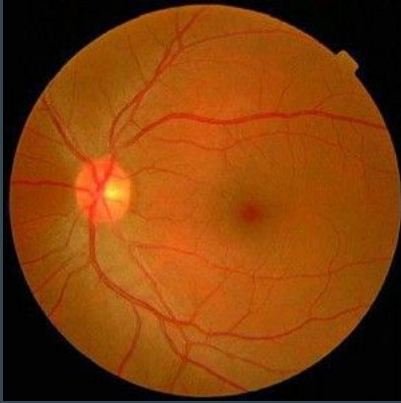
Systemy wykorzystujące skan oka



Tęczówka oka kształtuje się w ciągu pierwszych lat naszego życia i nie zmienia się aż do śmierci. Ulega zniszczeniu natomiast w bardzo krótkim czasie po śmierci. Co ważne: powyższe informacje dotyczą charakterystycznych (identyfikujących) cech tęczówki. Są one niezmiennie (poza mechanicznym uszkodzeniem i przypadkiem raka nie zanotowano odstępstw od tej reguły). Punktów charakterystycznych jest ponad 200, wielokrotnie więcej niż punktów charakterystycznych odcisku palca. Możliwa jest więc ogromna ilość kombinacji. Wystarczy powiedzieć, że nawet u jednej i tej samej osoby tęczówka lewego różni się od tęczówki prawego oka.

Obecne systemy rozpoznawania tęczówki najpierw robią ogólne "rozpoznanie" zarysów twarzy w celu znalezienia oczu. Następnie specjalna kamera wykonuje zdjęcia tęczówki o bardzo wysokiej rozdzielczości. Systemy radzą już sobie z przypadkowymi i celowymi ruchami głowy, mrugnięciem czy przymknięciem powieki. Nie stanowią problemu okulary czy szkła kontaktowe. Następnie system ze zrobionego zdjęcia przygotowuje kod zawierający skrócony opis punktów charakterystycznych.

Systemy wykorzystujące skan oka



	Iris	Retina
Extremely fast and reliable search results	Yes	Yes
Uses a digital camera to capture the image	Yes	No
Has absolutely no negative impact on human health	Yes	No
Ability to save biometric images for auditing purposes	Yes	Yes
Ideal for large databases	Yes	Yes
Completely contactless	Yes	Yes
Measurement accuracy affected by disease	No	Yes
Requires close proximity to camera for successful scan	No	Yes
Works with all ages – no patient re-enrollment required	Yes	Yes

Porównanie omówionych systemów

Biometrics Type	Accuracy	Cost	Size of Template	Long Term Stability	Security Level
Facial Recognition	Low	High	Large	Low	Low
Iris Scan	High	High	Small	Medium	Medium
Fingerprint Recognition	Medium	Low	Small	Low	Low
Finger Vein	High	Medium	Medium	High	High
Voice Recognition	Low	Medium	Small	Low	Low
Retina Scan	High	High	Medium	High	High

Źródło: <https://www.bayometric.com/biometric-devices-cost/>

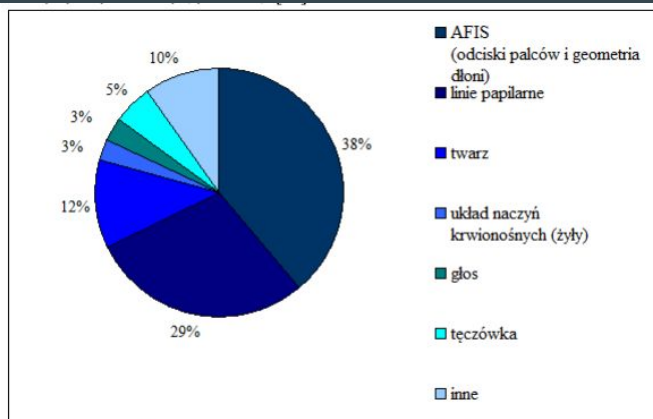
Porównanie omówionych systemów

	Fingerprint	Retina	Iris	2D Facial recognition	3D Facial recognition	Hand vein recognition
Acceptance	Good	Poor	Poor	-	Good	Good
FAR* in %	0.01	< 0.00008	< 0.00009	< 5%	< 0.003	< 0.00008
FRR** in %	~ 0.2	~ 2	~ 3	< 20%	< 0.05	< 0.01
Security level	Medium	High	High	Low	Medium	High
Manipulability	Easy	Hard	Hard	Easy	Medium	Hard
User friendliness	Good	Poor	Poor	Good	Good	Good
Speed	Fast	Medium	Medium	Fast	Fast	Fast
Hygiene	Poor	Good	Good	Good	Good	Good
Price	Low	High	High	Low	High	Medium

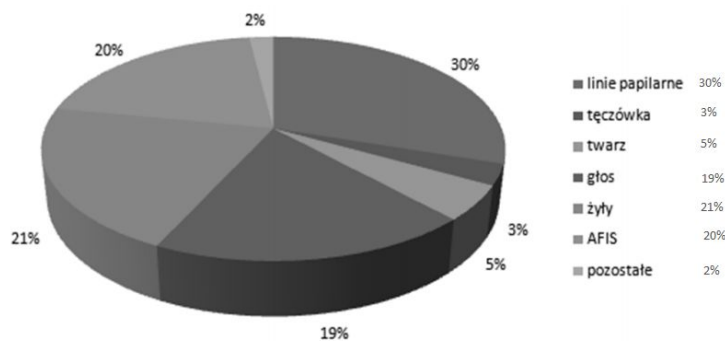
* False Acceptance Ratio
 ** False Rejection Ratio

Źródło: <https://mactwin.com/en/security-solutions/access-control/biometrics/>

Porównanie omówionych systemów



Rys. 4. Udział poszczególnych technik w rynku biometrycznym w 2009 roku [6]



Rys. 7. Udział poszczególnych technik w światowym rynku biometrycznym w roku 2012[25].

Źródła

https://sound.eti.pg.gda.pl/student/pdio/pdio10_biometria.pdf

https://www.zbp.pl/getmedia/dalb749d-10c9-4e23-80be-87e9e6c0ce01/Raport_Biometryczny_2-0_strona_FTB

<https://www.bayometric.com/biometric-devices-cost/>