



Sekcja
Sygnałów,
Układów
i Systemów
Elektronicznych



Krzysztof Ślot

Biometria



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Wólczajska 211/215, bud. B9
tel. 042 636 0065
www.eletel.p.lodz.pl, ie@p.lodz.pl

Wprowadzenie

Biometria

- Analiza rejestrowanych zachowań i cech osobniczych (np. **w celu określenia tożsamości**)

Cechy biometryczne

- Wymagania: uniwersalność, unikatowość, trwałość, mierzalność, odporność na oszustwa, efektywność, akceptowalność
- Rodzaje cech
 - Fizjologiczne (odciski palców, tęczówka, siatkówka, dłoń, ucho ...)
 - Behawioralne (styl pisania, głos, sposób poruszania się ...)

Metodologia rozpoznawania

- Wybór przestrzeni cech – selekcja / ekstrakcja
- Klasyfikacja
 - wektorów (SVM, k-NN, probabilistyczna ...)
 - struktur wektorów (HMM, DP, siatki, GHT , ...)



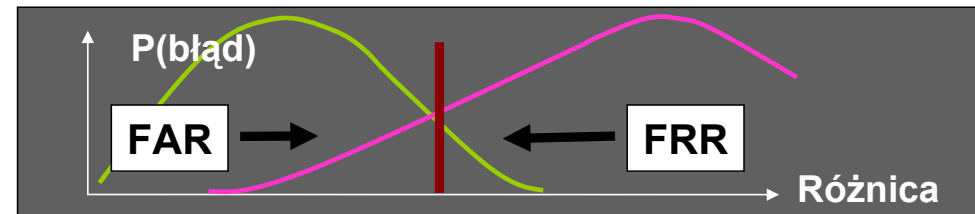
Biometria



Wprowadzenie

Podstawowe cechy biometrii

- Wygoda i naturalność
- Duża wiarygodność
- Trudność (zmienność cech, akwizycja ...)



Porównanie metod biometrycznych

| Technologia | U | T | M | W | O |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Odciski palców | ++ | ++ | 0 | + | ++ |
| Tęczówka | ++ | ++ | + | ++ | ++ |
| Siatkówka | ++ | + | -- | ++ | ++ |
| DNA | ++ | ++ | -- | ++ | -- |
| Geometria ucha | + | ++ | 0 | 0 | 0 |
| Geometria dłoni | + | 0 | ++ | 0 | 0 |
| Podpis (styl i dynamika) | 0 / + | -- | ++/0 | 0 | --/+ |
| Twarze | - | - | ++ | - | 0 |
| Głos | - | - | ++ | -- | 0 |

U – unikatowość

T – trwałość

M – mierzalność

W – wiarygodność analizy

O – odporność na próby oszustwa

Analiza obrazu twarzy - rozpoznawanie

Twarz jako źródło danych biometrycznych

- Łatwość rejestracji, akceptowalność
- Zmienność, wątpliwa unikatowość

Strategie rozpoznawania

- Holistyczne (PCA, LDA, bayesowskie ...)
- Modele topologiczne (2D, 3D)
- Mieszane (LFA, ...)

Właściwości metod

- Bez ograniczeń (<70% dla bazy FERET)
- Z narzuconymi ograniczeniami
 - poza, brak makijażu, zarostu, biżuterii, ograniczona mimika
 - skuteczność ponad 99.9% (FERET)



Krystyna Feldman

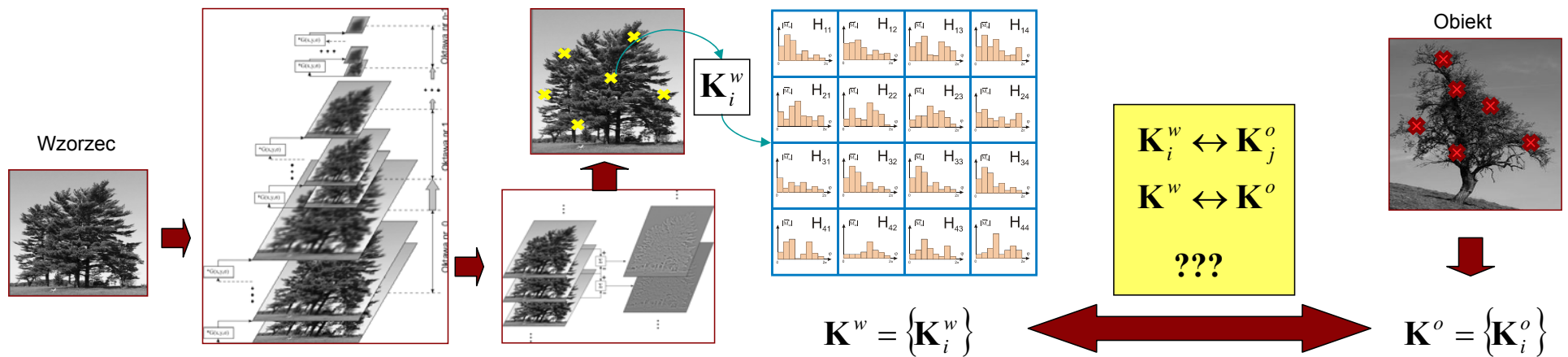
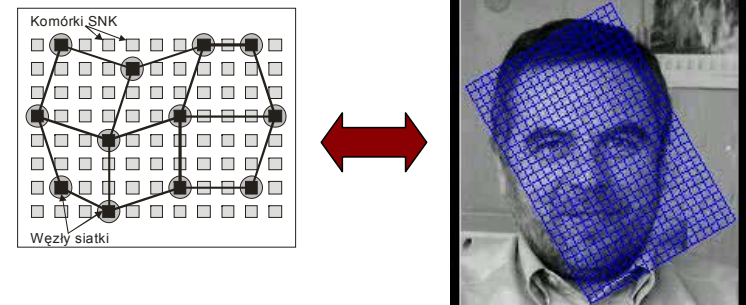


Charles Chaplin

Analiza obrazu twarzy - rozpoznawanie

Prowadzone prace

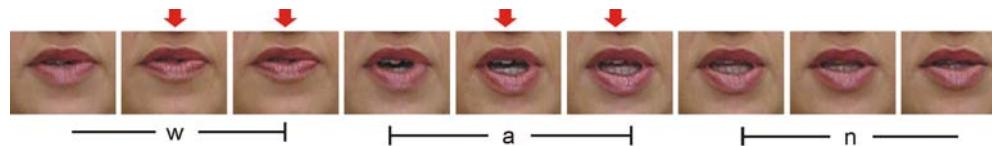
- Rozpoznawanie wstępne
 - Metoda analizy: siatki deformowalne
 - Platforma wdrożenia: analogowo-cyfrowe procesory równoległe ('inteligentne' sensory)
- Detekcja twarzy
 - Metoda analizy: zmodyfikowany algorytm SIFT
 - Wyniki: 40-60% wzrost liczby wykrytych punktów charakterystycznych



Analiza obrazu twarzy – ‘czytanie’ z ruchu warg

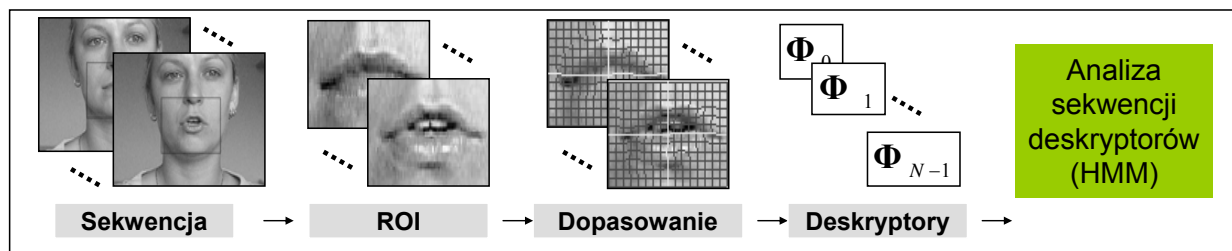
Problem

- Identyfikacja słów na podstawie obrazów warg
- Trudności: ograniczona ilość dostępnej informacji, niejednoznaczna reprezentacja klas



Strategia postępowania

- Modelowanie ust za pomocą **dyskryminacyjnych siatek elastycznych**
 - Dynamika siatki: oddziaływanie obrazu – sprężystość
 - cecha wyróżniająca: cel analizy – maksymalne zróżnicowanie deformacji



Wyniki rozpoznawania

- Głoski - 68% (10-11 klas)
- Słowa 57% (10 cyfr)

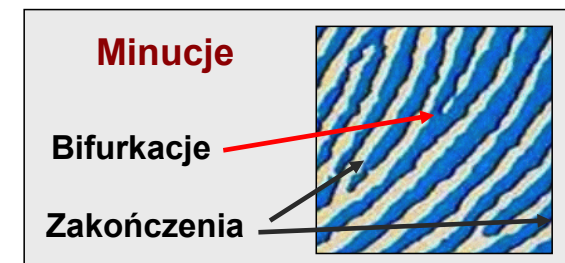
Analiza obrazów linii papilarnych

Odciski palców jako źródło danych biometrycznych

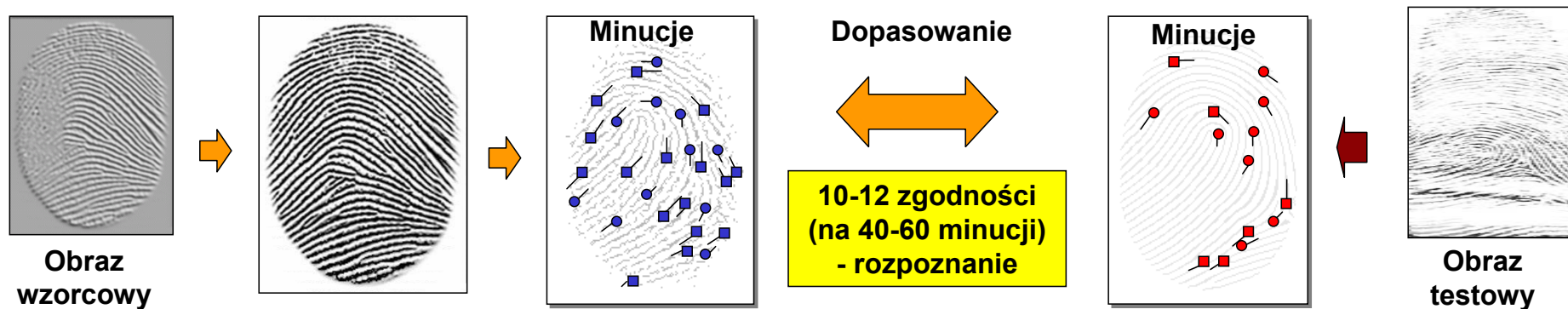
- Unikatowość, trwałość, uniwersalność
- Łatwość rejestracji, akceptowalność

Strategie rozpoznawania

- Punkt wyjścia: pole kierunkowości (identyfikacja)
- Punkt wyjścia: minucje (cechy szczególne) - weryfikacja



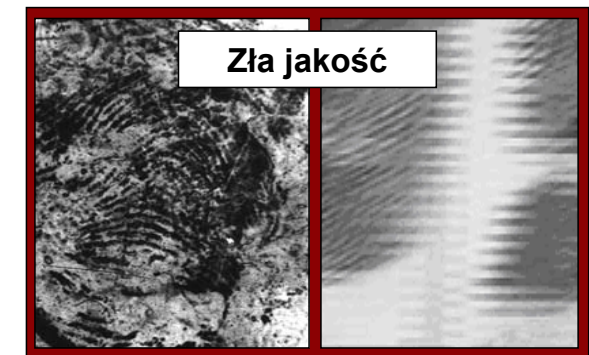
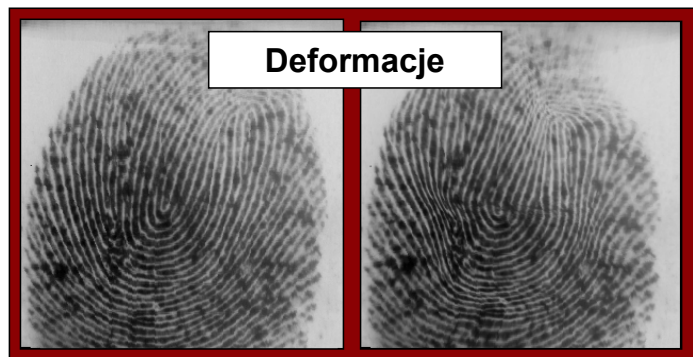
Procedura rozpoznawania



Analiza obrazów linii papilarnych

Podstawowe problemy rozpoznawania

- Nieliniowe deformacje struktury, niska jakość obrazu



Prace badawcze

- Kompensacja zniekształceń przy użyciu siatek elastycznych





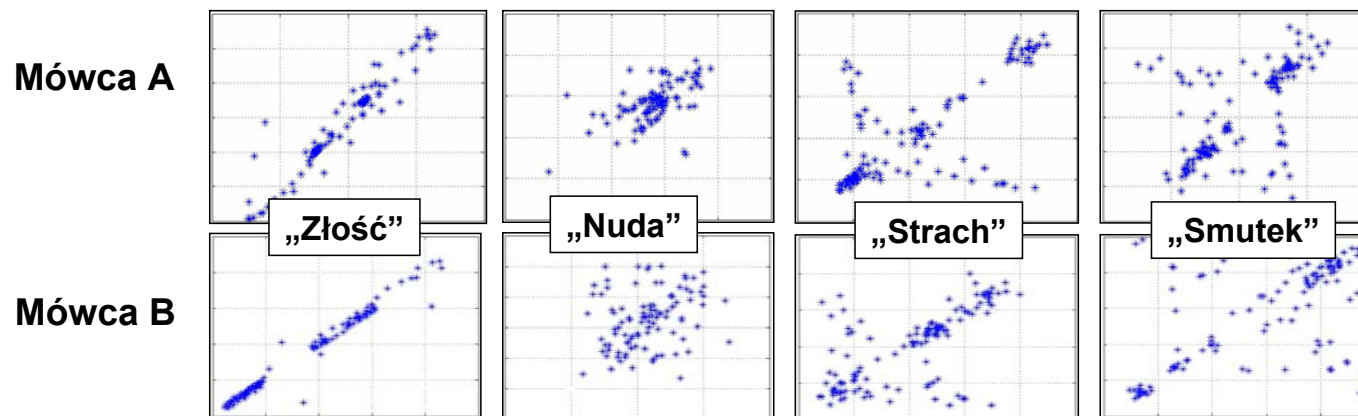
Analiza sygnału mowy – rozpoznawanie emocji

Rozpoznawanie emocji

- Wielość aplikacji (HCI, rozpoznawanie, monitorowanie stanów psychofizycznych...)
- Złożony i niejednoznaczny sposób ekspresji (człowiek – rozpoznawanie ok. 70%)
- Metodologia: poszukiwanie przestrzeni cech - projektowanie klasyfikatora - klasyfikacja

Kierunek prac

- Analiza zmienności artykulacji mowy dźwięcznej
- Przesłanka – istnienie zależności zmienność-emocja



Złość



Nuda



Strach



Radość



Neutralne

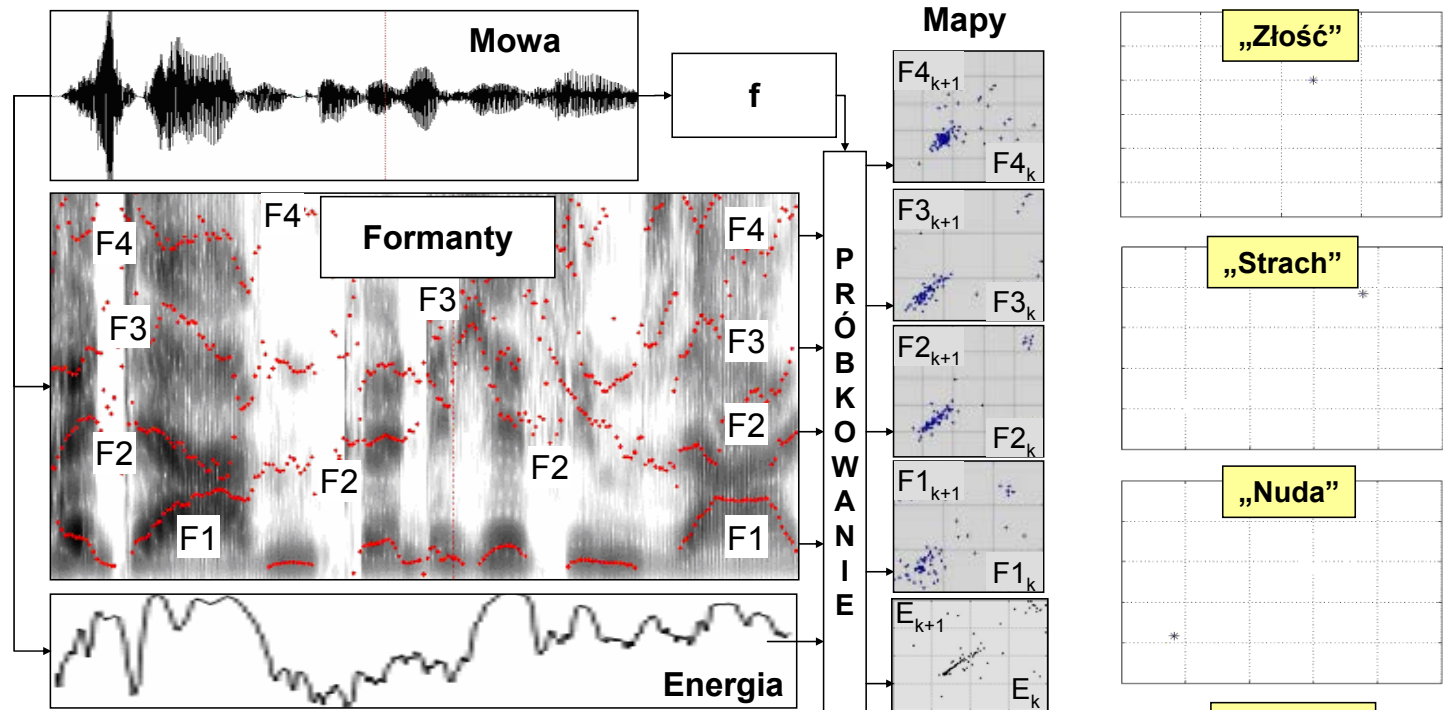


Smutek



Analiza sygnału mowy – rozpoznawanie emocji

- Wyznaczanie cech zmienności artykulacji mowy dźwięcznej



- Wyniki rozpoznawania

| | | |
|----------------|----------|--------|
| | 140 cech | 140+20 |
| Baza niemiecka | 66.6% | 79.2% |
| Baza polska | 64.4% | 81.9% |

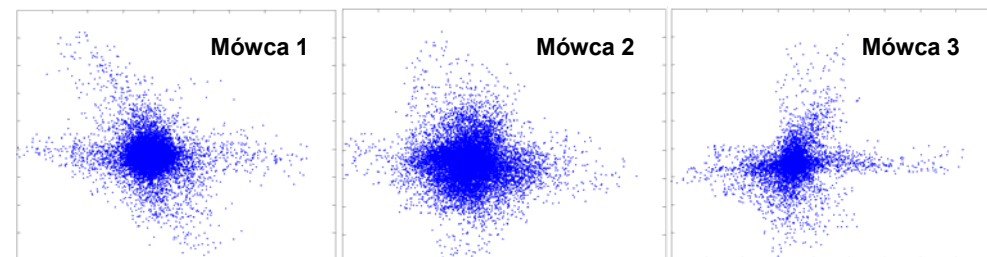
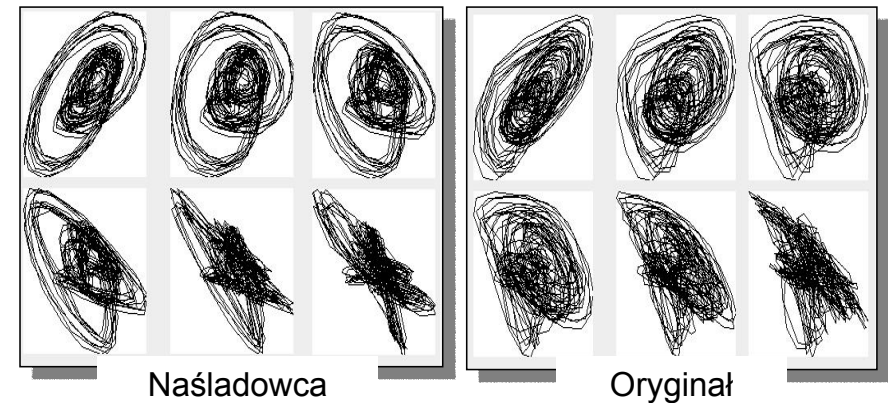
Analiza sygnału mowy – rozpoznawanie mówcy

Sygnal mowy jako źródło danych biometrycznych

- Łatwość rejestracji, akceptowalność
- Zdalna autoryzacja: rozpoznawanie mówcy poprzedzone rozpoznawaniem mowy
- Nietrwałość, zmienność, ...

Podejście

- Analiza deskryptorów zmienności artykulacji mowy dźwięcznej, modelowanie ewolucji sygnału (HMM)
- Przykładowy deskryptor: wymiar fraktalny – skuteczność rozpoznawania ok. 65%





Podsumowanie

- Faza osiągania dojrzałości
- Rozwiązane problemy:
 - weryfikacja w warunkach kontrolowanych (tęczówka, siatkówka)
 - identyfikacja na podstawie DNA, odcisków palców (jakość akwizycji!)
- Otwarte problemy:
 - identyfikacja i weryfikacja w warunkach niekontrolowanych (testy żywotności)
 - identyfikacja i weryfikacja przy użyciu cech behawioralnych (np. głos),
 - identyfikacja na podstawie analizy obrazu twarzy
- Nowe trendy:
 - analiza zapachu (kryminalistyka)
 - identyfikacja na podstawie obrazów w podczerwieni (układ naczyń krwionośnych)