

Biometria

WYKŁAD 1.

Plan wykładów 2015/2016

1. Wprowadzenie do tematyki biometrii.
2. Cechy biometryczne: Tęczówka i siatkówka.
3. Cechy biometryczne: Detekcja twarzy, ruch ust.
4. Cechy biometryczne: Analiza mowy.
5. Cechy biometryczne: Odciski palców i geometria dłoni.
6. Cechy biometryczne: weryfikacja podpisu i tempo pisanie.
7. Błędy systemów biometrycznych.
8. Tworzenie i utrzymywanie baz biometrycznych. Ataki. Testowanie wydajności.
9. Analiza matematyczna w biometrii.
10. Aspekty prawne wykorzystania biometrii.
11. Co nowego w biometrii. Trendy rozwoju.

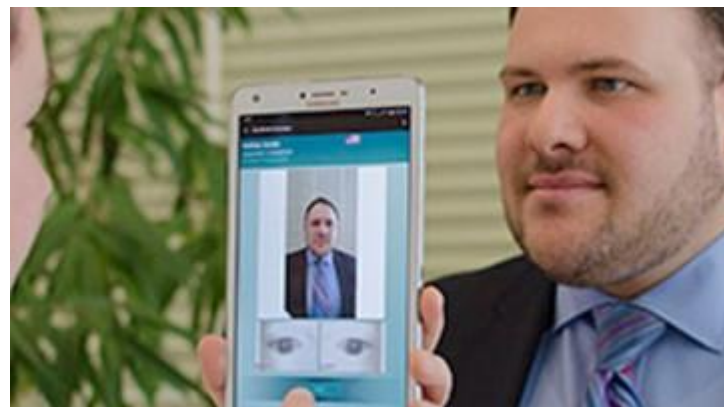
Polecana literatura

1. Ruud M Bolle „*Biometria*”, WNT 2008
2. Krzysztof Ślot, „*Wybrane zagadnienia biometrii*”, WKŁ, 2010
3. Krzysztof Ślot, „*Rozpoznawanie biometryczne. Nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*”, WKŁ, 2010
4. Magdalena Marucha-Jaworska, „*Podpisy elektroniczne, biometria, identyfikacja elektroniczna*” Wolters Kluwer Polska, 2015
5. Magdalena Tomaszewska-Michalak, „*Prawne i kryminalistyczne aspekty wykorzystania technologii biometrycznej w Polsce*”, Wydawnictwo Diffin, 2015
6. Eliza Yingzi Du, „*Biometrics. From fiction to practice*”, Pan Stanford Publishing, 2013 (anglojęzyczna)

Czym jest biometria?

- Jako biostatystyka (**biometry**): nauka zajmująca się badaniem zmienności populacji organizmów przy wykorzystaniu statystyki matematycznej (antropologia, fizjologia, genetyka, medycyna, paleontologia).
- W kontekście problematyki bezpieczeństwa (**Biometrics**): technika dokonywania pomiarów istot żywych np. automatyczne rozpoznawanie ludzi na podstawie ich cech fizycznych (biometryk)





Podstawowe obszary zastosowań

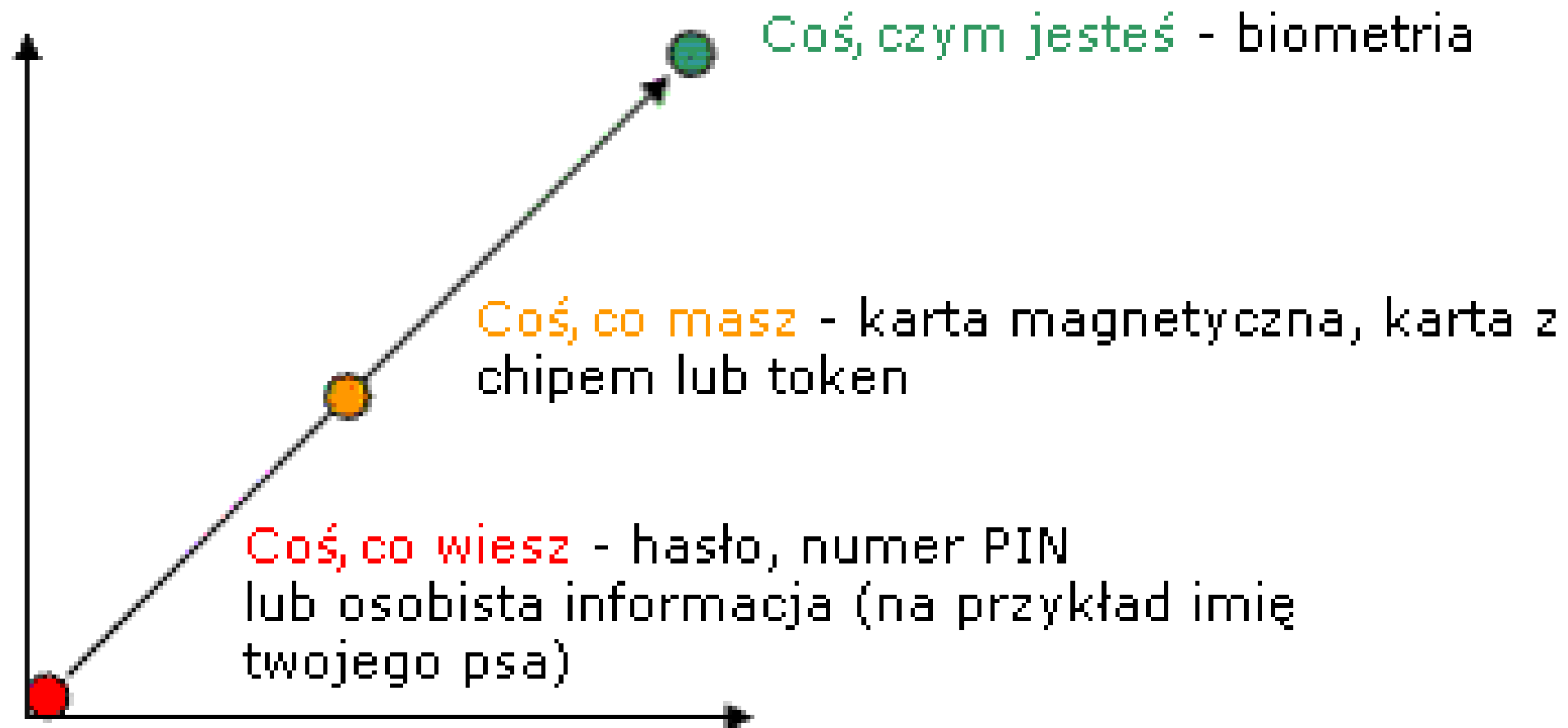
- Bankowość (*Banking*) – czeki weryfikowane biometrycznie
- Prawo i porządek (*Law enforcement*): policja, więziennictwo
- Kontrola fizycznego dostępu (*Physical access control*)
- Systemy płatnicze (*Benefits systems*) – ubezpieczenia społeczne
- Kontrola logicznego dostępu (*Logical access control*)

- sposób **kontroli dostępu** do chronionych pomieszczeń lub autoryzacji użytkowników korzystających z określonych danych, programów czy urządzeń
- **uniemożliwianie realizacji nieautoryzowanego dostępu** do bankomatów, komputerów osobistych, sieci komputerowych, telefonów komórkowych, domowych systemów alarmowych, zamków drzwiowych, kart procesorowych
- w obiektach użyteczności publicznej i firmach wspomaganie **wyszukiwania miejsca pobytu** wybranych osób oraz **rejestracja czasu pracy**.

Uwierzytelnianie osób

- **MIENIE (P, Possession)** – przedmioty fizyczne (klucze, paszport, karty dostępu)
- **Wiedza (K, Knowledge)** – tajne informacje, znane tylko danej osobie (lub grupie osób (hasła))
- **Biometria (B, Biometrics)** – cechy osobnicze pozwalające na rozróżnienie tożsamości, wyróżniające daną osobę

Metod te mogą być łączne, zwłaszcza w systemach zautomatyzowanych: paszport zawiera 2 biometryki, karta płatnicza wymaga wiedzy (PIN) itd...



Droga do ultra bezpieczeństwa

Cele biometrii

- **Identyfikacja** (ustalenie tożsamości danej osoby)

KIM JESTEŚ?

Konfrontacja ilościowej informacji o osobie z całą wiedzą w systemie, oparta TYLKO na pomiarach biometrycznych

- **Weryfikacja** (uwierzytelnienie, potwierdzenie tożsamości danej osoby)

CZY TO TY?

Prostsze niż identyfikacja, potwierdzenie lub zanegowanie hipotezy że próbka reprezentuje daną osobę, oparta na niepowtarzalnym identyfikatorze i biometryce (łączenie metod)

- **Watchlist**

CZY TO CIEBIE SZUKAMY?

AUTOMATYZACJA PROCESU

Cele biometrii

TYP	RODZAJ POWIĄZANIA	PYTANIE	POZIOM TRUDNOŚCI REALIZACJI CELU
WERYFIKACJA	1 do 1	Czy jesteś osobą za którą się podajesz?	WYSOKI
IDENTYFIKACJA	1 do wielu	Kim jesteś	WYŻSZY
WATCHLIST	1 do kilku	Czy jesteś osobą której szukamy?	NAJWYŻSZY

Rodzaje biometryk (charakterystyk osobniczych)

- **FIZJOLOGICZNE, FIZYCZNE** (*Physiological traits*) – wykształciły się w wyniku zachodzenia (najczęściej w okresie prenatalnym) zmian fizykochemicznych formujących tkankę
- **BEHAWIORALNE** (*Behavioral traits*) wykształcone lub wyuczone przez człowieka cechy/umiejętności o silnie indywidualnym charakterze, zależne od aktualnego stanu umysłu, zmienne w czasie i podatne na zamierzone zmiany
- **PSYCHOLOGICZNE** (*Psychological traits*)

BIOMETRYKA to zarówno sama cecha jak i metoda jej pomiaru.

Rodzaje biometryk (charakterystyk osobniczych)

TYP BIOMETRYKI	STABILNOŚĆ	DOKŁADNOŚĆ	TRUDNOŚĆ AKWIZYCJI	ZASTOSOWANIE
FIZJOLOGICZNE	WZGLĘDNIESTABILNE	DOKŁADNE	ŁATWA	Z łatwością można używać we wszystkich 3 typach zastosowań
BEHAWIORALNE	NIEZBYTSTABILNE	DOŚĆDOKŁADNE	ŁATWA	Głównie w identyfikacji lub jako uzupełnienie identyfikacji
PSYCHOLOGICZNE	BARDZONIESTABILNE	NIEDOKŁADNE	TRUDNA	Wczesne stadium rozwoju, potencjalne zastosowanie w systemach wysokiego bezpieczeństwa

Pożądane cechy biometryki

- **unikalność** – powinna jednoznacznie identyfikować osobnika (lub w sposób wystarczający)
- **łatwość akwizycji** – wykonanie pomiaru powinno być szybkie i bezbolesne
- **mierzalność**
- **bezpieczeństwo** – wysoka trudność sfałszowania
- **niezmiennność, trwałość** – nieczułość na rozwój osobniczy i choroby, warunki zewnętrzne, upływ czasu
- **uniwersalność** – każdy człowiek powinien posiadać daną cechę, powinna być ona powszechna
- **akceptowalność społeczna**
- **trudność podrobienia**

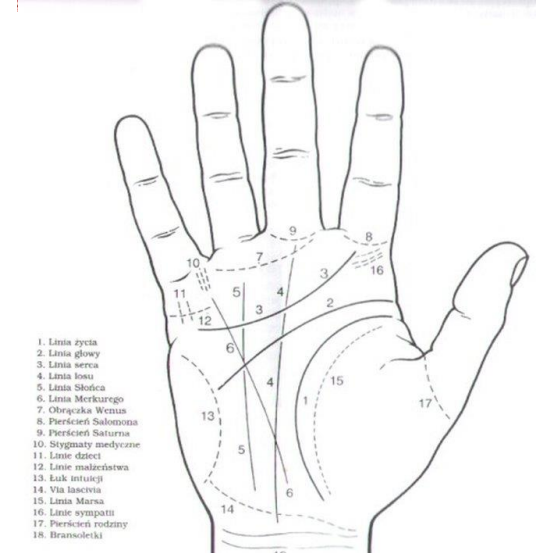
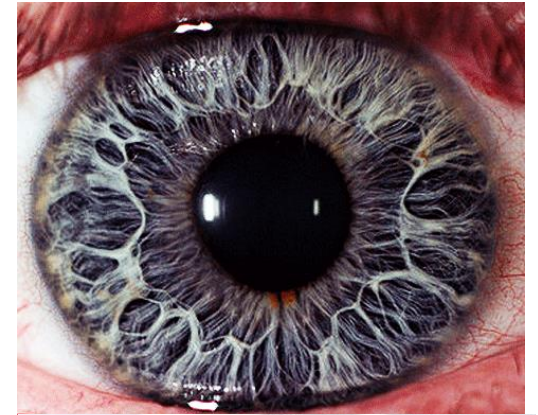
**NIE MA BIOMETRYKI SPEŁNIAJĄCEJ WSZYSTKIE TE WARUNKI,
NIE MA BIOMETRYKI IDEALNEJ**

Pożądane cechy biometryki

	Powszechność	Indywidualność	Trwałość	Mierzalność	Akceptowalność
Twarz	+	-	0	+	+
Tęczówka	+	+	+	0	-
Siatkówka	+	+	0	-	-
Dłoń	0	0	0	+	0
Palec	0	+	+	0	+
Głos	0	-	-	0	+
Podpis	-	-	-	+	+
DNA	+	+	+	-	-

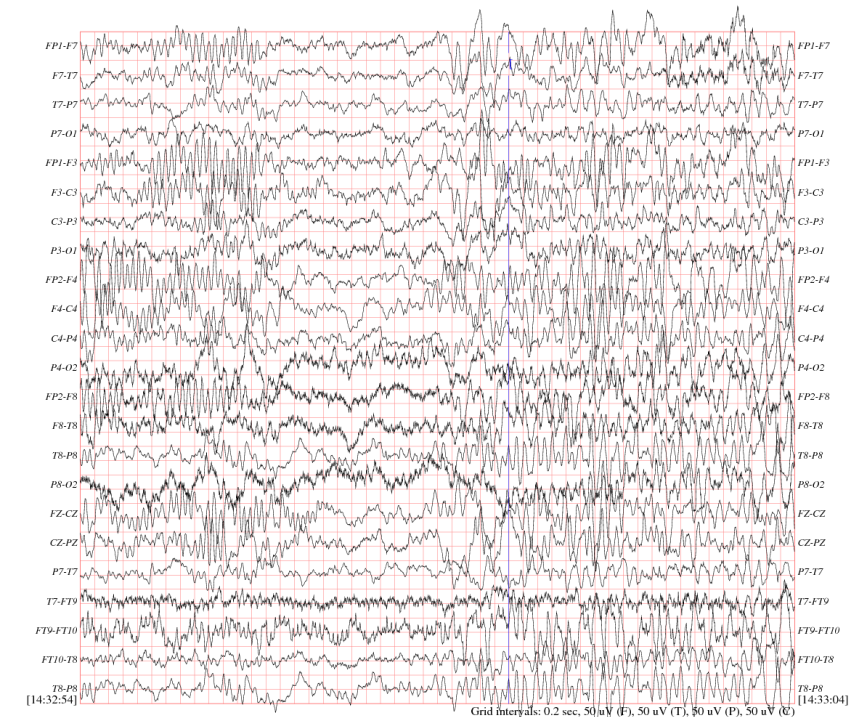
Biometryki fizyczne

- tęczówka oka,
- siatkówka (dno oka)
- linie papilarne,
- układ naczyń krwionośnych na dłoni lub przegubie ręki,
- kształt dłoni, kształt linii zgięcia wnętrza dłoni,
- kształt ucha,
- twarz,
- rozkład temperatur na twarzy,
- kształt i rozmieszczenie zębów,
- zapach, stopień zasolenia ciała
- DNA itp..



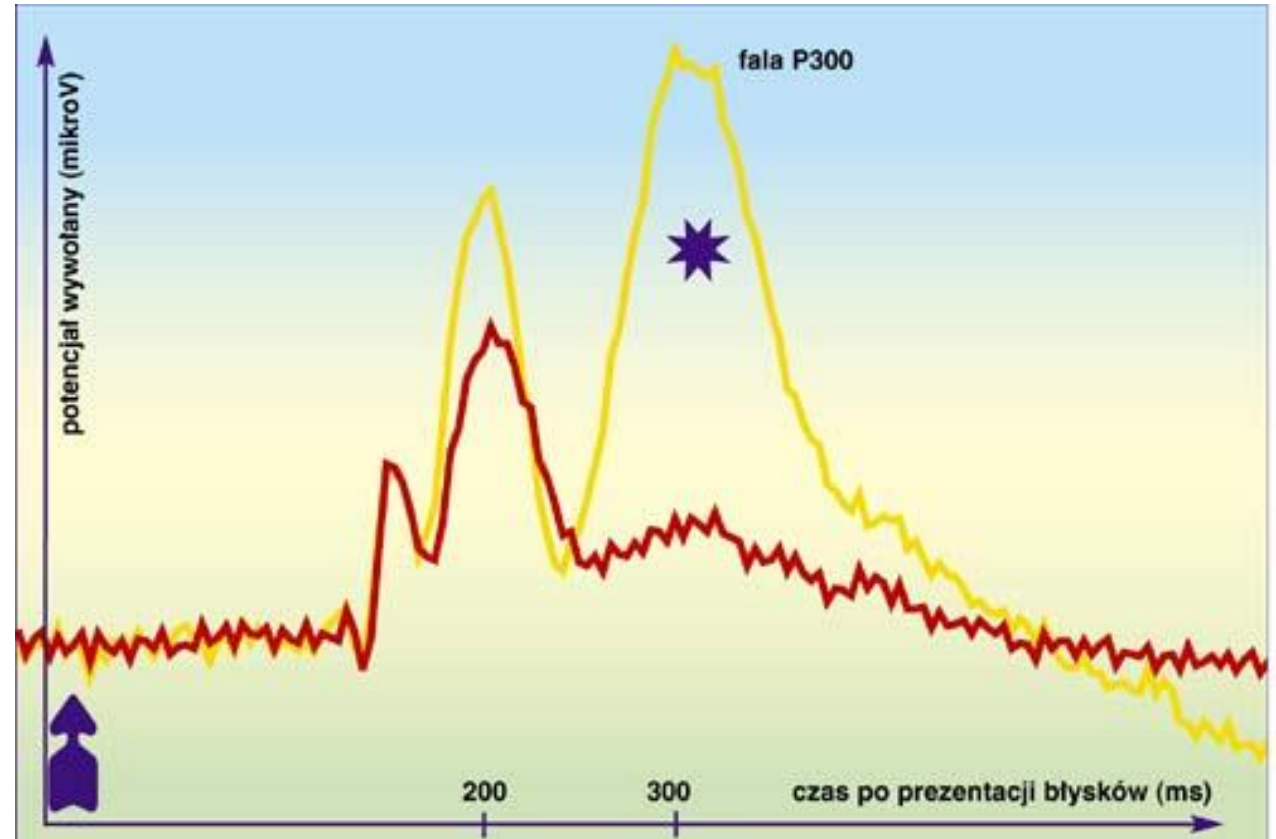
Biometryki behawioralne

- Sposób chodzenia, poruszania gałkami ocznymi
- Tempo pisania na klawiaturze
- Modulacja głosu
- Rytm serca
- Wzorzec oddychania
- EEG
- ECG



Biometryki psychologiczne

- Reakcje mózgu w badaniach funkcjonalnych (fala P300)
- Cechy kognitywne



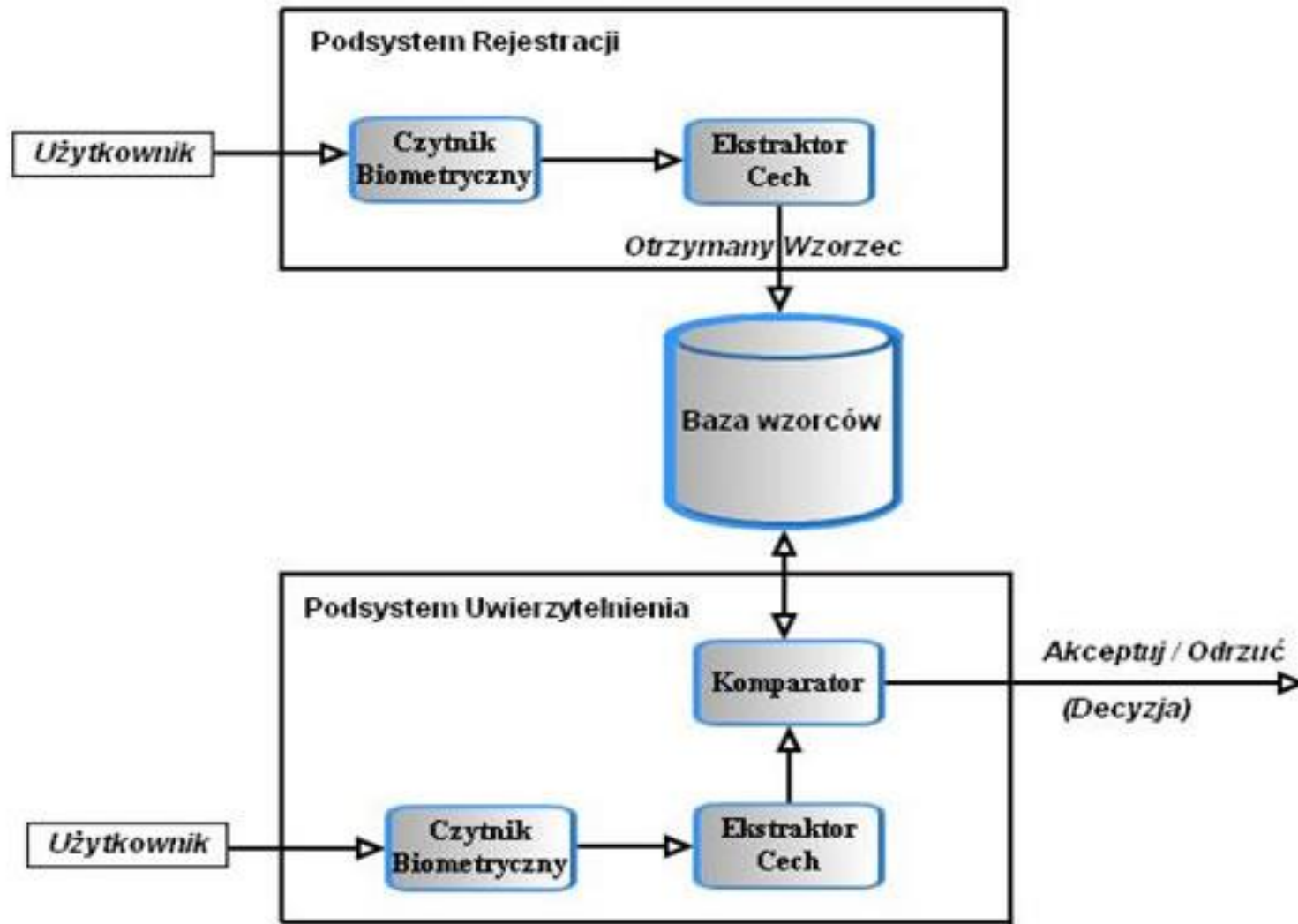
Systemy biometryczne

- Uwierzytelniania
- Diagnozy medycznej
- W przewidywaniu przyszłości i określaniu cech osobowości
- Eksploracji etnologicznej

Systemy biometryczne

- **REJESTRACJA** (Enrollment Module) – w systemie umieszczany jest identyfikator biometryczny użytkownika, który następnie jest kojarzony z wzorcem biometrycznym (wektorem cech po przetworzeniu próbki wejściowej)
- **UWIERZYTELNIANIE** (*Identification, Verification Module*) – pobór i przetworzenie surowej charakterystyki co pozwala uzyskać wzorzec biometryczny do porównania z tym zachowanym przez wzorzec rejestracji

Systemy biometryczne



Systemy biometryczne – przetwarzanie danych

- Pobranie danych biometrycznych
- Przetwarzanie sygnału/obrazu (ekstrakcja cech)
- Rozpoznawanie wzorców (stopień dopasowania po uwzględnieniu progu)
- Podjęcie decyzji(akceptacja lub odrzucenie)

Systemy biometryczne – rezultaty działania

Istnieją 2 populacje użytkowników:

- **PRAWOWICI** (*G, Genuine*)
- **INTRUZI** (*I, Impostor*)

Możliwe rozwiązania:

1. **G** zostaje zaakceptowany (**prawidłowa** odpowiedź systemu)
2. **G** zostaje odrzucony (**błędna** odpowiedź systemu)
3. **I** zostaje zaakceptowany (**błędna** odpowiedź systemu)
4. **I** zostaje odrzucony (**prawidłowa** odpowiedź systemu)

Systemy biometryczne – wartość progowa T

Klasy wektorów cech:

- Klasa pozytywna (populacja owiec, *Sheep population*)
- Klasa negatywna (populacja wilków, *Wolves population*)

Dla każdego użytkownika:

- wektory cech nienależące do danego prawowitego użytkownika stanowią **klasę negatywną (N)**
- wektory cech należące do danego prawowitego użytkownika stanowią **klasę pozytywną (P)**

Systemy biometryczne – ocena wydajności

- Wskaźnik błędnych odrzuceń WBO (*FRR, False Rejection Rate*) wskaźnik błędów I rodzaju
- Wskaźnik błędnych akceptacji WBA (*FAR, False Acceptance Rate*), wskaźnik błędów II rodzaju

$$W_{BO} = \frac{L_{BO}}{L_{PP}} * 100\%$$

$$W_{BA} = \frac{L_{BA}}{L_{FP}} * 100\%$$

L_{BO} - liczba błędnych odrzuceń

L_{PP} - liczba prawdziwych prób

L_{BA} - liczba błędnych akceptacji

L_{FP} - liczba fałszywych prób

Systemy biometryczne – kryteria wyboru

- Parametry techniczne:
 - czasowe (rejestracja wzorca, weryfikacja wzorca)
 - wydajnościowe (wartość wskaźnika)
 - techniczne czytnika (np. zdolność testowania żywotności)
 - Zdolność integracji z infrastrukturą
- Parametry pozatechniczne
 - rozmiar grupy użytkowników
 - kwestie prawne i ochrona prywatności
 - koszty