

# Biometryczna Identyfikacja Tożsamości

## Wykład 1: Biometria – znaczenie pojęcia

Adam Czajka

Wykład na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych  
Politechniki Warszawskiej

Semestr letni 2015

## Wykład 1: Biometria – znaczenie pojęcia

Informacje podstawowe

Modalności biometryczne

Pożądane własności biometrii

## Wykład 1: Biometria – znaczenie pojęcia

### Informacje podstawowe

Modalności biometryczne

Pożądane własności biometrii

# Biometria w dwóch znaczeniach

## 1. Biometria w szerszym znaczeniu

- etymologia: pomiar własności istot żywych (grec. *bios* = “życie”, *metron* = “pomiar”)
- niesprecyzowany cel pomiaru (np. diagnostyka medyczna)

## Biometria w dwóch znaczeniach

### 2. Biometria jako dział informatyki

- pomiar własności anatomicznych lub własności zachowania człowieka
- określony cel pomiaru: **automatyczne rozpoznanie tożsamości**

Zastosowanie własności anatomicznych lub własności zachowania człowieka do automatycznego rozpoznania jego tożsamości

## Biometria jako dział informatyki

Zastosowanie własności anatomicznych lub własności zachowania człowieka do automatycznego rozpoznania jego tożsamości, czyli:

- nie decyduje ekspert, ale
- metodyka rozpoznawania może częściowo wykorzystywać doświadczenie eksperta,
- możliwość braku nadzoru, konieczna duża szybkość, powtarzalność i przewidywalność przetwarzania danych.

## Biometria jako dział informatyki

Zastosowanie własności anatomicznych lub własności zachowania człowieka do automatycznego rozpoznania jego tożsamości, czyli:

- “jacy jesteśmy”, “co nas charakteryzuje”
- nie “coś, co wiemy” (hasło, PIN)
- nie “coś, co mamy” (klucz, karta)
- czasem zamiast “anatomiczne”: biologiczne lub fizjologiczne (ale to zbyt ogólne)
- czasem zamiast “własności zachowania”: własności behawioralne (ale to niepotrzebna konotacja z teorią behawioru)

## Biometria jako dział informatyki

Zastosowanie własności anatomicznych lub własności zachowania człowieka do automatycznego rozpoznania jego tożsamości, czyli:

- przetwarzane dane muszą być wynikiem właściwego pomiaru własności żywej osoby
- urządzenia (sensory, czytniki) biometryczne muszą dostarczać właściwe próbki biometryczne
- badanie żywotności niezbędne aby system można było nazywać biometrycznym



# Rozpoznanie biometryczne

Wayman, Jain, Maltoni, Maio, 2005

## 1. Pozytywne rozpoznanie

(ang. *positive recognition*)

⇒ weryfikacja hipotezy: próbka pochodzi od osoby **znanej** systemowi (wcześniej **zarejestrowanej**)

## 2. Negatywne rozpoznanie

(ang. *negative recognition*)

⇒ weryfikacja hipotezy: próbka pochodzi od osoby **nieznanej** systemowi (wcześniej **niezarejestrowanej**)

# Schematy uwierzytelniania

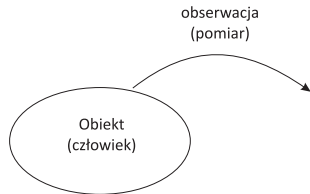
## 1. Klasyczne

- **ustalenie** tożsamości  
(identyfikacja, często określane jako porównanie 1:N)
- **potwierdzenie** tożsamości  
(weryfikacja, często określane jako porównanie 1:1)

## 2. Nowe (wynikające z możliwości biometrii)

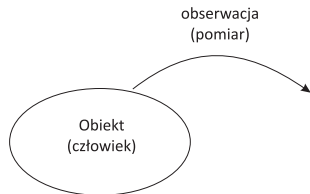
- negatywne uwierzytelnienie
  - negatywna identyfikacja: nie należę do grupy X
  - negatywna weryfikacja: nie jestem osobnikiem X
- eliminacja “wielokrotnych tożsamości”

## Podstawowe pojęcia



1. Obiekt (człowiek)
2. Obserwacja obiektu (pomiar)
3. **Charakterystyka lub właściwość biometryczna**  
(ang. *biometric characteristic*)
  - dziedzina obserwacji
  - przykłady: wygląd twarzy, kształt dłoni, naczynia krwionośne dłoni

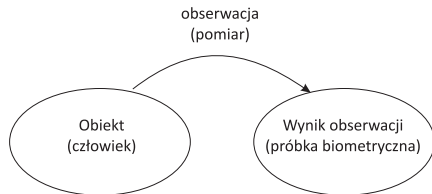
## Podstawowe pojęcia



### 4. **Modalność biometryczna** (ang. *biometric mode*)

- kombinacja charakterystyki biometrycznej oraz sposobów pomiaru i przetwarzania
- przykłady: wygląd twarzy 3D, cechy termiczne dłoni w świetle podczerwonym, geometria dłoni w świetle podczerwonym

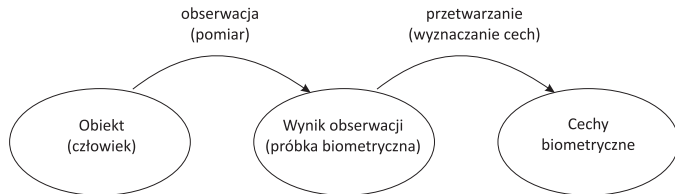
## Podstawowe pojęcia



### 5. **Próbka biometryczna** (ang. *biometric sample*)

- wynik obserwacji; w praktyce wyniki pomiaru (surowe lub wstępnie przetworzone)
- przykłady: obraz twarzy 3D, obraz dłoni 2D, obraz naczyń krwionośnych

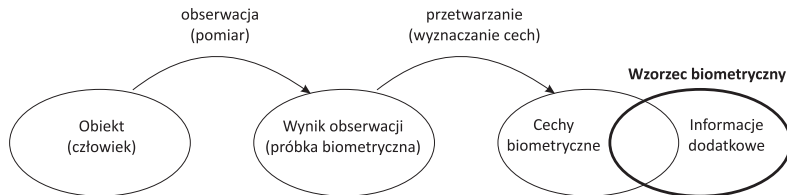
## Podstawowe pojęcia



### 6. Cecha biometryczna (ang. *biometric feature*)

- reprezentacja (zwykle skrócona) próbki biometrycznej
- przykłady: odległości między punktami charakterystycznymi twarzy, długości palców dłoni, szerokości naczyń krwionośnych

## Podstawowe pojęcia



### 7. Wzorzec biometryczny (ang. *biometric reference*)

- dane referencyjne, które zachowujemy w bazie danych na potrzeby rozpoznawania biometrycznego
- próbki biometryczne, przetworzone próbki biometryczne, wyselekcjonowane cechy biometryczne lub dodatkowo informacje niezbędne do uwierzytelnienia obiektu

## Wykład 1: Biometria – znaczenie pojęcia

Informacje podstawowe

**Modalności biometryczne**

Pożądane własności biometrii



# Podstawowy podział modalności

## 1. Związane z właściwościami anatomicznymi

- zwykle obserwacja chwilowa, pomiar statyczny
- ewentualne zależności czasowe w wynikach pomiaru nie uwzględniane w uwierzytelnieniu

## 2. Związane z naszym zachowaniem

- obserwacja akcji (najczęściej świadomej) wykonywanej przez użytkownika
- obserwacja w czasie, pomiar dynamiczny
- zależności czasowe w wynikach pomiaru podstawą uwierzytelniania

## Modalności oparte o właściwości anatomiczne

### 1. Stosowane w praktyce

- palec: odcisk, układ żył
- dłoń: geometria 2D/3D, termika, układ żył, odcisk
- twarz: geometria 2D/3D, termika
- oko: tęczówka, układ żył w naczyniówce (popularna choć niewłaściwa nazwa: “biometria siatkówki”) lub w białkówce (naczynia widoczne gołym okiem)

### 2. Możliwe do wykorzystania w praktyce

- DNA
- zapach
- ucho: geometria, termika
- palec: termika, geometria, struktura kanałów pod paznokciem

## Modalności oparte o cechy naszego zachowania

### 1. Stosowane w praktyce

- podpis odręczny
- głos: rozpoznawanie mówiącego (ale **nie** mowy)
- rytm uderzania w klawisze

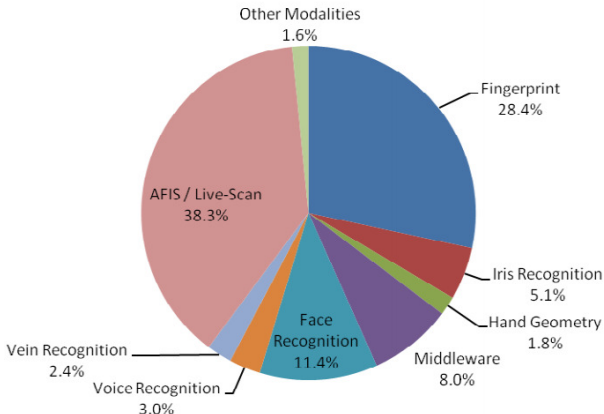
### 2. Możliwe do wykorzystania w praktyce

- fale mózgowe EEG
- pismo ręczne
- oko: dynamika gałki ocznej, dynamika źrenicy
- sposób chodzenia
- ruch warg
- palec: rezonans opuszków palców
- skojarzenia

## Modalności biometryczne: udział w rynku

### Biometric Revenues by Technology, 2009

Copyright © 2008 International Biometric Group

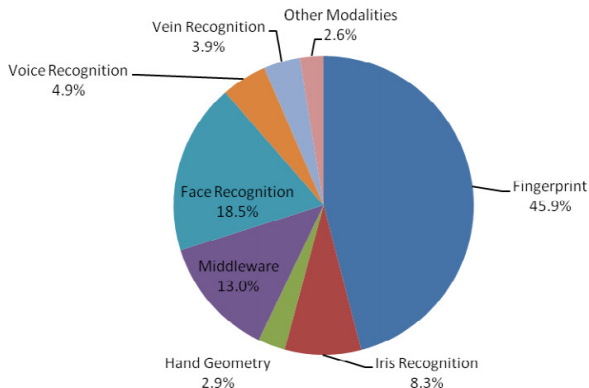


Źródło: IBG Biometrics Market and Industry Report 2009-2014

## Modalności biometryczne: udział w rynku

**Biometric Revenues by Non-AFIS Technology, 2009**

Copyright © 2008 International Biometric Group



Źródło: IBG Biometrics Market and Industry Report 2009-2014

## Wykład 1: Biometria – znaczenie pojęcia

Informacje podstawowe

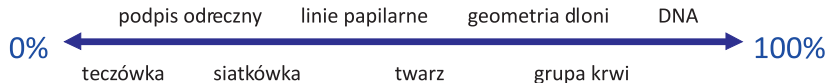
Modalności biometryczne

Pożądane własności biometrii

## Pożądane własności biometrii

### 1. Wysoka zawartość informacyjna zapewniająca wysoki stopień zróżnicowania

- genotyp i penetracja genetyczna
- bliźnięta 1 na 80 urodzin, bliźnięta jednojajowe 1 na 240 urodzin (co najmniej 0.8% osób błędnie rozpoznanych)
- hipoteza o unikalności cech uzasadniona tylko eksperymentalnie



Zależność wybranych modalności od genotypu

## Pożądane własności biometrii

### 2. Niezmiennność w czasie

- odporność na zmiany powodowane chorobami
- problem **starzenia się wzorców**, ang. *template ageing*
  - aktualne badania dostarczają sprzecznych wniosków nt. zależności dokładności rozpoznawania biometrycznego w funkcji upływu czasu
  - trudność w pozyskaniu odpowiednich baz danych; przykłady baz naukowych: **MORPH** (twarz; dwa albumy: 515 i 4000 osób; interwał od kilku miesięcy do 29 lat dla pierwszego albumu, kilka lat dla drugiego albumu), **KFRIA Ageing DB** (odcisk palca; 100 osób; interwał 1 rok), **BioBase II NASK/PW** (twarz, tęczówka, odcisk palca, podpis, dłoń; ok. 50 osób; interwał 7 lat), **CBSA OPS-XING (a), OPS-FIELD (b)** (tęczówka; a) ok. 350k osób, interwał ok. 4 lat; b) ok. 610k osób, interwał ok. 4 lat)



## Pożądane własności biometrii

### 3. Akceptacja użytkowników

- weryfikacja stosowana w celu zwiększenia wiarygodności, często dla wygody użytkowników
- brak wymogu współpracy osoby rozpoznawanej (możliwe nadużycia)
- obawy społeczne, religijne, kulturowe, ochrona danych osobowych
- obawy natury zdrowotnej (np. czy oświetlenie kamery nie zniszczy mi wzroku?)

## Pożądane własności biometrii

### Uwagi dot. akceptacji użytkowników

#### 3a. Ochrona danych osobowych

- dane biometryczne są danymi osobowymi, ale
  - wg art. 6 ust. 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych “informacji nie uważa się za umożliwiającą określenie tożsamości osoby, jeżeli wymagałoby to nadmiernych kosztów, czasu lub działań”
  - brak precyzyjnych definicji “nadmiernych kosztów, czasu lub działań”, pole do interpretacji

## Pożądane własności biometrii

### Uwagi dot. akceptacji użytkowników

#### 3a. Ochrona danych osobowych (c.d.)

- obawa przed kradzieżą tożsamości
  - łatwa dostępność danych biometrycznych tradycyjnie służących do weryfikacji (podpis, obraz twarzy)
  - biometria odwrotna, dane syntetyczne
  - urządzenia biometryczne powinny dostarczać jedynie właściwych próbek biometrycznych
  - możliwa identyfikacja pośrednia w kryminalistyce poprzez próbki ukryte (utajone)
- udostępnianie niepożądanych danych, np. obraz tęczyówki (choroby?), obraz podpisu (stan psychofizyczny?), obraz dłoni (powodzenie w miłości/biznesie?)

## Pożądane własności biometrii

### Uwagi dot. akceptacji użytkowników

#### 3b. Syndrom “wielkiego brata”

- przetwarzanie danych bez wiedzy właściciela, brak prywatności
- biometryczne bazy danych, konieczność tworzenia naukowych baz danych
- wszechobecne obliczenia (“ubiquitous computing”, “pervasive computing”, “cloud computing”, itp.)
- podglądanie osobowości

#### 3c. Decyzje maszyny: nieufność

#### 3d. Minimalna inwazyjność i komfort użytkowania



Komfort użytkowania i minimalna inwazyjność: identyfikacja tęczy  
(kadr z filmu *Minority report*, 2002)

## Pożądane własności biometrii

### 4. Odporność na fałszerstwa

- zmiana własności naszego ciała niemożliwa lub ryzykowna
- możliwość konstrukcji efektywnych testów autentyczności (danych, obiektów)

### 5. Możliwość realizacji technicznej

- łatwość obserwacji i pomiaru
- powtarzalność obserwacji i pomiaru
- powszechność własności biometrycznych
- niski koszt budowy urządzeń

## Przykładowe pytanie egzaminacyjne

Czy DNA byłoby dobrym identyfikatorem biometrycznym w zastosowaniu na bardzo dużą skalę, np. do identyfikacji podróżnych na lotniskach? Uzasadnij swoją odpowiedź.