**Nazwa przedmiotu:**

Biometryczna identyfikacja tożsamości

**Koordynator przedmiotu:**

Adam CZAJKA

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

BIT

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
2. Odpowiedzi na pytania przykładowe prezentowane na końcu każdego wykładu: 15 x 1 godz. = 15 godz.
3. Udział w zajęciach laboratoryjnych: 5 x 3 godz. = 15 godz.
4. Udział w konsultacjach: 5 x 1 godz. = 5 godz. (zakładamy, że student skorzysta pięciokrotnie w ciągu semestru z godzinnych konsultacji)
5. Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 5 x 2 = 10 godz.
6. Przygotowanie do egzaminu m.in. w postaci odpowiedzi na pytania przykładowem, wyszukanie informacji w literaturze: 15 wykładów x 2 terminy x 1 godz. = 30 godz.
7. Uczestnictwo w egzaminach: 2 terminy x 1 godz. = 2 godz.

Bilans: 107 godz - 4 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. Udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych: 5 x 3 godz. = 15 godz.
3. Udział w konsultacjach: 5 x 1 godz. = 5 godz. (zakładamy, że student skorzysta pięciokrotnie w ciągu semestru z godzinnych konsultacji)
Razem 60 godz - 3ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1. Udział w zajęciach laboratoryjnych: 5 x 3 godz. = 15 godz.
2. Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 5 x 2 = 10 godz.
Razem 25 godz - 1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa znajomość metod przetwarzania obrazów, statystyki i klasyfikacji.

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat biometrycznych metod identyfikacji i weryfikacji tożsamości. Omawiane są zarówno techniki biometryczne o implementacjach rynkowych jak i techniki dopiero rozwijające się. Dyskutowane są nadzieje i obawy związane z zastosowaniem biometrycznych technik identyfikacji i weryfikacji tożsamości, a także związane z tym problemy natury etnicznej, kulturowej czy religijnej. Wykład omawia aspekty bezpiecznej implementacji biometrii, w tym właściwego przechowywania i wymiany danych biometrycznych (rezygnacja z centralnych baz danych biometrycznych, zastosowanie kart elektronicznych, dynamiczne kodowanie informacji biometrycznej). W szczególności omawiane są metody testowania żywotności w biometrii, czyli sposoby pozwalające na sprawdzenie autentyczności próbek dostarczanych przez sensory biometryczne.

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu:

1. Pojęcie biometrii. Biometria - znaczenia pojęcia. Rozwój zastosowań biometrii do identyfikacji i weryfikacji tożsamości. Wymagane własności cech biometrycznych, penetracja genetyczna, problem autentyczności (żywotności). Struktura systemów biometrycznych, tryby pracy systemu biometrycznego. Standardy dla biometrii (API, CBEFF, testowanie), interfejsy systemów biometrycznych. Ograniczenia metod biometrycznych, problemy natury etnicznej, kulturowej, religijnej. Zastosowania systemów biometrycznych.

2. Wykorzystanie odcisków palców. Historia wykorzystania linii papilarnych. Wstępne przetwarzanie odcisków palców, filtracja obrazu, wykrywanie krawędzi, segmentacja obrazu. Cechy linii papilarnych, punkty osobliwe, minucje. Metody znajdowania punktów osobliwych, klasyfikacja na podstawie punktów osobliwych. Wykorzystanie minucji, metody porównań globalnych, metody korelacyjne. Testowanie autentyczności. Przykłady rynkowe systemów biometrii odcisków.

3. Wykorzystanie obrazu twarzy. Detekcja twarzy, detekcja twarzy w obrazie ruchomym, testowanie autentyczności. Wyznaczanie cech twarzy. Przestrzeń twarzy, analiza czynników głównych (PCA), twarze własne, liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA), twarze Fisherowskie, algorytmy rozpoznawania twarzy. Przykłady zastosowań rynkowych.

4. Wykorzystanie wzoru tęczówki. Budowa tęczówki. Wstępne przetwarzanie obrazu tęczówki. Metoda Daugmana, transformacja Gabora, kod tęczówki. Własności statystyczne kodu tęczówki. Inne metody wyznaczania cech tęczówki, transformaty falkowe. Testowanie autentyczności oka. Przykłady zastosowań rynkowych.

5. Inne metody oparte na cechach fizycznych. Metody bazujące na wzorze siatkówki oka, geometrii, termice, układzie żył i odcisku dłoni, geometrii ucha, układzie żył palca. Przykłady zastosowań rynkowych.

6. Wykorzystanie podpisu odręcznego. Podpis jako krzywa w przestrzeni wielowymiarowej. Metody analizy w przestrzeni dwuwymiarowej, pięciowymiarowej. Wyznaczanie cech podpisu, cechy widoczne i cechy niewidoczne, cechy dynamiczne, marszczenie czasu. Przykłady implementacji rynkowych.

7. Inne metody oparte na cechach zachowania. Analiza głosu, zapachu, wykorzystanie EEG w biometrii, analiza dynamiki pisania na klawiaturze.

8. Biometria wielokrotna. Łączenie technik biometrycznych w system wielokrotny (wiele modalności, sensorów, algorytmów). Wady i zalety systemów wielokrotnych. Wielomodalne bazy wzorców. Podejmowanie decyzji w systemie wielokrotnym.

9. Bezpieczeństwo i realizacja systemów biometrycznych. Projektowanie uwierzytelnienia biometrycznego. Przechowywanie i transmisja wzorców biometrycznych. Karty elektroniczne i ich zastosowanie jako bezpiecznych urządzeń biometrycznych, szyfrowanie danych, dynamiczne kodowanie danych biometrycznych, generowanie kluczy kryptograficznych z wykorzystaniem danych biometrycznych (bio-kryptografia).

10. Ocena działania systemu biometrycznego. Ocena technologiczna, w scenariuszach oraz operacyjna. Błędy systemów biometrycznych i sposoby ich szacowania.Strategia pobierania próbek i testowania systemu biometrycznego oraz raportowania wyników.

Wykład wzbogacony jest praktycznymi zajęciami w Laboratorium Biometrii, w którym dostępny jest współczesny sprzęt biometryczny wraz z niezbędnymi narzędziami programistycznymi, co umożliwia samodzielną realizację wybranych metod biometrycznych. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych uczestnicy poznają w praktyce zasady działania biometrii odcisku palca, biometrii tęczówki oraz podpisu odręcznego, wykonując samodzielnie pomiary biometryczne i tworząc własne warianty metod rozpoznawania. Dwa ćwiczenia laboratoryjne poświęcone są zagadnieniom testowania żywotności w biometrii tęczówki i odcisku palca.

**Metody oceny:**

Ocena końcowa obliczana jest na podstawie sumy pkt. z zaliczonego egzaminu oraz zaliczonych ćwiczeń laboratoryjnych (przynajmniej 4 z 5).

Ezgamin pisemny (każdy ze studentów może podejść do egzaminu we wszystkich trzech proponowanych terminach) oceniany w skali 0-50 pkt. Do zaliczenia egzaminu wymaga się zdobycia 26 pkt.

Każde z ćwiczeń laboraotoryjnych oceniane jest w skali 0-10 pkt. Do zaliczenia ćwiczenia wymaga się zdobycia 5 pkt.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. S. Nanavati, M. Thieme, R. Nanavati, "Biometrics. Identity Verification in a Networked World". Wiley, New York 2002

2. J.D. Woodward, N.M. Orlans, P.T. Higgins, "Biometrics. Identity Assurance in the Information Age.",McGraw-Hill, New York 2003

3. S.Kwaśniowski i P. Zając (Ed.),"Automatyczna Identyfikacja w Systemach Logistycznych", Oficyna Wyd.Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004

**Witryna www przedmiotu:**

http://zbum.ia.pw.edu.pl/node/18

**Uwagi:**

Przedmiot uruchamiany raz do roku.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania najważniejszych metod biometrii: rozpoznawania odcisków palców, tęczówki, geometrii i termiki dłoni, układu żył dłoni i palca, twarzy, siatkówki, zapachu, ucha, podpisu odręcznego i mówiącego.

Weryfikacja:

Egzamin, sprawodzanie z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W08, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa biometrii, w szczególności metod testowania żywotności tęczówki i odcisku palca, sposobów zabezpieczania biometrycznych kanałów transmisyjnych, podstawowych metod ochrony wzorców biometrycznych i ich przechowywania.

Weryfikacja:

Egzamin, sprawodzanie z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20, K\_W10, K\_W14, K\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W3:**

Ma podstawową wiedzę na temat najważniejszych praktycznych zastosowań biometrii, w szczególności zasad działania paszportu biometrycznego i sposobu implementacji biometrii w systemie paszportowym.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W4:**

Ma podstawową wiedzę na temat zasad konstruowania systemów biometrycznych, w szczególności sposobów łączenia wielu technik biometrycznych i podstaw interoperacyjności biometrii (interfejsy programistyczne, normy związane z wymianą danych biometrycznych).

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13, K\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W5:**

Ma podstawową wiedzę na temat sposobów oceny systemów biometrycznych na trzech poziomach oceny wg ISO (ocena technologiczna, w scenariuszu oraz w warunkach operacyjnych) przy uwzględnieniu podstawowych metod oceny statystycznej.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi przeprowadzić pomiar odcisku palca, dokonać klasyfikacji odcisku, określić położenie minucji, dokonać porównania map minucji i ocenić skuteczność stosowanego systemu m.in. poprzez wykreślenie krzywych FAR i FRR oraz wyznaczenie wartości EER.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego pt. Biometria odcisku palca

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi przeprowadzić pomiar tęczówki, dokonać segmentacji obrazu, dobrać parametry wybranych metod kodowania tęczówki i ocenić skuteczność testowanych metod m.in. poprzez wykreślenie krzywych FAR i FRR oraz wyznaczenie wartości EER.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego pt. Biometria tęczówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi przeprowadzić pomiar podpisu odręcznego, wykonać fałszerstwa zaawansowane dla pozostałych uczestników ćwiczeń w celu oceny skuteczności przykładowego systemu rozpoznawania podpisu, potrafi dobrać parametry metod rozpoznawania podpisów odręcznych jak też ocenić ich skuteczność m.in. poprzez wykreślenie krzywych FAR i FRR oraz wyznaczenie wartości EER.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego pt. Biometria podpisu odręcznego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U4:**

Potrafi wykonać imitacje odcisków palca w celu oceny podatności przykładowych systemów komercyjnych a następnie dobrać parametry przykładowych metod testowania żywotności palca w celu oceny możliwości ochrony przed tego typu fałszerstwami.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego pt. Żywotność odcisku palca

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U5:**

Potrafi wykonać imitacje tęczówki w celu oceny podatności przykładowych systemów komercyjnych a następnie dobrać parametry przykładowych metod testowania żywotności oka w celu oceny możliwości ochrony przed tego typu fałszerstwami.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych pt. Żywotność tęczówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09, K\_U02, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka S1:**

Potrafi współpracować w zespole laboratoryjnym.

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR

**Charakterystyka S2:**

Rozumie negatywny wpływ stosowania niewłaściwych metod i urządzeń biometrycznych na niezawodność rozpoznawania osób i uczy się odpowidzialności (jako przyszły inżynier) za jakość konstruowanych przez siebie metod i urządzeń.

Weryfikacja:

Egzamin, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO