

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Biometria</b>		Kod <b>1010535141010550058</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 4</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy automatyki i robotyki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>12</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>12</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:    Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Damian Cetnarowicz email: damian.cetnarowicz@put.poznan.pl tel. -5935 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Julian Balcerek email: julian.balcerek@put.poznan.pl tel. -5936 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry liniowej i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z przetwarzania sygnałów z użyciem programowania w języku wyższego poziomu oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z biometrii, w zakresie identyfikacji osób metodami sztucznej inteligencji. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów przetwarzania danych przeznaczonych do klasyfikacji statystycznej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów - [K_W1] 2. ma szczegółową wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki - [K_W2] 3. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6] 4. ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki - [K_W10] 5. ma szczegółową wiedzę z zakresu metod biometrycznych stosowanych do identyfikacji osób oraz rozumie potrzebę ochrony prywatności przy stosowaniu monitoringu osób - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K_U11] 2. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane - [K_U12] 3. potrafi porównać skuteczność klasyfikacji systemu biometrycznego - [-]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

- |   |
|---|
| <p>1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]</p> <p>2. posiada świadomość korzyści i zagrożeń występujących przy automatycznej identyfikacji osób; rozumie czynniki psychologiczne występujące przy stosowaniu systemów biometrycznych - [-]</p> |
|---|

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym; karta zawiera 10 pytań, zdobycie 50% liczby punktów oznacza ocenę pozytywną, pytania są uszczegółowioną wersją zagadnień udostępnianych studentom w celu przygotowania się do egzaminu,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego w trakcie zajęć; sprawozdanie pozwala na zdobycie 10 punktów, uzyskanie 50% liczby punktów daje ocenę pozytywną; ocena ta uwzględnia także umiejętność pracy w zespole 2-3 osobowym.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Tradycyjne metody identyfikacji osób, początki biometrii i obecne prognozy inwestycyjne; identyfikatory fizjologiczne i behawioralne; porównanie technik biometrycznych ze względu na koszt i dokładność; dokumenty biometryczne; problem skali w zastosowaniach biometrii; biometria multimodalna; schemat systemu biometrycznego; pojęcie automatycznego rozpoznawania i podstawowe trudności, fazy procesu automatycznego rozpoznawania, strategie tworzenia przestrzeni cech poprzez selekcję lub ekstrakcję, "przekleństwo" wymiarowości, separowalność klas; metody selekcji cech: nadzorowane, nienadzorowane, filtry, wrappery, frapery i metody wbudowane; współczynnik Fishera liniowej dyskryminacji klas.
2. Metody ekstrakcji cech: nienadzorowane (PCA, ICA), nadzorowane (LDA, NDA); rzutowanie na wektory własne, wektory uzyskane przez analizę składowych głównych, przez analizę składowych niezależnych i przez liniową analizę dyskryminacyjną; klasyfikacja danych jako stosowanie kryteriów przyporządkowania do określonej kategorii (klasy); strategie deterministyczne i probabilistyczne, generalizacja wiedzy; metody klasyfikacji minimalnoodległościowej - najbliższego sąsiada, najbliższej średniej, k-najbliższych sąsiadów; miary odległości - dystans w przestrzeni metrycznej, odległość Euklidesa i Machalonobisa; klasyfikacja przez podział przestrzeni cech - klasyfikatory neuronowe; maszyny wektorów nośnych (SVN).
3. Probabilistyczne metody rozpoznawania, estymacja rozkładów prawdopodobieństwa (parametryczna i nieparametryczna); liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA) i uogólnienie dla wielu klas (MDA) oraz analiza skupień; twierdzenie Bayesa; liniowa kombinacja rozkładów normalnych (GMM); modelowanie sekwencji zdarzeń - programowanie dynamiczne, niejawne modele Markowa; modelowanie deterministyczne i probabilistyczne, algorytmy wyliczania parametrów niejawnego modelu Markowa (forward, alg. Viterbiego, forward-backward).
4. Założenia dla systemu biometrycznego, właściwości charakterystyki osobniczej (uniwersalność, unikatowość, trwałość i mierzalność), charakterystyki fizyczne i behawioralne; błędy systemu (niesłuszną zgodność, niesłuszną niezgodność); etapy działania systemu biometrycznego (trening i normalna praca); krzywa ROC i DET; specyficzne wzory linii papilarnych (prace Francisa Galtona), trudności w wykorzystywaniu odcisków palców; metody akwizycji - czynniki optyczne, pojemnościowe, termiczne, ultradźwiękowe; podstawowe kategorie odcisków palca (lewa pętla, prawa pętla, wir, łuk i łuk wyostrzony), typy minucji; algorytmy automatycznego porównywania odcisków palców.
5. Rozpoznawanie tęczówki - struktura tęczówki i jej właściwości; akwizycja obrazu tęczówki, algorytm opisu ilościowego tęczówki - deskryptor tęczówki, odległość Hamminga; odporność na oszustwa, argumenty popierające i sprzeciwiające się wykorzystywaniu tęczówki; rozpoznawanie twarzy - właściwości twarzy jako biometryki; zdjęcie biometryczne; główne nurty w algorytmach (analiza szczegółowa i analiza całej twarzy); algorytmy lokalizacji twarzy, rozkład na twarze własne (eigenfaces decomposition).
6. Rozpoznawanie mówcy jako metoda biometryczna; wielowarstwowa struktura informacyjna sygnału mowy; algorytm rozpoznawania w oparciu o cechy widmowe i prozodyczne, algorytm wyliczania współczynników mel-kepstralnych MFCC; rozpoznawanie pisma jako metoda biometryczna, automatyczna weryfikacja podpisu, metody postępowania off-line i on-line (rejestrwanie dynamiki składania podpisu); opis ilościowy podpisu, cechy globalne i lokalne.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Kryteria oceny poprawności analizy biometrycznej; współczynnik błędnej akceptacji, współczynnik błędnego odrzucenia, charakterystyka poprawności przetwarzania, wartość zrównania się współczynników błędnej akceptacji i błędnego odrzucenia.
2. Systemy biometryczne do identyfikacji osób na podstawie linii papilarnych - metoda identyfikacji z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej.
3. Systemy biometryczne do identyfikacji osób na podstawie kształtu ucha - metody PCA (principal component analysis) i CPD (coherent point drift).
4. Systemy biometryczne do identyfikacji osób na podstawie podpisu - metoda identyfikacji z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej.
5. Systemy biometryczne do identyfikacji osób na podstawie tęczówki oka - tworzenie kodu tęczówki, odległość Hamminga.
6. Systemy biometryczne do identyfikacji osób na podstawie geometrii dłoni - segmentacja obrazu dłoni z tła i normalizacja - metoda ICA (independent component analysis) i transformacja odległościowa.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja
2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca zespołowa

#### Literatura podstawowa:

1. Biometria, Bolle R., Connell J., Pankanti S., Ratha N. Senior, WNT, Warszawa, 2008
2. Wybrane zagadnienia biometrii, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2008

#### Literatura uzupełniająca:

1. Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy, Kasprzak W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2009
2. Rozpoznawanie biometryczne - nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2010

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	12	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	12	
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	18	
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2 12	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 120 stron	18 1	
6. przygotowanie do zaliczenia wykładu oraz udział w egzaminie: 16 godz. + 2 godz.		
7. omówienie wyników egzaminu		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	29	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1