

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Sztuczna inteligencja i biometria</b>		Kod <b>1010532121010553564</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy wizyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Damian Cetnarowicz email: damian.cetnarowicz@put.poznan.pl tel. 61 647 5935 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		dr inż. Julian Balcerek email: julian.balcerek@put.poznan.pl tel. 61 647 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 w zakresie kompetencji społecznych student musi 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. W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma szczegółową wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki. - [K_W2] 2. W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych. - [K_W6] 3. W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma szczegółową wiedzę z zakresu metod biometrycznych stosowanych do identyfikacji osób oraz rozumie potrzebę ochrony prywatności przy stosowaniu monitoringu osób. - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie integracji i programowania specjalizowanych systemów zrobotyzowanych. - [K_U12] 2. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie porównania skuteczności klasyfikacji systemów biometrycznych. - [-]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie 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] 2. W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie świadomość korzyści i zagrożeń występujących przy automatycznej identyfikacji osób; rozumie czynniki psychologiczne występujące przy stosowaniu systemów biometrycznych. - [-]		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

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

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych i projektowych:

\* 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 kolokwium ? pracy pisemnej zawierającej pytania problemowe; karta zawiera 10 pytań, zdobycie 50% liczby punktów oznacza ocenę pozytywną, pytania są uszczegółowioną wersją zagadnień udostępnianych studentom w celu przygotowania się do kolokwium,

ii. omówienie wyników kolokwium,

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

i. ocenianie ciągle, na każdych 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,

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych poprzez ocenę prezentacji zawierającej raport z wykonania projektu (oceniane są dwie prezentacje, które przygotowywane są poza zajęciami); ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole (zespół zawiera 2 lub 3 osoby),

ii. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

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 projektowe,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie 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.
2. Pojęcie automatycznego rozpoznawania i podstawowe trudności, fazy procesu automatycznego rozpoznawania, strategie tworzenia przestrzeni cech poprzez selekcję lub ekstrakcję, duża wymiarowość, separowalność klas; metody selekcji cech: nadzorowane, nienadzorowane, filtry, wrappery, frapery i metody wbudowane; współczynnik Fishera liniowej dyskryminacji klas.
3. 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.
4. 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).
5. 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).
6. Modelowanie sekwencji zdarzeń - programowanie dynamiczne, niejawne modele Markowa; modelowanie deterministyczne i probabilistyczne, algorytmy wyliczania parametrów niejawnego modelu Markowa (forward, Viterbiego, forward-backward).
7. Założenia dla systemu biometrycznego, właściwości charakterystyki osobniczej (uniwersalność, unikatowość, trwałość i mierzalność), charakterystyki fizyczne i behawioralne; błędy systemu (niesłuszna zgodność, niesłuszna niezgodność); etapy działania systemu biometrycznego (trening i normalna praca); krzywa ROC i DET.
8. Specyficzne wzory linii papilarnych (prace Francisca 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.
9. Rozpoznawanie tęczy - struktura tęczy i jej właściwości; akwizycja obrazu tęczy, algorytm opisu ilościowego tęczy - deskryptor tęczy, odległość Hamminga; odporność na oszustwa, argumenty popierające i sprzeciwiające się wykorzystywaniu tęczy.
10. 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).
11. Rozpoznawanie na podstawie DNA - właściwości metody z punktu widzenia zastosowań biometrycznych; niebezpieczeństwo błędów przy klasyfikacji na podstawie DNA.
12. 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.
13. Rozpoznawanie pisma jako metoda biometryczna; automatyczna weryfikacja podpisu, metody postępowania off-line i on-line (rejestracja dynamiki składania podpisu); opis ilościowy podpisu, cechy globalne i lokalne.
14. Rozpoznawanie rytmu chodu i rytmu pisania na klawiaturze komputera.
15. Rozpoznawanie płci, wieku i emocji na podstawie analizy twarzy oraz analizy głosu.

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 tęczy oka ? tworzenie kodu tęczy, 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.

Program zajęć projektowych obejmuje następujące zagadnienia, z których wybierane jest jedno zadanie:

1. Analiza wybranych algorytmów sztucznej inteligencji w zastosowaniach biometrycznych.
2. Opracowanie implementacji wybranych algorytmów sztucznej inteligencji w zastosowaniach biometrycznych.

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
3. Zajęcia projektowe: prezentacje multimedialne, dyskusja, praca zespołowa

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. Biometria, Bolle R., Connell J., Pankanti S., Ratha N. Senior, WNT, Warszawa, 2008		
2. Wybrane zagadnienia biometrii, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2008		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
4. udział w zajęciach projektowych	15	
5. przygotowanie do zajęć projektowych	8	
6. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych oraz projektowych	2	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),	10	
8. przygotowanie do zaliczenia wykładu i udział w kolokwium	2	
9. omówienie wyników kolokwium		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1