**Nazwa przedmiotu:**

Rozpoznawanie obrazów

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

ROB

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

30 godzin wykładu
24 godziny przygotowania do sprawdzianów
30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych
40 godzin przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych

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

30 godzin wykładu
30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych
co daje ok. 2.5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych
40 godzin przygotowania do laboratorium
co daje ok. 3 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

podstawowa znajomość algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

**Limit liczby studentów:**

24

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z zagadnieniem rozpoznawania obrazów. W szczególności zostaną omówione: ogólna klasyfikacja systemów rozpoznawania obrazu, wybrane metody i techniki rozpoznawania obrazu oraz zagadnienia związane ze zbieraniem danych, segmentacją obrazu i redukcją wymiarowości wzorców. Przedstawione przykłady zastosowań omawianych metod w systemach rozpoznawania (wraz z ćwiczeniami laboratoryjnymi) pozwolą słuchaczom na analizę praktycznych aspektów rozpoznawania obrazów.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie: elementy składowe systemu rozpoznawania obrazów; cykl projektowy tworzenia klasyfikatora; metody oceny jakości klasyfikatorów i systemów klasyfikacji.
Klasyfikacja optymalna Bayesa: rola informacji a priori; postaci funkcji gęstości prawdopodobieństwa; klasyfikator optymalny Bayesa; uwzględnianie ryzyka i strat przy konstruowaniu klasyfikatora; granice decyzyjne klasyfikatorów; zgodność rozkładu danych z przyjętym rozkładem teoretycznym.
Metody najbliższego sąsiedztwa: dopasowanie szablonów; klasyfikatory najmniejszej odległości; metryki; klasyfikatory k-NN; metody wyszukiwania najbliższego sąsiada; przyspieszanie wyszukiwania najbliższego sąsiada; edycja i redukcja zbioru uczącego.
Klasyfikatory liniowe: liniowe funkcje decyzyjne; przestrzeń jednorodna; wyznaczanie granicy decyzyjnej: metoda wektorów nośnych; algorytm sekwencyjnej optymalizacji minimalnej.
Redukcja wymiarowości: analiza składowych głównych; liniowa klasyfikacja Fishera; wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna (MDA).
Grupowanie: problem grupowania; ocena podobieństwa grupowania; algorytmy klasy k-średnich; grupowanie wstępujące; algorytmy grafowe.
Sieci neuronowe: podstawowy model neuronu; algorytmy uczenia pojedynczego neuronu; interpretacja działania pojedynczego neuronu; sieci neuronowe; algorytm wstecznej propagacji błędu; sieci splotowe.
Modele Markowa: dyskretne procesy Markowa; ukryty proces Markowa; algorytm Viterbiego; algorytm Bauma-Welsha wyznaczania parametrów układu Markowa; problemy wykorzystania modeli Markowa w klasyfikacji.
Wyszukiwanie tekstu: problem dokładnego i przybliżonego wyszukiwania tekstu; algorytm Boyera-Moora; odległość edycyjna; analiza tekstu z wykorzystaniem automatów niedeterministycznych i deterministycznych; drzewo i tablica przyrostków; algorytm Ukkonena konstruowania drzewa przyrostków; przybliżone wyszukiwanie z drzewem przyrostków; generowanie sąsiedztwa dla wyszukiwania z błędami; funkcje mieszające do szybkiego wyszukiwania.
Drzewa decyzyjne: konstruowanie drzew decyzyjnych: podstawowy algorytm CART; ocena niejednorodności węzłów drzewa; kryteria stopu przy generowaniu drzewa; efekt horyzontu; algorytmy przycinania drzewa.
Poprawa jakości klasyfikacji: podstawowe problemy konstruowania metaklasyfikatorów; głosowanie większościowe; kwestia niezależności klasyfikatorów; głosowanie z wagami; wyznaczanie wag; Bayesowskie metody składanie wyników klasyfikatorów; przestrzeń zachowanie-wiedza (Behavior-Knowledge space); metody konstruowania klasyfikatorów słabych (algorytm AdaBoost); korzystanie z informacji kontekstowej w klasyfikacji; kontekst w systemach OCR; wykorzystanie słowników i trigramów.

**Metody oceny:**

dwa sprawdziany (na 7. i przedostatnim wykładzie) w sumie 64 punkty
7 ćwiczeń laboratoryjnych: 2 oceniane w skali 0-6, 2 oceniane w skali 0-12 (ćwiczenie wprowadzające nieoceniane) w sumie 36 punków
Ocena końcowa wyznaczana na podstawie sumy punktów

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Duda R.O., Hart P.E., Stork D.G., Pattern Classification, Wiley-Interscience, 2000
Stąpor K., Automatyczna klasyfikacja obiektów, Exit, Warszawa 2005
Jain A. K., Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall International Editions, Engelwood Hills, 1989
Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997
Press W. H., Numerical Recipes in C, Cambridge University Press, Cambridge 1992 (lub późniejsze wydania)

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103B-INxxx-MSP-ROB

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ROB\_W01:**

Zna podstawowe metody klasyfikacji wzorców

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W06, K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o, I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka ROB\_W02:**

Zna metody wstępnej analizy danych oraz ich grupowania

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka ROB\_W03:**

Zna podstawowe metody konstruowania zespołów klasyfikatorów

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o, I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ROB\_U01:**

Potrafi przeprowadzić analizę zbioru uczącego, zaprojektować prosty klasyfikator i ocenić jego jakość

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, I.P7S\_UK

**Charakterystyka ROB\_U02:**

Potrafi, na podstawie oceny zbioru uczącego, dobrać metodę klasyfikacji oraz określić jej parametry

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U06, K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka ROB\_U03:**

Potrafi krytycznie ocenić rozwiązanie problemu klasyfikacji i zaproponować jego usprawnienia

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U10, K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o