

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2025

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>przedmiot obieralny 3: zastosowania agregacji w uczeniu maszynowym</i>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia II stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>rok II, semestr 3</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot kierunkowy do wyboru</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>
Koordinator	<i>dr hab. Urszula Bentkowska</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr hab. Urszula Bentkowska, mgr inż. Aleksander Wojtowicz</i>

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
3	15			30					4

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Elementy logiki i teorii mnogości, analiza matematyczna, sztuczna inteligencja w zakresie uczenia maszynowego, systemy rozmyte w zakresie wnioskowania rozmytego

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami wykorzystywanymi do tworzenia i analizy działania modeli uczenia maszynowego wykorzystującymi funkcje agregacji.
C ₂	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się bibliotekami służącymi modelowaniu i analizie modeli uczenia maszynowego tworzonych z wykorzystaniem funkcji agregacji.
C ₃	Wykształcenie u studentów umiejętności wyboru odpowiedniej metody analizy i modelowania opartej na funkcjach agregacji.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Zna w pogłębionym stopniu zagadnienia związane z wykorzystaniem agregacji używanych w uczeniu maszynowym i eksploracji danych oraz zna przykłady bibliotek wykorzystujących agregacje do tworzenia modeli eksploracji danych.	K_Wo1
EK_02	Potrafi właściwie zaprojektować oraz zaimplementować model uczenia maszynowego z wykorzystaniem agregacji i dobrać właściwe agregacje do rodzaju analizowanych danych i modelu. Potrafi dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, poprawnie wyciągnąć wnioski. Potrafi również modyfikować i dostrajać modele uczenia maszynowego.	K_Uo2
EK_03	Uznaje znaczenie matematyki, w szczególności funkcji agregacji w rozwiązywaniu problemów związanych z eksploracją danych, umie korzystać z opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Agregacje liczbowe i agregacje przedziałowe.
Przykłady klas agregacji: średnia quasi-arytmetyczna, całka Choqueta, całka typu CF i $CF_{1,2}$, całka Sugeno i uogólnienia, normy i konormy trójkątne, agregacje OWA, funkcje typu <i>penalty</i> , funkcje typu <i>moderate deviations</i> , funkcje typu <i>N-overlap</i> .
Zastosowanie funkcji typu <i>moderate deviations</i> do pomiaru podobieństwa danych.
Zastosowanie funkcji typu <i>penalty</i> w agregacji danych.
Zastosowanie całek typu Choqueta w systemach klasyfikacji opartych na regułach rozmytych.

Zastosowanie agregacji przedziałowych w wybranych zagadnieniach przetwarzania obrazów.
Zastosowanie agregacji przedziałowych w klasyfikacji danych z dużą ilością brakujących wartości.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Wykorzystanie podstawowych metod klasyfikacji danych – powtórka.
Wykorzystanie przykładowych bibliotek oferujących funkcje agregacji do tworzenia zespołów klasyfikatorów.
Wykorzystanie przykładowych bibliotek oferujących funkcje agregacji przedziałowych do tworzenia zespołów klasyfikatorów.
Zastosowanie przykładowych bibliotek do pomiaru podobieństwa danych.
Zastosowanie funkcji typu <i>penalty</i> w agregacji danych.
Wykorzystanie przykładowych bibliotek oferujących agregację, np. całki typu Choqueta do tworzenia systemów klasyfikacji opartych na regułach rozmytych

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: indywidualne i grupowe rozwiązywanie zadań z użyciem przykładowych bibliotek

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Obserwacja w trakcie zajęć, projekt	wykład, lab
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć, projekt	wykład, lab
EK_03	Obserwacja w trakcie zajęć, projekt	wykład, lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z laboratorium obejmująca wiedzę z wykładu oraz umiejętności praktyczne zdobyte w ramach zajęć laboratoryjnych.

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnej oceny z projektu praktycznego polegającego na opisie i analizie działania zaproponowanego modelu z wykorzystaniem metod agregacji.

Projekt będzie oceniany na punkty przy czym:
 ocena pozytywna >50% punktów,
 dst w przypadku uzyskania 51-60% punktów,
 dst plus w przypadku uzyskania 61-70% punktów,
 db w przypadku uzyskania 71-80% punktów,
 db plus w przypadku uzyskania 81-90% punktów,
 bdb w przypadku uzyskania 91-100% punktów.

**5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW
W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	20
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	35
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A.H. Altalhi, J.I. Forcén, M. Pagola, E. Barrenechea, H. Bustince, Z. Takáč, Moderate deviation and restricted equivalence functions for measuring similarity between data, Information Sciences 501, 19-29, 2019.
- [2] G. Beliakov, H. Sola, T. Calvo, A practical guide to averaging functions, vol. 329, Springer, 2016.
- [3] U. Bentkowska, Interval-valued methods in classifications and decisions, vol. 378, Springer, 2020.

- [4] U. Bentkowska, M. Mrukowicz, Parameterized Interval-Valued Aggregation Functions in Classification of Data with Large Number of Missing Values, in: Atanassov, K.T., et al. Uncertainty and Imprecision in Decision Making and Decision Support - New Advances, Challenges, and Perspectives, pp. 85-94, vol 793, Springer, Cham, 2023.
- [5] H. Bustince, G. Beliakov, G.P. Dimuro, B. Bedregal, R. Mesiar, On the definition of penalty functions in data aggregation, Fuzzy Sets and Systems 323, 1-18, 2017.
- [6] A. Jurio, M. Pagola, R. Mesiar, G. Beliakov, H. Bustince, Image Magnification Using Interval Information, IEEE Transactions on Image Processing 20 (11), 3112-3123, 2011.
- [7] G. P. Pereira Dimuro, G. Lucca, B. Bedregal, R. Mesiar, J. A. Sanz, C.-T. Lin, H. Bustince, Generalized CF1F2-integrals: From Choquet-like aggregation to ordered directionally monotone functions, Fuzzy Sets and Systems 378, 44-67, 2020.
- [8] <https://github.com/furoDMGroup/IWIFSGN2022>
- [9] <https://pypi.org/project/Fancy-aggregations/>
- [10] <https://pypi.org/project/aggregationslib/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Fumanal-Idocin, Y. -K. Wang, C. -T. Lin, J. Fernández, J. A. Sanz and H. Bustince, Motor-Imagery-Based Brain-Computer Interface Using Signal Derivation and Aggregation Functions, *IEEE Transactions on Cybernetics* 52 (8), 7944-7955, 2022.
- [2] K. Kuratowski, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, Warszawa 2023.
- [3] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2018.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej