



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sztuczna inteligencja w informatyce biomedycznej [S2SI1E>SIB]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Maciej Antczak prof. PP
maciej.antczak@put.poznan.pl

dr hab. inż. Szymon Wilk prof. PP
szymon.wilk@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu statystyki, analizy danych i sztucznej inteligencji (AI), ze szczególnym uwzględnieniem uczenia maszynowego, uczenia głębokiego oraz sztucznych sieci neuronowych. Podstawowa wiedza bioinformatyczna lub biologiczna mile widziana aczkolwiek nie jest wymagana. Student powinien posiadać umiejętność zaimplementowania (z wykorzystaniem istniejących bibliotek i środowisk, głównie w języku Python) stosunkowo prostych modułów pozwalających na realizację eksperymentów obliczeniowych oraz symulacyjnych. Powinien też posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł często w języku angielskim. Student powinien prezentować takie postawy jak uczciwość, wytrwałość, kreatywność i szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studenta z metodami sztucznej inteligencji, które znajdują zastosowanie podczas rozwiązywania szeregu problemów w wywodzących się z dziedziny informatyki biomedycznej wymagających specjalizowanej analizy danych biologicznych i medycznych, reprezentacji odkrytej wiedzy w formie złożonych modeli oraz wyjaśniania działania tych modeli. 2. Zapoznanie studentów z przykładowymi systemami i narzędziami programistycznymi implementującymi wybrane techniki sztucznej inteligencji stosowanymi w bioinformatyce medycznej. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów obliczeniowych i symulacyjnych dla problemów z zakresu bioinformatyki medycznej. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności samodzielnego wyszukiwania i pozyskiwania informacji związanych z zastosowaniem technik sztucznej inteligencji w bioinformatyce medycznej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie zaawansowaną wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki biomedycznej ze szczególnym uwzględnieniem metod sztucznej inteligencji.
2. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach informatyki biomedycznej i sztucznej inteligencji.
3. Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich oraz prowadzeniu prac badawczych w obszarze informatyki biomedycznej z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji.

Umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty obliczeniowe, interpretować uzyskane wyniki, formułować i weryfikować hipotezy oraz wnioski związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu informatyki biomedycznej i sztucznej inteligencji.
2. Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu informatyki biomedycznej - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki i sztucznej inteligencji (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych, np. medycyny lub biologii).
3. Potrafi - stosując, m.in., koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne z zakresu informatyki biomedycznej i sztucznej inteligencji, w tym zadania niestandardowe oraz zadania o charakterze badawczym.

Kompetencje społeczne:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Rozumie, że w informatyce biomedycznej i sztucznej inteligencji wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.
2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki biomedycznej i sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu praktycznych problemów badawczych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza i umiejętności zdobyte w ramach kursu (obejmującego zarówno wykład jak i laboratorium) są weryfikowane za pomocą 45-minutowego kolokwium realizowanego na ostatnim wykładzie, które studenci rozwiązują samodzielnie. Kolokwium składa się z około 10 pytań (testowych i otwartych, o zróżnicowanej liczbie punktów). Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych z realizowanych podczas zajęć mini-projektów. W celu uzyskania zaliczenia laboratorium konieczne jest zaliczenie każdego z mini-projektów, a ocena końcowa jest średnią uzyskanych ocen cząstkowych.

Treści programowe

W trakcie wykładów przedstawione zostaną następujące tematy:

1. w zakresie bioinformatyki:

- zastosowanie technik uczenia maszynowego do kompleksowej analizy różnorodnych danych biologicznych,
- przegląd technik sztucznej inteligencji rozwiązujących wybrane problemy w dziedzinie bioinformatyki strukturalnej.

2. w zakresie informatyki medycznej

- zastosowanie technik uczenia maszynowego pozwalających na analizę danych wielomodalnych,
- zastosowanie rozproszonych technik uczenia maszynowego,
- zastosowanie technik pozwalających na wyjaśnienie uzyskanych modeli oraz decyzji,
- zastosowanie wiedzy dziedzinowej oraz jej integracja z wiedzą odkrytą z danych.

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci realizują w grupach 4 mini-projekty związane z treściami prezentowanymi na wykładzie.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. W zakresie bioinformatyki:

- zastosowanie technik uczenia maszynowego (wybrane klasyczne metody oraz podejścia wykorzystujące głębokie uczenie) w celu integracji oraz kompleksowej analizy różnorodnych danych biologicznych,
- przegląd oraz analiza technik sztucznej inteligencji rozwiązujących wybrane problemy w dziedzinie bioinformatyki strukturalnej ze szczególnym uwzględnieniem modelowania oraz oceny jakości struktur przestrzennych cząsteczek biologicznych, odkrywania oraz klasyfikacji interakcji molekularnych kluczowych w zakresie projektowania leków nowej generacji.

2. W zakresie informatyki medycznej:

- zastosowanie technik uczenia maszynowego pozwalających na analizę danych wielomodalnych (obrazy, teksty, szeregi czasowe), w tym podejścia stosujące różne warianty fuzji danych,
- zastosowanie rozproszonych technik uczenia maszynowego (w tym uczenia sfederowanego) zapewniającego poufność na poziomie danych oraz uzyskanych modeli decyzyjnych,
- zastosowanie technik pozwalających na wyjaśnienie struktury pozyskiwanych modeli oraz uzasadnianie sugestii dla poszczególnych problemów decyzyjnych,
- zastosowanie wiedzy dziedzinowej w formie symbolicznej (np. ontologie, grafy) oraz powiązanych metod wnioskowania, a także integracja technik wykorzystujących wiedzę ekspercką i wiedzę odkrytą z danych.

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci realizują w grupach cztery mini-projekty związanych z informatyką biomedyczną. Projekty mają charakter praktyczny i obejmują zaimplementowanie modułów obliczeniowych służących do rozwiązywania wskazanych problemów oraz przeprowadzenie niezbędnych eksperymentów (np. nauczanie modeli decyzyjnych, weryfikacja ich działania). Na realizację każdego projektu studenci mają od jednego do dwóch tygodni w zależności od stopnia jego złożoności. Postępy w pracach są sprawdzane na bieżąco podczas zajęć, a realizacja każdego projektu kończy się przygotowaniem krótkiego raportu oraz jego prezentacją na forum grupy. Lista proponowanych projektów jest aktualizowana przed rozpoczęciem semestru stosownie do aktualnego stanu rozwoju informatyki biomedycznej.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna wedle potrzeby ilustrowana dodatkowymi przykładami prezentowanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne przy komputerze realizowane według określonego scenariusza, implementacja stosunkowo prostych programów oraz przeprowadzanie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja zastosowanych rozwiązań oraz studium przypadków.

Literatura

Podstawowa

1. S. Mitra, S. Datta, T. Perkins, G. Michailidis, "Introduction to Machine Learning and Bioinformatics".
2. P. Baldi, S. Brunak, "Bioinformatics: The Machine Learning Approach".
3. V. Buffalo, "Bioinformatics Data Skills: Reproducible and Robust Research with Open Source Tools".

4. E.H. Shortliffe, J.J. Cimino (red.): "Biomedical Informatics: Computer applications in Health Care and Biomedicine". Springer, 2014.

Uzupełniająca

1. A. D. Baxevanis, G. D. Bader, D. S. Wishart, "Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins".
2. P. Compeau, P. Pevzner, "Bioinformatics Algorithms".
3. A. Holzinger (red.): Machine Learning for Health Informatics. State-of-the-Art. and Future Challenges, Springer, 2016.
4. B. Nordlinger, C. Villani, D. Rus: Healthcare and Artificial Intelligence. Springer, 2020.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00