

SZTUCZNA INTELIGENCJA

Kod przedmiotu: SI

Rodzaj przedmiotu: kierunkowy; obowiązkowy

Wydział: Informatyki

Kierunek: Informatyka

Poziom studiów: pierwszego stopnia – VI poziom PRK

Profil studiów: praktyczny

Forma studiów: stacjonarna/niestacjonarna

Rok: 3

Semestr: 5

Formy zajęć i liczba godzin:

Forma stacjonarna

wyklady – 20

laboratorium – 35

Forma niestacjonarna

wyklady – 15

laboratorium – 15

Zajęcia prowadzone są w języku polskim.

Liczba punktów ECTS: 3

Osoby prowadzące:

wykład:

laboratorium:

1. Założenia i cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom podstawowych metod i technik wykorzystywanych w sztucznej inteligencji, ze szczególnym uwzględnieniem automatycznego wnioskowania i inteligencji obliczeniowej oraz podstaw sztucznych sieci neuronowych. Nacisk jest położony na implementację istniejących, klasycznych algorytmów. Zarówno w trakcie wykładu jak i ćwiczeń laboratoryjnych zwracana jest uwaga na ich praktyczne wykorzystanie w typowych zadaniach związanych z przetwarzaniem informacji, eksploracją danych oraz zarządzaniem.

2. Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymaganiami wstępnymi:

Ze względu na stosowane metody matematyczne wymogi wstępne dotyczą wiedzy pobranej przez studentów w szkole średniej oraz na pierwszych semestrach studiów w zakresie matematyki. Ze względu na konieczność implementowania w trakcie ćwiczeń wybranych algorytmów, niezbędne jest opanowanie podstawowych metod programowania na przedmiotach Podstawy i Języki Programowania. Część zagadnień związanych ze Sztuczną Inteligencją, takich jak złożoność obliczeniowa algorytmów, języki formalne, gramatyki kontekstowe, bezkontekstowe i regularne, niektóre techniki wnioskowania omawiana jest na innych przedmiotach w trakcie studiów (Teoretyczne Podstawy Informatyki, Systemy Ekspertowe).

3. Opis form zajęć

a) Wykłady

- **Treści programowe (tematyka zajęć):**

1. Historia, podstawowe pojęcia i zagadnienia sztucznej inteligencji.
2. Metody formalnej reprezentacji wiedzy.
3. Wybrane zagadnienia z teorii grafów, podstawowe elementy zapisu grafowego.
4. Systemy uczące się, indukcyjne uczenie się.
5. Model neuronu i architektury sieci neuronowych.
6. Reguły uczenia sieci neuronowych; parametry i hiperparametry; funkcje transferu/aktywacji; algorytm wstecznej propagacji błędów.
7. Zastosowanie sieci neuronowych; klasyfikacja, regresja i klasteryzacja danych.
8. Wielkie modele językowe, modele akcji i chatboty.
9. Logika klasyczna a logiki nieklasyczne.
10. Programowanie w języku logiki; wnioskowanie dedukcyjne.
11. Zbiory rozmyte; zmienne lingwistyczne; rozumowanie przybliżone.
12. Wybrane zastosowania metod i technik sztucznej inteligencji w praktyce.

- **Metody dydaktyczne:**

Wykład łączący tradycyjną metodę kreda-tablica z wykorzystaniem rzutnika multimedialnego i krótkich animacji ilustrujących działanie wybranych algorytmów

- **Forma i warunki zaliczenia:**

Warunkiem zaliczenia całości przedmiotu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdanie egzaminu pisemnego, opracowanego w formie testu sprawdzającego zarówno wiedzę teoretyczną, jak i jej odniesienie do praktycznych problemów inżynierskich.

- **Wykaz literatury podstawowej:**

- 1 Flasiński M.: Wstęp do sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa 2011
- 2 Kosiński R.A.: Sztuczne sieci neuronowe. Dynamika nieliniowa i chaos. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
- 3 L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN 2012
- 4 Raschka S., Mirjalili V.: Python. Uczenie maszynowe. Gliwice: HELION, cop. 2019
- 5 R. Tadeusiewicz, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydaw. RM, 1993 (książka dostępna on-line pod adresem <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/main.html>)
- 6 Deitel P., Deitel H.: Python dla programistów. Z analizami przypadków wprowadzającymi w tematykę sztucznej inteligencji. Gliwice: Helion, cop. 2020.
- 7 Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT, Warszawa 2001.
- 8 Bonaccorso G.: Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji. Gliwice: Helion, cop. 2019.
- 9 S.M. LaValle, Planning Algorithms. Cambridge University Press, 2006. (książka dostępna on-line pod adresem <http://planning.cs.uiuc.edu/>)
- 10 Wawrzyński P.: Podstawy sztucznej inteligencji. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019.
- 11 R.J. Wilson: Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa, 2007.
- 12 18 Osinga D.: Deep Learning. Receptury. Gliwice: Helion, cop. 2019.

- **Wykaz literatury uzupełniającej:**

1. Materiały do kursu sztucznej inteligencji uniwersytetu Massachusetts Institute of Technology. umieszczone na stronie <http://courses.csail.mit.edu/6.034s/handouts/>,
2. I. Białynicka-Birula, Modelowanie rzeczywistości: jak w komputerze przegląda się świat. WNT Warszawa, 2007

3. P. Cichosz, Systemy uczące się. WNT Warszawa, 2007
4. D.E. Goldberg: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, 1995.
5. B. Jankowski, Grafy. Algorytmy w Pascalu. Od problemów do programu. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003
6. A. Kwiatkowska, Systemy wspomagania decyzji: Jak korzystać z wiedzy i informacji w praktyce. Wydaw. Nauk. PWN, Mikom", Warszawa, 2007
7. K. Simek (red.), Metody sztucznej inteligencji : laboratorium : zbiór instrukcji do ćwiczeń. Skrypt nr 2138, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998.
8. Kisielewicz A.: Sztuczna inteligencja i logika. WNT, Warszawa 2011
9. R. Sedgewick, Algorytmy w C++ .Grafy. Wyd. ReadMe, 2003

b) Ćwiczenia laboratoryjne

- **Treści programowe (tematyka zajęć):**

1. Uczenie perceptronu, modelu ADALINE, MADALINE
2. Sieci z warstwami ukrytymi.
3. Sieci neuronowe w identyfikacji i predykcji
4. Przykład sieci neuronowych do klasyfikacji obrazów.
5. Przykłady podejścia symbolicznego opartego na programowaniu logicznym.
6. Opracowanie aplikacji napisanych w języku logiki predykatów.

- **Metody dydaktyczne:**

Ćwiczenia laboratoryjne polegają na rozwiązywaniu przykładowych problemów wymagających zastosowania metod sztucznej inteligencji w dwu- lub trzyosobowych grupach. Powinny obejmować zarówno realizację wstępnych etapów rozwiązania zadanych problemów na kartce papieru, tak aby można było sprawdzić zrozumienie stosowanych metod, jak i implementację wybranych algorytmów.

- **Forma i warunki zaliczenia:**

Każde ćwiczenie laboratoryjne zaliczane jest na podstawie obrony sprawozdania.

- **Wykaz literatury podstawowej:**

Identyczny z literaturą wskazaną do wykładów

- **Wykaz literatury uzupełniającej:**

Identyczny z literaturą wskazaną do wykładów

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS

a. forma stacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	Aktywne uczestnictwo w wykładzie	20
	Praca ze wskazaną literaturą	4
Laboratorium	Realizacja ćwiczeń pod nadzorem nauczyciela	35
	Opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania	5
	Przygotowanie do laboratorium	5
Konsultacje	Kontakt z nauczycielem	3
Zal./Egzamin	Kontakt z nauczycielem	3
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		75
Liczba punktów ECTS dla modułu		3

b. forma niestacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	Aktywne uczestnictwo w wykładzie	15
	Praca ze wskazaną literaturą	9
Laboratorium	Realizacja ćwiczeń pod nadzorem nauczyciela	15
	Opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania	15
	Przygotowanie do laboratorium	15
Konsultacje	Kontakt z nauczycielem	3
Zal./Egzamin	Kontakt z nauczycielem	3
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		75
Liczba punktów ECTS dla modułu		3

5. Wskaźniki sumaryczne

a. forma stacjonarna

- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
 - Liczba godzin kontaktowych – 61
 - Liczba punktów ECTS – 2,4
- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.
 - Liczba godzin kontaktowych – 35
 - Liczba punktów ECTS – 1,8

b. forma niestacjonarna

- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
 - Liczba godzin kontaktowych – 35
 - Liczba punktów ECTS – 1,4
- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.
 - Liczba godzin kontaktowych – 15
 - Liczba punktów ECTS – 1,8

6. Zakładane efekty uczenia się

Numer (Symbol)	Efekty uczenia się dla przedmiotu Sztuczna Inteligencja	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
SI_W01	Zna zastosowania metod sztucznej inteligencji	K_W01, K_W03 K_W12
SI_W02	Zna podstawowe metody reprezentacji wiedzy w sztucznej inteligencji	K_W01, K_W03 K_W12
SI_W03	Zna podstawowe techniki automatycznego wnioskowania	K_W01, K_W03 K_W12
SI_U01	Potrafi dobrać i zaimplementować odpowiedni algorytm do rozwiązania praktycznego problemu inżynierskiego wymagającego zastosowania sztucznej inteligencji	K_U02, K_U11 K_U12 K_U19

SI_U02	Potrafi wykorzystać prosty system automatycznego wnioskowania bazujący na dedukcji i logice predykatów	K_U02, K_U11 K_U12, K_U19
SI_U03	Potrafi wykorzystać sieci neuronowe w typowych zadaniach	K_U02, K_U11 K_U12, K_U19
SI_U04	Potrafi opracować i zaimplementować proste algorytmy sztucznej inteligencji w problemach klasyfikacji, prognozowania i interpretacji/analizy danych	K_U02, K_U11 K_U12 K_U19
SI_K01	Potrafi zaprezentować i uzasadnić zaproponowane metody rozwiązywania problemu	K_K05
SI_K02	Potrafi zinterpretować wyniki otrzymane w trakcie rozwiązywania zadań.	K_K01
SI_K03	Potrafi współorganizować pracę grupy	K_K01

7. Odniesienie efektów uczenia się do form zajęć i sposób oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się

Numer (Symbol)	Forma zajęć		Sposób sprawdzenia osiągnięcia efektu
	wykład	ćwiczenia	
SI_W01	v	v	Egzamin, Sprawozdanie
SI_W02	v	v	Sprawozdanie
SI_W03	v	v	Sprawozdanie, Egzamin
SI_U01	v		Sprawozdanie, Egzamin
SI_U02	v	v	Sprawozdanie
SI_U03	v	v	Sprawozdanie
SI_U04		v	Sprawozdanie
SI_K01		v	Przygotowanie sprawozdania
SI_K02		v	Obrona sprawozdania
SI_K03		v	Przygotowanie sprawozdania

8. Kryteria uznania osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się

Numer (Symbol)	Efekt jest uznawany za osiągnięty gdy:
SI_W01	Student otrzymał ocenę co najmniej 2.7 za każde ćwiczenie laboratoryjne (oddał sprawozdania zawierające wszystkie wymagane elementy, sformułowane w opisie ćwiczenia) oraz uzyskał min. 50% punktów z egzaminu
SI_W02	Student oddał sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego związanego z teorią grafów, zawierające opis algorytmu oraz rozwiązanie przykładowego zadania, a także poprawnie, zgodnie z algorytmem opisanym w sprawozdaniu, rozwiązał zadanie na kartkówce podczas obrony sprawozdania
SI_W03	Student oddał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związanych z sieciami neuronowymi (zawierające poprawne obliczenia dla prostego klasyfikatora, dobrał sieć neuronową realizującą zadanie interpolacji) i sterowaniem robotami (zawierającymi kod implementacji algorytmu sterowania robotem) oraz uzyskał min. 50% punktów z egzaminu
SI_U01	Student oddał sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych związanych z teorią grafów (zawierające opis algorytmu oraz rozwiązanie przykładowego zadania), i sterowaniem robotami (zawierającymi implementację algorytmu sterowania robotem) oraz uzyskał min. 50% punktów z egzaminu
SI_U02	Student oddał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związanych z zastosowaniem teorii gier, zawierające poprawne rozwiązania wyznaczonych zadań.

SI_U03	Student oddał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związanych z sieciami neuronowymi (zawierające poprawne obliczenia dla prostego klasyfikatora, dobrał sieć neuronową realizującą zadanie interpolacji)
SI_U04	Student oddał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związanych ze sterowaniem robotami, zawierające opis algorytmu oraz kod jego implementacji
SI_K01	Student oddał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związanych z sieciami neuronowymi (zawierające poprawne obliczenia dla prostego klasyfikatora, dobrał sieć neuronową realizującą zadanie interpolacji) i sterowaniem robotami (zawierającymi kod implementacji algorytmu sterowania robotem)
SI_K02	Student otrzymał ocenę co najmniej 2.7 za każde ćwiczenie laboratoryjne, co oznacza oddanie sprawozdań zawierających wszystkie wymagane elementy, sformułowane w opisie ćwiczenia.
SI_K03	Student otrzymał ocenę co najmniej 2.7 za każde ćwiczenie laboratoryjne, co oznacza oddanie sprawozdań zawierających wszystkie wymagane elementy, sformułowane w opisie ćwiczenia.