**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy sztucznej inteligencji

**Koordynator przedmiotu:**

Paweł WAWRZYŃSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

PSZT

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

30 - wykład,
15 - realizacja zadania projektowego,
15 - samodzielne przygotowywanie się do kolokwiów i projektu.

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Na poziomie początku drugiego roku studiów:
- Analiza matematyczna
- Logika matematyczna
- Probabilistyka
- Programowanie

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

1. Prezentacja zasad automatycznego wnioskowania oraz konstrukcji systemów wnioskujących w oparciu o logikę.
2. Wprowadzenie do różnych gałęzi tzw. miękkiej sztucznej inteligencji (czy inteligencji obliczeniowej), takich jak algorytmy ewolucyjne, uczenie maszynowe i sieci neuronowe. Wprowadzenie to jest na poziomie wystarczającym do implementacji podstawowych algorytmów z każdej z tych gałęzi.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
W1. Wprowadzenie (2 h)

Zadania sztucznej inteligencji - reprezentacja wiedzy i wnioskowanie;
rozwiązywanie problemów przez przeszukiwanie, uczenie maszynowe.
Zastosowania - systemy ekspertowe i agentowe.

Część I. Systemy logicznego wnioskowania (12 h)

W2. Baza wiedzy (1 h)

Reprezentacja wiedzy - składnia, semantyka. Wynikanie i wnioskowanie.
Języki reprezentacji wiedzy.

W3. Rachunek zdań (2 h)

Składnia i semantyka rachunku zdań. Reguły wnioskowania. Postaci
normalne zdań. Procedury wnioskowania w rachunku zdań.

W4. Logika predykatów (2 h)

Składnia i semantyka logiki predykatów. Uzgadnianie formuł. Postaci
normalne formuł Uogólnione reguły wnioskowania.

W5. Inżynieria wiedzy w logice predykatów (2 h)

Metodyka tworzenia bazy wiedzy. Rachunek sytuacyjny. Reprezentacja
pojęć - ontologia.

W6. Wnioskowanie w logice predykatów (3h)

Wnioskowanie w przód i wstecz. Wnioskowanie przez rezolucję. Poprawność
i zupełność procedur wnioskowania. Wnioskowanie jako zagadnienie
przeszukiwania. Efektywność wnioskowania.

W7. Systemy ekspertowe (2 h)

Systemy logicznego wnioskowania w praktyce. PROLOG. Systemy dowodzenia
twierdzeń. Systemy regułowe. Sieci semantyczne.

Część II. Przeszukiwanie

W8. Algorytmy ewolucyjne

Wprowadzenie do zagadnień przeszukiwania. Algorytm (1+1), algorytm
(mu+lambda).

W9. Algorytmy genetyczne

Kodowanie osobników, reprodukcja, krzyżowanie, mutacja.

W10. Gry dwuosobowe

Drzewo gry. Strategia minimaksowa. Przycinanie alfa-beta. Minimaks z
obcinaniem. Funkcja oceny stanu gry.

Część III. Uczenie maszynowe

W11. Uczenie na podstawie obserwacji - indukcja

Formy uczenia poprzez indukcję - uczenie klasyfikatora pojęć,
grupowanie (tworzenie pojęć), aproksymacja funkcji. Uczenie jako
przeszukiwanie przestrzeni hipotez - algorytm CAE.

W12. Sieci neuronowe

Zadanie aproksymacji. Definicja perceptronu wielowarstwowego MLP. Wpływ
wag na jakość aproksymacji. Uczenie sieci MLP ? wsteczna propagacja
błędu.

W14. Uczenie ze wzmocnieniem

Zadania uczenia ze wzmocnieniem. Model procesu decyzyjnego Markowa.
Algorytm TD dla uczenia funkcji użyteczności. Uczenie się strategii -
algorytm "Q-learning".

Zakres projektu
Zadania projektowe polegają implementacji programu w języku średniego
poziomu realizującego jeden z algorytmów prezentowanych na wykładzie.
Większość zadań projektowych dotyczy części I oraz II wykładu.
Przykłady tematów projektów to:

- maszyna wnioskująca w tył,

- maszyna wnioskująca przy użyciu rezolucji,

- optymalizacja przy użyciu algorytmu ewolucyjnego,

- program grający w grę taką jak warcaby, go, itp.,

- sieć neuronowa ucząca się aproksymacji funkcji.

**Metody oceny:**

30% pierwsze kolokwium,
30% drugie kolokwium,
40% projekt

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Paweł Wawrzyński, Podstawy Sztucznej Inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014.

Stuart J. Russel, Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.

Wiesław Traczyk, Inżynieria Wiedzy, EXIT, 2010.

Paweł Cichosz, Systemy Uczące Się, WNT, 2000.

Leszek Rutkowski, Metody i Techniki Sztucznej Inteligencji, PWN, 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PSZT\_W01:**

Znajomość podstaw wszystkich głównych gałęzi sztucznej inteligencji: automatycznego wnioskowania, metod przeszukiwania, w tym metod ewolucyjnych i genetycznych, systemów rozmytych oraz uczenia maszynowego. Pogłębiona wiedza dotycząca automatycznego wnioskowania w zakresie: reprezentacji wiedzy w języku logiki, konstrukcji systemów eksperckich, a także teoretycznych podstaw logiki i wnioskowania.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PSZT\_U01:**

W obszarze automatycznego wnioskowania student potrafi: oprogramować silnik wnioskujący, skonstruować i zaimplementować system ekspercki, opisać wierzę dziedzinową w języku logiki.
Student potrafi sformułować zagadnienie przeszukiwania, wybrać odpowiedni do jego rozwiązania algorytm, zaimplementować go oraz właściwie użyć.
Student potrafi napisać program grający z przeciwnikiem w dowolną deterministyczną grę dwuosobową.
Student potrafi skonstruować system rozmyty, którego celem będzie wnioskowanie lub sterowanie.
Student potrafi zaimplementować sieć neuronową i użyć jej do modelowania i prognozowania.
Student potrafi zaimplementować odpowiedni algorytm uczenia się przez wzmacnianie i wykorzystać go w zagadnieniu sterownia adaptacyjnego.

Weryfikacja:

Realizacja projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U06, K\_U11

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