

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy inteligentne i rozszerzona rzeczywistość

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy agentowe oraz uczenie przez wzmacnianie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Agent systems and reinforcement learning
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIIN D12 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	9	0	18	0	0	9

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z pojęciami z zakresu systemów agentowych oraz uczenia przez wzmacnianie oraz ich obszarami zastosowania.

Cel 2 Zapoznanie z informatycznymi narzędziami wspomagającymi implementację systemów agentowych oraz metod uczenia przez wzmacnianie.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Nabyte kompetencje z zakresu uczenia maszynowego.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student rozumie koncept systemów agentowych oraz uczenia przez wzmacnianie.

EK2 Umiejętności Student potrafi dobierać odpowiednie modele agentowe oraz metody uczenia przez wzmacnianie do rozważanych problemów.

EK3 Umiejętności Student potrafi implementować systemy agentowe oraz systemy oparte o metody uczenia przez wzmacnianie z wykorzystaniem popularnych bibliotek programistycznych.

EK4 Kompetencje społeczne Student jest gotów do jasnego tłumaczenia idei systemów agentowych oraz metod uczenia przez wzmacnianie na przykładzie potencjalnych obszarów ich zastosowań we wsparciu obszarów życia codziennego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp do paradygmatu agentowego - podstawowe pojęcia. Definicja środowiska agenta.	1
W2	Abstrakcyjna architektura inteligentnego agenta Wooldridge'a	1
W3	Modele agentowe - agent: logiczny, reaktywny, BDI, wielowarstwowy	1
W4	Model agenta Cetnarowicza - profil inteligentny i energetyczny	1
W5	Standard FIPA. Charakterystyki systemów wieloagentowych. Obszary zastosowań.	1
W7	Wstęp do uczenia przez wzmacnianie - podstawowe pojęcia.	1
W9	Pasywne i aktywne uczenie ze wzmocnieniem. Proces decyzyjny Markova.	1
W10	Uczenie się strategii - metoda różnic czasowych, algorytm Q-learning, wybór strategii.	1
W11	Uczenie ze wzmocnieniem a przeszukiwanie. Stosowanie uczenia ze wzmocnieniem.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Implementacja inteligentnego systemu wieloagentowego dla wybranego problemu. Projekt obejmuje definicję problemu, formalny model systemu wieloagentowego, implementację za pomocą wybranego frameworku, a także prezentację rezultatów pracy i ich wizualizację w ramach przygotowanego raportu.	4
P2	Implementacja metod uczenia przez wzmacnianie dla wybranego problemu. Projekt obejmuje definicję problemu, wybór zbioru danych, implementację za pomocą wybranych bibliotek, a także prezentację rezultatów pracy i ich wizualizację, a także ewaluację w ramach przygotowanego raportu.	5

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do wybranego środowiska agentowego i jego konfiguracja.	1
L2	Tworzenie pojedynczych agentów.	1
L3	Implementacja zachowania agentów.	1
L4	Implementacja komunikacji pomiędzy agentami.	2
L5	Zarządzanie czasem wykonania agentów.	1
L6	Implementacja standardu FIPA.	1
L7	Praktyczne zastosowania systemów wieloagentowych.	2
L8	Wprowadzenie do wybranego środowiska uczenia przez wzmacnianie i jego konfiguracja.	1
L9	Sieci neuronowe jako polityki.	2
L10	Gradienty polityk.	2
L11	Uczenie metodą różnic czasowych i algorytm Q-uczenia.	2
L12	Praktyczne zastosowania uczenia przez wzmacnianie.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1** Wykłady (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)
- N2** Ćwiczenia laboratoryjne (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N3 Ćwiczenia projektowe (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Konsultacje (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N6 MS Teams lub platforma Moodle

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	32
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Projekt

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu oraz pozytywnych wszystkich ocen cząstkowych.

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu uczenia się.

W3 Spełnienie warunku obecności na zajęciach.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.

NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I2_W01 I2_W02 I2_W05 I2_W06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W9 W10 W11 P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	I2_U01b I2_U03b I2_U04b I2_U06 I2_U07 I2_U08 I2_U12	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 W9 W10 W11 P1 P2 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L9 L10 L11 L12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK3	I2_U01b I2_U02b I2_U03b I2_U12	Cel 2	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12	N2 N3 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK4	I2_K01 I2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W9 W10 W11 P1 P2 L7 L12	N1 N2 N3 N4 N6	F3 F4 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Aurlien Gron** — *Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow*, Gliwice, 2020, Helion
- [2] | **Krzysztof Cetnarowicz** — *Paradygmat agentowy w Informatyce. Koncepcje, podstawy i zastosowania*, Warszawa, 2012, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Michael Wooldridge** — *An Introduction to MultiAgent Systems*, , 2009, John Wiley & Sons

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: daniel.grzonka@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Michał Bereta (kontakt: michal.bereta@pk.edu.pl)

2 dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: daniel.grzonka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....