



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Uczenie ze wzmocnieniem i systemy wieloagentowe [S1SI1E>MAS]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Andrzej Szwabe

andrzej.szwabe@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Osoba rozpoczynająca ten przedmiot powinna posiadać podstawową wiedzę z matematyki w szczególności z rachunku prawdopodobieństwa oraz umiejętności programistyczne.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z uczeniem się ze wzmocnieniem i wybranymi pokrewnymi zagadnieniami inteligencji obliczeniowej, w szczególności z zakresu uczenia się aktywnego i optymalizacji Bayesowskiej oraz nauczenie praktycznego zastosowania wybranych metod do rozwiązywania przykładowych problemów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

K1st_W3: ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną dotyczącą kluczowych zagadnień informatyki z zakresu sztucznej inteligencji - w tym m.in. eksploracji danych, uczenia maszynowego, optymalizacji oraz analizy decyzji

K1st_W4: zna i rozumie podstawowe techniki, metody, algorytmy oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych oraz problemów sztucznej inteligencji - w tym m.in. do

grupowania, klasyfikacji, optymalizacji oraz wspomagania decyzji

K1st_W5: ma podstawową wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach sztucznej inteligencji rozumianej jako istotna dziedzina informatyki czerpiąca z osiągnięć innych dyscyplin naukowych oraz dostarczająca dla nich rozwiązań o potencjale praktycznym

Umiejętności:

K1st_U1: potrafi zbierać informacje z odpowiednich źródeł o różnym charakterze, dokonywać ich krytycznej analizy, interpretacji i syntezy oraz kompleksowo uzasadniać formułowane opinie, szczególnie w kontekście sztucznej inteligencji

K1st_U3: potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy dotyczące eksploracji danych, optymalizacji oraz podejmowania decyzji, stosując odpowiednio dobrane metody takie jak algorytmy grupowania, techniki klasyfikacji, podejścia do optymalizacji, metody przeszukiwania grafu lub narzędzia analizy decyzji

K1st_U4: potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać z nich wnioski w kontekście problemów eksploracji danych, uczenia maszynowego oraz problemów decyzyjnych wymagających znalezienia optymalnego rozwiązania lub podzbioru najbardziej preferowanych rozwiązań

K1st_U7: potrafi przeprowadzić krytyczną analizę i ocenę funkcjonowania zarówno systemów komputerowych, jak i metod sztucznej inteligencji

K1st_U8: potrafi zaprojektować - zgodnie z wcześniej zdefiniowaną specyfikacją - i stworzyć system informatyczny wykorzystujący sztuczną inteligencję, poprzez dobór a następnie wykorzystanie dostępnych metod, technik i narzędzi komputerowych (w tym języków programowania)

K1st_U9: ma umiejętność prostej adaptacji istniejących oraz formułowania i implementacji nowych algorytmów w języku Python, w tym algorytmów typowych dla różnych nurtów sztucznej inteligencji, takich jak eksploracja danych, uczenie maszynowe, sztuczne sieci neuronowe, analiza decyzji lub optymalizacja

K1st_U10: potrafi pozyskiwać, analizować i przetwarzać dane różnego typu, dokonywać syntezy do wiedzy i wniosków przydatnych do rozwiązywania szerokiego spektrum problemów decyzyjnych

K1st_U11: potrafi wykorzystywać oraz adaptować modele zachowań inteligentnych (np. algorytmy ewolucyjne, sztuczne sieci neuronowe czy metody wspomagania decyzji) oraz narzędzia informatyczne symulujące te zachowania

Kompetencje społeczne:

K1st_K1: rozumie, że w informatyce ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, dostrzegając przy tym potrzebę ciągłego dokształcania oraz podnoszenia własnych kompetencji

K1st_K2: ma świadomość istotności wiedzy i badań naukowych związanych z informatyką i sztuczną inteligencją w rozwiązywaniu praktycznych problemów o kluczowym znaczeniu dla funkcjonowania jednostek, firm, organizacji oraz całego społeczeństwa takich przykładowych obszarach zastosowań jak transport, ochrona zdrowia, edukacja, bezpieczeństwo publiczne czy rozrywka

K1st_K5: potrafi myśleć o działaniu w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonych systemów sztucznej inteligencji, mając na uwadze nie tylko korzyści ekonomiczne, ale również aspekty prawne i społeczne

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na wykładach,

b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie składającym się z kilkunastu pytań o charakterze testu lub krótkich zadań. Przekroczenie 50% punktów pozwala uzyskać ocenę dostateczną.

b) w zakresie laboratoriów: ocenę realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustnych oraz sprawozdań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu

Treści programowe

Problem kompromisu między eksploracją a eksploatacją w uczeniu się ze wzmocnieniem, uczeniu się aktywnym i optymalizacji Bayesowskiej. Proces decyzyjny Markowa. Pojęcie optymalnej polityki, użyteczność stanów. Równanie Bellmana. Algorytm iteracji wartości, iteracji polityki. Uczenie się ze wzmocnieniem. Algorytm Q-learning. Metody gradientowe. Algorytm Actor-Critic. Zdekomponowane uczenie się ze wzmocnieniem. Narzędzia programistyczne uczenia się ze wzmocnieniem.

Tematyka zajęć

Problem kompromisu między eksploracją a eksploatacją w uczeniu się ze wzmocnieniem, uczeniu się aktywnym i optymalizacji Bayesowskiej. Proces decyzyjny Markowa. Pojęcie optymalnej polityki, użyteczność stanów. Równanie Bellmana. Algorytm iteracji wartości, iteracji polityki. Uczenie się ze wzmocnieniem. Algorytm Q-learning. Metody gradientowe. Algorytm Actor-Critic. Zdekomponowane uczenie się ze wzmocnieniem. Narzędzia programistyczne uczenia się ze wzmocnieniem.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego – ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa

1. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, „Reinforcement Learning: An Introduction”, 2018 (online: <http://incompleteideas.net/book/the-book.html>)

2. Russell, S.&Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.). Prentice Hall Press, Upper Saddle River, NJ, USA.

Uzupełniająca

1. Rudolf Kruse, Christian Borgelt, Frank Klawonn, Christian Moewes, Matthias Steinbrecher, „Computational Intelligence”, 2013

2. B. Shahriari, K. Swersky, Z. Wang, R. P. Adams and N. de Freitas, "Taking the Human Out of the Loop: A Review of Bayesian Optimization," in Proceedings of the IEEE, vol. 104, no. 1, pp. 148-175, Jan. 2016, doi: 10.1109/JPROC.2015.2494218.

3. Brochu, E., Cora, V. M., & De Freitas, N. (2010). A tutorial on Bayesian optimization of expensive cost functions, with application to active user modeling and hierarchical reinforcement learning. arXiv preprint arXiv:1012.2599.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	105	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50