

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Sztuczna inteligencja i sieci neuronowe (BioAu>SI6SIISN18)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Artificial intelligence and neural networks

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=46>

Skrócony opis:

Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami sztucznej inteligencji oraz ich zastosowaniami w biotechnologii. Wykład obejmuje współczesne obszary zainteresowań Sztucznej Inteligencji, takie jak: przetwarzanie języka naturalnego, percepcja i rozumienie otoczenia, osiąganie celu, planowanie i wykonywanie zadań, systemy uczące się, sposoby uczenia: nadzorowane i nienadzorowane, sieci neuronowe jednokierunkowe i dynamiczne, algorytmy uczenia maszynowego.

Opis:

Wykład

1. Wstęp do sztucznej inteligencji, definicja, krótka historia, przykłady zastosowań.
2. Podstawy klasycznego rachunku logiki, elementy rachunku, reguły wnioskowania, aksjomaty, tautologie, postaci normalne formuł logicznych, matrycowanie logiki, matryca klasyczna, semantyczne i syntaktyczne metody wnioskowania.
3. Logiki wielowartościowe, ich matrycowanie, system Kleene'a logiki trójwartościowej, logika rozmyta, gramatyki, podział gramatyk, algorytmy udowadniające przynależność wyrażenia do gramatyki.
4. Planowanie i rozwiązywanie problemów w sztucznej inteligencji, system STRIPS, świat klocków, przykłady planowania z reprezentacją STRIPS: sterowanie silnikiem sondy kosmicznej, sterowanie inteligentną windą, planowanie w środowisku wielu robotów, źródła trudności w planowaniu: anomalia Susmann'a i rozmiar przestrzeni stanu problemu.
5. Elementy złożoności obliczeniowej, złożoność a efektywność obliczeniowa, złożoność obliczeniowa problemów planowania, problem planowania a problem decyzyjny, planowanie optymalne, redukcja złożoności, strategie zachłanne w planowaniu.
6. Wielomianowa transformacja planowania do zadania programowania liniowego i binarnego całkowito-liczbowego, przykład z dziedziny świata klocków.
7. Modelowanie niepełnej i niepewnej informacji w sztucznej inteligencji, niepewność jako alternatywa możliwych stanów początkowych problemu, niepewne efekty działań, wpływ na złożoność obliczeniową i jakość rozwiązania problemu.
8. Wprowadzenie. Podstawy biologiczne. Neuron. Model McCullocha-Pittsa neuronu. Wagi neuronu, funkcja aktywacji. Warstwa sieci. Podział sieci neuronowych pod względem: struktury, sposobu uczenia.
9. Sieci jednokierunkowe. Zdolności dyskryminacyjne pojedynczego neuronu. Przestrzeń cech, przestrzeń wag. Algorytm perceptronu, warianty algorytmu, algorytm kieszeniowy. Interpretacja w przestrzeni wag. Uczenie gradientowe, algorytm LMS.
10. Sieci wielowarstwowe. Zapis macierzowo-wektorowy. Algorytm propagacji wstecz. Wyprowadzenie algorytmu za pomocą strukturalnych metod analizy wrażliwości. Warianty algorytmu. Zdolności aproksymacyjne wielowarstwowego perceptronu. Generalizacja, nadparametryzacja, techniki poprawy generalizacji sieci.
11. Sieci rekurencyjne, model Hopfielda sieci. Pamięć skojarzeniowa. Punkty równowagi sieci. Funkcja energii. Uczenie – reguła Hebba, reguła pseudoinwersji. Tryb odtworzeniowy. Pojemność sieci. Sieć Hopfielda optymalizująca. Ciągły model sieci. Problem komiwożacza.
12. Sieci samoorganizujące się. Sieć Kohonena. Topologia sieci. Sąsiedztwo neuronów. Funkcja sąsiedztwa. Uczenie sieci. Sieci WTA. Samoorganizacja. Zastosowanie sieci Kohonena, klasteryzacja.
13. Maszyny wektorów podpierających. Maszyna liniowa. Problem optymalizacji, ekwiwalentne zadanie programowania kwadratowego i zadanie dualne. Modyfikacja zadania dla problemu nieseparowalnego. Jądra nieliniowe. Przykład – problem exor.
14. Sieci neuronowe dynamiczne. Modele neuronowe. Model NARMA. Równoległy o szeregowo-równoległy układ identyfikacji, zastosowanie standardowej propagacji wstecznej. Uczenie rekurencyjne w czasie rzeczywistym. Propagacja wsteczna w czasie. Porównanie algorytmów uczenia sieci dynamicznych.
15. Walidacja modeli neuronowych. Ocena błędu klasyfikatora. Resubstytucja, krosvalidacja, bootstrap. Precyzja, czułość, specyficzność, krzywe ROC. Przykłady zastosowania sieci neuronowych: klasyfikacja danych z mikromacierzy DNA, modelowanie układów nieliniowych

Laboratorium

Ćwiczenie 1: Automaty komórkowe.

Ćwiczenia 2: Algorytmy genetyczne i ewolucyjne.

Ćwiczenie 3: Sieci neuronowe - aproksymacja.

Ćwiczenie 4: Sieci neuronowe - klasyfikacja.

Ćwiczenie 5: Sieci Hopfielda.

Ćwiczenie 6: Sieci Kohonena.

Ćwiczenie 7: Maszyny wektorów podpierających

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. E.R. Dagherty, C.R. Giardina: Mathematical Methods for artificial intelligence and autonomous systems, Prentice Hall, N.J., 1988
2. Osowski S., Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, 1996.
3. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D.: Sztuczne sieci neuronowe – podstawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza, W-wa, 1994.
4. L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2006.

Literatura uzupełniająca:

1. Haykin S.: Neural networks – a comprehensive foundation, Prentice Hall, 1993.
2. Bishop C. M.: Neural networks for pattern recognition, Oxford Univ. Press, 1998. J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch, Sztuczne Sieci Neuronowe, Wydawnictwo Naukowe PWN 1996.
3. Hertz J., Krogh A., Palmer R., Wstęp do teorii obliczeń neuronowych., WNT, Warszawa, 1995. Praca zbiorowa pod redakcją K. Simka: „Metody sztucznej inteligencji. laboratorium – zbiór instrukcji do ćwiczeń”. skrvt Pol. Śl. Nr 2138. Gliwice. 1998.

Efekty uczenia się:

Zna podstawowe pojęcia dotyczące sztucznej inteligencji.

Zna podstawowe metody reprezentacji wiedzy, modelowania percepcji i rozumienia otoczenia, osiągania celu, planowania i wykonywania zadań.

Zna podstawowe zagadnienia sieci neuronowych.

Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania zadania aproksymacji.

Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania zadania klasyfikacji oraz potrafi ocenić jakość klasyfikacji.

Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania zadania klasteryzacji.

Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do sformułowania i rozwiązania problemów sztucznej inteligencji.

Metody i kryteria oceniania:

Kolokwium końcowe, oceny częściowe ze sprawozdań laboratoryjnych.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Opis grupy przedmiotów	Cykl pocz.	Cykl kon.
Biotechnologia S1 semestr 6 specj. BIO (BioAu>SI6-BIO-18)	2020/2021-L	

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	4	2020/2021-L	