

Nazwa w języku polskim: Wybrane zastosowania sztucznych sieci neuronowych w modelowaniu procesowym

Nazwa w jęz. angielskim: Selected applications of artificial neural networks

Dane dotyczące zajęć:

Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Chemiczny // dr hab. inż. Krzysztof Piotrowski, prof. PŚ

Course offered by: Faculty of Chemistry // dr hab. inż. Krzysztof Piotrowski, prof. PŚ

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Przedmiot jest objęty minimami programowymi. Jego celem jest podanie podstaw teoretycznych zagadnień związanych z zastosowaniem techniki sztucznych sieci neuronowych oraz wskazówek praktycznych do rozwiązywania wybranych problemów z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej oraz technologii chemicznej.
Short description:
An objective of the course is providing the students with theoretical background of Artificial Neural Networks technique, as well as its practical application in modeling of chemical engineering and chemical technology processes.
Opis:
Treści programowe Wykład: Podstawowe informacje dotyczące sztucznych sieci neuronowych i sztucznej inteligencji. Inspiracje biologiczne – podstawowe informacje o funkcjonowaniu naturalnych sieci neuronowych. Ewolucja modelu sztucznego neuronu oraz struktury sztucznej sieci neuronowej. Wybrane ogólne zastosowania sztucznych sieci neuronowych w inżynierii i technologii chemicznej. Korzyści i ograniczenia modeli neuronowych. Podstawowe modele sztucznego neuronu i ich algorytmy uczące: perceptron, neuron sigmoidalny, neuron Adaline/Madaline, instar/outstar, model neuronu Hebba i stochastyczny model neuronu. Wielowarstwowe sieci jednokierunkowe – gradientowe algorytmy uczenia, porównanie efektywności różnych algorytmów uczących. Reguły heurystyczne dotyczące wstępnego doboru architektury sieci neuronowej, optymalna topologia sieci neuronowej – zasady doboru, reguły selekcji próbek uczących. Radialne sieci neuronowe – podstawy matematyczne i algorytmy uczenia. Zaawansowane struktury sztucznych sieci neuronowych – sieć kaskadowa Fahlmana, sieć Volterra. Rekurencyjne sieci neuronowe – pamięć asocjacyjna: sieć autoasocjacyjna Hopfielda, sieć Hamminga, sieć typu BAM. Wybrane zastosowania sztucznych sieci neuronowych: rozpoznawanie i klasyfikacja wzorów, kompresja danych. Podstawy teoretyczne systemów rozmytych i logiki rozmytej – systemy Mamdani-Zadeha, model Takagi-Sugeno-Kanga. Sieci neuronowe rozmyte – podstawy teoretyczne, algorytmy uczenia, przykłady zastosowań. Identyfikacja dynamiki obiektów – teoria i wskazówki praktyczne. Przykłady zastosowania sztucznych sieci neuronowych dla identyfikacji, opisu i modelowania procesów inżynierii chemicznej i technologii chemicznej – omówienie oryginalnych danych procesowych opracowanych z użyciem programu <i>STATISTICA Neural Networks</i> . Wykład: • stacjonarne: 30 h • niestacjonarne: 18 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture

Basic information concerning artificial neural networks and artificial intelligence. Biological inspirations – basic information about natural neural networks. Evolution of artificial neuron model and artificial neural network structure. Selected general applications of artificial neural networks in chemical engineering and technology. Advantages and limitations of neural network models. Neuron models and their training algorithms: perceptron, sigmoidal neuron, Adaline/Madeline neuron, instar/outstar, Hebb's neuron model and stochastic neuron model. Multilayer feedforward networks – training gradient algorithms, comparison of efficiency of various training algorithms. Heuristics for initial selection of neural network architecture, optimal network topology, principles for selection of training samples. Radial neural networks – mathematical basis and training algorithms. Advanced topologies of neural networks – cascade network for Fahlmann correlation, Volterra's network. Recurrent neural networks – association memory: Hopfield autoassociation network, Hamming network, BAM network. Selected applications of artificial neural networks: patterns recognition and classification, data compression. Theoretical background of fuzzy systems and fuzzy logic – Mamdani-Zadeh systems, Takagi-Sugeno-Kanga model. Fuzzy neural networks – theoretical background, training algorithms, examples of application. Identification of object's dynamics – theory and practical hints. Examples of application of artificial neural networks for identification, description and modeling of chemical and process engineering processes and chemical technology processes – discussion of the original data processed with the use of *STATISTICA Neural Networks*.

Lecture:

- full-time studies: 30 h
- part-time studies: 18 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
2. Masters T., Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++, WNT, Warszawa 1996.
3. Hertz J., Krogh A., Palmer R.G., Wstęp do teorii obliczeń neuronowych, WNT, Warszawa 1995.
4. Tadeusiewicz R., Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa 1993.
5. Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy teorii i zastosowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
6. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
7. Tadeusiewicz R., Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1998.

Bibliography:

1. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
2. Masters T., Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++, WNT, Warszawa 1996.
3. Hertz J., Krogh A., Palmer R.G., Wstęp do teorii obliczeń neuronowych, WNT, Warszawa 1995.
4. Tadeusiewicz R., Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa 1993.
5. Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy teorii i zastosowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
6. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
7. Tadeusiewicz R., Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1998.

Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie:

K1A_W1 zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki i innych obszarów nauki oraz z zakresu inżynierii chemicznej, w tym zagadnienia przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.

Umiejętności

Student potrafi:

K1A_U1 identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane z technologią chemiczną poprzez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.

K1A_U2 planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

K1A_U7 dobierać i korzystać z właściwych technik, umiejętności i nowoczesnych narzędzi inżynierskich.

Kompetencje społeczne

Student jest gotów do:

K1A_K1 krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów.

Learning outcomes:**Knowledge**

Student knows and understands:

K1A_W1 advanced issues in the field of mathematics and other areas of science and in the field of chemical engineering, including issues useful in the formulation and solving of engineering tasks.

Skills

Student is able to:

K1A_U1 identify, formulate and solve complex and unusual engineering problems related to chemical technology by applying the principles of engineering, science and mathematics, as well as perform tasks under conditions that are not fully predictable.

K1A_U2 plan and carry out experiments, including measurements and computer simulations, interpret the obtained results and draw conclusions.

K1A_U7 select and use appropriate techniques, skills and modern engineering tools.

Social competences

Student is ready for:

K1A_K1 critically evaluate his/her knowledge and perceived content, recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consult experts in the event of difficulties in solving problems on his/her own.

Metody i kryteria oceniania:**Wykład**

Zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Assessment methods and assessment criteria:**Lecture**

Written test with multiple choice questions. Passing criteria: minimum 50% of correct answers.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:**Element of course groups in various terms:**

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne i niestacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time and part-time studies degree - any field of study - any semester - any	2022/2023	