

Podstawowe informacje o zajęciach

Nazwa zajęć: **Wybrane metody inteligencji obliczeniowej**

Cykl kształcenia: **2021/2022**

Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Elektrotechniki i Informatyki**

Nazwa kierunku studiów: **Informatyka**

Obszar kształcenia: **nauki techniczne**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Poziom studiów: **drugiego stopnia**

Forma studiów: **stacjonarne**

Specjalności na kierunku: **EFA-DU - inżynieria systemów informatycznych, EFC-DU - systemy informatyki przemysłowej, EFS-DU - Systemy i sieci komputerowe**

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **magister inżynier**

Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: **Katedra Podstaw Elektroniki**

Kod zajęć: **11721**

Status zajęć: **obowiązkowy dla specjalności EFS-DU - Systemy i sieci komputerowe**

Układ zajęć w planie studiów: **sem: 2 / W30 L30 / 4 ECTS / Z**

Język wykładowy: **polski**

Imię i nazwisko koordynatora: **dr hab. inż. prof. PRz Maciej Kusy**

Dane kontaktowe koordynatora: **budynek A, pokój 311, tel. 178651116, mkusy@prz.edu.pl**

Terminy konsultacji koordynatora: **wg harmonogramu pracy w semestrze zimowym r. akad. 2020/2021**

Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **Teoretyczna wiedza i praktyczne wykorzystanie wybranych metod inteligencji obliczeniowej**

Ogólne informacje o zajęciach kształcenia: **Przedstawienie wybranych algorytmów i narzędzi programistycznych z zakresu sztucznych sieci neuronowych, klasyfikatorów bazujących na funkcji jądra, drzew decyzyjnych, metod klasteryzacji i selekcji cech**

Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia zajęć

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1. Bishop C.M., *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006
2. Tadeusiewicz R., *Sieci neuronowe*, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa., 1993
3. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., *Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania*, Akademicka Oficyna Wydawnicza., 1994
4. Kecman V., *Learning and Soft Computing. Support Vector Machines, Neural Networks and Fuzzy Logic Models*, MIT Press, Cambridge., 2001
5. Vapnik V., *The nature of statistical learning theory*, Springer, New York., 1995
6. Quinlan J.R., *C4.5: Programs for machine learning*, Morgan Kaufman Publishers, San Mateo., 1993
7. Haykin S., *Neural Networks – a Comprehensive Foundation*, Macmillan College Publishing Company, New York., 1994
8. Ferreira C., *Gene expression programming*, Springer-Verlag., 2006
9. Sutton R.S., Barto A.G., *Reinforcement Learning: An Introduction*, MIT Press, Cambridge ., 1998

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1. Mathworks Inc., *Matlab Online Documentation*, <http://www.mathworks.com.>, 2018
2. Sherrod P.H., *DTREG - Predictive Modeling Software*, <http://www.dtreg.com.>, 2018

Literatura do samodzielnego studiowania

1. Żurada J., Barski M., Jędruch W., *Sztuczne sieci neuronowe*, PWN., 1996
2. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., *Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte*, PWN, Warszawa., 1997

Literatura uzupełniająca

1. Gunn S., *Support Vector Machines for Classification and Regression*, University of Southampton., 1998
2. Masters T., *Practical Neural Network Recipes in C++*, Academic, San Diego., 1993
3. Masters T., *Advanced Algorithms for Neural Networks*, Wiley, New York., 1995
4. Masters T., *Advanced Algorithms for Neural Networks*, Wiley, New York., 1995

Materiały dydaktyczne: **Dostępne w wersji elektronicznej na stronie <https://mkusy.v.prz.edu.pl/>**

Strona: 3

Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznychWymagania formalne: **Student zarejestrowany na 2 semestr**Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, informatyki; ukończony moduł "Sztuczna inteligencja"**Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Umiejętność obsługi komputera i korzystania ze środowisk programistycznych**Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **Brak**

Strona: 4

Efekty kształcenia dla zajęć

| MEK | Student, który zaliczył zajęcia | Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia | Sposoby weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia | Związki z KEK | Związki z PRK |
|-----|--|--|--|----------------------------|------------------|
| 01. | Potrąfi wskazać różnice pomiędzy problemem klasyfikacji i regresji | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_W01+ K_U01+ | P7S_UW P7S_WG |
| 02. | Potrąfi podać różnice pomiędzy uczeniem nadzorowanym, nienadzorowanym i uczeniem się ze wzmocnieniem | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, referat pisemny | K_W02+ K_U01+ | P7S_UW P7S_WG |
| 03. | Potrąfi wyjaśnić podstawy analizy istotności atrybutów danych wejściowych przedstawionych w formie rekordów. | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_U01+ K_U07+ | P7S_UW |
| 04. | Potrąfi wyjaśnić zagadnienie klasteryzacji w kontekście uczenia nienadzorowanego. | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_U01+ K_U07+ | P7S_UW |
| 05. | Potrąfi zaproponować sieć neuronową do zadanego problemu klasyfikacji. | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_U01+ K_U07+ K_K02+ | P7S_KR P7S_UW |
| 06. | Potrąfi wyjaśnić podstawy budowania drzew decyzyjnych | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_U01+ K_U07+ | P7S_UW |
| 07. | Potrąfi wyjaśnić podstawy uczenia głębokich sieci neuronowych | wykład, laboratorium | obserwacja wykonawstwa, raport pisemny | K_U01+ K_U07+ K_K02+ | P7S_KR P7S_UW |

Uwaga: **W zależności od sytuacji epidemicznej, jeżeli nie będzie możliwości weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się określonych w programie studiów w sposób stacjonarny w szczególności zaliczenia i egzaminy kończące określone zajęcia będą mogły się odbywać przy użyciu środków komunikacji elektronicznej (w sposób zdalny).**

Strona: 5

Treści kształcenia dla zajęć

| Sem. | TK | Treści kształcenia | Realizowane na | MEK |
|------|------|---|----------------|----------------------|
| 2 | TK01 | Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji | W02 | MEK01 |
| 2 | TK02 | Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC | W02 | MEK02 |
| 2 | TK03 | Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów | W02 | MEK04 |
| 2 | TK04 | Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje | W02 | MEK01 MEK02 |
| 2 | TK05 | Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu | W03 | MEK01 MEK02 MEK05 |
| 2 | TK06 | Probabilistyczna sieć neuronowa | W02 | MEK01 |
| 2 | TK07 | Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA | W02 | MEK03 |
| 2 | TK08 | Algorytm wektorów wspierających | W02 | MEK02 |
| 2 | TK09 | Programowanie wyrażeń genetycznych | W02 | |
| 2 | TK10 | Analiza czułości: lokalna i globalna: metoda Sobola, FAST oraz EFAST | W02 | MEK03 MEK06 |
| 2 | TK11 | Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem | W02 | MEK01 |
| 2 | TK12 | Problem uczenia sieci PNN; dobór współczynników wygładzania: metoda gradientów sprzężonych, algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem, metoda pluginów i inne | W02 | MEK05 |
| 2 | TK13 | Struktura sieci PNN: redukcja, współczynniki wagowe | W03 | MEK01 |
| 2 | TK14 | Głębokie sieci neuronowe | W02 | MEK07 |

Strona: 6

Nakład pracy studenta

| Forma zajęć | Praca przed zajęciami | Udział w zajęciach | Praca po zajęciach |
|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|

| | | | |
|--------------------------|---|---|--|
| Wykład (sem. 2) | | Godziny kontaktowe: 30.00 godz./sem. | Uzupełnienie/studiowanie notatek: 5.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 5.00 godz./sem. |
| Laboratorium (sem. 2) | Przygotowanie do laboratorium: 10.00 godz./sem. Inne: 4.00 godz./sem. | Godziny kontaktowe: 30.00 godz./sem. | Dokończenia/wykonanie sprawozdania: 2.00 godz./sem. |
| Konsultacje (sem. 2) | Przygotowanie do konsultacji: 5.00 godz./sem. | Udział w konsultacjach: 5.00 godz./sem. | |
| Zaliczenie (sem. 2) | Przygotowanie do zaliczenia: 15.00 godz./sem. | Zaliczenie pisemne: 2.00 godz./sem. Zaliczenie ustne: 2.00 godz./sem. | |

Strona: 7

Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej

| Forma zajęć | Sposób wystawiania oceny podsumowującej |
|---------------|---|
| Wykład | Brak |
| Laboratorium | Raport pisemny |
| Ocena końcowa | Na podstawie oceny z laboratorium |

Strona: 8

Przykładowe zadania

| |
|--|
| Wymagane podczas egzaminu/zaliczenia |
| Realizowane podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/projektowych |
| Inne |

Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: **nie**

Strona: 9

Treści zajęć powiązane są z prowadzonymi badaniami naukowymi: tak

Publikacje naukowe

- J. Kiełpińska; A. Konior; P. Kowalski; M. Kusy; M. Szwagrzyk, *Numerical analysis of factors, pace and intensity of the corona virus (COVID-19) epidemic in Poland*, ,, 2021
- J. Kluska; M. Kusy; R. Zajdel; T. Zabiński, *Fusion of Feature Selection Methods for Improving Model Accuracy in the Milling Process Data Classification Problem*, IEEE., 2020
- J. Kluska; M. Kusy; R. Zajdel; T. Zabiński, *Weighted Feature Selection Method for Improving Decisions in Milling Process Diagnosis*, Springer., 2020
- P. Kowalski; S. Kubasiak; M. Kusy; S. Łukasik, *Probabilistic Neural Network - parameters adjustment in classification task*, IEEE., 2020
- J. Kluska; M. Kusy; B. Obrzut; M. Obrzut; A. Semczuk, *Prediction of 10-year Overall Survival in Patients with Operable Cervical Cancer using a Probabilistic Neural Network*, ,, 2019
- M. Kusy, *Selection of pattern neurons for a probabilistic neural network by means of clustering and nearest neighbor techniques*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)., 2019
- M. Kusy, *Fuzzy c-means-based architecture reduction of a probabilistic neural network*, ,, 2018
- M. Kusy; R. Zajdel, *Application of Reinforcement Learning to Stacked Autoencoder Deep Network Architecture Optimization*, SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG., 2018
- P. Hanus; R. Hanus; M. Kusy; M. Zych, *Zastosowanie absorpcji promieniowania gamma i wybranych metod sztucznej inteligencji do identyfikacji struktury przepływu ciecz-gaz w rurociągu*, ,, 2018
- P. Kowalski; M. Kusy, *Determining significance of input neurons for probabilistic neural network by sensitivity analysis procedure*, ,, 2018
- P. Kowalski; M. Kusy, *Sensitivity Analysis for Probabilistic Neural Network Structure Reduction*, ,, 2018
- P. Kowalski; M. Kusy, *Weighted probabilistic neural network*, ,, 2018
- R. Hanus; M. Jaszczur; M. Kusy; L. Petryka; M. Zych, *Identification of liquid-gas flow regime in a pipeline using gamma-ray absorption technique and computational intelligence methods*, ,, 2018
- J. Kluska; M. Kusy, *Assessment of prediction ability for reduced probabilistic neural network in data classification problems*, ,, 2017
- J. Kluska; M. Kusy; B. Obrzut; M. Obrzut; A. Semczuk, *Prediction of 5-year overall survival in cervical cancer patients treated with radical hysterectomy using computational intelligence methods*, ,, 2017
- P. Kowalski; M. Kusy, *Determining the significance of features with the use of Sobol method in probabilistic neural network classification tasks*, POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE., 2017
- P. Kowalski; M. Kusy, *Modification of the Probabilistic Neural Network with the Use of Sensitivity Analysis Procedure*, POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE., 2016