**Nazwa przedmiotu:**

Systemy rozmyte

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Bohdan Butkiewicz

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SYROZ

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład 30 h
Laborartorium/Projekt 15 h
Zapoznanie się z literaturą 15 h
Przygotowanie do laboratorium 15 h
Zadanie projektowe 20 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu 10 h

Razem 105 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,5

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka I i II

**Limit liczby studentów:**

24

**Cel przedmiotu:**

Zapozannie studentów z podstawami wnioskowania przybliżonego, strukturą układu rozmytego. podstawowymi zastosowaniami układów rozmytych w różnorodnych dziedzinach technicznych, ekonomicznych, medycznych jak zagadnienia sterowania, modelowania, matematvcznej interpretacji języka potocznego, rozpoznawania obrazów, podejmowania decyzji w warunkach niepweności oraz podstawami teorii ewidencji.

**Treści kształcenia:**

WYKŁAD
Wprowadzenie. Rys historyczny. Idea systemu z logiką rozmytą. Porównanie opisu rozmytego z opisem klasycznym i siecią neuronową, systemem ewidencyjnym. Systemy hybrydowe.
Pojęcie zbioru rozmytego. Klasyczna teoria zbiorów. Definicja zbioru rozmytego, pojęcie nośnika, funkcji przynależności, singletonu rozmytego.
Operacje na zbiorach rozmytych. Podstawowe definicje. Podstawowe operacje: logiczne, algebraiczne, Hamachera, Yagera, Łukasiewicza, itp.
Zmienne lingwistyczne. Pojęcie liczb rozmytych i działania na nich. Określenie zmiennej lingwistycznej, przykłady.
Język i jego interpretacja a zbiory rozmyte. Typowa struktura języka, interpretacja rozmyta określeń nieprecyzyjnych.
Logika rozmyta i wnioskowanie przybliżone. Fuzzyfikacja, podstawy wnioskowania rozmytego, normy trójkątne, relacje rozmyte, typowe reguły wnioskowania rozmytego Mamdaniego, Larsena, Takagi-Sugeno.
Defuzzyfikacja. Strategie defuzzyfikacji: metoda wysokości, pól, mediany, środka ciężkości i inne. Porównanie metod.
Rozmyty system sterowania. Struktura rozmytego sterownika, regulator FLC typu PD i PI, tablica reguł sterowania MacVicar-Whelana. Przykłady praktycznych realizacji rozmytego układu sterowania w dziedzinie lotnictwa , transportu, robotyki, rozpoznawania obrazów itp.
Dedykowane układy scalone. Realizacje układowe systemu rozmytego na wybranych układach scalonych. Rozmyty komparator, korelator danych. Architektura procesora rozmytego, tendencje rozwojowe.
Oprogramowanie. Fuzzy Toolbox i Neural Networks do programu Matlab, Fuzzy Cliper, i inne.
Modelowanie rozmyte. Zagadnienie modelowania, modele typu Mamdaniego, Larsena, Takagi-Sugeno, Wanga.
Sieci neuronowo-rozmyte. Perceptron. Sieć Hopfielda. Sieci jednokierunkowe i rekurencyjne. Sieci z propagacją wsteczną, sieci Kohonena, sieci radialne RBF. Zastosowania metod rozmytych do sieci neuronowych.
Wstęp do teorii ewidencji. Idea Dempstera-Shafera. miara przekonania, miara domniemania, konieczności. Prawdopodobieństwo a możliwość. Zagadnienia niepewności, niepełności, sprzeczności w posiadanej bazie wiedzy.
Wybrane zagadnienia praktyczne. Przykłady konkretnych realizacji zagadnień sterowania, diagnostyki technicznej i medycznej, modelowania obiektów przemysłowych i zagadnień ekonomicznych, predykcji, rozpoznawania i analizy obrazów, klasteryzacji, analizy wiedzy, wieloczujnikowej identyfikacji celów metodami teorii ewidencji.

LABORATORIUM/PROJEKT
1. Operacje rozmyte i ich realizacja na komputerze
2. Lizcby rozmyte i podstawowe operacje na tych liczbach.
3. Ssytem rozmyty z wniskowaniem Mamdaniegi i Larsena.
4. Dmonstracja realizacji harwerowej systemu rozmytego PID.
5. Projekt -symulacja prostego systemu rozmytego

**Metody oceny:**

Ocena pracy studenta w laboratorium, podczas 4 ćwiczeń laboratoryjnych. Piąte ćwiczenie laboratoryjne jest wykonywane w domu w formie indywidulanego projektu dotyczącego prostej realizacji konkretnego systemu rozmytego metodą symulacyjną.
Zaliczenie przedmiotu dotyczące materiału wykladowego.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bolc L., Borodziewicz W., Wójcik M., Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej, PWN, Warszawa 1991.
2. Butkiewicz B.S., Metody wnioskowania przybliżonego. Właściwości i zastosowania. Ofic. Wyd. PW, 2001.
3. Driankov D., Hollendoorn H., Reinfrank M.: Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
4. Kacprzyk J., Zbiory rozmyte w analizie systemowej, PWN
Łęski J. Systemy neuronowo-rozmyte, WNT.
5. Mulawka J.J., Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa 1996.
6. Muraszkiewicz M., Rybiński H., Bazy danych, Wydawnictwo Akademickie, 1993
7. Rutkowski L. Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN.
8. Yager R.R., Filev D.P.: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego, WNT, 1996
9. Żurada J., Barski M., Jędruch W.: Sztuczne sieci neuronowe. Warszawa, PWN, 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

Oprócz wykładu studenci uczestniczą w laboratorium, zawierającym zarówno ćwiczenia typowo komuterowe jak i demonstrację rozwiązania hardwerowego systemu sterowania typu PID oraz prosty indywidualny projekt systemu rozmytego w wybranej przez stidenta dziedzinie techniki, ekonomii, lub medycyny.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06