



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zastosowanie metod sztucznej inteligencji i systemów wizyjnych [S2MiBM2>ZMSI]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria wirtualna projektowania

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

45

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

6,00

Koordynatorzy

dr inż. Marcin Pelic

marcin.pelic@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie: matematyki, fizyki ze szczególnym uwzględnieniem optyki, wiedzę w zakresie algorytmów i struktur danych, automatyki oraz programowania. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Nabywanie przez studenta umiejętności projektowania i oprogramowania wybranych metod sztucznej inteligencji oraz wdrażania wybranych elementów systemów wizji maszynowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Zna zasady działania systemów wizji maszynowej oraz głównych tendencji rozwojowych z zakresu inżynierii mechanicznej.
2. Wie jak opracować i zaprojektować łączność urządzenia z systemem nadrzędnym np. PLC lub PC.
3. Wie jak ustawić elementy optyki na kamerze.
4. Wie jakie elementy systemu dobrać do danego zadania.

5. Zna podstawy optyki.
6. Zna podstawowe metody sztucznej inteligencji oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu zastosowania systemów informatycznych w projektowaniu maszyn i procesach technologicznych.
7. Wie czym jest klasyfikacja i detekcja cech na obrazie.
8. Ma szczegółową wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych. Zna aparat matematyczny stosowany w badaniach doświadczalnych i analizie danych.

Umiejętności:

1. Umie zaprojektować i oprogramować system wizyjny z uwzględnieniem społecznych, ekonomicznych, prawnych, ekologicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.
2. Umie dobrać elementy w tym sterownik i zaprojektować proste systemy wizyjne.
3. Potrafi dobrać elementy systemu wizyjnego do pracy na linii produkcyjnej.
4. Umie oprogramować wymianę danych kamery z systemem nadrzędnym.
5. Potrafi dobrać metody i algorytmy do rozwiązania konkretnego problemu klasyfikacji i detekcji na obrazie.
6. Potrafi zastosować system wizyjny w praktyce.
7. Potrafi stosować systemy informatyczne w projektowaniu maszyn i procesach technologicznych właściwych dla Mechaniki i budowy maszyn. Potrafi stosować systemy CAx do projektowania maszyn i symulacji zagadnień inżynierskich.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych
2. Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania
3. Potrafi współdziałać i pracować w grupie
4. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
5. Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz gotowość podporządkowania się zasadom współpracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Egzamin z teorii z zakresu wykładów w postaci testu w formie elektronicznej jak i konwencjonalnej składającego się z 10-15 pytań.

Oceny:

3,0 <50%;60%), 3,5 <60%;70%), 4,0<70%;80%), 4,5<80%;90%), 5,0 <90%;100%).

Laboratorium:

Zaliczenie na podstawie poprawnego wykonania ćwiczeń oraz sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne.

Bieżąca kontrola przygotowania do laboratoriów, opcjonalne kolokwium końcowe z laboratorium w formie pisemnej.

Oceny:

3,0 <50%;60%), 3,5 <60%;70%), 4,0<70%;80%), 4,5<80%;90%), 5,0 <90%;100%).

Treści programowe

Wykład:

1) Wstęp do metod sztucznej inteligencji:

a) Historia,

b) Definicje i podstawowe pojęcia.

2) Podstawy programowania Python:

a) Zmienne, typy i ich rzutowanie,

b) Sterowanie przebiegiem programu - warunki i pętle,

c) Podstawy programowania obiektowego,

3) Sztuczne sieci neuronowe, budowa i zasada działania:

a) Uczenie nadzorowane: Perceptron, MLP - Multi Layer Perceptron,

- b) Uczenie nienadzorowane: SOM - Self Organizing Map, sieci Kohonena,
- c) Uczenie przez wzmocnienie
- 4) Logika rozmyta, budowa i zasada działania.
- 5) Algorytmy ewolucyjne.
- 6) Neurofazy i Sieci z globalną optymalizacją wag z użyciem algorytmów ewolucyjnych.
- 7) Systemy wizyjne wstęp:
 - a) Historia,
 - b) Definicje i podstawowe pojęcia,
 - c) Budowa systemów wizyjnych.
- 8) Biblioteka OpenCV
- 9) Filtry w systemach wizyjnych i kalibracja
- 10) Wykrywanie kształtów w systemach wizyjnych
- 11) Metody detekcji cech na obrazie (SURF, SIFT, ORB).
- 12) Algorytmy porównania ze wzorcem - template matching.
- 13) Sztuczne sieci neuronowe typu YOLO oraz konwolucyjne.

Laboratorium:

- 1) Podstawy programowania w Python: środowisko, typy i zmienne, sterowanie przepływem programu, programowanie obiektowe.
- 2) Perceptron - klasyfikacja, regresja
- 3) MLP, SOM
- 4) OpenCV - podstawy użycia biblioteki.
- 5) Wykrywanie linii i kształtów (proste kształty, twarz)
- 6) Filtry w systemach wizyjnych
- 7) Pomiary wielkości i kalkulacja wymiarów
- 8) Rozpoznawanie wzorów
- 9) Sztuczne sieci neuronowe w analizie danych wizyjnych.

Tematyka zajęć

Przedmiot "Zastosowanie metod sztucznej inteligencji i systemów wizyjnych" ma na celu zapoznanie studentów z fundamentalnymi oraz zaawansowanymi technikami sztucznej inteligencji (SI) i ich praktycznymi zastosowaniami w systemach wizyjnych.

Wykład:

Zajęcia rozpoczynają się od wprowadzenia do metod sztucznej inteligencji, gdzie omawiana jest historia rozwoju SI, kluczowe definicje oraz podstawowe pojęcia. Pozwala to studentom zrozumieć kontekst i znaczenie SI w dzisiejszym świecie technologii.

Następnie skupiamy się na podstawach programowania w języku Python. Studenci poznają zmienne, typy danych i ich rzutowanie, sterowanie przebiegiem programu za pomocą warunków i pętli oraz podstawy programowania obiektowego. Ta wiedza jest niezbędna do implementacji algorytmów SI i pracy z bibliotekami do przetwarzania obrazów.

Kolejnym istotnym elementem jest sztuczne sieci neuronowe. Omawiamy ich budowę i zasadę działania, koncentrując się na różnych typach uczenia:

Uczenie nadzorowane: Perceptron i MLP (Multi Layer Perceptron) jako podstawowe modele sieci neuronowych do zadań klasyfikacji i regresji.

Uczenie nienadzorowane: SOM (Self Organizing Map) i sieci Kohonena, które służą do klasteryzacji i redukcji wymiarowości danych.

Uczenie przez wzmocnienie, które pozwala na rozwijanie modeli uczących się na podstawie interakcji z otoczeniem.

W dalszej części zajęć poruszamy temat logiki rozmytej, jej budowy i zasad działania, co umożliwia modelowanie niepewności i nieprecyzyjności w danych.

Omawiamy także algorytmy ewolucyjne, które są inspirowane procesami biologicznej ewolucji i służą do rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych. Łączymy te metody w systemach neurofazy, gdzie sieci neuronowe są optymalizowane za pomocą algorytmów ewolucyjnych, co pozwala na globalną optymalizację wag.

Wprowadzamy studentów w tematykę systemów wizyjnych, przedstawiając ich historię, definicje, podstawowe pojęcia oraz budowę. Poznają oni bibliotekę OpenCV, która jest kluczowym narzędziem do przetwarzania i analizy obrazów.

Omawiamy filtry w systemach wizyjnych i kalibrację, co jest niezbędne do poprawnego przetwarzania danych obrazowych. Studenci uczą się wykrywania kształtów, a także poznają metody detekcji cech na obrazie takie jak SURF, SIFT i ORB.

Poruszamy również algorytmy porównania ze wzorcem (template matching) oraz zaawansowane sieci neuronowe typu YOLO i sieci konwolucyjne, które są wykorzystywane w detekcji i klasyfikacji obiektów na obrazach.

Laboratorium:

Zajęcia laboratoryjne umożliwiają praktyczne zastosowanie wiedzy teoretycznej. Studenci zaczynają od podstaw programowania w Pythonie, gdzie konfiguruje środowisko pracy, pracują z typami i zmiennymi, sterują przepływem programu oraz stosują programowanie obiektowe.

Praktyczne ćwiczenia obejmują implementację perceptronu do zadań klasyfikacji i regresji oraz pracę z MLP i SOM, co pozwala na głębsze zrozumienie działania sieci neuronowych.

Wykorzystując bibliotekę OpenCV, studenci realizują projekty związane z wykrywaniem linii i kształtów, w tym detekcję prostych kształtów oraz twarzy. Eksperymentują z filtrami w systemach wizyjnych w celu poprawy jakości obrazów i wyodrębniania istotnych cech.

W ramach laboratoriów przeprowadzane są pomiary wielkości i kalkulacja wymiarów na podstawie danych obrazowych, co ma zastosowanie w wielu dziedzinach inżynierii i przemysłu.

Studenci uczą się rozpoznawania wzorów oraz wykorzystują sztuczne sieci neuronowe w analizie danych wizyjnych, co pozwala na zastosowanie zaawansowanych metod SI w praktyce.

Poprzez połączenie wykładów z intensywnymi ćwiczeniami praktycznymi, kurs przygotowuje studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów z zakresu sztucznej inteligencji i systemów wizyjnych oraz do wdrażania tych rozwiązań w realnych projektach.

Metody dydaktyczne

Wykłady teoretyczne z prezentacjami multimedialnymi, case study.
Ćwiczenia laboratoryjne z praktycznym zastosowaniem omawianych metod.
Dyskusje poświęcone aktualnym problemom i nowościom w dziedzinie.

Literatura

Podstawowa:

1. Jähne B., Digital Image Processing, Springer, 2005, 6th revised and extended edition
2. Siciliano B., Khatib O., Springer Handbook of Robotics, Springer, 2008, 1st Edition
3. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009

Uzupełniająca:

1. Sankowski D., Morosov W., Strzecha K., Przetwarzanie i analiza obrazów w systemach przemysłowych, PWN, Warszawa, 2011

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	73	3,00