



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Uczenie maszynowe w systemach wizyjnych [S2AiR2-SliB>UMwSW]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy inteligentne i bezzałogowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Tomasz Marciniak

tomasz.marciniak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry, matematyki dyskretnej, podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji oraz podstaw informatyki. Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Kompetencje społeczne: Student powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy na temat algorytmów stosowanych w modelowaniu i procesach identyfikacji, z uwzględnieniem zastosowań w systemach przetwarzania sygnałów wizyjnych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności analizy procesów modelowania w komputerowych środowiskach projektowo-symulacyjnych. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości doboru odpowiednich technik identyfikacji z uwzględnieniem norm i zaleceń związanych z przetwarzaniem danych w systemach elektronicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

1. ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów - [K2_W1]
2. ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów - [K2_W5]

Umiejętności:

Student:

1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym - [K2_U1]
2. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki i robotyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną - [K2_U9]
3. potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki - [K2_U10]
4. potrafi formułować i weryfikować (symulacyjnie lub eksperymentalnie) hipotezy związane z zadaniami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu automatyki i robotyki - [K2_U15]
5. potrafi zaprojektować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań projektowych elementów i układów automatyki i robotyki - [K2_U20]
6. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych - [K2_U25]

Kompetencje społeczne:

Student:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K2_K1]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K2_K4]
3. ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (w szczególności poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki w zakresie prac badawczych i aplikacyjnych oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uzasadnieniem różnych punktów widzenia - [K2_K6]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć projektowych:

na podstawie oceny znajomości i zrozumienia bieżących zagadnień prezentowanych w ramach przedmiotu.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym (student może korzystać z materiałów dydaktycznych); egzamin składa się z 4 zadań, przy czym za prawidłowe odpowiedzi można otrzymać łącznie 20 punktów. Skala ocen: 0...10 pkt. - niedostateczny, 11...12 pkt. - dostateczny, 13...14 pkt. - dostateczny plus, 15...16 pkt. - dobry, 17...18 pkt. - dobry plus, 19...20 pkt. - bardzo dobry,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć projektowych

ii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych

iii. ocenę dokumentacji technicznej opracowanego projektu; ocena ta uwzględnia również umiejętność

pracy w zespole.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemu
- iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych
- iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program obejmuje przetwarzanie wstępne danych, biblioteki programistyczne uczenia maszynowego, klasyfikację, regresję, maszyny wektorów nośnych, lasy losowe, redukcję wymiarowości, techniki uczenia nienadzorowanego, dostrajanie modeli, splotowe sieci neuronowe, sieci neuronowe w systemach wbudowanych.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Elementy współczesnego systemu wizyjnego, zadania klasyfikacji, zbiory uczące i walidacyjne, bazy danych (MNIST, CIFAR, ImageNet), problemy uczenia maszynowego.
2. Python w uczeniu maszynowym: Anaconda, Jupyter, składnia, struktury, funkcje, generatory, NumPy, Pandas, Matplotlib, SciPy.
3. Przetwarzanie wstępne danych: czyszczenie, filtracja, sortowanie, korelacja. Wizualizacja danych.
4. Klasyfikacja binarna, wieloklasowa, wieloetykietowa i wielowyjściowa.
5. Regresja liniowa, wielomianowa i logistyczna.
6. Maszyny wektorów nośnych (SVM), metoda najbliższych sąsiadów (KNN).
7. Drzewa decyzyjne i lasy losowe.
8. Analiza skupień: metoda k-średnich, hierarchiczna analiza skupień, algorytm EM.
8. Analiza składowych głównych (PCA) i jej zastosowania do redukcji wymiarowości.
9. Wnioskowanie i klasyfikacja Bayesa, liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA), zastosowania w klasyfikacji obiektów.
10. Dostrajanie modelu: agregacja, walidacja krzyżowa, wzmacnianie.
11. Uczenie głębokie (DNN), perceptron wielowarstwowy, użycie autokoderów.
12. Architektury splotowych sieci neuronowych (CNN).
13. Zastosowanie uczenia maszynowego do symulacji jazdy pojazdem autonomicznym.
14. Implementacja sieci neuronowych w systemach wbudowanych.
15. Podsumowanie.

Projekt:

Zadanie projektowe polega na przygotowaniu oprogramowania realizującego proces identyfikacji na podstawie zbioru obrazów lub sekwencji wizyjnych. Projekt realizowany jest przez 2-osobowe zespoły, a zajęcia odbywają w laboratorium komputerowym. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych odbywa się z wykorzystaniem zintegrowanych środowisk programistycznych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana symulacjami komputerowymi
2. Zajęcia projektowe: zintegrowane środowiska typu PyCharm, Matlab/Simulink, Statistica.

Literatura

Podstawowa:

1. Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow - pojęcia, techniki i narzędzia służące do tworzenia inteligentnych systemów, Aurélien Géron, Helion, 2018.
2. Python: uczenie maszynowe / Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili ; tłumaczenie: Krzysztof Sawka, Helion, 2019.
3. Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej, Katarzyna Stapor, PWN, 2011.
4. OpenCV 3: komputerowe rozpoznawanie obrazu w C++ przy użyciu biblioteki OpenCV, Adrian Kaehler, Gary Bradski, Helion, 2018.

Uzupełniająca:

1. Getting started with X-CUBE-AI Expansion Package for Artificial Intelligence (AI), STMicroelectronics,

2019.

2. Machine Learning in Computer Vision, N. SEBE, IRA COHEN, ASHUTOSH GARG, THOMAS S. HUANG,
Springer, 2005.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50