



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Percepcja maszyn [S1DSwB1>PM]

Przedmiot

Kierunek studiów

Data Science w biznesie

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Marcin Butlewski prof. PP
marcin.butlewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki i fizyki. Wiedza odnośnie maszyn i procesów produkcyjnych.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami oraz wybranymi zaawansowanymi zagadnieniami percepcji maszynowej, ze szczególnym uwzględnieniem jej zastosowań w robotyce, pojazdach autonomicznych, dronach i automatyce przemysłowej. Studenci zdobędą wiedzę na temat metod przetwarzania danych sensorycznych, w tym algorytmów lokalizacji, mapowania, segmentacji semantycznej oraz wykrywania i śledzenia obiektów. Omówione zostaną również techniki integracji danych z różnych sensorów, takich jak LiDAR-y, kamery głębinowe, sensory inercyjne oraz ich wykorzystanie w uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji. Studenci nabędą praktyczne umiejętności implementacji systemów percepcji maszynowej oraz pracy zespołowej nad projektami związanymi z przetwarzaniem danych sensorycznych i ich analizą.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Charakteryzuje kluczowe technologie i algorytmy stosowane w percepcji maszynowej, w tym czujniki

- LiDAR, kamery głębinowe, sensory inercyjne oraz przetwarzanie danych sensorycznych [DSB1_W02].
2. Opisuje metody lokalizacji i mapowania (SLAM), estymacji stanu oraz wykrywania i śledzenia obiektów w systemach autonomicznych [DSB1_W03].
 3. Analizuje procesy fuzji danych z różnych czujników, techniki uczenia maszynowego w percepcji maszynowej oraz ich zastosowania w robotyce i pojazdach autonomicznych [DSB1_W05].
 4. Wyjaśnia aspekty etyczne i wyzwania związane z bezpieczeństwem systemów autonomicznych oraz odpowiedzialnością algorytmów AI w percepcji maszynowej [DSB1_W06].

Umiejętności:

1. Stosuje metody analizy danych sensorycznych, w tym algorytmy filtrów Bayesa, Kalmana i cząsteczkowych, do estymacji stanu obiektów [DSB1_U02].
2. Projektuje i implementuje systemy percepcji maszynowej, wykorzystując sieci neuronowe do klasyfikacji i detekcji obiektów [DSB1_U04].
3. Analizuje i optymalizuje trajektorie ruchu obiektów w przestrzeni 3D, wykorzystując algorytmy eksploracyjne oraz metody planowania ruchu [DSB1_U07].
4. Wykorzystuje systemy wielosensoryczne do integracji danych, analizując ich wpływ na precyzję i niezawodność percepcji maszynowej [DSB1_U09].

Kompetencje społeczne:

1. Wykorzystuje zdobytą wiedzę i umiejętności w praktycznych projektach zespołowych, analizując zastosowanie percepcji maszynowej w rzeczywistych systemach autonomicznych [DSB1_K02].
2. Uwzględnia aspekty etyczne i społeczne przy projektowaniu oraz wdrażaniu systemów percepcji maszynowej, mając na uwadze bezpieczeństwo i odpowiedzialność algorytmów AI [DSB1_K05].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie ćwiczeń: bieżące sprawdzanie wiedzy i umiejętności w czasie ćwiczeń
- b) w zakresie wykładów: na podstawie dyskusji dotyczącej materiału przyswojonego na poprzednich wykładach;

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie ćwiczeń: na podstawie wyników średniej ocen cząstkowych oceny formującej
- b) w zakresie wykładów: test wiedzy;

Treści programowe

Program obejmuje wprowadzenie do percepcji maszynowej jako kluczowego obszaru zastosowań sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, a także analizę jej roli w nowoczesnych systemach autonomicznych, robotyce oraz przemyśle. Omawiane są podstawowe koncepcje i technologie wykorzystywane w percepcji maszynowej, w tym czujniki zasięgu i głębi, kamery wizyjne, sensory inercyjne oraz techniki przetwarzania danych sensorycznych. Przedmiot obejmuje również zagadnienia związane z estymacją stanu, lokalizacją i mapowaniem, segmentacją semantyczną oraz wykrywaniem i śledzeniem obiektów w przestrzeni 3D. Studenci poznają metody fuzji danych z różnych sensorów, analizę scen w kontekście autonomii systemów oraz techniki modelowania i implementacji systemów percepcji maszynowej.

Tematyka zajęć

Wprowadzenie do percepcji maszynowej - definicja, rola w sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym, zastosowania w robotyce, pojazdach autonomicznych i automatyce przemysłowej.

Czujniki i technologie percepcji maszynowej - klasyfikacja i charakterystyka czujników: LiDAR, kamery głębinowe, sensory inercyjne, czujniki wizyjne, przetwarzanie danych sensorycznych.

Lokalizacja i mapowanie (SLAM) - zasady działania algorytmów jednoczesnej lokalizacji i mapowania, metody estymacji pozycji, odometria wizualna i inercyjna.

Przetwarzanie danych sensorycznych - teoria estymacji stanu, filtry Bayesa, Kalmana i cząsteczkowe, metody analizy strumieni danych sensorycznych.

Segmentacja i analiza sceny - metody wykrywania obiektów, segmentacja semantyczna, analiza obrazów 2D i chmur punktów 3D, deep learning dla percepcji maszynowej.

Wizja komputerowa i geometria widzenia - modelowanie kamer, kalibracja, stereowizja, rozbieżność

epipolarna, przetwarzanie obrazów głębi.

Systemy wielosensoryczne - integracja danych z różnych źródeł, fuzja informacji z czujników, factor graph jako narzędzie przetwarzania danych wielosensorycznych.

Uczenie maszynowe w percepcji maszynowej - zastosowanie sieci neuronowych w analizie danych sensorycznych, modele konwolucyjne i rekurencyjne (LSTM), klasyfikacja i detekcja obiektów.

Optymalizacja i algorytmy znajdowania ścieżek - metody wyznaczania trajektorii dla robotów, algorytmy eksploracyjne, planowanie ruchu.

Percepcja w systemach autonomicznych - wykorzystanie percepcji maszynowej w nawigacji robotów, samochodach autonomicznych i dronach.

Projektowanie i implementacja systemów percepcji maszynowej - praktyczne zastosowania, realizacja projektów zespołowych, testowanie i analiza wyników.

Aspekty etyczne i wyzwania percepcji maszynowej - ograniczenia technologiczne, odpowiedzialność algorytmów AI, bezpieczeństwo systemów autonomicznych.

Metody dydaktyczne

Wykłady z prezentacją multimedialną; ćwiczenia zadaniowe z tematyki powiązanej z wykładami

Literatura

Podstawowa:

Szeliski R., Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd edition, Springer, 2022.

Barfoot T.D., State Estimation for Robotics, Cambridge University Press, 2017.

Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005.

Bishop C. M., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.

Forsyth D. A., Ponce J., Computer Vision: A Modern Approach, 2nd edition, Pearson, 2011.

Hartley R., Zisserman A., Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd edition, Cambridge University Press, 2004.

Ranjan S., Senthilarasu S., Applied Deep Learning and Computer Vision for Self-Driving Cars, Packt, 2020.

Uzupełniająca:

Cyganek B., An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms, Wiley, 2009.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	53	2,00