

Zespół Autorski:
dr inż. Piotr Garbat

Uczenie maszynowe w fotonice obrazowej (UMFO) **Machine Learning in Image Photonics**

Poziom kształcenia: *II stopień*

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: *stacjonarna*

Kierunek studiów: *Elektronika*

Specjalność: *Systemy Zintegrowanej Elektroniki i Fotoniki*

Klasy programowe:

Poziom przedmiotu: *zaawansowany*

Status przedmiotu: *obieralny*

Język przedmiotu: *polski*

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych)

Minimalny numer semestru: *--*

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: *--*

Limit liczby studentów: *60*

Powód zgłoszenia przedmiotu: *nowy program studiów II stopnia na kierunku Elektronika*

Cel przedmiotu: *Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy ze współczesnymi metodami przetwarzania i analizy obrazów w ujęciu systemów wizyjnych dla potrzeb IoT.*

Przedmiot zawiera, dyskusję podstawowych i zaawansowanych metod przetwarzania i analizy obrazu. W ramach przedmiotu słuchacz zostanie zaznajomiony z metodami przetwarzania i analizy obrazów statycznych, zmiennych w czasie, wielospektralnych. Kolejny dział ma na celu przedstawienie architektur głębokiego uczenia oraz nauczenie sposobu trenowania oraz ewaluacji istniejących i własnych sieci neuronowych do rozpoznawania obrazów. Celem przedmiotu jest również pokazanie skuteczności wprowadzonych metod w rozwiązywaniu praktycznych problemów automatycznego rozpoznawania. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną metodyki projektowania i ewaluacji wizyjnych systemów IoT.

Treść kształcenia:

Informacje ogólne:

Przedmiot składa się części wykładowej oraz projektowej. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie co najmniej 50 % maksymalnej oceny. W ramach wykładu przewidziane jest 8 zadań domowych, za które można uzyskać maksymalnie do 40 punktów, z projektu 60 punktów. Łącznie można uzyskać 100 punktów, zaś ocena końcowa z przedmiotu jest wystawiana według poniższej reguły:

91-100 punktów ocena: 5.0

81-90 punktów ocena: 4.5

71-80 punktów ocena: 4.0

61-70 punktów ocena: 3.5

51-60 punktów ocena: 3.0

do 50 punktów ocena: 2.0

Wykład:

1. Wprowadzenie w problematykę przedmiotu. Definicje podstawowych pojęć. Rozwój metod analizy i przetwarzania obrazu.
2. Przegląd metod przetwarzania obrazu metodami klasycznymi: poprawa jakości obrazu, segmentacja, wyodrębnianie cech charakterystycznych obrazu, filtracja obrazu transformacje Hougha.
3. Przegląd metod klasyfikacji i rozpoznawania obiektów: klasyfikator Baysa, k-NN, SVM.
4. Wprowadzenie do metod analizy ruchu: przepływ optyczny, metody śledzenia wielu obiektów, metody modelowania tła.
5. Kalibracja układu kamer. Podstawy przetwarzania obrazów trójwymiarowych
6. Wprowadzenie do sieci neuronowych.
7. Klasyfikacja obrazów, funkcje strat, optymalizacja. Trenowanie sieci neuronowych. Sprzęt oraz oprogramowanie. Konwolucyjne sieci neuronowe i przykładowe architektury.
8. Detekcja obiektów i analiza wideo. Rekurencyjne sieci neuronowe.
9. Modele generatywne.

Laboratoria:

brak

Projekt:

Celem projektu jest opracowanie kompletnego wizyjnego systemu IoT bazującego na metodach analizy obrazów rozwiązującego konkretne zadanie. System powinien zawierać moduły:

- pozyskiwania danych obrazowych
- przetwarzania obrazów
- analiza obrazów

W ramach realizacji zadania projektowego przewidziane są cztery spotkania ewaluacyjne mające na celu wspólną ocenę osiągniętych kamieni milowych projektu.

1. Analiza przedstawionego problemu i zaproponowanie rozwiązań,
2. Przygotowanie danych obrazowych i/lub budowa układu wizyjnego IoT,
3. Implementację systemu realizującego główne wymagania techniczne projektu,
4. Przeprowadzenie eksperymentu umożliwiającego testowanie opracowanego rozwiązania.

Egzamin: nie

Literatura: (wpisać zestaw literatury do przedmiotu, to pole jest obowiązkowe)

1. A.J. Jain: Fundamentals of digital image processing, Prentice-Hall, 1995
2. C. Bishop: Neural networks for recognition, Clarendon Press, 1995
3. A. Pandya, R. Macy: Pattern recognition with neural networks in C++, CRC Press, 1996
4. Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2010
5. A. Geron: Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Helion 2020
6. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, PWN 2019

Wymiar godzinowy zajęć: W C L P (45)
 20 - - 25

Wymiar w jednostkach ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):

1. *liczba godzin kontaktowych – (50) godz., w tym*
 - *obecność na wykładach (20) godz.,*
 - *obecność na zajęciach projektowych (25) godz.,*
 - *udział w konsultacjach (5) godz.*

2. *praca własna studenta – (30) godz., w tym*
 - *wykonywania zadań projektowych (20) godz.,*
 - *przygotowanie sprawozdań (projekty i laboratoria) (10) godz.*

Łączny nakład pracy studenta wynosi (80) godz., co odpowiada (3) pkt ECTS.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2 pkt ECTS, co odpowiada 50 godz. kontaktowym.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1 pkt ECTS, co odpowiada 25 godz. zadań projektowych

Efekty kształcenia/uczenia się:

Efekty kształcenia/uczenia się student, który zaliczył przedmiot:	forma zajęć/ technika kształcenia	sposób weryfikacji (oceny)	odniesienie do efektów uczenia się dla programu
WIEDZA			
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie technologii obrazu	Wykład	projekt zaliczeniowy	P7U_W06
Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu technologii obrazu	Wykład	projekt zaliczeniowy	P7U_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii obrazu	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_U12
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_U01

angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.			
Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w zakresie technologii obrazu	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_U08
Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe w jednym z trzech podanych poniżej zakresów oraz opracować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dla potrzeb technologii obrazu	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_U07
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_K02