



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane przetwarzanie obrazów [S2AiR2-RiSA>ZPO]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Roboty i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marek Kraft

marek.kraft@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki - w tym, głównie rachunku macierzowego, znajomości elementów logiki matematycznej, podstaw analizy matematycznej i probabilistyki. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność sprawnego obsługi komputera klasy PC oraz implementacji nieskomplikowanych algorytmów i zadań programistycznych. Dodatkowo niezbędna jest umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstaw teoretycznych zaawansowanych metod przetwarzania informacji wizyjnej, wykorzystując wiedzę wiążącą dziedzinę przetwarzania obrazów z metodami uczenia maszynowego. Przedmiot jest kontynuacją przedmiotu "Systemy wizyjne", wzbogacający wiedzę i umiejętności studentów o nowoczesne algorytmy i metody, głównie oparte o wielowarstwowe sieci neuronowe. Student po zakończeniu kształcenia powinien potrafić dobrać algorytm lub zestaw algorytmów, które składają się na realizację zadania przetwarzania obrazu lub wideo i samodzielnie zaimplementować i przetestować taki system.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

-

Umiejętności:

-

Kompetencje społeczne:

-

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - końcowy test zaliczeniowy przeprowadzany na platformie Moodle.

Laboratoria - zaliczenie na podstawie wykonywanego projektu.

### Treści programowe

Przetwarzanie obrazów a uczenie maszynowe.

Wielowarstwowe, konwolucyjne sieci neuronowe - prezentacja zagadnienia.

Sieci neuronowe typu transformer w przetwarzaniu obrazów.

Elementy składowe sieci neuronowych stosowanych w przetwarzaniu obrazu.

Architektury przykładowych sieci do rozpoznawania obrazu - zasada działania i omówienie na przykładach.

Uczenie sieci neuronowych - propagacja wsteczna, algorytmy optymalizacji, funkcja celu, metryki, kontrola i monitorowanie procesu uczenia, hiperparametry.

Przeniesienie wag (transfer learning) i wzbogacanie danych (data augmentation).

Wyjaśnialność działania sieci neuronowych - metody GradCAM i LIME. Analiza działania wyuczonych sieci.

Sieci neuronowe do segmentacji obrazów - segmentacja binarna, semantyczna i panoptyczna, wybrane architektury i funkcje celu.

Sieci neuronowe do detekcji obiektów - różnica między klasyfikacją a detekcją, omówienie kilku architektur (RCNN, YOLO, EfficientDet). Opis funkcji celu. Sieci do detekcji i segmentacji (mask-RCNN, Yolact++)

Uczenie metryczne i generacja wektorów własnościowych (embeddings) w rozpoznawaniu obrazów. Przykładowe zastosowania - rozpoznawanie miejsc, twarzy. Sieci syjamskie, trójkowa funkcja celu.

Autoenkodery i ich zastosowania - polepszanie jakości obrazu, detekcja anomalii w obrazie i wideo.

Przeciwstawne sieci generatywne (GAN) - wybrane architektury, uczenie i zastosowania.

Generatywne modele wykorzystujące dyfuzję.

Wybrane inne zaawansowane zagadnienia (uczenie samonadzorowane i zaawansowane techniki, np. mixup) oraz zastosowania (estymacja głębi, przepływu optycznego, śledzenie, systemy wbudowane a sieci neuronowe).

Wykorzystanie uczenia maszynowego a etyka.

### Tematyka zajęć

W ramach przedmiotu studenci poznają najnowocześniejsze, oparte o wielowarstwowe sieci neuronowe techniki przetwarzania obrazów dla szeregu różnych aplikacji. Przedstawiane są podstawowe elementy

składowe sieci, budowa sieci oraz specyfika ich uczenia oraz wskazówki w zakresie wykorzystania.

### Metody dydaktyczne

Wykłady z prezentacjami multimedialnymi, zamieszczane dodatkowo w serwisie streamingowym do późniejszego odtworzenia.

Zajęcia laboratoryjne obejmujące implementację i testowanie wybranych algorytmów przetwarzania obrazów i wideo z wykorzystaniem języka Python oraz rozwiązywania wybranych problemów praktycznych.

### Literatura

Podstawowa:

1. R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010
2. Materiały uzupełniające do kursu, opublikowane w Internecie, w serwisie Moodle

Uzupełniająca:

Wybór artykułów naukowych związanych z tematyką przedmiotu.

### 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 kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50