



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sieci neuronowe i uczenie maszynowe [S2AiR2-SliB>SNiUM]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

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

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marek Kraft

marek.kraft@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki, a zwłaszcza algebry liniowej, rachunku macierzowego, elementów logiki matematycznej, a także podstaw analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa. Student powinien mieć podstawowe informacje o formowaniu obrazu, oraz o algorytmach przetwarzania obrazu i uczenia maszynowego i ich praktycznym wykorzystaniu z użyciem języka Python. Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien posiadać świadomość konieczności poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej i ustawicznego uaktualniania zdobytej wiedzy z uwagi na dynamiczne zmiany we współczesnej technice. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowym do podjęcia współpracy w ramach zespołu realizującego np. wspólny projekt.

## Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod uczenia maszynowego ze szczególnym uwzględnieniem metod wykorzystujących wielowarstwowe sieci neuronowe - sieci konwolucyjne, rekurencyjne i sieci typu transformer. Przykłady zastosowań sieci neuronowych w teledetekcji - rolnictwie precyzyjnym, zarządzaniu kryzysowym, urbanistyce, analiza danych sensorycznych w oparciu o algorytmy uczenia maszynowego. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania praktycznych problemów przetwarzania danych z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej podczas realizacji końcowego projektu w ramach laboratorium.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki; [K2\_W2]
2. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych. [K2\_W12]

Umiejętności:

1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów; [K2\_U11]
2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki i robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne; [K2\_U14]

Kompetencje społeczne:

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 odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania; [K2\_K3]

## 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 - wykonanie projektu obejmującego zagadnienia omawiane na przedmiocie.

## Treści programowe

1. Ocena jakości działania metod uczenia maszynowego - miary i metryki.
2. Wielowarstwowe, konwolucyjne sieci neuronowe, sieci rekurencyjne i sieci typu transformer.
3. Elementy składowe sieci neuronowych stosowanych na przykładzie teledetekcji.
4. Architektury przykładowych sieci - zasada działania i omówienie na przykładach.
5. Uczenie sieci neuronowych - propagacja wsteczna, algorytmy optymalizacji, funkcja celu, metryki, kontrola i monitorowanie procesu uczenia, hiperparametry.
6. Przeniesienie wag (transfer learning) i wzbogacanie danych (data augmentation).
7. Sieci neuronowe do segmentacji obrazów - segmentacja binarna, semantyczna i panoptyczna, wybrane architektury i funkcje celu.
8. 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++).
9. Generatywne sieci neuronowe.
10. Wybrane inne zaawansowane zagadnienia (uczenie samonadzorowane i inne zaawansowane techniki) oraz zastosowania (estymacja głębi, przepływu optycznego, śledzenie, systemy wbudowane a sieci neuronowe).
11. Wielowarstwowe sieci neuronowe - zagadnienie wyjaśnialności predykcji.
12. Analiza szeregów czasowych.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: dobór danych uczących, tworzenia zbioru walidacyjnego i testowego dla metod uczenia maszynowego; zapoznanie się z metodami uczenia maszynowego prezentowanymi na wykładzie. Rozwiązywanie praktycznych problemów z

wykorzystaniem poznanych metod.

## 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, ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji w teledetekcji.

## 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. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili, Python. Uczenie maszynowe. Helion, 2019
2. Materiały uzupełniające do kursu, opublikowane w Internecie, w serwisie Moodle

Uzupełniająca:

1. Bengio, Yoshua, Ian Goodfellow, and Aaron Courville. Deep learning. Vol. 1. Massachusetts, USA: MIT press, 2017.
2. Wybór artykułów naukowych związanych z tematyką przedmiotu.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00