**Nazwa przedmiotu:**

Głębokie sieci neuronowe w mediach cyfrowych

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

GSN

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. liczba godzin kontaktowych – 62 godz., w tym
obecność na wykładach 30 godz.,
laboratoria 15 godz.,
spotkania projektowe 15 godz.,
konsultacje 2 godz.
2. praca własna studenta – 58 godz., w tym
przygotowanie do zadania projektowego 4 godz.,
realizacja projektu 24 godz.,
przygotowanie do laboratoriów 15 godz.,
przygotowania do kolokwiów 15 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi 120 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,07 pkt. ECTS, co odpowiada 62 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,93 pkt. ECTS, co odpowiada 15 godz. przygotowań do laboratoriów, 15 godz. laboratorium oraz 28 godz. przygotowania i realizacji projektu

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Osoby uczęszczające na przedmiot powinny przede wszystkim mieć wiedzę związaną z podstawami przetwarzania multimediów. Wymagana będzie również umiejętność programowania w języku Python.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie niezbędnej wiedzy i wyrobienie stosownych umiejętności w zakresie projektowania i programowania modułów sztucznej inteligencji opartych na głębokich sieciach neuronowych, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek splotowych i ich zastosowań w mediach cyfrowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wprowadzenie (8h): podstawowe pojęcia (jednostka przetwarzania tensorowego, sieć jednostek jako model, sieci rekurencyjne i ze wzmocnieniem), symboliczne sieci neuronowe, stochastyczne metody optymalizacji sieci głębokich, równania przepływu gradientu i sieci dualne, przegląd architektur neuronowych w zagadnieniach CREAMS.
2. Elementy programowanie głębokich sieci neuronowych (2h): przetwarzanie tensorów w Pythonie, programowanie sieci głębokich w pakietach Pytorch i Keras.
3. Filtracja sygnału (4h): zmiana rozdzielczości próbkowania obrazu i dźwięku, rektyfikacja obrazu, transfer koloru i stylu w obrazie, techniki filtracji sygnału mowy.
4. Rozpoznawanie obiektów cyfrowych (4h): rozpoznawanie twarzy w obrazie, rozpoznawanie mówcy.
5. Indeksowanie obiektów cyfrowych (4h): segmentacja z adnotacją w obrazie, segmentacja z adnotacją w ścieżce dźwiękowej, podsumowanie zawartości wideo.
6. Modelowanie 3D na potrzeby interfejsu człowiek-maszyna (4h): detekcja twarzy i znaczników FP68 w obrazie twarzy, model Candide-3 (geometria, personalizacja, animacja), detekcja orientacji głowy, detekcja i śledzenie sylwetki osoby, rozpoznawanie emocji człowieka w obrazie twarzy.
7. Kompresja obrazu i dźwięku (2h): doradcze sieci generacyjne w kompresji i zanurzaniu mediów cyfrowych, splot przyczynowy w kodowaniu arytmetycznym.
8. Bezpieczeństwo w mediach cyfrowych (2h): detekcja wirusów w programach komputerowych w ich reprezentacji sygnałowej, synteza i analiza podpisu cyfrowego, zanurzanie obiektów cyfrowych (steganografia i steganofonia).
Laboratoria (15h) zorganizowane są w formie pięciu bloków tematycznych po trzy godziny zajęć. Ćwiczenia i zwarte zadania laboratoryjne dotyczą analizy architektury istniejących modeli neuronowych w wybranych aplikacjach. Analiza prowadzona jest w metodologii ablacyjnej (ablation analysis). Student zapoznaje się również z technikami projektowania i programowania modułów takich aplikacji.
Projekt (15h) jest definiowany w formie wymagań aplikacji i jest realizowany w grupach projektowych złożonych z 4-6 osób. Grupa projektowa wybiera realizowaną aplikację z aktualnej listy projektów lub proponuje własną aplikację do akceptacji prowadzącego zajęcia projektowe.

**Metody oceny:**

teoria jest zaliczana na podstawie dwóch kolokwiów

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Władysław Skarbek: „Symbolic tensor neural networks for digital media -- from tensor processing via BNF graph rules to CREAMS applications” (w pliku syblic-net.pdf) ,
2. Władysław Skarbek: „Matematyka multimediów w zadaniach” (w pliku zadania-matmu.pdf),
3. Władysław Skarbek: „Adaptive Image Recognition -- Updated Notes on: Math, Algorithms, and Programming” (w pliku air-notes-student.pdf)
4. Umberto Michelucci -- Advanced Applied Deep Learning: Convolutional Neural Networks and Object Detection, Springer APress, 2019 (książka ta jest dostępna bezpłatnie w sieci naszej Politechniki).

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-INIMU-MSP-GSN

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe