

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Głębokie sieci neuronowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZSDA-3-0153-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Szkoła Doktorska AGH				
Kierunek:	Szkoła Doktorska AGH	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia III stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	http://home.agh.edu.pl/~mdig/				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Jaworek-Korjakowska Joanna (jaworek@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem zajęć jest przybliżenie studentom praktycznej wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji w szczególności z głębokich sieci neuronowych. W trakcie wykładu przedstawione zostaną wykorzystywane obecnie techniki, algorytmy oraz narzędzia. Poruszane zagadnienia będą użyte między innymi podczas ćwiczeń laboratoryjnych do rozwiązania problemów z dziedziny rozpoznawania obrazów oraz analizy sygnałów.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe i zaawansowane metody sztucznej inteligencji w tym głębokie sieci neuronowe, zasady ich działania oraz możliwości zastosowania	SDA3A_W01	Aktywność na zajęciach
M_W002	Zna narzędzia i środowiska do tworzenia i rozbudowy systemów informatycznych wykorzystujących głębokie sieci neuronowe.	SDA3A_W03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi przygotować dokumentację zaimplementowanego rozwiązania ze szczegółowym omówieniem wyników, wyciągnąć wnioski oraz wyczerpująco je uzasadnić.	SDA3A_U03, SDA3A_U01	Aktywność na zajęciach

M_U002	Potrafi pozyskiwać informacje o zaawansowanych i aktualnych metodach głębokiego uczenia oraz wykorzystywać je podczas implementowania rozwiązań algorytmicznych.	SDA3A_U01	Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Potrafi zaproponować ulepszenie oraz optymalizację zaimplementowanego algorytmu głębokich sieci neuronowych. Potrafi przeanalizować wyniki i na ich podstawie sformułować wnioski.	SDA3A_K02	Aktywność na zajęciach
M_K002	Zna i rozumie potrzebę wykorzystania zaawansowanych metod głębokich sieci neuronowych. Potrafi w sposób samodzielny i kreatywny wybrać odpowiednie rozwiązanie dla określonego problemu badawczego.	SDA3A_K01	Aktywność na zajęciach

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
28	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna podstawowe i zaawansowane metody sztucznej inteligencji w tym głębokie sieci neuronowe, zasady ich działania oraz możliwości zastosowania	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna narzędzia i środowiska do tworzenia i rozbudowy systemów informatycznych wykorzystujących głębokie sieci neuronowe.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi przygotować dokumentację zaimplementowanego rozwiązania ze szczegółowym omówieniem wyników, wyciągnąć wnioski oraz wyczerpująco je uzasadnić.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi pozyskiwać informacje o zaawansowanych i aktualnych metodach głębokiego uczenia oraz wykorzystywać je podczas implementowania rozwiązań algorytmicznych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi zaproponować ulepszenie oraz optymalizację zaimplementowanego algorytmu głębokich sieci neuronowych. Potrafi przeanalizować wyniki i na ich podstawie sformułować wnioski.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Zna i rozumie potrzebę wykorzystania zaawansowanych metod głębokich sieci neuronowych. Potrafi w sposób samodzielny i kreatywny wybrać odpowiednie rozwiązanie dla określonego problemu badawczego.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	28 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	28 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji, głębokich sieci neuronowych. Powtórka z podstawowych zagadnień z uczenia maszynowego: czym jest uczenie maszynowe, uczenie nadzorowane i nienadzorowane, regresja, klasyfikacja, funkcja błędu. Regresja liniowa i logistyczna. Ocena jakości modelu, regularyzacja, optymalizacja hiperparametrów.

2. Podstawy sieci neuronowych i głębokiego uczenia: funkcja aktywacji, straty, hiperparametry, definicja głębokiego uczenia, bloki konstrukcyjne sieci głębokich
3. Topologia konwolucyjnych sieci neuronowych.
4. Zastosowanie konwolucyjnych sieci neuronowych w praktyce: rozpoznawanie obrazów.
5. Rekurencyjne sieci neuronowe (RNN) i uczenie sekwencji. Warstwy LSTM i GRU. Zaawansowane zastosowania rekurencyjnych sieci neuronowych do prognozowania wartości.
6. Wprowadzenie do autoenkoderów. Metody regularyzacji, odszumianie oraz ocena wydajności stosów autoenkoderów.
7. Zaawansowane praktyki uczenia głębokiego. Wykorzystanie transferu wiedzy.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Wprowadzenie do uczenia głębokiego z wykorzystaniem Pythona. Popularne biblioteki open source – wprowadzenie.
- 2-3. Wykorzystanie konwolucyjnych sieci neuronowych do rozpoznawania obrazów.
4. Rozpoznawanie mowy przy pomocy rekurencyjnych sieci neuronowych.
5. Generowanie obrazów przy użyciu wariacyjnych autoenkoderów
6. Wykorzystanie wcześniej wytrenowanej konwolucyjnej sieci neuronowej (np. VGG-16, VGG-19, ResNet) do transferu stylu.
7. Podsumowanie zajęć, kolokwium.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Laboratorium:

1. Warunkiem uczestnictwa w zajęciach laboratoryjnych jest dokonanie zapisu na kurs e-learningowy na platformie AGH.
2. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa, dopuszczalna jest jedna nieusprawiedliwiona nieobecność. Laboratoria zaległe należy odrobić w ciągu tygodnia od powrotu na uczelnię po nieobecności, w trakcie zajęć pozostałych grup na roku lub podczas konsultacji. Nieodrobienie zajęć (brak sprawozdania) w tym okresie skutkować będzie definitywnym brakiem zaliczenia danego ćwiczenia. Dopuszczalne jest jedno niezaliczone ćwiczenie.

Kolokwium:

W trakcie semestru odbędzie się jedno kolokwium zaliczeniowe (pod koniec semestru). Wymagane jest uzyskanie powyżej 50 % punktów z kolokwium.

Studentom przysługuje możliwość jednokrotnej poprawy danego kolokwium.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność

studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Wykład:
- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Ćwiczenia laboratoryjne:
- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) jest wyznaczana na podstawie oceny z kolokwium (K1)

$OK=K1$

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa, dopuszczalna jest jedna nieusprawiedliwiona nieobecność. Laboratoria zaległe należy odrobić w ciągu tygodnia od powrotu na uczelnię po nieobecności, w trakcie zajęć pozostałych grup na roku lub podczas konsultacji. Nieodrobienie zajęć (brak sprawozdania) w tym okresie skutkować będzie definitywnym brakiem zaliczenia danego ćwiczenia. Dopuszczalne jest jedno niezaliczone ćwiczenie.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość programowania w Pythonie.

Znajomość podstaw logiki, rachunku zdań oraz predykatów.

Podstawowe zagadnienia z algebry oraz rachunku macierzowego.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Książki – podręczniki dotyczące głębokich sieci neuronowych (deep learning) oraz w wersji online

<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

<http://www.deeplearningbook.org/>

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1 J. Jaworek-Korjakowska: Computer-aided diagnosis of micro-malignant melanoma lesions applying support vector machines, BioMed Research International, 2016, s. 1-8

2 J. Jaworek-Korjakowska, P. Kłeczek: Automatic classification of specific melanocytic lesions using artificial intelligence, BioMed Research International, 2016, s. 1-17

3 J. Jaworek-Korjakowska: Artificial neural networks in the diagnosis of pigmented skin lesions: a review., Bio-Algorithms and Med-Systems, 2015 vol. 11 iss. 2, s. 36

4 T. Pięciak, J. Jaworek-Korjakowska, M. Gorgoń: Neural Networks for Medical Image Processing, Bio-Algorithms and Med-Systems, Vol. 7, No. 4, 2011, s. 101-110

Informacje dodatkowe

Zajęcia laboratoryjne są wspomagane za pomocą kursu na platformie e-learningowej AGH.

Wszystkie materiały dostępne są na stronie home.agh.edu.pl/mdig