

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Głębokie sieci neuronowe		Kod 1010512321010510202
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Inteligentne technologie informatyczne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawiec, prof. PP email: krawiec@cs.put.poznan.pl tel. 61 6653061 Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		mgr inż. Jakub Bednarek email: jakub.bednarek@put.poznan.pl tel. 61 6653063 Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia
2	Umiejętności:	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP.
3	Kompetencje społeczne	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranymi zagadnieniami sieci neuronowych, głębokich sieci neuronowych, i powiązanych zagadnień uczenia maszynowego.		
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów i zadań uczenia maszynowego z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych, zwłaszcza klasyfikacji, regresji i inżynierii cech.		
3. Nabranie doświadczenia w zakresie wykorzystywania tych umiejętności w wybranych zastosowaniach praktycznych.		
4. Kształtowanie u studentów umiejętności efektywnej pracy nad małymi przedsięwzięciami projektowo-programistycznymi w zakresie głębokich sieci neuronowych, w tym współpracy w małych grupach projektowych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie głębokich sieci neuronowych - [K2st_W2]		
2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: głębokie sieci neuronowe, uczenie maszynowe, inżynieria cech. - [K2st_W3]		
3. ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych stosowanych do rozwiązywania wybranych zadań charakterystycznych dla głębokich sieci neuronowych. - [K2st_W5]		
4. zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich oraz przy prowadzeniu prac badawczych typowych dla klasyfikacji, regresji, inżynierii cech z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych. - [K2st_W6]		
Umiejętności:		

1. potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami rozwiązywanymi przy pomocy głębokich sieci neuronowych i prostymi problemami badawczymi - [K2st_U3]
2. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań w obszarze zastosowań głębokich sieci neuronowych oraz prostych problemów badawczych metody eksperymentalne - [K2st_U4]
3. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu typowych dla głębokich sieci neuronowych - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) - [K2st_U5]
4. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć dotyczących głębokich sieci neuronowych - [K2st_U6]
5. potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w obszarze głębokich sieci neuronowych - [K2st_U8]
6. potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania typowe dla głębokich sieci neuronowych, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy - [K2st_U10]
Kompetencje społeczne:
1. rozumie, że w zakresie głębokich sieci neuronowych wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K2st_K1]
2. rozumie znaczenie wykorzystania najnowszej wiedzy z zakresu głębokich sieci neuronowych dla rozwiązywania praktycznych problemów - [K2st_K2]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:</p> <p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów:</p> <ul style="list-style-type: none">- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach, <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań, <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ul style="list-style-type: none">- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym składającym się z 5-8 pytań egzaminacyjnych powiązanych bezpośrednio z treścią wykładu. W przybliżeniu połowa pytań dotyczy zagadnień teoretycznych (zdefiniuj, opisz, scharakteryzuj, etc.), a druga połowa zadań obliczeniowych (np. zastosuj algorytm uczenia SGD do pojedynczego neuronu). Łączna liczba punktów to 25, do uzyskania oceny 3.0 wymagane jest osiągnięcie 13 punktów. <p>b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ul style="list-style-type: none">- ocenę postępu prac w kilku punktach kontrolnych w trakcie semestru, na podstawie projektu i jego dokumentacji, przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,- ocenę i obronę przez studenta finalnego sprawozdania z realizacji projektu, połączonej z prezentacją przed pozostałymi uczestnikami kursu. <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <ul style="list-style-type: none">- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
Treści programowe
<p>Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>Ogólnym celem jest poznanie przez studentów teoretycznych i praktycznych aspektów szeroko rozumianej algorytmicznej teorii decyzji i sieci neuronowych, a w szczególności:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Opanowanie podstaw sztucznych sieci neuronowych jako metod uczenia maszynowego i optymalizacji2. Opanowanie wybranych metod związanych ze sztucznymi sieciami neuronowymi oraz zapoznanie się z paradygmatem głębokiego uczenia (ang. deep learning)4. Poznanie algorytmów i metod uczenia głębokich sieci neuronowych.5. Nabycie umiejętności stosowania głębokich sieci neuronowych do rozwiązywania problemów uczenia maszynowego, rozpoznawania obrazów, rozpoznawania mowy i przetwarzania języka naturalnego. <p>Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 6-godzinną sesją instruktazową (trzy spotkania) na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów.</p> <p>Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Wprowadzenie (2h): Prezentacja założeń części laboratoryjnej przedmiotu.

- Prezentacja narzędzi informatycznych wykorzystywanych w części laboratoryjnej (biblioteki programistyczne, środowiska programistyczne).
- Sesja instruktażowa (6h): Ćwiczenia polegające na implementacji wybranych modeli sieci neuronowych w popularnych środowiskach (Python, Keras, Tensorflow, Pytorch).
- Testowanie zaimplementowanych algorytmów na danych rzeczywistych i sztucznych.
- Ocena poprawności i skuteczności algorytmów (w szczególności złożoność czasowa).
- Dobre praktyki projektowania i implementacji sieci neuronowych Typowe błędy i sposoby ich unikania.
- Realizacja projektów w grupach (22h): Realizacja, w grupach dwuosobowych, projektów programistycznych mających na celu realizację konkretnych zadań.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, projektowanie systemów indywidualnie i w małych grupach (typowo dwuosobowych), implementacja modeli sieci neuronowych, przeprowadzanie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja, prezentacja wyników eksperymentów obliczeniowych i działania zaimplementowanych metod.

Literatura podstawowa:

1. Josh Patterson, Adam Gibson, Deep learning : praktyczne wprowadzenie. Grupa Wydawnicza Helion. 2018
2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep learning: systemy uczące się. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
3. Krzysztof Krawiec Jerzy Stefanowski. Uczenie maszynowe i sieci neuronowe. Politechnika Poznańska. Wydawnictwo, 2004

Literatura uzupełniająca:

1. Valentino Zocca, Gianmario Spacagna, Deep learning: uczenie głębokie z językiem Python: sztuczna inteligencja i sieci neuronowe, Grupa Wydawnicza Helion, 2018.
2. Ryszard Tadeusiewicz. Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, 1993.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach	30
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
4. udział w wykładach	30
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 60 stron	6 10
6. przygotowanie do egzaminu	2
7. obecność na egzaminie	5
8. przygotowanie prezentacji końcowej na potrzeby zajęć laboratoryjnych	5
9. przygotowanie sprawozdania końcowego z realizacji zajęć laboratoryjnych	2
10. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2
11. omówienie wyników egzaminu	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	122	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	72	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	2