



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu Sztuczne sieci neuronowe

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i elektronika Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil praktyczny Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 05AIE-PS.PI8E.1357.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty/bloki obieralne	
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień z algebry i analizy, umiejętność programowania		
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Programowanie I, Informatyczne narzędzia inżynierskie		
Koordinator	Marta Kolasa		
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30		Liczba punktów ECTS 2.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu i analizy działania sztucznych sieci neuronowych.	AIE_P1_K_W01	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych metod i technik sztucznych sieci neuronowych, które wykorzystane są w różnych aplikacjach inżynierskich (m.in w elektronice i automatyce).	AIE_P1_K_W16	P6S_WG P6S_WK
Umiejętności:			
U1	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowymi wspomagającymi projektowanie i weryfikację działania prostych układów automatyki ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania sztucznych sieci neuronowych.	AIE_P1_K_U09	P6S_UW P6S_UW_inż
U2	Potrafi dobrać parametry i nastawy oraz utworzyć algorytm działania prostego układu sterującego z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych.	AIE_P1_K_U17	P6S_UW
Kompetencje społeczne:			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.	AIE_P1_K_K04	P6S_KK P6S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	WYKŁAD Wprowadzenie do tematyki sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego: Idea sztucznej inteligencji i jej rola w dzisiejszym świecie. Podstawowe podejścia i metody w uczeniu maszynowym. Przegląd zastosowań sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach. Podstawy sztucznych sieci neuronowych: Idea sztucznych neuronów w odniesieniu do budowy i działania neuronów biologicznych. Biologiczna zasada działania pojedynczego neuronu oraz całego układu nerwowego jako pierwowzoru sztucznych sieci neuronowych. Uproszczony model sztucznego neuronu. Omówienie podstawowych matematycznych modeli sztucznego neuronu. Podstawowe modele sztucznego neuronu: Liniowe i nieliniowe modele komórek neuronowych. Związek między modelem biologicznym a modelem sztucznego neuronu. Podstawy uczenia sztucznego neuronu: Metody uczenia sztucznego neuronu. Proces uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego w kontekście sieci neuronowych. Sztuczne sieci neuronowe - wprowadzenie: Podstawowe informacje o sztucznych sieciach neuronowych. Rodzaje sztucznych sieci neuronowych. Budowa i podstawowe elementy sieci neuronowych. Matematyczny model jednowarstwowych sieci neuronowych: Zasada działania jednowarstwowych sieci neuronowych. Możliwości i ograniczenia tego typu sieci. Zaawansowane sieci neuronowe: Przegląd zaawansowanych architektur sieci neuronowych, takich jak wielowarstwowe sieci neuronowe, konwolucyjne sieci neuronowe (CNN) i rekurencyjne sieci neuronowe (RNN). Ich zastosowania w różnych dziedzinach. Sposoby uczenia sieci neuronowych: Uczenie z nauczycielem i bez nauczyciela. Sprzężenie zwrotne w sieciach neuronowych. Przygotowanie zbiorów uczących i testujących: Zasady przygotowania zbiorów uczących i testujących do efektywnego uczenia sieci z nauczycielem. Techniki walidacji i oceny wyników sieci neuronowych. Zastosowania sieci neuronowych w automatyce/elektrotechnice: Sterowanie adaptacyjne z wykorzystaniem sieci neuronowych. Prognozowanie i detekcja awarii w systemach automatycznych. Sztuczne sieci neuronowe w przetwarzaniu obrazów i dźwięku.	Wykład	W1, W2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	ĆWICZENIA LABORATORYJNE Podczas zajęć laboratoryjnych studenci będą mieli możliwość praktycznego eksplorowania i analizowania różnych aspektów sztucznych sieci neuronowych. Poniżej przedstawiono zagadnienia realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych: Analiza działania pojedynczego neuronu i wpływ bias-u: Badanie działania pojedynczego neuronu na podstawie różnych funkcji aktywacji. Analiza wpływu obecności bias-u na zachowanie neuronu. Implementacja przykładowego neuronu i przetestowanie różnych scenariuszy. Analiza działania jednowarstwowej sieci neuronowej: Implementacja i badanie jednowarstwowej sieci neuronowej. Optymalizacja parametrów sieci w celu uzyskania optymalnej wydajności. Zastosowania sztucznych sieci neuronowych w aplikacjach inżynierskich: Implementacja i badanie wybranych typów sieci neuronowych w konkretnych zastosowaniach inżynierskich. Parametry procesu uczenia sieci neuronowych: Analiza wpływu różnych parametrów na proces uczenia sieci neuronowych, takich jak współczynnik uczenia, liczba epok, liczba warstw i neuronów w poszczególnych warstwach, funkcja transferu itp. Dobór optymalnych parametrów dla konkretnych typów danych i problemów. Opracowanie i testy aplikacji wykorzystującej sztuczne sieci neuronowe: Samodzielne opracowanie aplikacji wykorzystującej sztuczne sieci neuronowe. Testowanie i ocena skuteczności zaprojektowanych aplikacji. Analiza wyników i ocena możliwości dalszego doskonalenia.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Wykład zaliczany jest na podstawie zaliczenia pisemnego (na końcu semestru).	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie ocen cząstkowych za raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Zaliczenie pisemne	Raport
W1	x	
W2	x	
U1		x
U2		x
K1		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Osowski S., 2000. Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, OWPW.
2. Tadeusiewicz R., 1993. Sieci Neuronowe, AOW RM.
3. Rutkowska D., Poliński M., Rutkowski L., 1997. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN.

Literatura uzupełniająca

1. Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R., 2000. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 6, Sieci Neuronowe, EXIT.
2. Rutkowski L., 2009. Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN.
3. Michalewicz Z., 2003. Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, Helion.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Przygotowanie raportu	5
	Konsultacje	3
	Studiowanie literatury	2
	Przygotowanie do zaliczenia	5
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut