



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	UCZENIE MASZYNOWE I, PG_00053428						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Grochowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		10.0		35.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu będzie zapoznanie Studentów z kompleksową wiedzą na temat dynamicznie rozwijającej się dziedziny Uczenia maszynowego (ang. Machine Learning) oraz wskazanie jej praktycznych zastosowań w szeroko rozumianej automatyce i informatyce. Uczenie maszynowe jest częścią tzw. metod sztucznej inteligencji (Artificial intelligence - AI) oraz metod inteligencji obliczeniowej (Computational Intelligence - CI) i głównie zajmuje się praktyczną realizacją opracowywanych w AI i CI koncepcji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W08] ma pogłębioną wiedzę z zakresu tworzenia programów i projektowania złożonych systemów automatyki z wykorzystaniem PLC i SCADA, transmisji i przetwarzania sygnałów występujących w różnorodnych obiektach fizycznych		
	[K7_W06] ma rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania elementów i urządzeń automatyki, systemów sterowania i wspomagania decyzji oraz złożonych systemów mechatronicznych		
	[K7_U03] potrafi przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą wyników zadania inżynierskiego oraz własnych badań naukowych		
	[K7_U04] ma umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się		
	[K7_U07] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu automatyki i robotyki	Student umie zastosować znane narzędzia i algorytmy sztucznej inteligencji do rozwiązania problemów badawczych np. do zaprojektowania klasyfikatora neuronowego.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W11] posiada pogłębioną wiedzę na temat komputerowych metod i narzędzi stosowanych do analizy, syntezy i projektowania układów i systemów automatyki i robotyki	Student w ramach niewielkiego zespołu potrafi zaprojektować, przygotować i zrealizować eksperyment, a następnie wyciągnąć z niego odpowiednie wnioski. Przykładowo potrafi przygotować system diagnostyczny, pozwalający zidentyfikować uszkodzenie wybranego układu.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu

Uczenie maszynowe gwałtownie zyskuje popularność m.in. z powodu swoich cech pozwalających na efektywne i skuteczne przetwarzanie informacji w warunkach dużej ilości danych, ich niepewności i różnorodności. Uczenie maszynowe znajduje zastosowania wszędzie tam, gdzie duże rozmiary zbiorów danych oraz ich charakter, uniemożliwiają ich ręczną analizę, tam, gdzie system musi się w sposób dynamiczny i autonomiczny dostosowywać do zmieniających się warunków oraz tam, gdzie analizowane problemy są na tyle złożone i skomplikowane, że nie istnieją ich wiarygodne i/lub łatwe w implementacji i analizie modele teoretyczne.

Uczenie maszynowe sprawdza się znakomicie w takich zagadnieniach jak: eksploracja i pozyskiwanie nowej wiedzy z danych; wspomaganie lub podejmowanie decyzji; przetwarzanie i analiza obrazów, czy filmów, analiza sceny (również 3D), przetwarzanie i analiza mowy; maszynowe tłumaczenie języków z zachowaniem kontekstu, systemy kompresji danych; autonomiczne sterowanie pojazdów bezzałogowych; systemy wieloagentowe; inteligentne systemy diagnostyczne; inteligentne i adaptacyjne systemy sterowania; prognozowanie oraz w wielu innych dziedzinach naszego życia codziennego i funkcjonowania nowoczesnego przemysłu.

Treści programowe realizowane będą w trzech blokach tematycznych: 1. Analiza danych, 2. Modele i metody ich uczenia, 3. Analiza działania modeli i poprawa ich działania.

1. Analiza danych, m.in.:

- badania eksploracyjne
- grupowanie danych, klasteryzacja,
- selekcja i ekstrakcja cech,
- redukcja wymiaru,
- normalizacja danych,
- wizualizacja danych wielowymiarowych.

2. Modele i metody ich uczenia, m.in.:

- modele regresyjne,
- maszyny wektorów nośnych,
- sieci neuronowe,
- rekurencyjne sieci neuronowe,
- głębokie sieci neuronowe,
- uczenie: nadzorowane, nienadzorowane, częściowo nadzorowane, ze wzmocnieniem
- drzewa decyzyjne
- lasy losowe
- metody ensembling i gradient boosting
- automatyczne uczenie maszynowe (AutoML)

	<p>3. Analiza działania modeli i poprawa ich działania, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - miary jakości działania modeli, - techniki regularyzacji, - walidacja modeli, - dobór hiperparametrów modeli, - analiza działania algorytmów przy pomocy objaśnialnej sztucznej inteligencji (XAI). <p>Zagadnienia i metody teoretyczne omówione na wykładach będą zilustrowane przykładami praktycznego ich wykorzystania i sposobami implementacji. Wybrane zagadnienia zostaną w praktyce zrealizowane na zajęciach projektowych. W celu realizacji zajęć zostanie Studentom zapewniony dostęp do odpowiednich narzędzi i danych, a także przygotowane zostaną obszernie materiały pomocnicze. Przedmiot będzie miał kontynuację w na kolejnym semestrze studiów w postaci przedmiotu: Uczenie maszynowe II.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z zakresu metod sztucznej inteligencji oraz optymalizacji		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	50.0%	50.0%
	Wykład	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Bonaccorso, G. Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji. Helion, 2019 • Szeliga, M. Data Science i uczenie maszynowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017. • Grus, J. Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie. Helion, 2019. • Bengio, Y., Courville A., Goodfellow I. Deep Learning. Systemy uczące się. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018. • Alpaydin, E. Introduction to Machine Learning. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England 2010. • Chollet, F. Deep Learning. Helion, 2019 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), Prentice Hall, 2009. • Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. • MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox User's Guide, 2021. • James, Gareth, et al. An introduction to statistical learning. Vol. 112. New York: springer, 2013. • Murphy, Kevin P. Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press, 2012. 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> • Eksploracja cech i wydobywanie wiedzy z dużych zbiorów danych, normalizacja danych, traktowanie brakujących danych, redukcja wymiarów, wizualizacja danych wielowymiarowych. • Analiza cech piłkarzy pod kątem ich przydatności do danej drużyny/na daną pozycję. • System analizy i rekomendacji zakupów na bazie dotychczasowej aktywności klientów. • Ocena stanu zdrowia człowieka na podstawie danych z opasek sportowo/medycznych. • Zagadnienia analizy sceny na przykładzie systemu wspomaganie kierowców lub dla pojazdów autonomicznych (np. wykrywanie i klasyfikacja znaków drogowych i sygnalizacji świetlnej, wykrywanie pieszych oraz innych pojazdów) • Predykcja wysokości sprzedaży produktów • Predykcja ilości wypożyczeń rowerów • Wykrywanie anomalii/diagnozowanie procesów na podstawie wielowymiarowej analizy sygnałów z urządzeń pomiarowych. Zagadnienia predykcyjnego utrzymania obiektów (Predictive Maintenance). 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		