

# Warsaw University of Technology | Doctoral School No. 3

Course offered in the Doctoral School No. 3  
– Spring semester of the 2021/2022 academic year

TITLE
Statistic under AI and its application to engineering sciences
CONDUCTING UNIT
Doctoral School No. 3
SCIENTIFIC DISCIPLINE
Information and communication technology
IMPLEMENTING UNIT
103000 - Faculty of Electronics and Information Technology
SUMMARY DESCRIPTION
<p>The knowledge of statistics behind Machine Learning helps building models of Machine Learning for a given problem statement in different fields of engineering. In this course, the students will gain information on statistics behind classification or regression, decision-making under uncertainty, supervised and unsupervised learning and reinforcement learning. They will understand the engineering examples that discuss the statistical side of Machine Learning. Moreover, the students will be able to apply the new skills to any sort of engineering problem needing Machine Learning approach. One problem will be presented for being solved by the students (defined, specified, implemented and tested) in the framework of the projects within the course.</p> <p>The idea of the coordinator is to do provide lessons remotely, regardless of the situation of pandemic.</p>
FULL DESCRIPTION
<p>Celem tego kursu jest zrozumienie statystyk związanych z uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją (ang. Artificial Intelligence, AI). Statystyka jest powszechnie uznawana za warunek głębszego zrozumienia sztucznej inteligencji. Dzięki wiedzy zdobytej na tym kursie student będzie w stanie zrozumieć skutki uczenia maszynowego i głębokiego uczenia się, a także wyjaśnić sukces sztucznej inteligencji w różnych obszarach inżynierii.</p> <p>Znajomość statystyki uczenia maszynowego pomaga budować modele uczenia maszynowego dla danego stwierdzenia problemu w różnych dziedzinach inżynierii. Na tym kursie uczniowie zdobędą informacje na temat statystyk dotyczących klasyfikacji lub regresji, podejmowania decyzji w warunkach niepewności, nadzorowanego i bez nadzoru uczenia się i uczenia się wzmacniającego. Rozumieją przykłady inżynierskie</p>

omawiające statystyczną stronę uczenia maszynowego. Ponadto uczniowie będą mogli zastosować nowe umiejętności do każdego problemu inżynierskiego wymagającego podejścia uczenia maszynowego. Przedstawiony zostanie jeden problem do rozwiązania przez studentów (zdefiniowany, określony, wdrożony i przetestowany) w ramach projektów w ramach kursu.

Sztuczna inteligencja ma na celu uczynienie systemów komputerowych bardziej „inteligentnymi” w celu rozwiązywania złożonych problemów i zapewniania bardziej naturalnych i skutecznych usług oferowanych ludziom. Sztuczna inteligencja stanowi źródło innowacyjnych pomysłów i technik informatycznych i jest szeroko stosowana w wielu systemach informatycznych. Kurs stanowi kompleksowe wprowadzenie do metod matematycznych stosowanych w sztucznej inteligencji, od statystyki i modelowania statystycznego, poprzez podejmowanie decyzji w niepewności, aż do uczenia maszynowego i głębokiego uczenia się.

Pierwsza część kursu ujawni statystyki statystycznego uczenia się danych, które są zestawem narzędzi do zrozumienia danych. Narzędzia te zasadniczo obejmują dwie klasy: naukę nadzorowaną i naukę bez nadzoru. Zasadniczo uczenie nadzorowane odnosi się do przewidywania wyników na podstawie jednego lub większej liczby danych wejściowych. Takiej prognozy dokonuje jeden lub więcej estymatorów. Wybór estymatora (ów) jest ściśle związany z charakterem danych. Z drugiej strony uczenie się bez nadzoru zapewnia związek lub znajduje wzorzec w danych bez nadzorowanego wyniku.

Druga część teorii opisana w kursie przedstawia teorię podejmowania decyzji. Teoria ta omawia sposób reprezentowania wiedzy, w tym niepełnej i niepewnej wiedzy o prawdziwym świecie; jak logicznie uzasadnić tę wiedzę przy użyciu prawdopodobieństw; jak korzystać z tych modeli i metod wnioskowania w celu podjęcia decyzji, co należy zrobić, zwłaszcza poprzez tworzenie planów; i jak rozumować i podejmować decyzje w obliczu niepewności co do świata.

Ostatnia część dotyczy uczenia maszynowego, które opisuje zarówno metody uczenia się symbolicznego, jak i statystycznego, a także uczenia się wzmacniającego, uczenia głębokiego i uczenia się z wieloma agentami w celu generowania wiedzy wymaganej przez rozumowanie i / lub komponenty decyzyjne inteligentnych agentów lub systemów. Tutaj metody i algorytmy zapewniania uczenia maszynowego zostaną przeanalizowane, a teoria sztucznej inteligencji zostanie ujawniona i przeanalizowana.

Uczniowie wykorzystają całą wiedzę zdobytą podczas lekcji do opracowania oprogramowania sztucznej inteligencji, które zostanie wbudowane w naukę inżynierii profilu studenta. Profile różnych studentów generują szeroką gamę różnych aplikacji AI zaimplementowanych przez studentów w ich projektach. Podczas kursu przewidziana jest prezentacja wspólnej dyskusji każdego z projektów.

## LITERATURE

George Mastorakis, Constandinos X. Mavromoustakis, Jordi Mongay Batalla and Evangelos Pallis: Convergence of Artificial Intelligence and Internet of Things. Springer Nature. To appear in 2020

George Mastorakis, Constandinos X. Mavromoustakis, Jordi Mongay Batalla and Evangelos Pallis (Eds.): Intelligent Wireless Communications. IET Editorial. To appear in 2020

Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning series). The MIT Press. ISBN-13: 978-0262018029. 2012

Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics) (Information Science and Statistics series). Springer Nature. ISBN-13: 978-0387310732. 2011

Papers of Special Issue on “Artificial Intelligence for Cloud Based Big Data Analytics” of Big Data Research journal (Elsevier) with Editors: Konstantinos E. Psannis, Yutaka

Ishibashi, Jordi Mongay Batalla, Brij Gupta, Muhammad Imran, Byung-Gyu Kim, Ibrar Yaqoob:  
<https://www.journals.elsevier.com/big-data-research/call-for-papers/artificial-intelligence-for-cloud-based-big-data-analytics>

LANGUAGE OF THE COURSE		ECTS CREDITS
English		4
TYPE OF CLASSES	NUMBER OF HOURS	COURSE INSTRUCTOR
Lecture	30	Jordi Mongay Batalla, dr hab. inż., prof. uczelni
Project	30	Jordi Mongay Batalla, dr hab. inż., prof. uczelni