



Data Analytics

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Automatyka i Robotyka Specjalność Informatyka w sterowaniu i zarządzaniu Jednostka organizacyjna Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej Poziom kształcenia Studia magisterskie inżynierskie II stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2021/2022 Kod przedmiotu EAISS.IIi10.07594.21 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty ogólne Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Jerzy Baranowski	
Prowadzący zajęcia	Jerzy Baranowski, Katarzyna Grobler-Dębska	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 28 Ćwiczenia laboratoryjne: 28	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course focuses on statistical methods of data analysis and inference with a special consideration of Bayesian methods.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	The student knows the most important methods of data analysis.	AiR2A_W03	Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Is able to independently analyze data and carry out the inference process based on data analysis.	AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U06, AiR2A_U07	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
U2	Student is able to choose the method of analysis to the problem.	AiR2A_U01, AiR2A_U03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student has skills allowing presenting the results of analysis to a non professional.	AiR2A_K02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

The course focuses on statistical methods of data analysis and inference with a special consideration of Bayesian methods.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	28
Ćwiczenia laboratoryjne	28
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 101
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 56

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Following is the list of topics, that will be realized during the semester.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Statistical Modeling • General concepts of Bayesian paradigm • Probabilistic computation • Simple models • Principled Bayesian workflow • Causality in models • Hierarchical and multilevel models • Model checking • Modeling of missing data 	W1, U1, U2	Wykład
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Review of data wrangling and visualization in Python • Introduction to statistical programming • Probabilistic building blocks • Model specification and simulation • Simulation-based calibration • Monte Carlo diagnostics and troubleshooting • Hierarchical modeling • Mini-project 	W1, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Mini wykład, Wzajemne ocenianie (Peer assessment)

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin, Zaliczenie laboratorium	The module ends with an oral exam
Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin, Zaliczenie laboratorium	Laboratories are assessed on the base of the project completion

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

The grade from the laboratory is the grade of the mini-project. The conditions for getting a pass are attending laboratory exercises, a positive grade from the project and giving an assessment of two projects of colleagues. The project will be realized in a group of two. Upon completion, it will be provided to the teacher and two randomly selected groups of students. All of them will evaluate it using a provided checklist. After receiving those evaluations (and introducing necessary corrections) they will be presented to the entire group and will obtain a final grade.

More than one unauthorized absence results in failure to pass the course, while absences should be justified within 2 weeks (counting from the end of the period of absence). Every student has two opportunities to correct the failing grade of the exam.

Sposób obliczania oceny końcowej

The final grade is determined as the weighted average of the results from laboratory exercises (50%), and the exam (50%) provided that laboratories and exam are passed.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

The realisation of missed classes is arranged individually with the teacher.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Basic knowledge of statistics and programming in Python

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: 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: 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.

Literatura

Obowiązkowa

1. Richard McElreath, Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and STAN, 2nd Edition Chapman and Hall/CRC Published March 16, 2020 ,594 Pages, ISBN 9780367139919
2. Ben Lambert, A Student's Guide to Bayesian Statistics 2018
3. Gelman, Carlin, Stern, Dunson, Vehtari & Rubin, Bayesian Data Analysis, 3rd ed, 2013 (freely available for non-commercial use https://github.com/avehtari/BDA_course_Aalto)
4. Gelman & Hill, Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models, 2006. I

Dodatkowa

1. Edwin Thompson Jaynes. Probability Theory: The Logic of Science. Cambridge University Press, (2003).
2. Devinderjit Sivia, John Skilling. Data Analysis: A Bayesian Tutorial. Oxford University Press; 2 edition, (2006)
3. Michael Betancourt - Bayesian Case Studies - <https://betanalpha.github.io/writing/>

Badania i publikacje

Publikacje

1. Bania, P., Baranowski, J. Approximation of optimal filter for Ornstein-Uhlenbeck process with quantised discrete-time observation (2018) International Journal of Control, .
2. Baranowski, J., Bania, P., Prasad, I., Cong, T. Bayesian fault detection and isolation using Field Kalman Filter (2017) Eurasip Journal on Advances in Signal Processing, .
3. Bania, P., Baranowski, J. Bayesian estimator of a faulty state: Logarithmic odds approach (2017) 2017 22nd International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2017, .
4. Stief, A., Ottewill, J.R., Orkisz, M., Baranowski, J. Two stage data fusion of acoustic, electric and vibration signals for diagnosing faults in induction motors (2017) Elektronika ir Elektrotechnika, .
5. Bania, P., Baranowski, J. Field Kalman Filter and its approximation (2016) 2016 IEEE 55th Conference on Decision and Control, CDC 2016, .
6. Chilinski, J., Bauer, W., Baranowski, J. Bayesian analysis of EEG signal frequency components (2016) 2016 21st International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2016, .
7. Stief, A., Ottewill, J.R., Baranowski, J., Orkisz, M. A PCA and Two-Stage Bayesian Sensor Fusion Approach for Diagnosing Electrical and Mechanical Faults in Induction Motors (2019) IEEE Transactions on Industrial Electronics, 66 (12), art. no. 8611306, pp. 9510-9520.
8. Stief, A., Tan, R., Cao, Y., Ottewill, J.R., Thornhill, N.F., Baranowski, J. A heterogeneous benchmark dataset for data

analytics: Multiphase flow facility case study (2019) Journal of Process Control, 79, pp. 41-55.

9. Tan, R., Cong, T., Thornhill, N.F., Ottewill, J.R., Baranowski, J. Statistical monitoring of processes with multiple operating modes (2019) IFAC-PapersOnLine, 52 (1), pp. 635-642.
10. Tan R, Cong T, Ottewill JR, Baranowski J, Thornhill NF, An on-line framework for monitoring nonlinear processes with multiple operating modes, Journal of Process Control,

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
AiR2A_K02	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
AiR2A_U01	dla złożonego i nietypowego problemu z zakresu szeroko rozumianej automatyki i robotyki (w tym automatyzacji procesów), w warunkach nie w pełni przewidywalnych, zaproponować jego rozwiązanie, w szczególności: - umiejętnie i krytycznie dobrać i przeanalizować źródła informacji (literatura fachowa oraz naukowa, ale też otwarte repozytoria kodu i inne zasoby dostępne w Internecie), - zaproponować sposób (metodę) rozwiązania rozważanego problemu, - dobrać i odpowiednio przystosować niezbędne narzędzia - programowe oraz sprzętowe, - w uzasadnionych przypadkach opracować nowe metody oraz narzędzia (np. algorytmy, rozwiązania sprzętowe), - zaproponować i zastosować metodę ewaluacji rozwiązania, - podsumować pracę w postaci raportu oraz ew. dokumentacji.
AiR2A_U02	formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z obszaru automatyki i robotyki
AiR2A_U03	komunikować się na tematy specjalistyczne z obszaru automatyki i robotyki ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z obszaru automatyki i robotyki
AiR2A_U04	kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach
AiR2A_U06	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich z obszaru automatyki i robotyki oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania
AiR2A_U07	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe w zakresie automatyki i robotyki proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów
AiR2A_W03	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych rozwiązań algorytmiczne do szeroko rozumianego przetwarzania sygnałów (w tym wizyjnych) stosowane w systemach automatyki i robotyki, m.in. z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji.