



Basic Linear Geostatistics

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Geoprzestrzenna Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2022/2023 Kod przedmiotu DGEIS.li20.06399.22 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty obieralne w języku obcym Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Marcin Ligas	
Prowadzący zajęcia	Marcin Ligas	
Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	Liczba punktów ECTS 3

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	definitions and concepts related to the fundamentals of Matheron's theory of regionalized variables	GEI1A_W05, GEI1A_W06	Wykonanie projektu, Kolokwium

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
W2	fundamentals of geostatistical analysis, knows how to interpret and report results	GEI1A_W05, GEI1A_W06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	propose a mathematical model representing a given spatial phenomenon	GEI1A_U03, GEI1A_U04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Studium przypadków
U2	perform geostatistical analysis on his own and to interpret and present the results	GEI1A_U03, GEI1A_U04, GEI1A_U10, GEI1A_U13	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Kolokwium, Projekt
U3	geostatistical software for modeling and interpreting spatial phenomena	GEI1A_U03, GEI1A_U10	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie projektu
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	work in a team, use geostatistical methods to solve problems from other scientific disciplines and is aware of the importance of constant improvement of the language in terms of professional terminology	GEI1A_K01, GEI1A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

This course is intended to give a student a basic insight into specific probabilistic models and corresponding statistical methods for spatial data.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia projektowe	15
Przygotowanie do zajęć	11
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	14
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	18
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Introductory stage: reminder of statistics (expected value, variance, correlation coefficient, linear regression), matrix algebra and systems of equations. Computation of empirical semivariogram and covariance function in 1D case (e.g. for time series) and in 2D case (for spatial data), manual and least squares fitting of an authorized model, computation of practical range, interpretation of semivariogram parameters. Exact prediction in standard formulation of kriging predictor. Filtered prediction. Differences between the two as to the predicted values and kriging variance. Geostatistical software: Geostatistical Analyst (ArcGIS extension), R - CRAN packages dedicated to kriging prediction, Case study on local geoid modeling.	U1, U2, U3, K1	Ćwiczenia projektowe
2.	Introduction to Geostatistics, notion of a random field, Matheron's theory of regionalized variables, main fields of application. Stationarity assumptions (second order stationarity and intrinsic stationarity), covariance function and semivariogram, relation between semivariogram and covariance function for second order stationary spatial processes. Estimation of empirical semivariogram, theoretical semivariogram models, semivariogram fitting, semivariogram parameters (nugget effect, partial sill, sill and range of autocorrelation). Spatial prediction and filtering by means of ordinary kriging. Quality control of kriging parameters - crossvalidation.	W1, W2, U1	Wykład

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Studium przypadku (ang. case study), Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Kolokwium, Projekt, Studium przypadków	
Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie projektu, Kolokwium, Projekt, Studium przypadków , Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	

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

Attendance at lectures is not compulsory but it is strongly encouraged. If a student has received a failing grade and has not completed the course in a primary term, he or she may be reassessed twice. A make - up assessment will have a written form and will encompass the entire presented material. The lecturer sets proper terms and conditions of reassessment.

Sposób obliczania oceny końcowej

Student has to pass all tests (weight 0.6) and complete assignments (weight 0.4). The final grade will be the weighted average.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

The way and mode of catching up on project classes resulting from the student's absence will be determined individually.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Basics of mathematics and statistics. Intermediate level of English is required. The knowledge of basic English terminology in statistics will be appreciated.

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 projektowe: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Literatura

Obowiązkowa

1. Armstrong M., 1998, Basic Linear Geostatistics, Springer
2. Isaaks E.H., Srivastava R.M., 1990, An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press
3. Leuangthong, O., Khan, D., and Deutsch, C.V., 2008, Solved Problems in Geostatistics, Wiley Interscience
4. Olea R.A., 2006, A six-step practical approach to semivariogram modeling, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 20(5), 307-318

Badania i publikacje

Publikacje

1. Ligas M., Kulczycki M., (2010), Simple spatial prediction – least squares prediction, simple kriging, and conditional expectation of normal vector, Geodesy and Cartography, 59 (2), 69-81.
2. Ligas M., Kulczycki M., (2017), Kriging and moving window kriging on a sphere in geometric (GNSS/levelling) geoid modeling, Survey Review, <http://dx.doi.org/10.1080/00396265.2016.1247131>.
3. Lenda G., Ligas M., (2012), Application of splines supported by kriging for precise shape analysis of incompletely measured structures, Journal of Computing in Civil Engineering, 26 (2), 214-224.
4. Ligas M., Kulczycki M., (2014), Kriging approach for local height transformations, Geodesy and Cartography, 63 (1), 25-37.
5. Ligas M., Szombara S., (2018), Geostatistical prediction of a local geometric geoid – kriging and cokriging with the use of EGM2008 geopotential model, Studia Geophysica et Geodaetica, <https://doi.org/10.1007/s11200-017-0713-7>

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
GEI1A_K01	samodoskonalenia, a także postępowania profesjonalnego, odpowiedzialnego i zgodnego z zasadami etyki zawodowej; prawidłowej identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu.
GEI1A_K03	podejmowania prostych zadań inżynierskich jako etapu bardziej złożonych przedsięwzięć z uwzględnieniem nakładu pracy i kosztów ich realizacji; aktywnego i kreatywnego współdziałania w zespole.
GEI1A_U03	pozyskiwać i integrować dane przestrzenne oraz automatyzować te procesy, a także wykorzystywać i automatyzować wybrane metody analiz dla celów modelowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.
GEI1A_U04	formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne i inżynierskie, posługując się zaawansowanymi metodami analitycznymi, symulacyjnymi i eksperymentalnymi, w tym implementować adekwatne algorytmy obliczeniowe.
GEI1A_U10	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym (na poziomie B2) do porozumiewania się, a także czytać ze zrozumieniem nieskomplikowane teksty naukowe i techniczne.
GEI1A_U13	przygotować i przedstawić krótką prezentację ustną poświęconą wynikom realizacji powierzonego zadania w tym przeprowadzić debatę.
GEI1A_W05	podstawowe zasady konstruowania algorytmów z wykorzystaniem technik algorytmicznych oraz analizy złożoności algorytmów, a także metody automatyzacji przetwarzania danych pozwalające na rozwiązywanie zagadnień geoinformatycznych i inżynierskich.
GEI1A_W06	podstawowe zasady tworzenia i wykorzystania baz danych, w tym baz danych przestrzennych oraz systemów zarządzania nimi; podstawy modelowania i wizualizacji obiektów i zjawisk przestrzennych.