

SVEUČILIŠTE U RIJECI, TEHNIČKI FAKULTET
FACULTY OF ENGINEERING, UNIVERSITY OF RIJEKA, CROATIA

Studiji: Sveučilišni diplomski studij računarstva

Study: Master Studies, Computer Science

Predmet: **Usluge zasnovane na lokaciji (hrvatski)** (Šifra predmeta: 88163)

Course: **Usluge zasnovane na lokaciji (English)** (Course code: 88163)

Predmetni nastavnik / Teacher: naslovni prof. dr. sc. Renato Filjar / Prof Dr Renato Filjar

Datum / Date	Trajanje predavanja /vježbi / Lecture / practical work duration	Učionica / Room	Teme predavanja / Lecture subjects	Laboratorijske vježbe / Laboratory work	Nastavnik / Teacher
04/10	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P1 Uvod. Motivacija. Organizacija kolegija. LECTURE 1 Introduction. Motivation. Course structure. P2 Stvarni svijet i njegova računalna reprezentacija. Modeli predstavljanja stvarnog svijeta. LECTURE 2 Real world and its computational representation. Model representations of the real world.	LV1 Uvod u R – Priprema radnog okruženja. R kao kalkulator. Uvod u programiranje. LABORATORY EXERCISE 1 Introduction to R – Environment set- up. R as a calculator. Introduction to R programming. LV2 Uvod u R – Učitavanje podataka. Uređivanje formata ulaznih podataka.	Renato Filjar

			<p>P3 Pojave u prostoru. LECTURE 3 Spatial phenomena.</p> <p>P4 Navigacija u fizičkom i informacijskom (kontekstualnom) svijetu. Mjere položaja i udaljenosti. LECTURE 4 Navigation in the physical and information (contextual) world. Measures of position and distance.</p>	<p>LABORATORY EXERCISE 2 Introduction to R – Reading and formatting data.</p> <p>LV3 Uvod u R – Grafički prikaz rezultata analize. LABORATORY EXERCISE 3 Introduction to R – Graphical presentations.</p>	
11/10	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	<p>P5 Usluge zasnovane na lokaciji. Poslovno okruženje uskuga zasnovanih na lokaciji. LECTURE 5 Location-Based Services (LBS). Business environment of LBS.</p> <p>P6 Informacijski model usluga zasnovanih na lokaciji. LECTURE 6 LBS information model.</p>	<p>LV4 Priprema izvještaja u okruženju R. LABORATORY EXERCISE 4 Report preparation in R.</p> <p>LV5 Opažanja i podaci. Prostorni podaci. Vrste prostornih podataka. LABORATORY EXERCISE 5 Observations and data. Spatial data. Spatial data types.</p> <p>LV6 R knjižnice za rad s prostornim podacima. LABORATORY EXERCISE 6 R libraries for spatial data management.</p>	Renato Filjar
18/10	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	<p>P7 Opisna statističke analiza. Statističke razdiobe. LECTURE 7 Exploratory statistical analysis. Statistical distributions.</p> <p>P8 Statistička hipoteza. Statistički testovi. LECTURE 8 Statistical hypothesis. Statistical tests.</p>	<p>LV7 Opisna statistička analiza. LABORATORY EXERCISE 7 Exploratory statistical analysis.</p> <p>LV8 Statističke razdiobe. LABORATORY EXERCISE 8 Statistical distributions.</p>	Renato Filjar
25/10	2+2 nastavna	U12, po najavi	P9 Računalno predstavljanje pojava u prostoru. Vektorski i rasterski prostorni podaci.	LV9 Testiranje hipoteze. Statistički testovi.	Renato Filjar

	sata / 2+2 teaching hours	na mrežnim stranica- ma predmeta	LECTURE 9 Computer representation of spatial phenomena. Vector and raster data. P10 Računalno predstavljanje prostornih informacija. Dioba prostora. Vremenska priroda prostornih podataka. LECTURE 10 Computer representation of spatial information. Tessellation. Spatio-temporal nature of spatial data.	LABORATORY WORK 9 Hypothesis testing. Statistical tests. LV10 Vektorski i rasterski prostorni podaci u okruženju R. LABORATORY WORK 10 Vector and raster spatial data management in R.	
08/11	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P11 Referentni koordinatni sustavi. Kartografske projekcije. LECTURE 11 Reference co-ordinate systems. Cartographic projections. P12 Osnove javnih pokretnih mreža. 4G/LTE. 5G. Položaj i lokacija u javnim pokretnim mrežama. LECTURE 12 Public Land Mobile Networks (PLMN). 4G/LTE. 5G. Position and location in PLMNs.	LV11 Dioba prostora u okruženju R. LABORATORY WORK 11 Spatial tessellation in R. LV12 Referentni koordinatni sustavi. Kartografske projekcije. LABORATORY EXERCISE 12 Reference co-ordinate systems. Map projections.	Renato Filjar
15/11	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P13 Satelitsko određivanje položaja. GNSS, GPS. LECTURE 13 Satellite positioning. GNSS, GPS. P14 Pogreške satelitskog određivanja položaja. LECTURE 14 Satellite positioning errors.	LV13 Satelitsko određivanje položaja prijarnikom u pametnom telefonu. RINEX zapisi opažanja. LABORATORY WORK 13 Satellite positioning with a smartphone GNSS receiver. RINEX data formats. LV14 Naknadna analiza GNSS RINEX opažanja programskim alatom RTKLIB. LABORATORY WORK 14 GNSS RINEX observation post-processing	Renato Filjar

				using RTKLIB software tool.	
29/11	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P15 Ostali postupci određivanja položaja, brzine i vremena (PNT). Akcelerometar. Žiroskop. LECTURE 15 Non-satellite Positioning, Navigation, and Timing (PNT). Accelerometer. Gyroscope. P16 Relativno satelitsko određivanje položaja. Mrežno određivanje položaja. Suradnički PNT. LECTURE 16 Relative PNT. Network-based PNT. Co-operative PNT.	LV15 Naknadna analiza GNSS RINEX opažanja programskim alatom RTKLIB. LABORATORY WORK 15 GNSS RINEX observation post-processing using RTKLIB software tool. LV16 Narušavanje kvalitete satelitskog određivanja položaja uslijed učinaka uzroka pogrešaka. LABORATORY WORK 16 GNSS positioning accuracy degradation due to effects of positioning error sources.	Renato Filjar
13/12	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P17 Prikupljanje prostornih podataka. Izravni i neizravni pristup. LECTURE 17 Spatial data collection. Direct and indirect approach. P18 Internetski izvori prostornih podataka. Oblici zapisa prostornih podataka. LECTURE 18 Internet spatial databases. Spatial data formats.	LV17 Internetski izvori prostornih podataka otvorenog pristupa: Open Street Map, Natural Earth, World Weather and Climate. Preuzimanje prostornih podataka u okruženju R. LABORATORY WORK 17 Internet-based open-access spatial databases: Open Street Map, Natural Earth, World Weather and Climate. Data access using R. LV 18 Rad sa SHP zapisima prostornih podataka u okruženju R. LABORATORY WORK 18 Utilisation of SHP spatial data format in R.	Renato Filjar
20/12	2+2 nastavna	U12, po najavi	P19 Kvaliteta prostornih podataka. LECTURE 19 Spatial data quality.	LV19 Ocjena kvalitete prostornih podataka.	Renato Filjar

	sata / 2+2 teaching hours	na mrežnim stranica- ma predmeta	P20 Transformacije i priprema prostornih podataka. LECTURE 20 Spatial data transforms and preparation.	LABORATORY WORK 19 Assessment of spatial data quality. LV20 Transformacije i priprema prostornih podataka u okruženju R. LABORATORY WORK 20 Spatial data transforms and preparations with R.	
19/12	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P21 Analiza prostornih podataka (prostorna analiza). Klasifikacija postupaka prostorne analize. LECTURE 21 Spatial data analysis. Classification of spatial analysis methods. P22 Prostorna korelacija. Moranov-I koeficijent. LECTURE 22 Spatial correlation. Moran's I coefficient.	LV21 Prostorna korelacija. Moranov-I koeficijent u okruženju R. Granger-ova uzročnost. LABORATORY WORK 21 Spatial correlation. Moran's I coefficient in the R environment. Granger causality. LV22 Uzorci ponašanja točaka u prostoru u okruženju R. LABORATORY WORK 22 Spatial point pattern analysis in the R environment.	Renato Filjar
10/01	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P23 Uzorci ponašanja točaka u prostoru. Računalni vid u prostornoj analizi. LECTURE 23 Spatial point pattern analysis. Computer vision in spatial analysis. P24 Postupci prekrivanja. Postupci susjedstva. LECTURE 24 Overlay methods. Neighbourhood methods.	LV23 Postupci prekrivanja i postupci susjedstva u okruženju R. LABORATORY EXERCISE 23 Overlay and neighbourhood methods in R. LV24 Prostorno modeliranje u okruženju R. Prostorna interpolacija. LABORATORY EXERCISE 24 Spatial modelling in R. Spatial interpolation.	Renato Filjar
17/01	2+2 nastavna	U12, po najavi	P25 Prostorno modeliranje. Prostorna interpolacija. LECTURE 25 Spatial modelling. Spatial interpolation.	LV25 Variogram. Kriging. LABORATORY WORK 25 Variogram.	Renato Filjar

	sata / 2+2 teaching hours	na mrežnim stranica- ma predmeta	P26 Variogram. Kriging. LECTURE 26 Variogramm. Kriging.	Kriging. LV26 Određivanje prostorne korelacije i varijance u okruženju R. LABORATORY EXERCISE 26 Determination of spatial correlation and variance in R.	
24/01	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P27 Neodređenost položaja i propagacija pogrešaka. L27 Position uncertainty and error propagation. P28 Pojam putanje. Algoritmi planiranja putanja. Dijkstrov algoritam. L28 Trajectory. Trajectory planning algorithms. Dijkstra algorithm.	LV27 Dijkstrov algoritam u okruženju R. LABORATORY WORK 27 Dijkstra algorithm in R. LV28 Analiza putanja u okruženju R. LABORATORY EXERCISE 28 Trajectory analysis in R.	Renato Filjar
31/01	2+2 nastavna sata / 2+2 teaching hours	U12, po najavi na mrežnim stranica- ma predmeta	P29 Analiza putanja. Procjena mobilnosti. LECTURE 29 Trajectory analysis. Mobility estimation. P30 Fuzija prostornih informacija. Integracija prostornih statističkih modela u usluge zasnovane na lokaciji. Prostorno strojno učenje. LECTURE 30 Spatial information fusion. Integration of spatial statistical models into location-based services. Spatial machine learning.	LV29 Procjena mobilnosti u okruženju R. LABORATORY EXERCISE 29 Mobility estimation in R. LV30 Prostorno statističko učenje. LABORATORY WORK 30 Spatial machine learning.	

Literatura / Reference

Osnovna / Essential

1. EUSPA. (2024). Report on Consumer Solutions User Needs and Requirements. EUSPA. Prague, Czechia. Dostupno na / Available at: https://www.gsc-europa.eu/sites/default/files/sites/all/files/report_on_consumer_solutions_user_needs_and_requirements.pdf

- Ahmed, Z. (2024). Geospatial Data Science in R. The State University of New York, University at Buffalo. Buffalo, NY. Dostupno na: <https://zia207.github.io/geospatial-r-github.io/index.html>
- Zogg, J-M. (2010). GPS: Essentials of satellite navigation (Compendium). Dostupno na: <http://bit.ly/fhT71T>
- Hijmans, R. (2020). Spatial Data Science with R. University of California at Davis. Davis, CA. Dostupno na: <https://rspatial.org>

Dopunska / Optional

- EUSPA. (2024). EUSPA EO and GNSS Market Report. Dostupno na: https://www.gsc-europa.eu/sites/default/files/sites/all/files/euspa_market_report_2024.pdf
- Szeliski, R. (2022). Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Dostupno na: <http://szeliski.org/Book/>
- Novatel. (2022). An Introduction to GNSS: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo and other Global Navigation Satellite Systems. Novatel, Inc. Dostupno na (potrebna besplatna registracija): <https://novatel.com/an-introduction-to-gnss>
- Huisman, O, and de By, R A. (2009). Principles of Geographic Information Systems. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, The Netherlands.
- Efron, B, and Hastie, T. (2021). Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science, 2nd printing. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Dostupno na / Available at: <https://stanford.io/2KnQbIH>

Programsko okruženje i programski alati / Software (open source)

- R 4.4.1. ili noviji. Dostupno na: / Available at: <https://cloud.r-project.org/>
- RStudio RStudio 2024.04.2+764 ili noviji. Dostupno na: / Available at: <https://www.rstudio.com/products/RStudio/#Desktop>

Vrednovanje uspjeha studenata / Student progress assessment

Odlukom Fakultetskog vijeća Tehničkog fakulteta u Rijeci, vrednovanje uspjeha studenata biti će obavljeno u bodovnom omjeru 70 (nastava) : 30 (ispit). / By decision of the Faculty Council of the Technical Faculty in Rijeka, the student progress assessment will be performed in the credit ratio of 70 (classes) : 30 (exam).

Bodovi po nastavnim aktivnostima / <i>Credits per tasks accomplished</i>		Bodovni raspon ocjena / <i>Credits range of grades</i> (prema odluci Sveučilišta u Rijeci / <i>according to decision of University of Rijeka</i>)	
Aktivnost / <i>Task</i>	Max bodova / <i>Max number of credits</i>	Bodovni raspon / <i>Credits range</i>	Pripadajuća ocjena / <i>Grade assigned</i>

Aktivnost u nastavi / <i>Class activity</i>	15	90 ... 100	izvrstan / <i>excellent</i> , 5, A
Domaće zadaće / <i>Homeworks</i>	25	75 ... 90	vrlo dobar / <i>very good</i> , 4, B
Seminarski rad / <i>Seminal project</i>	30	60 ... 75	dobar / <i>good</i> , 3, C
Usmeni ispit / <i>Oral exam</i>	30	50 ... 60	dovoljan / <i>satisfactory</i> , 2, D
Total (70/30 ratio)	100	25 ... 50	nedovoljan / <i>unsatisfactory</i> , 1, E
		0 ... 25 nije ispunio/la uvjete / <i>does not meet conditions/requirements</i> -> ponavlja slušanje predmeta, godinu / <i>has to follow the course again</i>	nedovoljan / <i>unsatisfactory</i> , 1, F

Napomene / Remarks

Nastavni materijali biti će postavljeni na Merlin stranicu predmeta prije predavanja/vježbi.
Teaching materials will be posted on the Merlin course page before the lectures/exercises.

Predmetni nastavnik će redovito održavati konzultacije na fakultetu uživo, pojedinačno ili u manjim grupama, pridržavajući se propisanih epidemioloških mjera, prema prethodnom dogovoru sa zainteresiranim studentima.
The course teacher will regularly hold consultations at the faculty premises live, individually or in small groups, complying to the epidemiological rules, by prior arrangement with interested students.

Važno! Studenti izvanrednog studija (izvanredni student) obavezni su javiti se predmetnom nastavniku u prvom tjednu održavanja nastave radi dogovora o izvršavanju nastavnih obaveza.
Important! *Part-time students are obliged to contact the course teacher in the first week of the course for arrangement of student duties.*

Predmetni nastavnik / Teacher:

naslovni prof. dr. sc. **Renato Filjar** /
Prof Dr **Renato Filjar**