

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Napredna analiza socialnih omrežij
Course title: Advanced social network analysis

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Informacijska družba, doktorski študijski program tretje stopnje	-	Prvi	Prvi
Information Society, third cycle Doctoral Study Programme	-	First	First

Vrsta predmeta / Course type

Izbirni/Optional

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

1-ID-DR-IP-NASO-2024-02-05

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
20	20	/	/	/	410	15

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Zoran Levnajić

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: Slovenski / Slovenian, Angleški / English
Vaje / Tutorial: Slovenski / Slovenian, Angleški / English

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Vpis v prvi letnik študija.

Prerequisites:

Enrolment in the first year of studies.

Vsebina:

- Uvod
 - Kaj so omrežja in zakaj jih preučujemo? Šest stopenj ločenosti (six degrees of separation), pomen centralnosti
 - Socialna omrežja, online omrežja, socialni mediji
- Osnovni grafološki koncepti
 - vozlišče, povezava, usmerjene/neusmerjene, obtežene/neobtežene povezave, povezana/nepovezana omrežja, glavna komponenta
 - vhodna in izhoda stopnja, matrika in seznam sosednosti
 - dvovrstna in večslojna omrežja

Content (Syllabus outline):

- Introduction
 - What are networks and why we study them?
 - Six degrees of separation, the importance of being central
 - Social networks, online networks, social media
- Basic Graph Concepts
 - Node (vertex), link (edge), directed and non-directed, weighted and non, connected and non, giant connected component
 - Degree and mean degree, in- and out- degree
 - Adjacency matrix and adjacency list
 - Bipartite networks, multiplex networks

- Software za vizualizacijo omrežij
 - Računalniška kompleksnost omrežnih problemov
- Osnove teorije omrežij
 - koncept statistične obravnave omrežij
 - gručenje, najkrajša pot, povprečna najkrajša pot, premer omrežja, breadth-first iskanje
 - distribucije stopenj in gručenja, različne meritve centralnosti, vmesnost, dostopnost
- Modeli omrežij
 - Erdos-Renyi naključno omrežje
 - naključna omrežja s določenim stopnjami
 - bločni modeli, stohastični bločni modeli in modeliranje
- Struktura skupnosti
 - omrežja s skupnostimi, odkrivanje skupnosti, modularnost in modularna omrežja
 - prekrivanje skupnosti
- Procesi na omrežjih
 - Širjenje bolezni
 - Širjenje informacija, influencerji
 - Dinamična omrežja

(Ostale teme so možne odvisno od specifičnih usmeritev študentov)

- Network visualisation software
 - Computational complexity of networks-related problems
- Fundamentals of Network Theory
 - Concept of statistical treatment of networks
 - Clustering, shortest path, average shortest paths, diameter, breadth-first search
 - Degree distribution, Node and link centrality, closeness and betweenness centrality
- Network models
 - Erdos-Renyi random networks
 - Random graphs with a given degree sequence
 - Block models, stochastic block models and modeling
- Community structure
 - Networks with communities, Community detection, modularity and modular networks
 - Overlapping communities
- Processes on networks
 - Contagions
 - Information spreading, influencers
 - Dynamical networks

(Other topics depend on the doctoral topics of the involved students)

Temeljni literatura in viri / Readings:

- David Easley and Jon Kleinberg (2010). *Networks, Crowds, and Markets*. Cambridge University Press.
- Mark Newman (2010). *Networks: An introduction*. Oxford University Press.
- Robert Kopal, Darija Korkuť, and Saša Krnjašić (2016). *Analiza (socijalnih) mreža: praktična primjena*. Zagreb: Algebra, IN2data.
- Wouter De Nooy, Andrej Mrvar, and Vladimir Batagelj (2018). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. Cambridge university press.
- Prosto dostopna literatura, Moodle / Literature freely available online, Moodle.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva k razvoju naslednjih splošnih in predmetno-specifičnih kompetenc:

- sposobnost identificiranja danega raziskovalnega problema, njegove analize ter možnih rešitev
- ustvarjanje novega znanja, ki pomeni relevanten prispevek k razvoju znanosti
- sposobnost obvladanja standardnih metod, postopkov in procesov

Objectives and competences:

Learning unit contributes to the development of the following general and subject-specific competences:

- the ability to identify, analyze and construct solution for a given research problem
- the creation of new knowledge and contribution to the development of science

<p>raziskovalnega dela na različnih znanstvenih področjih</p> <ul style="list-style-type: none"> • sposobnost za reševanje konkretnih raziskovalnih problemov na posameznih področjih družbenih in ostalih ved • razvoj veščin in spretnosti v uporabi znanja na raziskovalnem področju doktorske disertacije • sposobnost inovativne uporabe in kombiniranja raznih raziskovalnih metod

<ul style="list-style-type: none"> • mastery of standard methods, approaches and processes of scientific research in various scientific fields • skills and abilities for solving concrete research problems in various fields of social and other sciences • development of skills and abilities in usage of knowledge in doctoral research • ability of innovative combined usage of various research methodologies

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje: Študent/študentka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se seznani s teoretskimi osnovami in s praktičnimi vidiki sodobne teorije omrežij, • se seznani z metodami in algoritmi za modeliranje socialnih omrežij, predvsem v kontekstu primene v realističnih primerih, • se seznani z metodami sociologije in računalništva v analizi omrežij, • se seznani z uporabo ključnih programskih orodij za analizo omrežij

Intended learning outcomes:

<p>Knowledge and understanding: The student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • becomes familiar with theoretical and practical aspects of modern social network analysis, • learns methods and algorithms for modeling social networks, primarily in the context of application to real-world examples • is informed with social and computer science aspects of network analysis, • learns how to use common software for social network analysis

Metode poučevanja in učenja:

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Predavanja</i> z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov). • <i>Naloge in projekti</i>, kjer študenti ponovijo in preizkusijo svoje razumevanje predavane snovi, predvsem skozi reševanje specifičnih problemov. Zaključni projekt bo v bistvu enak zaključnem izpitu.
--

Learning and teaching methods:

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lectures</i> with active participation of students; a brief explanation, discussion, debate on cases dealing with the problems. • <i>Seminars and projects</i> where students test the acquired knowledge and skills by solving specific problems. Final projects amount to the final exam.

Načini ocenjevanja:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektna naloga

Delež (v %) /
Weight (in %)

100

Assessment:

<p>Type (examination, oral, coursework, project):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Project assignment
--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- K. Ban, M. Perc, Z. Levnajic, Robust clustering of languages across Wikipedia growth, *Journal of the Royal Society Open Science* 4, 171217, 2017.
- A. Guazzini, D. Vilone, C. Donati, A. Nardi, Z. Levnajic, Modeling crowdsourcing as collective problem solving, *Scientific Reports* 5, 16557, 2015.
- N. Damij, Z. Levnajic, V. Rejec Skrt, J. Suklan, What motivates us for work? Intricate web of factors beyond money and prestige, *PLoS ONE* 10, e0132641, 2015.
- L. Šubelj, M. Bajec, A. Kastrin, B. Mileva Boshkoska, Z. Levnajic, Quantifying the Consistency of Scientific Databases, *PLoS ONE* 10, e0127390, 2015.
- B. Lužar, Z. Levnajic, J. Povh, M. Perc, Community Structure and the Evolution of Interdisciplinarity in Slovenia's Scientific Collaboration Network, *PLoS ONE* 9, e94429, 2014.
- O. N. Yaveroglu, N. Malod-Dognin, D. Davis, Z. Levnajic, V. Janjic, R. Karapandža, A. Stojmirovic, N. Pržulj, Revealing the Hidden Language of Complex Networks, *Scientific Reports* 4, 4547, 2014.