

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ

| | | | |
|------------------------|---------|-----------|--------|
| ПРИМЉЕНО: 28. 09. 2023 | | | |
| Рад.јед. | б р о ј | Арх.шифра | Прилог |
| 0801 | 14001 | | |

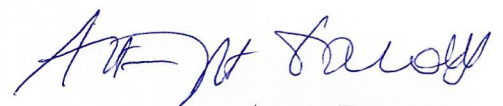
Научном већу Института за физику у Београду

Предмет: Мишљење руководиоца лабораторије о избору Дарје Цветковић у звање истраживач сарадник

Дарја Цветковић је запослена у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду. У истраживачком раду бави се темама везаним за структуру и динамику социјалних мрежа, као и колективних феномена на њима. С обзиром да испуњава услове у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација, сагласан сам са покретањем поступка за избор Дарје Цветковић у звање истраживач сарадник.

За састав комисије за избор Дарје Цветковић у звање истраживач сарадник предлагем следеће колеге:

- (1) др Марија Митровић Данкулов, виши научни сарадник, Институт за физику у Београду,
- (2) др Светислав Мијатовић, доцент Физичког факултета Универзитета у Београду,
- (3) др Антун Балаж, научни саветник, Институт за физику у Београду.



др Антун Балаж
научни саветник

Руководилац Лабораторије за примену рачунара у науци

Биографски подаци кандидаткиње

Дарја Цветковић је рођена 30.06.1995. године у Параћину, где је завршила основну и средњу школу. Школске 2014/2015. године уписује Физички факултет Универзитета у Београду, смер Примењена и компјутерска физика. Основне академске студије завршава 2019. године са просечном оценом 9,16/10,00.

Године 2019. уписује мастер студије на смеру Теоријска и експериментална физика, које завршава 2020.године са просечном оценом 10,00/10,00. Мастер рад под називом “Statistical physics of epidemics: Models on complex networks” (“Статистичка физика епидемија: Модели на комплексним мрежама”) одбранила је 30.09.2020. године, под руководством др Марије Митровић Данкулов.

Школске 2020/2021. уписује докторске студије на Физичком факултету у Београду, из уже научна области: физика кондензоване материје и статистичка физика, под менторством др Марије Митровић Данкулов и свој даљи научно истраживачки рад наставља у Лабораторији за примену рачунара у науци, Института за физику у Београду. Учествује на пројекту *Platform for Remote development of Autonomous Driving algorithms in realistic environment - READ*, финансираном од стране Фонда за иновациону делатност Републике Србије, у оквиру позива Сарадње науке и прицреде.

До сада, Дарја Цветковић има 2 рецензиране научне публикације.

Преглед научне активности кандидаткиње

У досадашњем раду Дарја Цветковић бавила се изучавањем комплексних мрежа - структура састављених од чворова и веза између њих, а које као такве могу представљати велики број и различите врсте система - од биолошких, преко социјалних, до технолошких и саобраћајних. Због могућности да се на исти начин представе различити комплексни системи, формализам комплексних мрежа представља неопходан алат у изучавању структуре и динамике комплексних система, како теоријски тако и нумерички.

Главни део истраживачког рада кандидаткиње бави се изучавањем граф неуралних мрежа - методе машинског учења развијених за "учење" на подацима представљеним комплексним мрежама. Због своје комплексне и неевклидске структуре, као и зависности између њихових компонента, комплексне мреже чине традиционалне методе машинског учења неприменљивим на њима. Граф неуралне мреже раде на принципу "преношења порука": ако је сваки чвор представљен неким почетним вектором особина, у процесу учења сваки чвор сакупља информације од својих суседа и потом ажурира сопствено стање, што на крају доводи до векторске репрезентације за сваки чвор која сада имплицитно садржи информацију о структури мреже. Ове крајње векторске репрезентације чворова се користе за предвиђање на свим нивоима (предвиђања на нивоу чворова, веза или целих мрежа). Као и остали модели и методе машинског учења, и граф неуралне мреже имају проблем интерпретабилности (проблем "црне кутије"). У сврху решавања тог проблема развијене су методе тзв. "објашњиве вештачке интелигенције", које се примењују на истренираним моделима, али и подацима на којима су тренирани, а као резултат дају информацију о важности чворова, веза, подструктура мреже или особина, за предикцију модела. Међутим, ни ове технике нису потпуно поуздане, што постаје све већи проблем како се граф неуралне мреже све више користе у областима од критичне важности (нпр. медицина, криминалистика) где су разумевање модела, и поверење у исти и његове предикције, од кључног значаја. Због тог разлога, а и због тога што се и саме могу сматрати комплексним системима, је изучавање интерпретабилности граф неуралних мрежа, унутрашњих механизма њиховог рада и њихових последица истих постало једно од главних истраживачких питања у овој области. Такође, кандидаткиња проучава и примену разних метода машинског учења, укључујући и граф неуралне мреже, за предвиђање физичких особина молекула и њихову зависност од тополошких својстава.

Остатак истраживачког рада кандидаткиње чини изучавање социо-економских система и колективних феномена у њима. Конкретно, кандидаткиња изучава динамику колективне пажње у социјалним заједницама. Фокусирана је на дефинисање квантитативних мера за мерење колективне пажње у социјалним системима, као и на разумевање динамике колективне пажње и како она зависи од мреже комплексних социјалних интеракција.

Због природе свог истраживања, кандидаткиња се бави и науком о подацима, са посебним фокусом на пристрасност у подацима и како иста утиче на алгоритме машинског учења.

Списак објављених радова кандидаткиње

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (М34):

1. A. Vranic, **D.Cvetkovic** (2022), "How good is your algorithm: the significance of data diversity", 2022 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC), Novi Sad, Serbia
2. **D.Cvetkovic**, M.Mitrovic Dankulov (2023), "Classification of complex networks with graph neural networks: importance of network properties and limitations", The 21st Symposium on Condensed Matter Physics - SFKM 2023 (pp. 78) , Belgrade, Serbia



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Д.Бр.2020/8003
Датум: 27.09.2023. године

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку и службене евиденције издаје се

УВЕРЕЊЕ

Цветковић (Зоран) Дарја, бр. индекса 2020/8003, рођена 30.06.1995. године, Параћин, Република Србија, уписана школске 2022/2023. године, у статусу: финансирање из буџета; тип студија: докторске академске студије; студијски програм: Физика.

Према Статуту факултета студије трају (број година): три.
Рок за завршетак студија: у двоструком трајању студија.

Ово се уверење може употребити за регулисање војне обавезе, издавање визе, права на дечији додаток, породичне пензије, инвалидског додатка, добијања здравствене књижице, легитимације за повлашћену вожњу и стипендије.

Овлашћено лице факултета



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Д.Бр.2020/8003
Датум: 27.09.2023. године

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку и службене евиденције издаје се

УВЕРЕЊЕ

Цветковић (Зоран) Дарја, бр. индекса 2020/8003, рођена 30.06.1995. године, Параћин, Република Србија, уписана школске 2022/2023. године, у статусу: финансирање из буџета; тип студија: докторске академске студије; студијски програм: Физика.

Према Статуту факултета студије трају (број година): три.
Рок за завршетак студија: у двоструком трајању студија.

Ово се уверење може употребити за регулисање војне обавезе, издавање визе, права на дечији додаток, породичне пензије, инвалидског додатка, добијања здравствене књижице, легитимације за повлашћену вожњу и стипендије.

Овлашћено лице факултета





Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2014/3001
Број: 2222019
Датум: 19.09.2019.

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/2001 и "Службени гласник РС", бр. 30/2010) и службене евиденције, Универзитет у Београду - Физички факултет, издаје

У В Е Р Е Њ Е

Дарја Цветковић

име једног родитеља Зоран, ЈМБГ 3006995728213, рођена 30.06.1995. године, Параћин, Република Србија, уписана школске 2014/15. године, дана 11.07.2019. године завршила је основне академске студије на студијском програму Примењена и компјутерска физика, у трајању од четири године, обима 240 (двеста четрдесет) ЕСПБ бодова, са просечном оценом 9,16 (девет и 16/100).

На основу наведеног издаје јој се ово уверење о стеченом високом образовању и стручном називу **дипломирани физичар.**



Декан

Проф. др Иван Белча



Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2019/7002
Број: 2432020
Датум: 06.10.2020.

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/2001 и "Службени гласник РС", бр. 30/2010) и службене евиденције, Универзитет у Београду - Физички факултет, издаје

У В Е Р Е Њ Е

Дарја Цветковић

име једног родитеља Зоран, ЈМБГ 3006995728213, рођена 30.06.1995. године, Параћин, Република Србија, уписана школске 2019/20. године, дана 30.09.2020. године завршила је мастер академске студије на студијском програму Теоријска и експериментална физика, у трајању од једне године, обима 60 (шездесет) ЕСПБ бодова, са просечном оценом 10,00 (десет и 00/100).

На основу наведеног издаје јој се ово уверење о стеченом високом образовању и академском називу **мастер физичар**.



Декан

Ivan Belca
Проф. др Иван Белча

ZINC

not another conference

2022 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)

Hybrid, 25-26 May 2022

ISBN: 978-1-6654-8374-2

IEEE Catalog Number: CFP22ZIN-ART

www.GoZinc.org



2022 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)

Copyright and Reprint Permission:

Abstracting is permitted with credit to the source. Libraries are permitted to photocopy beyond the limit of U.S. copyright law for private use of patrons those articles in this volume that carry a code at the bottom of the first page, provided the per-copy fee indicated in the code is paid through Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA01923.

For reprint or republication permission, email to IEEE Copyrights Manager at pubs-permissions@ieee.org. All rights reserved. Copyright ©2022 by IEEE.

IEEE Catalog Number CFP22ZIN-ART

ISBN 978-1-6654-8374-2

ZINC 2022 organizing team

General chair: Prof. Dr. Milan Bjelica, University of Novi Sad, Serbia

TPC chair: Prof. Dr. Ivan Kastelan, University of Novi Sad, Serbia

Publication chair: Maja Baric, NIT Institute, Serbia

Organizing chair: Jelena Gajic, NIT Institute, Serbia

Local organizing chairs: Stefan Pijetlovic, Sandra Ivanovic, University of Novi Sad, Serbia

Marketing and PR: Vera Teslic, RT-RK Institute, Serbia

On-site crew: Bojan Kosic, Aleksandar Subasic, RT-RK Institute, Serbia

Digital team: Djordje Vasic, Natasa Vukota, Dusan Rikalovic, Dusan Bukvic, Aleksandra Krsic, RT-RK Institute, Serbia

Technical Program Chairs

Florina Almenares, Universidad Carlos III de Madrid, Spain

Marija Antic, University of Novi Sad, Serbia

Ezendu Ariwa, University of Bedfordshire, United Kingdom (Great Britain)

Ilija Basicovic, University of Novi Sad, Serbia

Concettina Buccella, University of L'Aquila, Italy

Ismail Butun, RISE Research Institutes of Sweden, Sweden

Chi-Yuan Chen, National Ilan University, Taiwan

Thomas Coughlin, Coughlin Associates, USA

Goran Dimić, University of Belgrade, Serbia

Chih-Peng Fan, National Chung Hsing University, Taiwan

Konstantin Glasman, St. Petersburg State University of Film and Television, Russia

Ratko Grbić, University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Croatia

Eugenie Grinenko, St. Petersburg State University of Film and Television, Russia

Marijan Herceg, Faculty of Electrical Engineering, Croatia

Gwo-Jiun Horng, Southern Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

Ercan Kalali, Eindhoven University of Technology, The Netherlands

Björn Krüger, Bonn University, Germany

Dragan Kukolj, University of Novi Sad, Serbia

Zeljko Lukac, RT-RK Institute for Computer Based Systems, Serbia

Alak Majumder, NIT Arunachal Pradesh, India

Alessandro Mengarelli, Università Politecnica delle Marche, Italy

Bojan Mrazovac, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia

Teodora Novković, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia

Istvan Papp, University of Novi Sad, Serbia

Bogdan Pavkovic, Faculty of Technical Sciences, Serbia

Thinagaran Perumal, University Putra Malaysia, Malaysia

Goran Petrovic, BMW Group, Germany

Nebojsa Pjevalica, University of Novi Sad, Serbia

Miroslav Popovic, University of Novi Sad, Serbia

Marija Punt, University of Belgrade, School of Electrical Engineering, Serbia

Gulistan Raja, University of Engineering & Technology, Taxila, Pakistan

Snjezana Rimac-Drlje, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek, Croatia

Luca Romeo, Università Politecnica delle Marche, Italy

Sudip Roy, IIT Roorkee, India

Pierluigi Siano, University of Salerno, Italy
Ioan Tache, University Politehnica Bucuresti, Romania
Ramayah Thurasamy, Universiti Sains Malaysia, Malaysia
Alessandro Tonacci, Institute of Clinical Physiology (IFC) National Research Council of Italy (CNR), Italy
Pang-Wei Tsai, National Central University, Taiwan
Milan Vidakovic, University of Novi Sad - Faculty of Technical Sciences, Serbia
Jelena Vlaovic, J. J. Strossmayer University of Osijek, Croatia
Valentino Vranić, Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia
Denis Vranješ, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osije, Croatia
Mario Vranjes, University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology, Croatia
Milena Vujošević Janičić, University of Belgrade, Faculty of Mathematics, Serbia
Yin-Tien Wang, Tamkang University, Taiwan
Kaikai Xu, University of Electronic Science and Technology of China, China

2022 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)

Table of Contents

| Authors | Title | Pg |
|---|---|----|
| Lenka Benova; Ladislav Hudec | Detecting anomalous user behavior from NGINX web server logs | 1 |
| Prateek Asthana; Jim Harkin; Mike Hayes | Autonomous Wireless Sensor System Design for Structural Health Monitoring Application | 7 |
| Nikola Mitrovic; Sandra Veljkovic; Zoran Prijic; Danijel Dankovic | Comparison of the performance of the different GPS receivers in practical applications | 11 |
| Danijel Cabarkapa; Dejan Rancic | Software-Defined Networking: The Impact of Scalability on Controller Performance | 17 |
| Pavle Milenkovic, Nikola Cvetkovic, Vladan Lapcevic, Goran Rasic and Vladimir Rajovic | An implementation of ECG measuring system | 22 |
| Milica M. Janković | Biomarker-based approaches for dyslexia screening: A review | 28 |
| Nasim Alnuman; Abbas Abu Jbara | Video Games and the Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Young Adults | 34 |
| Alessandro Tonacci; Lucia Billeci, Federica Candeliere; Francesco Sansone; Giulia Crifaci | Neurophysiological correlates for Internet Addiction: a literature-based evidence | 39 |
| Arouven Poolian; Sandhya Armoogum; Vinaye Armoogum; Geerish Suddul | On the Implementation of Contact Tracing via GPS | 42 |
| Jose Eduardo Urrea Cabus; İsmail Bütün; Robert Lagerström | Security Considerations for Remote Terminal Units | 47 |
| Ayhan Mehmed; Aida Causevic; Wilfried Steiner; Sasikumar Punnekkat | Early Concept Evaluation of a Runtime Monitoring Approach for Safe Automated Driving | 53 |
| Giannis F. Marias; Christos Dimitroulis; Panagiotis Spentzouris; Theodoros Tsigkanos; Vasileios Kontantinou | Increasing Safety and Privacy Against COVID-19 using IoTs and Enhanced Positioning Methods | 59 |
| Peter Bakonyi; Ivan Kotuliak | Clustered collaborative e-learning | 63 |
| Geerish Suddul; Chandesh Lillmond; Sandhya Armoogum | A Smart Virtual Tutor with Facial Emotion Recognition for Online Learning | 67 |
| Cosmin Tomozei; Iulian Furdu; Liliana Mata | Automotive sensors in classroom, guiding students for understanding complex architectures | 73 |
| Srdjan Zivanic; Stefan Ruvceski; Ilija Basicovic | Network security education: SQL injection attacks | 77 |
| Bruno Zoric; Mario Dudjak; Drazen Bajer | Predicting public transport arrival time and congestion based on BLE beacon crowdsourced data | 81 |

| | | |
|--|---|-----|
| Dušan Kenjić; Marija Antić; Tihomir Anđelić | Theoretical Aspects of Automatically Generated Service-Oriented Communication Between ADAS and IVI Domains | 87 |
| Ivan Kožul; Filip Garmaz; Mario Vranješ | Framework and Database Handler Implementation for an Automotive Test Environment Generator | 93 |
| Jasmina Savić; Jelena Kovačević; Azra Samac, Robert Pečkai-Kovač | Analysis of a noise-based loudness compensation module for immersive audio systems within the car cabin | 99 |
| Dragana D. Sandić-Stanković; Dragan D. Kukolj; Patrick Le Callet | Morphological Difference of Closings Operator for No-Reference Quality Evaluation of DIBR-Synthesized Images | 104 |
| Nikola Bulatovic; Slobodan Djukanovic | An approach to improving sound-based vehicle speed estimation | 108 |
| Milica Jevremovic; Vladimir Ceric; Nada Staletic; Dušan Stojakovic; Zorica Jelic | The Impact of the Tool Sken.io on Consumer Behavior in the Purchase Process | 113 |
| Stefan Kanazir; Milena Ilić; Valentin Kuleto; Vladimir Vuković; Nevenka Popović Šević; Marija Pantić | Unity of Experience in Digital Marketing Paper: The Example of the Gaming Company Fnatic | 117 |
| Leni Susanti; Doni Purnama Alamsyah | Perceived Ease of Use as a Precursor of Mobile Payment E-Wallet | 123 |
| Norfaridatul Akmaliah Othman; Doni Purnama Alamsyah | Model of Relative Advantage on Mobile Payment | 128 |
| Tomaš Frtala; Valentino Vranić | Improving Organizational Pattern Comprehensibility by Varying Their Form and Relationships | 134 |
| Miloš Poletanović; Miodrag Đukić; Dragan Mladenović; Zoran Jovanović | Implementation of Machine Outliner for nanoMIPS in the LLVM Compiler Infrastructure | 140 |
| Magdalena Tomašić; Filip Širac; Ivan Romanić; Ratko Grbić | Parsers implementation within the test environment generator in automotive industry | 145 |
| Pavle Dakic; Vladimir Todorovic; Valentino Vranic | Financial Justification for using CI/CD and Code Analysis for Software Quality Improvement in the Automotive Industry | 149 |
| Nemanja Rakovic; Dragan Mladjenovic; Miodrag Djukic | Adding support for integrated nanoMIPS assembler to LLVM | 155 |
| Dino Brkić; Abraham Kostić; Marijan Herceg; Miroslav Popović | Test environment code and test-case generators | 159 |
| Matej Janeba; Peter Lehoczky; Marek Galinski; Tomas Milesich; Jan Danko; Ivan Kotuliak | Evaluation of LTE and 5G qualitative parameters for V2X use cases | 165 |
| Vladimir Bernolak; Peter Lehoczky; Rastislav Bencel and Ivan Kotuliak | Efficient dynamic management of IEEE 802.11 networks using SDN | 170 |
| Junaid Qadir; Ismail Butun; Robert Lagerstrom; Paolo Gastaldo; Daniele D. Caviglia | Towards Smart Sensing Systems: A New Approach to Environmental Monitoring Systems by Using LoRaWAN | 176 |

| | | |
|---|---|-----|
| Sima Spasojevic; Marija Antic | Smart Home Integration with Third Party Camera Platform | 182 |
| Pavle Mićović; Marija Antić; Ištvan Pap; Dušan Davidov | User Interface for the Creation of Smart Home Automation Rules | 186 |
| Luka Jovanovic; Miodrag Zivkovic; Milos Antonijevic; Dijana Jovanovic; Milica Ivanovic; Hothefa Shaker Jassim | An emperor penguin optimizer application for medical diagnostics | 191 |
| Aleksandar Petrovic; Ivana Strumberger; Milos Antonijevic; Dijana Jovanovic; Djordje Mladenovic; Amit Chabbra | Firefly-Xgboost Approach for Pedestrian Detection | 197 |
| Michael Krocka; Pavle Dakic; Valentino Vranic | Extending Parking Occupancy Detection Model for Night Lighting and Snowy Weather Conditions | 203 |
| Harikeish Fowdur; Sandhya Armoogum; Geerish Suddul; Vinaye Armoogum | Detecting Malicious IoT Traffic using Supervised Machine Learning Algorithms | 209 |
| Tibor Piskač; Marijan Herceg; Vladimir Marinković; Nikola Teslić | External PCB temperature regulation during a bed-ofnails testing method based on environment and nearprocessor temperature measurements | 214 |
| Given Igor Stupavsky; Given Valentino Vranic | A study of media texts in the Slovak language | 220 |
| Radomir Prodanović; Dejan Rančić; Ivan Vulić | Construction of Membership Function for Quality Requirement Metrics | 224 |
| Filip Gjorgjoski; Andreja Naumoski | Spatial Analysis of Elderly Access to Photographic Services and Their Rating in Skopje | 230 |
| Nenad Stojanović; Boban Bondžulić; Boban Pavlović; Vladimir Petrović; Omar Zelmati | Just Noticeable Difference Prediction and Image Quality Assessment | 234 |
| Dario Perić; Vladimir Marinković; Mario Perić; Srdjan Usorac | Analysis of minimum system requirements for running Android OS inside a Linux container | 239 |
| Saša Serafimovski; Momčilo Krunić; Dragan Marjanović | Development of domain specific language for modeling software components following AUTOSAR standard | 242 |
| Marek Celuch; Marek Galinski; Rastislav Bencel | Data Fusion for Public Transport Traffic Data Analysis: A Case Study | 245 |
| Velibor Ilić; Milan Romić; Slobodan Ilić | Vegetation suppression system on and near the railway tracks based on PLC and deep learning | 251 |
| Luka Jovanovic; Nebojsa Bacanin; Milos Antonijevic; Eva Tuba; Milica Ivanovic; K. Venkatachalam | Plant Classification Using Firefly Algorithm and Support Vector Machine | 255 |
| Ana Vesic; Marina Marjanovic; Aleksandar Petrovic; Ivana Strumberger; Eva Tuba; Timea Bezdán | Optimizing Extreme Learning Machine by Animal Migration Optimization | 261 |
| Jameel Ahmad Sowdagur; B. Tawheeda. B. Rozbully-Sowdagur; Geerish Suddul | An Artificial Neural Network Approach for Road Accident Severity Prediction | 267 |

| | | |
|---|---|-----|
| Luka Budak; Ratko Grbić; Nenad Četić; Ivan Kaštelan | Color image segmentation based on thresholding for advanced driver assistance systems | 271 |
| Kristina Opačak; Marijan Herceg; Jelena Kovačević; Ištvan Papp | Performance of spatial digital image filtering on a real Advanced Driver Assistance System platform | 277 |

How good is your algorithm: the significance of data diversity

Ana Vranić

Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade

Serbia

anav@ipb.ac.rs

Darja Cvetković

Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade

Serbia

darja@ipb.ac.rs

Abstract — Artificial intelligence (AI) algorithms permeate all spheres of human lives to a great extent. Their influence is expected to only grow in the future. Autonomous driving is no exception and is not possible without AI algorithms. The quality of AI algorithms closely depends on the data used for their training, testing, and validation. Due to the specific nature of how they are collected, the data sets used for autonomous driving algorithms often lack diversity. The majority of the data is collected under ideal weather conditions. The performance of most algorithms during adverse weather conditions is thus unknown. We present an overview of physics-based algorithms used for transforming images and videos taken during ideal weather conditions into ones with haze, fog, and rain. We show that performance algorithms for deep object detection and semantic segmentation algorithms decrease with the increase of weather-induced noise in images and videos. Our survey confirms the need to introduce diverse datasets with well-controlled noise levels for training, testing, and validation of autonomous driving algorithms.



26 - 30 June 2023
Belgrade, Serbia

**21. СИМПОЗИЈУМ ФИЗИКЕ
КОНДЕНЗОВАНЕ МАТЕРИЈЕ**
**THE 21st SYMPOSIUM ON
CONDENSED MATTER PHYSICS**

BOOK OF ABSTRACTS



Institute of Physics
Belgrade



Vinca Institute of
Nuclear Sciences



University of Belgrade,
Faculty of Physics



Serbian Academy of
Sciences and Arts



Ministry of Science, Technological
Development and Innovation

Conference Chairs

Vladimir Dobrosavljević, *Florida State University, USA*

Zorica Konstantinović, *Institute of Physics Belgrade*

Željko Šljivančanin, *Vinča Institute of Nuclear Sciences*

Organizing Committee

Jelena Pešić, *Institute of Physics
Belgrade- chair*

Bojana Višić, *Institute of Physics
Belgrade*

Andrijana Šolajić, *Institute of Physics
Belgrade*

Jovan Blagojević, *Institute of Physics
Belgrade*

Ivana Milošević, *Institute of Physics
Belgrade*

Marko Orozović, *Vinča Institute of
Nuclear Sciences*

Tijana Tomašević-Ilić, *Institute of
Physics Belgrade*

Mitra Stepić, *Vinča Institute of Nuclear
Sciences*

Jelena Mitrić, *Institute of Physics
Belgrade*

Igor Popov, *Institute for
Multidisciplinary Research, Belgrade*

Program Committee

Ivan Božović, *Brookhaven National
Laboratory, USA*

Vladimir Djoković, *Vinča Institute,
University of Belgrade, Serbia*

Vladimir Dobrosavljević, *Florida State
University, USA*

Gyula Eres, *Oak Ridge National
Laboratory, USA*

Milan Damnjanović, *Faculty of
Physics, University of Belgrade, Serbia*

Laszló Forró, *University of Notre
Dame, USA*

Radoš Gajić, *Institute of Physics
Belgrade*

Igor Herbut, *Simon Fraser University,
Canada*

Zoran Ikonić, *University of Leeds, UK*

Nenad Lazarević, *Institute of Physics
Belgrade*

Ivanka Milošević, *Faculty of Physics,
University of Belgrade, Serbia*

Milorad Milošević, *University of
Antwerp, Belgium*

Milica Milovanović, *Institute of
Physics Belgrade*

Stevan Nadj-Perge, *CALTECH, USA*

Branislav Nikolić, *University of
Delaware, USA*

Cedomir Petrovic, *Brookhaven
National Laboratory, USA*

Dragana Popović, *National High
Magnetic Field Laboratory, USA*

Zoran V. Popović, *Institute of Physics
Belgrade*

Zoran Radović, *Faculty of Physics,
University of Belgrade, Serbia*

Miljko Satarić, *Faculty of Technical
Sciences, University of Novi Sad,
Serbia*

Marko Spasenović, *Institute of
Chemistry, Technology and
Metallurgy, Belgrade, Serbia*

Djordje Spasojević, *Faculty of Physics,
University of Belgrade, Serbia*

Željko Šljivančanin, *Vinča Institute of
Nuclear Sciences*

Bosiljka Tadić, *Jožef Štefan Institute,
Slovenia*

Milan Tadić, *School of Electrical
Engineering, University of Belgrade,
Serbia*

Darko Tanasković, *Institute of Physics
Belgrade*

Jasmina Tekić, *Vinča Institute of
Nuclear Sciences*

21. SIMPOZIJUM FIZIKE KONDENZOVANE MATERIJE THE 21st SYMPOSIUM ON CONDENSED MATTER PHYSICS

Conference presentations cover full range of research topics within the experimental, theoretical and computational condensed matter physics, including but not limited to the following:

S1. Semiconductor physics. Electronic structure, Quantum dots and wires, Photonic crystals, High magnetic fields phenomena, Ultra-fast phenomena.

S2. Surface, interface and low-dimensional physics. Graphene, Carbon and other nanotubes, Topological insulators, Complex oxide interfaces, Transport in nanostructures.

S3. Magnetism. Magnetic materials and phase transitions, Magneto-electronics and spintronics, Magnetic nanoparticles.

S4. Superconductivity. Conventional, high T_c , and heavy-fermion superconductors: Materials and mechanisms, Heterostructures: Proximity effect and transport phenomena.

S5. Strongly correlated and disordered systems. Materials with strong correlations and disorder, Dynamical properties from time-resolved experiments, Quantum fluids, Cold atoms and BEC.

S6. Phase transitions, phase ordering and structural ordering of condensed matter. Equilibrium and dynamic phenomena, Ferroelectricity, Multiferroics, Quasi-Crystals, Crystal surface morphology and dynamics, Crystal growth.

S7. Soft and biological matter. Polymers, Liquids and gels, Liquid crystals, Elastomers, Membranes, Living cells and living matter.

S8. Statistical physics of complex systems. Networks and other structures.

Conference venue:

Serbian Academy of Sciences and Arts, Knez Mihailova 35, Belgrade

Conference website: www.sfkm2023.ipb.ac.rs

21. СИМПОЗИЈУМ ФИЗИКЕ КОНДЕНЗОВАНЕ МАТЕРИЈЕ

THE 21st SYMPOSIUM ON CONDENSED MATTER PHYSICS



26 - 30 June 2023, Belgrade, Serbia

<https://www.sfkm2023.ipb.ac.rs/>



Institute of Physics
Belgrade



Vinca Institute of
Nuclear Sciences



University of Belgrade,
Faculty of Physics



Serbian Academy of
Sciences and Arts



Ministry of Science, Technological
Development and Innovation

TABLE OF CONTENTS

1. INVITED TALKS

| | |
|--|-----------|
| A. Balaž , Stability of vortices in dipolar droplets (S5) | 8 |
| E. S. Božin , Nanostructure View Of Electronic Transitions In Selected Van Der Waals Quantum Materials (S5)..... | 9 |
| C. Brukner , Quantum Reference Frames: what they are and what they're good for (S5)..... | 10 |
| B. Dakić , Reconstruction of Quantum Particle Statistics: Fermions (S8)..... | 11 |
| M. Damjanović , Crystal Closed Shell (S2)..... | 12 |
| V. Dobrosavljević , Mott quantum critical phase of FeO dominates Earth's lower mantle..... | 13 |
| M. Dramićanin , How Can We Benefit From The Optica Properties Of Mn ⁵⁺ To Make Pigments And Near-Infrared Phosphors? (S1)..... | 14 |
| M. Drndić , TBA | |
| D. Dulić , Designing of a “perfect” porphyrin molecule for the Mechanically Controllable Break Junction Experiments (S2)..... | 15 |
| V. Djoković , Fabrication hybrid Janus nanoparticles and their application as light-driven micromotors (S2)..... | 16 |
| M. Đurdevich , Physics and Geometry Beyond the Limits of Uncertainty Relations (S8)..... | 17 |
| G. Eres , Evolution of Topological Magnetism in the Two-Dimensional Limit (S2).... | 18 |
| J. Fabian , Spin phenomena in van der Waals heterostructures (S2)..... | 19 |
| L. Forro , Surprises in transition metal dichalcogenides revealed by interlayer charge transport (S4)..... | 20 |
| R. Hackl , Raman Studies of Kagome Lattice Systems (S6)..... | 21 |
| I. Herbut , Time reversal symmetry breaking and Bogoliubov-Fermi sufaces in multiband superconductors (S4)..... | 22 |

| | |
|---|-----------|
| K. Hingerl , Prediction of 1st order Phase Transition with Electron-Phonon Coupling (S6)..... | 23 |
| Z. Ikonić , Group-IV SiGeSn Alloys For Photonics and Electronics – Recent Progress (S1)..... | 24 |
| W. Ku , Transport in the emergent Bose liquid: Bad metal, strange metal, and weak insulator, all in one system (S6)..... | 25 |
| N. Lazarević , Probing charge density wave phases and the Mott transition in 1T-TaS ₂ by Raman scattering (S4)..... | 26 |
| M. Ležaić , Binary Oxides and Ferroelectricity: Ab-initio Insights Into The Polar-state Formation And Its Switching (S1)..... | 27 |
| M. Lončar , Efficient Photon and Phonon Interfaces for Spin Qubits in Diamond (S5)..... | 28 |
| J. Luo , Superconductivity and Charge-Density-Wave in Kagome Metal CsV ₃ Sb ₅ Revealed by NMR measurement (S4)..... | 29 |
| B. Martinez , Spin injection and spin-charge conversion processes in all-oxide heterostructures (S3)..... | 30 |
| J. Maultzsch , Excitons and phonons in van-der-Waals 2D materials (S2)..... | 32 |
| I. Milošević , Topological States in Layered Transition Metal Dichalcogenides (S2)... | 33 |
| M. V. Milošević , From magnonics to neuromorphic computing in magnetic 2D materials (S2)..... | 34 |
| M. Milovanović , Dipole representation of half-filled Landau level (S2)..... | 35 |
| M. Mitrović Dankulov , Collective dynamics of social systems: a statistical physics approach (S8)..... | 36 |
| S. Nadj-Perge , Topology and Correlations In Twisted And Untwisted Graphene Structures (S4)..... | 37 |
| B. Nikolić , What is quantum spin torque: Spintronics meets nonequilibrium strongly correlated and long-range entangled quantum matter (S5)..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| A. Pelster , On the Theoretical Description of Photon Bose-Einstein Condensates (S3)..... | 39 |
| C. Petrovic , Disorder in $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($0 \leq x \leq 1$) superconducting crystals (S4)..... | 40 |
| D. Popović , Nonequilibrium transport and thermalization in strongly disordered 2D electron systems (S4)..... | 41 |
| P. Prelovšek , Many-body localization: wanted dead or alive - from random to quasiperiodic systems (S5)..... | 42 |
| X. Qiu , Spontaneous superconducting vortex induced by stray field of skyrmion in Chiral Magnet-Superconductor Heterostructures (S4)..... | 43 |
| M. Radovic , Tuning Phases and Physical Properties of ReNiO_3 (S6)..... | 44 |
| M. Satarić , Calcium-A life and death signal (S7)..... | 45 |
| M. Spasenović , Graphene For Physiological Parameter Sensing (S2)..... | 46 |
| Đ. Spasojević , On The Effects Of Finite Rate Driving On Disordered Magnetic Systems (S3)..... | 47 |
| V. Stevanović , Finding Useful Metastable Materials – New Perspectives on an Old Problem (S6)..... | 48 |
| D. Tanasković , Spectral Functions and Mobility of the Holstein Polaron (S7)..... | 49 |
| C. Teichert , Phyllosilicates as a platform for air-stable 2D magnetism (S2)..... | 50 |
| K. J. Tielrooij , The Ultrafast Thermodynamics Of Graphene And Twisted Bilayer Graphene (S2)..... | 51 |
| S. Tomić , Effect of Large Quantum Correlations in “Russian Doll” Quantum Dots: Impact on MEG Solar Cells (S1)..... | 52 |
| B. Vasić , Exploring Functional Properties Of Two Dimensional Materials By Atomic Force Microscopy (S2)..... | 54 |
| Q. Zhang , Rare earth spin frustrated systems (S3)..... | 55 |

2. CONTRIBUTED TALKS

| | |
|---|-----------|
| N. Adžić , Soft Cluster Crystals in Simulation and Experiment (S7)..... | 57 |
| V. Damljanović , Unmovable Nodal Points and Lines in Two- Dimensional Materials: Dispersions and Positions in the Reciprocal Space (S2)..... | 58 |
| M. Gmitra , Charge To Spin Conversion In Graphene On 1T-TaS ₂ Monolayer Triggered By Charge Density Wave Proximity Effects (S2)..... | 59 |
| M. Hadžijojić , Analysis of two-dimensional crystals via rainbow scattering (S2)..... | 60 |
| A. Hudomal , Observation of many-body scarring in a Bose-Hubbard quantum simulator (S5)..... | 61 |
| V. Janković , A Nonequilibrium-Thermodynamics Perspective on Charge Separation in Organic Solar Cells (S1)..... | 62 |
| D. Jovković , Spin activity in driven disordered systems (S3)..... | 63 |
| S. Maletić , Higher-order Connectivity Patterns in the Correlation Structure of Complex Systems (S8)..... | 64 |
| M. Milivojević , Proximity Induced Spin-Orbit Coupling In Phosphorene/WSe ₂ and WSe ₂ /Phosphorene/WSe ₂ van der Waals heterostructures (S2)..... | 65 |
| A. Milosavljević , Evolution of Lattice, Spin, and Charge Properties Across FeSe _{1-x} S _x Phase Diagram (S4)..... | 66 |
| P. Mitrić , Cumulant Expansion in the Holstein model: Spectral Functions and Mobility (S5)..... | 67 |
| J. Pešić , Uniaxial Strain-Induced Changes in Vibrational Modes of FeSe (S4)..... | 68 |
| N. Starčević , Ion-atom interaction potential dependence on the ion's charge exchange (S2)..... | 69 |
| S. Stavrić , The Anisotropic Interlayer Exchange In Van Der Waals 2D Magnets (S3)..... | 70 |
| D. Šabani , Solving the puzzle of magnetic 2D materials – from electronic structure to magnetic interactions (S3)..... | 71 |

| | |
|---|-----------|
| B. Šoškić , Exploring superconductivity in doped mono- and bilayer borophenes (S4)..... | 72 |
| B. Višić , $\text{Mo}_x\text{W}_{x-1}\text{S}_2$ Nanotubes For Advanced Field Emission Application (S2)..... | 73 |
| R. Žikic , Single-Molecule Probing By Rectification in a Nanogap (S2)..... | 74 |

3. POSTER SESSION

| | |
|--|-----------|
| T. Belojica , Crystal structure and phase transitions in InSiTe_3 | 76 |
| J. Blagojević , Effect of disorder and electron-phonon interaction on $2\text{H-TaSe}_{2-x}\text{S}_x$ lattice dynamics..... | 77 |
| D. Cvetković , Classification of complex networks with graph neural networks: importance of network properties and limitations..... | 78 |
| N. Čelić , TiO_2/PMMA nanocomposites functionalized with ascorbic and gallic acid for environmental applications..... | 79 |
| S. Djurdjić Mijin , Lattice dynamics and phase transitions in $\text{Mn}_3\text{Si}_2\text{Te}_6$ | 80 |
| S. Gombar, P. Mali , Quantum Entanglement and Quantum Coherence Correlations in XY Spin Chains..... | 81 |
| A. Kalinić , Dynamic-Polarization Forces Acting On A Charged Particle Moving Over A Graphene-Sapphire-Graphene Heterostructure..... | 82 |
| I. Kavre Piltaver , Magnetic Field Directed Assembly of Magnetic Non-Spherical Microparticles..... | 83 |
| J. Kovačević , Spin-wave Dispersion of a Layer Film With a Honeycomb Lattice.... | 85 |
| S. Miladić , A Method For Obtaining Holstein Polaron Mobility Using Real And Imaginary Time Path Integral Quantum Monte Carlo..... | 86 |
| I. R. Milošević , Fe-nanoparticle-modified Langmuir-Blodgett Graphene Films for Pb(II) Water Purification..... | 87 |

| | |
|---|-----------|
| J. Mitrić , Effect of Laser Heating on Partial Decomposition of $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (BSO) Single Crystals..... | 88 |
| M. S. Petrović , Edge Solitons in Spiraling Waveguides..... | 89 |
| K. Seetala , Cobalt Ferrite on Silicon Memristors: Device Fabrication and Resistive Switching Investigation..... | 90 |
| N. Stanojević , Impact of Interface Diffusion and Doping Segregation on Transport Characteristics in THz Quantum Cascade Lasers..... | 91 |
| A. I. Strinić , Localized Waves in Graphene Metamaterials..... | 92 |
| J. R. Šćepanović , Long-term effects of abrupt environmental perturbations in model of group chase and escape with the presence of non-conservative processes..... | 93 |
| A. Šolajić , Strain-Controlled Electronic and Optical Properties of hBN/InTe and hBN/GaTe Heterostructures..... | 94 |
| A. Ž. Tomović , Tunnel Junction Sensing of TATP Explosive at the Single-Molecule Level..... | 95 |
| I. Vasić , Conductivity of Cold Bosonic Atoms in Optical Lattices..... | 96 |

Classification of complex networks with graph neural networks: importance of network properties and limitations

Darja Cvetković^a and Marija Mitrović Dankulov^a

^a *Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade*

Abstract. Graph neural networks (GNNs) have emerged as a powerful tool for machine learning on graph structures, offering great potential for solving a wide range of problems in complex network theory, physics, and chemistry. However, the interpretability of GNNs remains a challenge, as they often function as black boxes, making it difficult to understand the underlying decision-making process. In this work, we delve into the black box of GNNs to investigate their classification capabilities and how they depend on network structure and explore the interpretability of their results. We employ multiple GNN models to perform classification tasks between Erdős-Rényi (ER) and Barabási-Albert (BA) graphs to initiate our investigation [1]. We use different GNN architectures and hyperparameters to compare these models' performances and results. During the GNN training process, we utilize network properties as features and employ GNNExplainer to identify the most influential features driving the classification between these distinct graph structures.

Building upon these initial insights, we extend our study to explore the behavior of GNN models in classifying different dk-random graphs. Specifically, we train multiple GNN models with different architectures and hyperparameters to classify 0k, 1k, and 2k random graph structures for four existing real-world networks (the Internet, US airport network, human protein interactions, and techno-social web of trust) [2]. We leverage the knowledge of the differences between 0k, 1k, and 2k graphs, along with variations in network properties observed in these structures for different real-world networks, to interpret and analyze the results from GNNExplainer. Our findings underscore the significance of different network properties in distinguishing between graph structures (ER/AB and 0k/1k/2k) for different GNN models and networks. Furthermore, we gain insights into the limitations associated with this approach, facilitating a comprehensive understanding of the interplay between GNNs, network properties, and graph structure classification.

REFERENCES

1. Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., and Hwang, D. U., *Phys. Rep.* **424**, 175-308 (2006).
2. Orsini, C., Dankulov, M. M., Colomer-de-Simón, P., Jamakovic, A., Mahadevan, P., Vahdat, A., Bassler, K.E., Toroczkai, Z., Boguñá, M., Caldarelli, C., Fortunato, S., and Krioukov, D., *Nat. Commun.* **6**, 8627 (2015).