

# Dan doktorata 2024. : doktorski studij Elektrotehnika i računarstvo

---

**Edited book / Urednička knjiga**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Publication year / Godina izdavanja:* **2024**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:132666>

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-30**



*Repository / Repozitorij:*

[FER Repository - University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing repository](#)



# DAN DOKTORATA 2024.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zagreb, lipanj 2024.

# FER

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU



Fakultet  
elektrotehnike i  
računarstva

Dan doktorata



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU



Fakultet  
elektrotehnike i  
računarstva

## **Dan doktorata**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Fakultet elektrotehnike i računarstva**

**Doktorski studij Elektrotehnika i računarstvo**

Zagreb, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 12. lipnja 2024.

## **Nakladnik**

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Unska 3, 10 000 Zagreb

[www.fer.unizg.hr](http://www.fer.unizg.hr)

## **Voditelj dokorskog studija**

prof. dr. sc. Stjepan Bogdan

## **Urednički odbor**

prof. dr. sc. Roman Malarić

prof. dr. sc. Maja Matijašević

Đurđica Tomić Peruško, nast.

Branka Marijanović, mag. bibl.

Manuela Graberski, prof.

## **Dizajn naslovnice**

Stela Ivanković, Zagreb

## **Lektura**

Ana Stipčić, prof.

## **Grafička priprema i tisak**

ITG d.o.o., Zagreb

ISSN 2671-1117 (Online)

ISSN 2671-1109 (Tisak)

UDK: 378.22:[621.3+004](048)

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva

# Dan doktorata

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva

Doktorski studij Elektrotehnika i računarstvo

Zagreb, lipanj 2024.

# Sadržaj

Predgovor.....	7
Program skupa .....	9
Petar Afrić .....	10
Anja Babić.....	11
Branko Ban.....	12
Kristijan Bartol.....	13
Ivica Bašić.....	14
Tomislav Baškarad.....	15
Federico Matteo Benčić.....	16
Petra Bevandić.....	17
Borna Bićanić.....	18
Marko Car.....	19
Ninoslav Čerkez.....	20
Ivana Čuljak.....	21
Ilija Domislović.....	22
Dominik Džaja.....	23
Stjepan Frljić.....	24
Bruno Gašperov.....	25
Boris Glavan.....	26
Ivan Grubišić.....	27
Lin Herenčić.....	28
Ivana Hrgović.....	29
Fran Huzjan.....	30
Antun Ivanović.....	31
Maja Jurišić Bellotti.....	32
Nadir Kapetanović.....	33
Karlo Knežević.....	34

Leila Luttenberger Marić.....	35
Filip Maletić.....	36
Jurica Maltar.....	37
Filip Marić.....	38
Zoran Medić.....	39
Josip Mikulić.....	40
Denis Milošević.....	41
Tomislav Petković.....	42
Luka Pravica.....	43
Igor Sirotić.....	44
Dario Sitnik.....	45
Vedran Srhoj-Egekher.....	46
Igor Stančin.....	47
Vedran Stipetić.....	48
Ana Šarčević.....	49
Karlo Šepetanc.....	50
Frano Škopljanac-Mačina.....	51
Tomislav Špoljarić.....	52
Biljana Tanatarec.....	53
Josip Tošić.....	54
Tin Vlašić.....	55
Donik Vršnak.....	56
Jurica Vugrin.....	57
Matea Žilak.....	58
Popis postera prezentiranih na Danu doktorata 2024.....	59
Indeks mentora i doktoranada.....	62





# Predgovor

Dobro došli na Dan doktorata (*PhD Day*) Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta elektrotehnike i računarstva!

Po uzoru na vrhunska svjetska sveučilišta, ovaj događaj uspostavljen je 2016. godine kao javnosti otvoreni skup na kojemu doktorandi i doktorandice predstavljaju svoje istraživačke rezultate, a zainteresirani posjetitelji dobivaju uvid u raznolikost i kvalitetu znanstvenog rada na našem fakultetu. Kao događaj zajednički svim istraživačkim seminarima na doktorskom studiju Elektrotehnika i računarstvo, njegova je dodatna uloga potaknuti razmjenu znanja i iskustava među našim doktorandima, neovisno o područjima istraživanja.

Ovogodišnji program čine radionica za doktorande, poster-sekcija i središnji događaj u sklopu kojega će se održati pozvano predavanje i panel-diskusija s dobitnicima nagrada za doktorske disertacije obranjene u akademskoj godini 2022./2023. Pozvano predavanje održat će dr. sc. Barbara Arbanas Pascoal Ferreira, voditeljica pobjedničkog tima na uglednom međunarodnom natjecanju u robotici *Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge* (MBZIRC), održanom u Abu Dhabiju 2023. godine. U panel-diskusiji sudjeluju dr. sc. Tomislav Baškarad, dr. sc. Nadir Kapetanović i dr. sc. Karlo Šepetanc, dobitnici Srebrnih plaketa »Josip Lončar« za posebno istaknutu doktorsku disertaciju. Voditeljica je panela Mirta Moslavac, mag. ing., studentska predstavница u našem Odboru za doktorske studije. U sklopu programa bit će proglašen i uživo prezentiran pobjednički poster natjecanja u okviru poster-sekcije.

U poster-sekciji bit će izložena i uživo prezentirana 44 postera o temama doktorskih radova koje je Senat Sveučilišta u Zagrebu odobrio u 2023. godini. Svi posteri ostat će trajno dostupni u elektroničkom obliku na mrežnim stranicama Fakulteta elektrotehnike i računarstva. Prikazana postignuća obuhvaćaju raspon od ranih do naprednijih rezultata istraživanja. Ključna je odlika znanstvenog postera uspješan prikaz složenih

problema i pripadajućih zanimljivih i originalnih rješenja koja istražuju budući doktori i doktorice znanosti. Povjerenstvo za odabir najboljeg postera, sastavljeno od članova Odbora za doktorske studije, odlučit će tko je u tome bio najuspješniji.

Uz program i popis postera, ova knjižica sadrži i pregled 49 doktorskih disertacija obranjenih u akademskoj godini 2022./2023., odnosno, od 1. listopada 2022. do 30. rujna 2023. godine.

Voditelj dokorskog studija

*prof. dr. sc. Stjepan Bogdan*

Dekan

*prof. dr. sc. Vedran Bilas*

# Program skupa

10.00 – 12.00	<b>Radionica za doktorande</b> Jelena Čubelić, mag. psych. <i>Negativne misli i suočavanje s izazovima</i>
13.30 – 15.00	<b>Poster-sekcija</b> Izložba i prezentacija postera s aktualnim istraživačkim rezultatima doktoranada
15.15 – 16.45	<b>Središnji dio programa</b>  <b>Otvaranje Dana doktorata</b> prof. dr. sc. Vedran Bilas, dekan  <b>Pozvano predavanje</b> dr. sc. Barbara Arbanas Pascoal Ferreira Put do pobjede na međunarodnom natjecanju u robotici <i>Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge</i> (MBZIRC) – iskustva FER-ova pobjedničkog tima  <b>Panel-diskusija s nagrađenim doktorandima</b> Panelisti: dr. sc. Tomislav Baškarad <i>Određivanje rezerve snage fotonaponskih elektrana za potrebe regulacije frekvencije elektroenergetskoga sustava</i> (mentor: prof. dr. sc. Igor Kuzle) dr. sc. Nadir Kapetanović <i>Planiranje putanje autonomnoga plovila zasnovano na sonarskim podacima u svrhu potpunoga prekrivanja velikih površina morskoga dna</i> (mentori: prof. dr. sc. Nikola Mišković i prof. dr. sc. Adnan Tahirović, Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Bosna i Hercegovina) dr. sc. Karlo Šepetanc <i>Konveksna polarna aproksimacija optimalnih izmjeničnih tokova snaga Taylorovim polinomom drugoga reda</i> (mentor: prof. dr. sc. Hrvoje Pandžić)
	<b>Proglašenje i prezentacija najboljeg postera Dana doktorata 2024.</b> izv. prof. dr. sc. Zoran Kalafatić, predsjednik Povjerenstva za izbor najboljeg postera
	<b>Završna riječ</b> prof. dr. sc. Stjepan Bogdan, voditelj doktorskog studija i prodekan za istraživanje i inovacije
17.00 – 20.00	<b>After-work party (KSET)</b>



## Petar Afrić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1993. u Splitu. Prijediplomski studij programskoga inženjerstva završio je 2015. godine, a diplomski studij računalne znanosti 2018. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Nakon završetka diplomskoga studija bio je dobitnik nagrade *magna cum laude*. Od ožujka 2021. zaposlen je kao glavni tehnički direktor u tvrtki DataBlast d.o.o. Tijekom doktorskoga studija bavio se predviđanjem pogrešaka programske potpore. Objavio je radove u časopisima *Journal of Systems and Software* i *IEEE Access* te na konferenciji *IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security*. Općenito, njegovi su znanstveni interesi u području osiguranja kvalitete izvornoga programskoga kôda i u području strojnoga učenja.

### MENTOR

izv. prof. dr. sc. Marin Šilić

### DATUM OBRANE

14. rujna 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Predviđanje pogrešaka izvornoga kôda zasnovano na otkrivanju anomalija korištenjem semantičkih značajki izlučenih primjenom autoenkodera na leksičke reprezentacije izvornoga kôda*

### SAŽETAK

Cilj je predviđanja pogrešaka u izvornom programskom kôdu otkrivanje neispravnih programskih modula kako bi se što bolje alocirali ograničeni resursi za osiguravanje kvalitete programskog kôda. Pri izgradnji podatkovnih skupova, za razvoj modela za predviđanje pogrešaka u izvornom programskom kôdu, podatci se uzimaju iz sustava za praćenje zadataka i sustava za kontrolu verzija izvornog programskoga kôda. Kvaliteta podataka u ovim izvorima utječe na rad i evaluaciju razvijenih modela. Klasifikacija je zadataka bitna jer se poslije koristi za određivanje ispravnosti programskih modula koji će biti korišteni za treniranje modela. Dodatno, podatkovni skupovi korišteni za predviđanje pogrešaka programske potpore često su neuravnoteženi, sadržavajući veći broj primjera programskih modula nesklonih pogreškama nego onih sklonih pogreškama. U sklopu ove disertacije istražen je utjecaj klasifikacije zadataka na kvalitetu podatkovnih skupova za predviđanje pogrešaka programske potpore i rad modela treniranih na tim skupovima. Dodatno, predložen je model koji problem tretira kao problem detekcije anomalije čime zaobilazi problem neuravnoteženosti razreda.



## Anja Babić

---

### ŽIVOTOPIS

Rođena je 1991. u Zagrebu. Diplomirala je 2014. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Od 2015. istraživačica je na FER-u te članica Laboratorija za podvodne sustave i tehnologije. Godine 2017. bila je gostujuća istraživačica u Nacionalnom vijeću za istraživanje (tal. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*) u Genovi u Italiji. Viša je istraživačica na projektu »Multifunkcionalne pametne bove«, a prethodno je bila uključena u europske projekte »subCULTron« i »EXCELLABUST« u sklopu programa »Obzor 2020«. Sudjelovala je u razvoju sustava usmjerenih na ronioce u sklopu FP7 projekta »CADDY«, kao i u implementaciji zadataka za dijagnostički protokol poremećaja iz autističnoga spektra pomoću robota NAO. Objavila je pet radova u časopisima i 12 konferencijskih radova. Od 2019. predsjednica je zagrebačkoga studentskoga odjela IEEE-a *Oceanic Engineering Society*.

---

### MENTOR

prof. dr. sc. Nikola Mišković

---

### DATUM OBRANE

27. veljače 2023.

---

### NASLOV DISERTACIJE

*A hyper-heuristic approach to achieving long-term autonomy in a heterogeneous swarm of marine robots (Hiperheuristički pristup ostvarivanju dugoročne autonomije u heterogenome roju pomorskih robota)*

---

### SAŽETAK

U svrhu omogućavanja dugoročne autonomije heterogenoga roja morskih robota, u postupke upravljanja energijom sustava uvode se algoritmi raspoređivanja zadataka. U scenariju u kojem višerobotski sustav treba samostalno provoditi dugoročnu nadzornu misiju, raspoloživi maksimalni kapacitet od pet autonomnih površinskih vozila – aPad platformi koje predstavljaju punjače sustava – obično je nadmašen brojem aktivnih zahtjeva za punjenje, što dovodi do potrebe za pažljivim planiranjem i optimizacijom robotskih aktivnosti. U okviru ovoga istraživanja razvija se dvoslojni sustav algoritama za donošenje odluka: na nižoj je razini niz algoritama zasnovanih na različitim paradigmatima strojnoga učenja, usmjerenih na specifična rješenja, a na višoj je razini hiperheuristički algoritam koji odabire između njih. Znanstveni doprinos doktorskoga rada sastoji se od metoda dodjele i nizanja zadataka za više robota koji osiguravaju dugoročnu autonomiju heterogenoga roja pomorskih robota uzimajući u obzir ograničenja okoline, hiperheurističke metode za donošenje odluka unutar heterogenoga roja pomorskih robota, temeljene na nenadziranom odabiru između metoda dodjele i nizanja zadataka te, konačno, metode vrednovanja rješenja i definicije pokazatelja učinkovitosti i referentnoga scenarija za procjenu valjanosti metoda donošenja odluka i dodjele zadataka primijenjenih na heterogenom roju pomorskih robota.



## Branko Ban

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1991. u Šibeniku. Godine 2012. stekao je akademski naziv prvostupnika elektrotehnike i informacijske tehnologije, smjer Energetika, na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2015. diplomirao na profilu Elektrotehnički sustavi i tehnologije. Godine 2014. jedan je semestar studirao na Sveučilištu Chalmers u Göteborgu u Švedskoj. Godine 2017. na matičnom je fakultetu započeo doktorski studij pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Stjepana Stipetića. Bavi se znanstvenim radom u područjima parametrizacije i optimizacije sinkronih motora. Do sada je kao autor i koautor objavio četiri rada u znanstvenim časopisima te devet radova u zbornicima međunarodnih skupova.

### MENTOR

prof. dr. sc. Stjepan Stipetić

### DATUM OBRANE

19. prosinca 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Synchronous reluctance machine optimization based on reduced set of geometric parameters with improved convergence and robust geometric feasibility verification (Optimizacija sinkronih reluktantnih strojeva temeljena na reduciranom skupu geometrijskih parametara s poboljšanom konvergencijom i robusnom provjerom geometrijske izvedivosti)*

### SAŽETAK

U automobilskoj vuči trenutno prevladavaju strojevi s permanentnim magnetima postavljene unutar rotora koje u usporedbi s alternativnim tipovima strojeva karakterizira visoka korisnost i gustoća momenta. Premda imaju najbolje tehničke karakteristike, korištenje permanentnih magneta s elementima rijetkih zemalja (engl. *rare-earth*) kao što su neodimij i disprozij predstavlja značajan problem. Automobilska industrija ne može dozvoliti značajno kolebanje cijene strateških sirovina, što je usmjerilo inženjere na razvoj električnih strojeva bez ili s minimalnom količinom permanentnih magneta s elementima rijetkih zemalja. Potencijalno rješenje koje isključuje korištenje permanentnih magneta je sinkroni reluktantni stroj. Kao niša za primjenu u automobilskoj industriji je određen priključak za pokretanje vanjskih tereta u električnim kamionima (engl. e-PTO – *electric power take-off*). Istraživanje se koncentrira na optimalnu parametrizaciju rotorskih barijera sinkronih reluktantnih strojeva, unaprjeđivanje postizanja izvedivosti rotorskih geometrija, i razvoj algoritama za baratanje geometrijom stroja temeljenom na objektno opisanim oblicima. Primjena rezultata istraživanja nije ograničena samo na automobilsku industriju jer se stečena znanja i zaključci mogu primijeniti i u energetici te procesnoj industriji. Sukladno navedenim koracima, doprinos provedenog istraživanja opisani kroz doktorsku disertaciju sastoji se od sljedećeg: 1. robusni algoritmi za ocjenu geometrijske izvedivosti i pronalaženje geometrijskih područja temeljeni na objektnom pristupu definiranja oblika s primjenom u geometrijskom opisu električnog stroja, 2. poboljšanje konvergencije optimizacije temeljeno na skraćanju vremena pronalaska izvedive geometrije električnog stroja korištenjem metode prisiljene geometrijske izvedivosti, 3. metoda parametrizacije geometrije rotora sinkronog reluktantnog stroja sa smanjenim skupom parametara.



## Kristijan Bartol

### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je 2019. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva te stekao akademski naziv magistra računarstva. Njegovi trenutačni istraživački interesi uključuju računalni vid, procjenu držanja i oblik tijela te duboko učenje. Suautor je ukupno 14 znanstvenih radova, objavljenih u međunarodnim časopisima te u zbornicima konferencija s međunarodnom recenzijom. Jedan od radova odabran je za usmenu prezentaciju na glavnoj konferenciji *Computer Vision and Pattern Recognition* u New Orleansu 2022. U sklopu doktorskoga istraživanja bio je na znanstvenom usavršavanju u Nacionalnom institutu za istraživanja u području digitalnih znanosti i tehnologija (fra. *Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique*, INRIA) u Grenoblu u Francuskoj, u grupi MORPHEO, te na Katedri za računalnu grafiku i vizualizaciju Tehničkog sveučilišta u Dresdenu u Njemačkoj.

### MENTOR

prof. dr. sc. Tomislav Pribanić

### DATUM OBRANE

24. ožujka 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*A deep learning model for estimation of human body measurements from images (Model dubokog učenja za procjenu mjera ljudskog tijela iz slika)*

### SAŽETAK

Razumijevanje tjelesnih mjera unutar i između populacija važno je u brojnim primjenama u medicini, anketiranju, modnoj industriji, fitnessu i zabavnoj industriji. Nedavni napretci u mjerenju ljudskoga tijela i procjeni njegova oblika značajnim su dijelom vođeni statističkim modelima i dubokim učenjem, omogućujući postupke koji procjenjuju 3D mreže tijela (engl. *mesh*) iz 3D oblaka točaka (engl. *point clouds*) i 2D slika, tzv. regresijske metode za 3D mreže. Ovaj doktorski rad nadogradnja je na najsuvremenije regresijske metode za 3D mreže iz više slika. Prvi je korak prijedlog najjednostavnije metode i njezino korištenje kao osnovice. Osnovica je model linearne regresije koja uzima jedino samoprocijenjenu visinu i težinu osobe te procjenjuje pripadnu 3D mrežu. Predložena osnovica radi iznenađujuće dobro u usporedbi s najsuvremenijim metodama. Drugi je doprinos model za procjenu 3D ljudskoga položaja iz više pogleda. Novost je modela u tome što na ulazu može primiti bilo koji skup kamera, neovisno o njihovu relativnom prostornom rasporedu i broju mjera. Treći je doprinos model za procjenu parametara ljudskoga položaja, oblika i odjeće iz jednoga pogleda. Procijenjeni su parametri interpretabilni i stoga upravljivi, što je značajna prednost u odnosu na prijašnje pristupe i važna za mnoge primjene u antropometriji. Tri predložena modela, detaljno ocijenjena i uspoređena s najsuvremenijim pristupima, čine trostruki znanstveni doprinos ovoga doktorskoga rada.



## Ivica Bašić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1965. u Zagrebu. Diplomirao je 1990. godine elektrotehniku, smjer Nuklearna energetika, na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (tadašnjem Elektrotehničkom fakultetu) pod mentorstvom prof. dr. sc. Danila Feretića. Na tom je fakultetu 1996. godine stekao akademski stupanj magistra znanosti iz područja tehničkih znanosti, smjer Energetika. Ima više od 30 godina radnog iskustva u nuklearnoj industriji, od toga 15 godina u Nuklearnoj elektrani Krško (NEK) u području determinističkih i vjerojatnosnih sigurnosnih analiza. S poslovnim partnerom i dugogodišnjim kolegom u NE-u Krško dr. sc. Ivanom Vrbančićem godine 2005. osnovao je APOSS d.o.o., privatnu konzultantsko-inženjersku tvrtku sa sjedištem u Zaboku u kojoj danas radi.

### MENTOR

prof. dr. sc. Davor Grgić

### DATUM OBRANE

14. lipnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

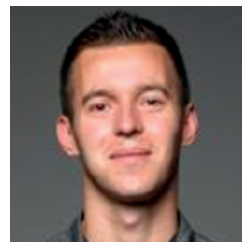
*Metodologija za ocjenu ugroženosti bazena za istrošeno gorivo u nuklearnoj elektrani s tlakovodnim reaktorom*

### SAŽETAK

U disertaciji je razrađena metodologija za kvalitativnu i kvantitativnu procjenu rizika od oštećenja nuklearnog goriva u bazenu za istrošeno gorivo na temelju modela obrane po dubini (modeliranjem razina obrane za pojedinačne skupove ugroza) u skladu s načelima vjerojatnosnih sigurnosnih analiza. Definirana su moguća stanja elektrane za slučaj gubitka hladioca bazena te fizičkog oštećenja obloge gorivnih šipki u bazenu. U sklopu metodologije modelirana su stabla događaja i kvarova. Izvršena je demonstracijska procjena rizika za utjecaj unutarnjih početnih događaja na bazen s osnovnim modelom i usporedba s modelom u koji su dodani alternativni sustavi za hlađenje bazena odnosno raspršivanje vode po njemu. Izabrani scenariji proistekli iz vjerojatnosne analize dodatno su deterministički analizirani oruđima MAAP odnosno MELCOR. Analizirani su scenariji pokazali da u slučaju niskovjerojatnih događaja, poput akcidentalnog snižavanja razine vode u bazenu, postoje operaterske akcije i oprema za povratak situacije pod kontrolu. Pokazano je da je malena vjerojatnost utjecaja akcidentalnih uvjeta u reaktorskoj zgradi, uzrokovanih oštećenjem jezgre, na stanje bazena s istrošenim gorivom. Rezultati analiza predstavljaju podloge za izradu aplikacije za pomoć pri odlučivanju o tehničkim mjerama ili korištenju pojedinih operaterskih akcija u primjeru teških nesreća u elektrani s tlakovodnim reaktorom.



# Tomislav Baškarad



## ŽIVOTOPIS

Rođen je 1992. godine. Sveučilišni prijediplomski i diplomski studij završio je 2013., odnosno 2015. godine, na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Od 2016. do 2017. godine radio je u Končaru – Institutu za elektrotehniku. Od 2018. godine radi u Zavodu za visoki napon i energetiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva na kojem je u siječnju 2023. obranio disertaciju. Sudjelovao je u radu dvaju istraživačkih projekata, a trenutno je zaposlen na međunarodnom projektu »TRANSIT – Transition to a Sustainable Future through Training and Education«. Područja su njegova istraživanja fotonaponske elektrane te regulacija frekvencije i radne snage elektroenergetskoga sustava.

## MENTOR

prof. dr. sc. Igor Kuzle

## DATUM OBRANE

27. siječnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Određivanje rezerve snage fotonaponskih elektrana za potrebe regulacije frekvencije elektroenergetskoga sustava*

## SAŽETAK

Povećani udio obnovljivih izvora energije priključenih preko pretvarača smanjuje konstantu tromosti elektroenergetskoga sustava. Osnovni cilj doktorskoga istraživanja bilo je kvantificiranje utjecaja povećane integracije fotonaponskih elektrana (FNE) na stabilnost frekvencije sustava te razvoj algoritma za njihovo sudjelovanje u regulaciji frekvencije. Istraživanje je posebice bilo usmjereno na glavnu značajku regulacije frekvencije (maksimalno odstupanje frekvencije od nazivne vrijednosti) te na metodu određivanja potrebnoga iznosa rezerve snage s kojom FNE treba sudjelovati u regulaciji frekvencije. Da bi se odredila dostatna rezerva snage FNE-a za sudjelovanje u regulaciji frekvencije elektroenergetskoga sustava, što je središnji doprinos doktorskoga rada, razvijena je aproksimacijska metoda frekvencijskoga odziva elektroenergetskoga sustava temeljena na paraboličnoj funkciji, što je dodatni doprinos ovoga rada. Nakon određivanja potrebnoga iznosa rezerve snage, kao treći doprinos razvijen je upravljački algoritam za sudjelovanje fotonaponske elektrane u regulaciji frekvencije elektroenergetskoga sustava u slučaju lančanoga poremećaja. Navedeni algoritam upravljanja omogućuje FNE višekratno korištenje rezerve snage u kratkom vremenskom intervalu, što u slučaju uzastopnih poremećaja čini FNE sposobnim pružiti doprinos tijekom svakoga pojedinoga poremećaja. Time se osjetno povećava stabilnost frekvencije elektroenergetskoga sustava.



## Federico Matteo Benčić

### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je 2017. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. U sklopu projekta »DL-Tags« kao istraživač na Sveučilištu u Zagrebu dizajnirao je i razvio DLT-agnostičko rješenje za upravljanje lancem opskrbe poboljšano Internetom stvari (IoT) koje se oslanja na posebne oznake (tj. QR-kodove) za provjeru autentičnosti proizvoda u cijelom opskrbnom lancu. Rješenje je implementirano povrh Ethereum te integrirano u postojeću platformu za e-trgovinu Magento. U sklopu projekta »IoT4us« kao istraživač na Sveučilištu u Zagrebu posjetio je Sveučilište u Brnu u Češkoj radi stjecanja novih znanja i uspostavljanja suradnje. Objavio je pet recenziranih radova u međunarodnim časopisima i na konferencijama.

### MENTORICA

prof. dr. sc. Ivana Podnar Žarko

### DATUM OBRANE

1. veljače 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Mitigating the impact of malicious nodes in distributed ledger networks with resource constrained nodes (Ublažavanje utjecaja zlonamjernih čvorova u mrežama raspodijeljenih glavnih knjiga s čvorovima ograničenih resursa)*

### SAŽETAK

Tehnologija raspodijeljenih glavnih knjiga (DLT) omogućuje održavanje raspodijeljene glavne knjige u mreži ravnopravnih sudionika (P2P). Čvorovi koji sudjeluju u mreži moraju izdvojiti značajnu računalnu snagu i memoriju za preuzimanje i provjeru knjige. Da bi se riješio taj problem, razvijeni su laki klijenti koji preuzimaju samo podskup glavne knjige, ali su podložni zlonamjernom utjecaju. Disertacija predstavlja Auroru, skup od triju stohastičkih algoritama koji poboljšavaju nepovjerenje (engl. *trustlessness*) u DLT mrežama analizirajući strukturu mreže i otkrivajući skupove što sadrže iskrene čvorove koji se mogu koristiti za buduće interakcije. Rješenje omogućuje novom čvoru da se pridruži mreži i pokrene preuzimanje knjige s iskrenim čvorom ili da provjeri prisutnost transakcije bez preuzimanja cijele knjige ili podskupa knjige. Rad pruža sveobuhvatan pregled DLT-a, pseudokoda rješenja i postupka evaluacije korištenjem alata otvorenoga koda za simulaciju DLT-a. Rješenje je integrirano u Trinity, DLT klijent za Ethereum te je evaluirano na produkcijskoj mreži Ethereum, trošeći približno 0,31 MB RAM-a i 1 MB prostora za pohranu tijekom izvođenja. Predloženo rješenje nadmašuje druga najsuvremenija rješenja i može se implementirati na uređaje s ograničenim resursima. Znanstveni je doprinos doktorskoga rada u novom algoritmu za stvaranje vjerojatnosnoga iskrenoga skupa, novom vjerojatnosnom algoritmu za sinkronizaciju povijesti transakcija, novom vjerojatnosnom algoritmu za provjeru prisutnosti transakcije te u novom postupku evaluacije u okružju s ograničenim resursima.

## Petra Bevandić



### ŽIVOTOPIS

Petra Bevandić rođena je u Zagrebu 1990. godine. Godine 2014. diplomirala je na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Nakon diplomiranja zapošljava se kao programerka u kompaniji Ericsson Nikola Tesla. Godine 2017. vraća se na Fakultet elektrotehnike i računarstva gdje radi kao asistentica u nastavi balansirajući istraživački i nastavnički posao. Sudjelovala je na dvama istraživačkim projektima: »MultiCIOD« i »DATAACROSS«. Uz to, bila je dio ekipa koje su u nekoliko navrata sudjelovale na međunarodnom natjecanju *Robust Vision Challenge Competition*. Njezino istraživanje o predikciji nad otvorenim skupom podataka te učenju na više skupova podataka djelomično je inspirirano saznanjima koja su proizašla iz tih suradnji. Volontira kao recenzentica za međunarodne konferencije i časopise.

### MENTOR

prof. dr. sc. Siniša Šegvić

### DATUM OBRANE

12. srpnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Open-set segmentation of images by means of negative examples (Segmentacija slika nad otvorenim skupom razreda putem negativnih primjera)*

### SAŽETAK

Prepoznavanje nad otvorenim skupom razreda simulira rad modela u stvarnim uvjetima uvođenjem izvandistribucijskih primjera u evaluaciju modela. U gustoj predikciji postoji i dodatna razina složenosti jer ulazni primjeri mogu biti mješavina unutar-distribucijskih i izvandistribucijskih segmenata. Problem prepoznavanja nad otvorenim skupom razreda možemo rješavati modelima koji istodobno provode klasifikaciju i detekciju anomalija. U ovome ćemo radu istražiti metode za gustu predikciju nad otvorenim skupom razreda uključivanjem negativnih primjera u postupak učenja. Pretpostavljamo da su modeli koje učimo specijalizirani zbog čega se kao negativni mogu koristiti primjeri iz velikih, raznolikih skupova slika (npr. ImageNet). Takvi negativni unose šum u treniranje jer mogu sadržavati i unutar-distribucijske uzorke. Disertacija će proučiti postupak uključivanja šumovitih negativna u postupak treniranja – od odabira arhitekture modela i gubitka do kombiniranja pozitivnih i negativnih primjera pri učenju. Doprinosi će biti vrednovani na standardnim skupovima za validaciju guste detekcije izvandistribucijskih primjera.



## Borna Bićanić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1993. u Našicama. Akademski naziv prvostupnika stekao je 2015., a magistra elektrotehnike i informacijske tehnologije 2017. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Nakon završetka studija 2017. godine zaposlio se kao znanstveni novak u Laboratoriju za autonomne sustave i mobilnu robotiku (LAMoR) na FER-u. Iste godine na tom je fakultetu započeo i doktorski studij te je u srpnju 2023. obranio disertaciju. Radio je na nekoliko međunarodnih i hrvatskih znanstvenih projekata, uključujući: »SafeTRAM«, »L4MS«, »MAS«, »DATACROSS« i »A-UNIT«. Autor je jednoga rada koji je objavljen u časopisu s recenzijom te suautor dvaju radova na međunarodnim skupovima.

### MENTOR

akademik Ivan Petrović

### DATUM OBRANE

17. srpnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*State estimation and multiple moving object tracking on Riemannian manifolds (Estimacija stanja i praćenje više gibajućih objekata na Riemannovim mnogostrukostima)*

### SAŽETAK

Ovaj doktorat proučava problem estimacije stanja i praćenja više objekata. Prvo, rad predstavlja novu metodu za praćenje pješaka iz niza slika. U vizualnom praćenju također je moguće dobiti značajke izgleda korištenjem dubokih neuronskih mreža. Međutim, fuzija znakova izgleda predstavljenih dubokim značajkama neuronskih mreža zajedno s kinematičkim značajkama unutar klasičnih algoritama za praćenje više objekata pokazalo se netrivijalnim problemom zbog nelinearnosti prostora dubokih značajki. U tu svrhu ova disertacija koristi alate Riemannove geometrije za rješavanje ovog problema. Ova disertacija predlaže novu metodu filtriranja koja se temelji na transformaciji temeljenoj na sigma točkama za sustave čiji je prostor stanja tangencijalni snop Riemannove mnogostrukosti. Modeliranjem prostora stanja kao tangencijalnog snopa mnogostrukosti, moguće je istodobno procijeniti položaj objekta na mnogostrukosti, kao i njegovu brzinu koja leži u tangencijalnom prostoru mnogostrukosti. Drugim riječima, omogućuje korištenje modela gibanja konstantne brzine za procjenu stanja na Riemannovim mnogostrukostima. Iako se to također može postići s proširenim Kalmanovim filtrom za Riemannove mnogostrukosti, predložena metoda izbjegava zamorno izračunavanje jakobijana. U završnom dijelu rada metode estimacije stanja za Riemannove mnogostrukosti proširene su na problem praćenja više objekata, što je rezultiralo novom metodom praćenja više objekata za Riemannove mnogostrukosti koja se temelji na vjerojatnosnoj asocijaciji podataka.



## Marko Car

### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je 2015. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Njegovi su istraživački interesi u području robotike, bespilotnih letjelica, zračne manipulacije i podatnoga upravljanja. Godine 2018. kao gostujući istraživač radio je na Vojnoj akademiji Sjedinjenih Američkih Država u West Pointu na heterogenom robotskom sustavu (UAV-UGV) za koordinirani prijevoz tereta. Godinu dana poslije (2019.) proveo je nekoliko tjedana kao gostujući istraživač na britanskom koledžu Imperial College London gdje je radio na razvoju origami strukture za upravljanje bespilotnom letjelicom u slučaju kontakta s okolinom. Kao istraživač radio je na različitim međunarodnim, nacionalnim i industrijskim istraživačkim projektima.

### MENTORI

prof. dr. sc. Stjepan Bogdan,  
prof. dr. sc. Mirko Kovač (Imperial College London, Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske)

### DATUM OBRANE

12. srpnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Control system for an unmanned aerial manipulator interacting with the environment based on a generalized model (Sustav upravljanja bespilotnim zračnim manipulatorom u interakciji s okolinom zasnovan na poopćenom modelu)*

### SAŽETAK

U ovom radu razvijen je općeniti model bespilotnog zračnog sustava koji se koristi kako bi se omogućila potpuna kontrolu bespilotne letjelice u svih 6 stupnjeva slobode, kao i stabilno izvođenje zadataka inspekcije temeljene na kontaktu ili prijevoza krhkih tereta. Općeniti model bespilotne letjelice razvijen u ovoj tezi razmatra tri različita principa upravljanja, klasični pristup varijacije vrtnje rotora, varijacije smjera potiska rotora i pomaka centra mase letjelice. Predloženi su razni koncepti kontrole, temeljeni na linearnoj verziji modela bespilotne letjelice, koji objedinjuje različite principe aktuacije i omogućuju stabilnu kontrolu u svih 6 stupnjeva slobode. Kontrola kuta bespilotne letjelice temelji se na klasičnom pristupu koristeći varijaciju brzine vrtnje rotora. Regulacija pozicije bespilotne letjelice razvijena je koristeći varijaciju smjera potiska rotora i kombinaciju varijacije smjera potiska rotora s varijacijom centra mase. Potpuno kontrola bespilotne letjelice u svih 6 stupnjeva slobode omogućuje razvoj složenijih i kompleksnijih regulatora. U ovoj tezi razvijeno je upravljanje impedancijom bespilotne letjelice kako bi se postigla stabilna interakcija bespilotnog zračnog manipulatora s okolinom. Upravljački algoritam temelji se na klasičnom upravljanju impedancije, ali uz estimaciju krutosti okoline. Naime, oslanjajući se na preciznu procjenu položaja okoline, upravljački algoritam posjeduje svojstvo prilagodbe koji omogućuje istodobnu procjenu čvrstoće okoline i precizno praćenje referentne sile.



## Ninoslav Čerkez

### ŽIVOTOPIS

Rođen je u Zenici u Bosni i Hercegovini. Tijekom osnovne i srednje škole sudjeluje na republičkim natjecanjima iz fizike te saveznim natjecanjima iz matematike. Diplomirao je 1998. i magistrirao 2005. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Godine 2011. završio je MBA na IGBS-u na Sveučilištu u Indiani u SAD-u. Od 1999. do 2018. bio je zaposlen na različitim tehničkim i voditeljskim radnim mjestima u IT industriji. Od 2018. radi kao predavač i viši predavač na IT veleučilištu u Zagrebu, na kojem je od 2018. do 2020. bio prodekan. Trenutačno je zaposlen na primjeni umjetne inteligencije u automobilskoj industriji. Njegovi su znanstveni interesi primijenjena znanost o podatcima i područje psihologije osobnosti. Ostvario je PMP, SHRM-SCP i HRCL profesionalne certifikate.

### MENTORI

prof. dr. sc. Boris Vrdoljak,  
izv. prof. dr. sc. Sandro Skansi (Sveučilište u Zagrebu Fakultet hrvatskih studija)

### DATUM OBRANE

2. prosinca 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Određivanje tipa osobnosti autora teksta temeljeno na dubokom učenju za klasifikaciju sa složenim oznakama klasa*

### SAŽETAK

Ovaj doktorski rad rezultat je istraživanja u području višeklasne klasifikacije tipova osobnosti autora teksta sa složenim oznakama klasa. Dosadašnja istraživanja višeklasne klasifikacije sa složenim oznakama klasa nisu uzimala u obzir mogućnost uključivanja informacija u komponentama složenih oznaka klasa. U radu se predlaže novi algoritam za određivanje tipa osobnosti autora teksta temeljen na dubokom učenju s funkcijom gubitka za višeklasnu klasifikaciju prema Myers-Briggs pokazatelju tipa osobnosti (engl. *Myers-Briggs Type Indicator* – MBTI) koji poboljšava postojeće rezultate višeklasne klasifikacije MBTI-ja, jer uzima u obzir komponente složenih oznaka klasa kao potporu za bolju klasifikaciju prema instrumentu MBTI. Eksperimentalni su rezultati demonstrirani nad dvjema arhitekturama umjetnih neuronskih mreža: LSTM i CNN, a korišteni su i standardni algoritmi strojnoga učenja. Napravljena je usporedba sa standardnim modelima za višeklasnu klasifikaciju, sličnim istraživanjima za višeklasnu klasifikaciju te istraživanjima s četirima binarnim pristupima klasifikaciji MBTI. Izvorni znanstveni doprinos doktorskoga rada odnosi se na algoritam koji uključuje komponente složenih oznaka klasa u višeklasnoj klasifikaciji autora teksta, funkciju gubitka koja u obzir uzima sličnost između složenih oznaka klasa te prototip programskoga sustava za određivanje tipa osobnosti sa složenim oznakama klasa temeljen na dubokom učenju.

## Ivana Čuljak



### ŽIVOTOPIS

Diplomirala je 2016. elektrotehniku i informacijske tehnologije na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je od listopada 2016. zaposlena kao nastavna suradnica u Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija. Sudjelovala je na nekoliko znanstvenih projekata u biomedicinskom području. Od lipnja do prosinca 2021. bila je gostujuća istraživačica u Institutu za biomedicinsko inženjerstvo Sveučilišta u Torontu. Koautorica je četiriju znanstvenih radova u časopisima s međunarodnom recenzijom i devet znanstvenih radova u zbornicima međunarodnih skupova. Asistentica je ili je bila asistentica na kolegijima Biomedicinski signali i sustavi, Senzorska tehnologija, Dubinska analiza podataka te Uvod u znanost o podacima.

### MENTOR

prof. dr. sc. Mario Cifrek

### DATUM OBRANE

23. veljače 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Method for analysis of sleep parameters based on ultra-wideband communication channel impulse response measurement (Metoda analize parametara spavanja zasnovana na mjerenju impulsnoga odziva ultraširokopojasnoga komunikacijskog kanala)*

### SAŽETAK

Cilj doktorskoga istraživanja bio je iskoristiti radiofrekvencijsku (RF) tehnologiju, točnije ultraširokopojasnu (UWB) tehnologiju, za beskontaktno mjerenje parametara spavanja i njihovu analizu korištenjem algoritama strojnoga učenja i obradbe signala. Razvijena je UWB platforma za praćenje parametara spavanja (engl. *Sleep-UWB Platform*) te je validirana provedbom cjelonoćnoga kliničkoga istraživanja u Klinici za psihijatriju »Vrapče«, Zavoda za psihofiziologiju i organski uvjetovane psihičke poremećaje, Centra za poremećaje spavanja i budnosti. Analiza dobivenih podataka prikupljenih platformom *Sleep-UWB Platform* uspoređena je s referentnim mjerenjima polisomnografijom (PSG). Za razliku od uobičajenoga UWB radarskoga pristupa, ovo istraživanje predstavlja neradarsko rješenje gdje se pokreti i disanje izdvajaju iz impulsnoga odziva kanala (CIR) komercijalnih UWB primopredajnika. Istražena je analiza obrazaca disanja i promjena položaja tijela tijekom spavanja i sveukupna analiza parametara spavanja. Rezultati istraživanja pokazali su da se predloženim pristupom postižu bolji rezultati u odnosu na postojeće slične metode. Razvijen je statistički model koji uključuje podatke o položaju i fazi spavanja, hrkanju te antropometrijske mjere, kao i podatke dobivene subjektivnim upitnicima i karakteristike ponašanja pacijenata na dan mjerenja, pokrivajući nedostatak informacija dan AHI indeksom. Analiza dobrote prilagodbe modela pokazuje da ovaj pristup može donijeti nove uvide i poboljšanja u praćenju respiratornih događaja.



## Ilija Domislović

---

### ŽIVOTOPIS

Akademski naziv prvostupnika računarstva stekao je 2018. godine, a akademski naziv magistra 2020. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Na tom se fakultetu upisao na doktorski studij u znanstvenom polju računarstva te je 2023. obranio disertaciju. Njegovi istraživački interesi uključuju obradu slike, analizu slike, neuronske mreže i postojanost boja, s fokusom na procjenu osvjetljenja. Član je IEEE-a.

---

### MENTOR

prof. dr. sc. Marko Subašić

---

### DATUM OBRANE

8. rujna 2023.

---

### NASLOV DISERTACIJE

*Convolutional neural networks for illumination estimation in complex illumination environments (Konvolucijske neuronske mreže za procjenu osvjetljenja u složenim svjetlosnim uvjetima)*

---

### SAŽETAK

Ljudski vizualni sustav omogućuje nam da vidimo svijet oko nas. Osvjetljenje ima značajan utjecaj na boju predmeta, ali ljudi percipiraju boju predmeta kao relativno konstantnu bez obzira na boju osvjetljenja. Tu sposobnost nazivamo postojanost boje. Za razliku od ljudi, kamere to ne rade automatski, što rezultira u slikama koje izgledaju neprirodno. Postoje metode koje oponašaju tu sposobnost ljudskog vizualnog sustava. Istraživanja su pokazala da metode temeljene na učenju postižu najbolje rezultate. Kako bi metode temeljene na učenju pravilno radile potreban je velik broj uzoraka. Nema mnogo skupova podataka s više osvjetljenja jer njihovo stvaranje je naporan proces. Ova disertacija istražuje razvoj metode procjene osvjetljenja i razvoj metoda za stvaranje skupova podataka s više osvjetljenja. Za procjenu osvjetljenja razvijeno je pet metoda, jedna za procjenu jednog i četiri za procjenu više osvjetljenja. Metoda za jedno osvjetljenje je jednostavna konvolucijska neuronska mreža koja postiže dobre rezultate na postojećim skupovima podataka. Metode za više osvjetljenja stvorene su za tri situacije: jedna metoda kada je broj osvjetljenja poznat, jedna metoda za procjenu osvjetljenja sličica po sličica i dvije metode za procjenu osvjetljenja piksel po piksel. Razvijene su još i dvije metode za stvaranja skupa podataka, jedna za izradu i označavanje slika s dva osvjetljenja u stvarnom svijetu i jedna za izradu slika s raznolikim neuniformnim osvjetljenjem. Eksperimenti pokazuju da sve predložene metode postižu usporedive ili bolje rezultate od metoda iz literature.



## Dominik Džaja



### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1989. u Zagrebu. Prijediplomski studij na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER) završio je 2011., a diplomski 2013. godine. Na tom se fakultetu u ožujku 2014. upisao na doktorski studij elektrotehnike i računarstva. Od kraja 2013. do kraja 2021. bio je zaposlen na FER-u, prvo na radnom mjestu zavodskoga suradnika, a potom kao HRZZ-ov asistent. Sudjelovao je u provedbi nekoliko međunarodnih i hrvatskih projekata tijekom kojih se primarno bavio primjenom inercijskih i magnetskih senzora za praćenje ljudskih pokreta. Na FER-ovu Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija sudjeluje kao asistent u izvođenju nastave te radi kao neposredni voditelj studenata pri izradi završnih i diplomskih radova.

### MENTOR

prof. dr. sc. Ratko Magjarević

### DATUM OBRANE

23. svibnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Quantitative and qualitative assessment of human movement during exercising using inertial and magnetic sensors (Kvantitativna i kvalitativna procjena ljudskoga pokreta tijekom tjelovježbe uporabom inercijskih i magnetskih senzora)*

### SAŽETAK

Nosivi uređaji opremljeni inercijskim i magnetskim sensorima sve se više koriste za praćenje i procjenu fizičke aktivnosti. Pristupačnost, točnost i prenosivost takvih uređaja omogućuju praćenje ljudskih pokreta tijekom tjelovježbe u stvarnom vremenu, bez potrebe za izravnim nadzorom stručnjaka. Nadalje, tako prikupljeni podatci mogu se analizirati tijekom vremena, pružajući vrijedne uvide u obrasce fizičke aktivnosti i napredak pojedinca. Iako je početni interes istraživačkih grupa uglavnom bio usmjeren na aerobne vježbe, istraživanja su se nedavno počela usmjeravati i na vježbe snage. Izazovi s kojima se istraživači suočavaju primarno su vezani uz minimiziranje broja i položaja nosivih uređaja na pojedinim dijelovima tijela te razvoj algoritama koji će pružiti odgovarajuću procjenu i povratne informacije. Imajući na umu postojeća ograničenja i težeći jednostavnosti, generaliziranosti i pouzdanosti, ova disertacija predstavlja sveobuhvatan postupak za kvantitativno i kvalitativno praćenje izvedbe vježbanja, zajedno s mjernom metodom za procjenu varijabilnosti ljudskog pokreta i metrikom izvođenja pokreta. Predložena metoda omogućuje detekciju, brojanje i segmentaciju ponavljajućih pokreta tijekom vježbi snage, bez potrebe za prethodnim poznavanjem specifične vježbe koja se izvodi. Također, novorazvijena metrika može identificirati neispravna ponavljanja tijekom vježbi snage te razlikovati iskusne i neiskusne pojedince.



## Stjepan Frljić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1992. godine. Prijediplomski studij završio je 2014. godine, a diplomski 2016. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Zaposlen je 2016. godine kao projektant u tvrtki Končar-MES. Od 2017. godine radi kao asistent u Zavodu za osnove elektrotehnike i električka mjerenja Fakulteta elektrotehnike i računarstva. Sudjeluje u izvođenju nastave na kolegijima Osnove elektrotehnike i Elektromagnetska polja. Od 2020. godine suradnik je na projektu »Gubici uslijed vrtložnih struja u otvorenoj jezgri transformatora« Hrvatske zaklade za znanost. U sklopu znanstvene djelatnosti primarno se bavi modeliranjem elektromagnetskih polja primjenom numeričkih metoda.

### MENTOR

prof. dr. sc. Bojan Trkulja

### DATUM OBRANE

2. ožujka 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Izračun gubitaka zbog vrtložnih struja u lameliranoj transformatorskoj jezgri otvorenoga tipa primjenom metode konačnih elemenata*

### SAŽETAK

Kako bi se minimizirali gubici zbog vrtložnih struja, transformatorska se jezgra sastoji od velikog broja vrlo tankih feromagnetskih lamela, međusobno odvojenih višestruko tanjim slojevima električne izolacije. U slučaju jezgre otvorenoga tipa situacija se dodatno komplicira jer značajan dio magnetskoga toka prodire u jezgru okomito na plohe lamela, a kako bi se smanjio iznos tako induciranih vrtložnih struja, jezgra otvorenoga tipa obično se izvodi od više vitkijih laminacijskih paketa. Kako bi se znatno smanjila potrebna gustoća diskretizacije vrlo heterogene problemske domene, unutar općega konačnog elementa uvedene su prikladne aproksimacije fizikalne na osnovu kojih je izvedena homogenizirana slaba formulacija koja dopušta znatno veće dimenzije konačnih elemenata. Znanstveni doprinos uključuje homogeniziranu formulaciju za modeliranje gustoće vrtložnih struja induciranih magnetskim tokom, okomitim na plohe lamela, i formulaciju za modeliranje gustoće vrtložnih struja induciranih magnetskim tokom, tangencijalnim na plohe lamela, obje u topološki jednostavno povezanom lameliranom heterogenom mediju, te algoritam za izračun gubitaka zbog vrtložnih struja u lameliranoj transformatorskoj jezgri otvorenoga tipa, zasnovan na razvijenim formulacijama. Razvijeni je algoritam primijenjen za izračun gubitaka zbog vrtložnih struja u realnoj jezgri otvorenoga tipa za koju su prethodno provedena mjerenja ukupnih gubitaka. Rezultati simulacija dobro se slažu s rezultatima dobivenima putem mjerenja.



## Bruno Gašperov

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1991. godine. Završio je prijediplomski studij geofizike 2013. godine na Sveučilištu u Zagrebu Prirodoslovno-matematičkom fakultetu. Na Bečkom ekonomskom i poslovnom sveučilištu (njem. *Wirtschaftsuniversität Wien*) 2016. godine završio je magistarski studij iz kvantitativnih financija. Od 2016. do 2018. radio je u poslovnom savjetovanju. Od 2019. zaposlen je kao zavodski suradnik u LAFRA-i u Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija Fakulteta elektrotehnike i računarstva gdje se bavi dubokim podržanim učenjem. Na tom je fakultetu 2022. obranio disertaciju. Sudjelovao je na projektima koje financiraju HRZZ, EU-ovi fondovi i Europska investicijska banka (EIB). Objavio je četiri rada u međunarodnim znanstvenim časopisima i konferencijama. Recenzira za nekoliko znanstvenih časopisa.

### MENTOR

prof. dr. sc. Zvonko Kostanjčar

### DATUM OBRANE

19. listopada 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Deep reinforcement learning for market making with time-varying order arrival intensities (Duboko podržano učenje za održavanje tržišta u uvjetima vremenski promjenjivih intenziteta dolazaka naloga)*

### SAŽETAK

Održavanje tržišta problem je optimalnog postavljanja ograničenih naloga na obje strane knjige ograničenih naloga s ciljem maksimizacije konačne vrijednosti uz minimizaciju povezanih rizika, a posebice rizika inventara koji proizlazi iz fluktuacija u vrijednosti imovine u inventaru održavatelja tržišta. Postojeći analitički pristupi održavanju tržišta najčešće se temelje na naivnim pretpostavkama te nisu prikladni za održavanje tržišta na tržištima zasnovanim na nalogima. Nadalje, ne uzimaju u obzir dinamiku mikrostrukture tržišta, pa ni vremensku promjenjivost intenziteta dolazaka naloga. U doktorskom se radu predlažu novi pristupi za održavanje tržišta na tržištima zasnovanim na nalogima u uvjetima vremenski promjenjivih intenziteta dolazaka naloga, temeljeni na dubokom podržanom učenju. Razvijena je metoda dubokoga podržanog učenja za održavanje tržišta na prethodno opisanim tržištima, kao i procedura za treniranje agenata za održavanje tržišta robusnih na promjene u dinamici mikrostrukture tržišta, zasnovana na suparničkom podržanom učenju. Kroz evaluacijski okvir za ispitivanje predložene metode s obzirom na interpretabilnost i mjere povrata prilagođene riziku prikladne za problem održavanja tržišta, rezultati su detaljno analizirani i diskutirani. Navedeno također uključuje usporedbu dobivenih rezultata s rezultatima dobivenima korištenjem više referentnih strategija održavanja tržišta. Otkriveno je da predloženi pristupi nadmašuju referentne strategije s obzirom na više mjera povrata prilagođenih riziku.



## Boris Glavan

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1967. u Rijeci. Diplomirao je 1991. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER), smjer Elektroenergetika – upravljanje EE sustavom. Radio je u Zavodu za elektrostrojstvo i automatizaciju kao znanstveni istraživač. Od 1992. zaposlen je u HEP-u gdje je od 2006. direktor u HE Vinodol. Od 1992. do 1994. bio je asistent na Tehničkom fakultetu u Rijeci u sklopu kolegija Električni strojevi. Magistrirao je 1997. na FER-u, na smjeru Elektrostrojstvo i automatizacija. Sudjelovao je u više projekata rekonstrukcija i revitalizacija postrojenja. Koautor je u 12 stručnih i znanstvenih radova. Pridruženi je član SO A1 – Rotacijski strojevi u sklopu HRO CIGRE. Njegov je znanstvenoistraživački rad u domeni modeliranja električnih sinkronih strojeva u stacionarnim i prijelaznim stanjima.

### MENTOR

izv. prof. dr. sc. Zlatko Hanić

### DATUM OBRANE

10. studenoga 2022.

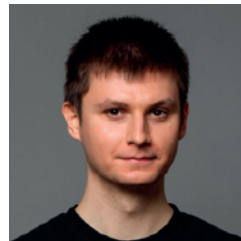
### NASLOV DISERTACIJE

*Metodologija izračuna zajedničke pogonske karte grupe paralelno spojenih generatora*

### SAŽETAK

U sklopu doktorskog rada razvijen je model za stacionarna stanja sinkronog stroja temeljen na sigmoidnim strujno ovisnim funkcijama ulančenog toka u direktnoj i poprečnoj osi koje omogućuju kvalitetan opis stroja u područjima dubokih magnetskih zasićenja, čak i u slučaju kada se identificiraju pomoću manje zasićenih radnih točaka. Navedeni model korišten je za određivanje granica pogonske karte sinkronih generatora, s kojima se nadalje mogu identificirati računalno nezahtjevne funkcije granica pogodne za implementaciju u industrijskim sustavima vođenja. Funkcije granica pogonske karte korištene su u postavljenoj metodologiji prikaza zajedničke pogonske karte grupe paralelno spojenih sinkronih generatora koja je pokazala da granice njihove zajedničke pogonske karte ovise o načinu raspoređivanja ukupne djelatne snage među pojedinim generatorima. U praksi, djelatna snaga po generatorima raspoređuje se po raznim principima koji, među ostalima, mogu biti utemeljeni na sekvencijalnom, paralelnom ili optimiranom radu. Elektrani kao cjelini omogućava se da pruži veći dopušteni raspon jalove snage za istu djelatnu snagu. Znanstveni doprinos sastoji se od modela sinkronog stroja za stacionarna stanja temeljenog na sigmoidnim strujno ovisnim funkcijama ulančenih tokova primijenjenog za izračun granica pogonske karte, nadalje od računalno nezahtjevnih metoda visoke točnosti za određivanje uzbudne struje i kuta opterećenja prikladne za implementaciju u unaprijednoj regulaciji uzbude i za prikaz granica pogonske karte sinkronog stroja s uračunatim magnetskim zasićenjem te od metodologije izračuna zajedničke pogonske karte grupe paralelno spojenih generatora.

## Ivan Grubišić



---

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1994. u Virovitici. Diplomirao je 2018. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Nakon toga uključio se u projekt »DATACROSS« kao mlađi istraživač kod prof. dr. sc. Siniše Šegvića. Od 2021. godine asistent je na FER-u. Sudjelovao je u istraživačkim projektima »DATACROSS« i »ADEPT«. Autor je radova na međunarodnim skupovima i u časopisima te je recenzent na međunarodnim skupovima. Njegov primarni istraživački interes obuhvaća strojno učenje i računalni vid, fokusirajući se na gusto predviđanje, polunadzirano učenje, robusno učenje, normalizirajuće tokove i razvoj softvera.

---

### MENTOR

prof. dr. sc. Siniša Šegvić

---

### DATUM OBRANE

22. rujna 2023.

---

### NASLOV DISERTACIJE

*Polunadzirano učenje semantičke segmentacije slika primjenom konzistencijskih kriterija*

---

### SAŽETAK

Polunadzirano učenje važno je za praktičnu primjenu dubokih modela jer ublažava ovisnost o označenim podacima. Ono je posebno zanimljivo u kontekstu guste predikcije gdje je označavanje na razini piksela zahtjevno. Ovaj rad razmatra oblike polunadziranog učenja koji uz nadzirani gubitak potiču konzistenciju predikcija u perturbacijama ulaznog podatka. Istražili smo formulacije konzistencije s obzirom na smjer konzistencije i perturbiranje ulaza. Oblikovali smo učinkovit algoritam za polunadzirano učenje modela za semantičku segmentaciju. Konačno, predložili smo novi perturbacijski model koji je prikladan za gustu predikciju. Teorijska analiza i empirijski uvidi pokazuju da najbolju generalizaciju postiže jednosmjerna konzistencija s čistim učiteljem. Ovaj oblik polunadziranog konzistencijskog učenja traži se da jedan primjerak modela, učenik, bude konzistentan s drugim, učiteljem, i samo se učenikov ulaz (jako) perturbira. Jednosmjerna konzistencija ima i prednost memorijske učinkovitosti u odnosu na dvosmjernu jer za određivanje gradijenta ne mora pamtili međurezultate učitelja. Još neki zaključci istraživanja su: (1) fotometrijske perturbacije su puno korisnije od geometrijskih za semantičku segmentaciju, (2) korištenje pokretnog prosjeka učenikovih parametara u učitelju ima prednost nad jednostavnim dijeljenjem učenikovih parametara samo kad je dostupno vrlo malo označenih podataka, (3) polunadzirano učenje može biti bolja alternativa dodatnim grubim oznakama.



## Lin Herenčić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1987. u Zagrebu. Diplomirao je 2011. elektrotehniku i informacijsku tehnologiju na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva, a 2013. godine i ekonomiju na Ekonomskom fakultetu. Od 2011. godine radi na istraživačkim i konzultantskim projektima u Hrvatskoj i jugoistočnoj Europi. Od 2018. godine zaposlen je u Zavodu za visoki napon i energetiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva na kojem je 2022. godine obranio disertaciju. Njegovi znanstveni interesi uključuju lokalna tržišta električnom energijom na razini distribucijskih mreža, viševektorske energetske sustave te modeliranje puteva prema klimatskoj neutralnosti. Autor je više znanstvenih i stručnih radova.

### MENTOR

izv. prof. dr. sc. Ivan Rajšl

### DATUM OBRANE

5. listopada 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Modelling local electricity market in distribution networks (Modeliranje lokalnoga tržišta električnom energijom na razini distribucijskih mreža)*

### SAŽETAK

Energetski sektor karakterizira rastući udio varijabilnih obnovljivih izvora energije, ponajviše sunčanih i vjetrovinih elektrana, te širenje elektrifikacije u sektorima grijanja, prometa i industrije. Takvi trendovi zahtijevaju povećanje fleksibilnosti u elektroenergetskom sustavu, što se može postići razvojem naprednih mreža i novih poslovnih modela. U doktorskom se radu istražuje potencijal lokalnih energetske tržišta za ublažavanje nepovoljnih obrazaca potrošnje i proizvodnje te doprinos održavanju napona i struja unutar granica u distribucijskim mrežama. Nadalje, modelira se i analizira mogućnost lokalnoga trgovanja za povećanje konkurentnosti lokalnih pružatelja usluga fleksibilnosti i poboljšanje društvenoga blagostanja, odnosno njihov potencijal za poboljšanje integracije obnovljivih izvora energije u elektroenergetske distribucijske mreže putem cjenovnih poticaja za uravnoteženje ponude i potražnje. Izvorni je znanstveni doprinos doktorskoga rada u sljedećem: kratkoročni model za lokalno tržište električne energije u gotovo stvarnom vremenu na razini distribucijske mreže, metoda za određivanje utjecaja lokalnoga trgovanja električnom energijom na profile napona i tokove snaga u lokalnoj distribucijskoj mreži te metoda za procjenu učinka lokalnih tržišta električnom energijom na tržišne sudionike.

# Ivana Hrgović



## ŽIVOTOPIS

Ivana Hrgović (rođena Damjanović) rođena je 1994. godine. Sveučilišni prijediplomski i diplomski studij završila je 2015. odnosno 2017. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Od 2017. godine radi u Zavodu za visoki napon i energetiku FER-a na kojem je od 2018. godine polaznica doktorskoga studija. Područja njezina istraživanja obuhvaćaju vođenje i analizu elektroenergetskoga sustava, osobito u području kontrole tokova snaga, kontrole napona i kompenzaciju jalove snage, analizu sigurnosti, proračun kratkoga spoja. Do sada je objavila četiri rada u časopisima te devet radova na konferencijama. Sudjelovala je u izradi više od 20 stručnih studija i elaborata. Članica je udruga CIGRE i IEEE.

## MENTOR

prof. dr. sc. Ivica Pavić

## DATUM OBRANE

13. srpnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Napredno vođenje elektroenergetskoga sustava primjenom podržanoga učenja*

## SAŽETAK

S rastućom složenosti struktura elektroenergetskog sustava, njegov pogon i vođenje postaju sve izazovnije. Broj aktivnih upravljačkih točaka u mreži postaje prevelik da bi se njima upravljalo ručno te se kao moguće rješenje navedenog problema nameće primjena tehnologije umjetne inteligencije u elektroenergetskom sustavu. Fokus je ovog istraživanja upravljanje tokovima snaga kako bi se spriječila preopterećenja u mreži koja mogu dovesti do kaskadnih ispada i raspada sustava. Tehnička metoda koja je odabrana za primjenu promjena je topologije mreže sekcioniranjem sabirnica. Kako bi razvijeni model upravljanja tokovima snaga imao brzi odziv pri donošenju odluka te sposobnost automatskog učenja iz podataka, predložena metoda zasnovana je na algoritmima strojnog učenja. Točnije, odabrani su algoritmi podržanog učenja (engl. *reinforcement learning*, *RL*) zbog njihove glavne karakteristike, a to je da agent uči strategiju odabira akcije kroz interakciju s okolišem. Osim konačnog produkta istraživanja, autonomnog RL dispečera za upravljanje tokovima snaga korištenjem isključivo sekcioniranja sabirnica, u radu su detaljno prikazani svi elementi istraživanja koji su prethodili konačnom rezultatu. Prikazano je razvijeno okruženje za simulaciju rada EES-a i RL-a, detaljno je opisana korištena testna mreža i pogonski scenariji te je prikazan algoritam odabira topologija sabirnica koji je doveo do osjetnog poboljšanja rada RL agenta. Analizom rezultata potvrđen je velik potencijal primjene podržanog učenja u području vođenja EES-a.



## Fran Huzjan

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1996. u Zagrebu gdje je završio Srednju školu »Tituš Brezovački«. Akademsku karijeru započeo je upisom na studij računarstva na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2018. godine stekao akademski naziv prvostupnika, a 2020. akademski naziv magistra računarstva. Na tom je fakultetu 2020. godine započeo doktorski studij pod mentorstvom akademika Svena Lončarića te je 2023. obranio disertaciju. Trenutačno se bavi analizom slika spreja koristeći se metodama dubokog učenja. Njegovi istraživački interesi uključuju računalni vid, duboko učenje, strojno učenje, analizu slika i obradu slika.

### MENTOR

akademik Sven Lončarić

### DATUM OBRANE

18. srpnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Deep learning-based analysis of fuel spray images (Analiza slika spreja goriva dubokim učenjem)*

### SAŽETAK

Sustavi s izravnim ubrizgavanjem goriva u motore s unutarnjim izgaranjem ovise o različitim parametrima, uključujući promjer mlaznice, tlak ubrizgavanja i geometriju injektora, kako bi se oblikovale strategije spreja. Ti faktori utječu na makroskopske parametre kao što su kut spreja, duljina penetracije i površina spreja, od kojih su svi ključni za optimizaciju efikasnosti motora i smanjenje zagađenja i štetnih emisija. Kako bi se procijenili makroskopski parametre iz slika spreja, korištene su metode računalnog vida, posebice metode dubokog učenja. U ovom istraživanju predložene su dvije metode za analizu slika spreja: segmentacija slike spreja i izravna procjena parametara iz sekvencija slika spreja. Za prvu metodu razvijena je neuronska mreža niske složenosti za segmentaciju, nazvana Min U-Net. Min U-Net postigao je suvremene rezultate, dok je pritom bio brži i manje složenosti od suvremenih metoda, nadmašivši druge testirane metode u procjeni makroskopskih parametara spreja. Za drugu metodu koristila se regresijska duboka neuronska mreža, postizući točniju procjenu korištenjem sekvencije slika spreja umjesto jedne slike kao ulaz. Također je i predloženo proširenje druge metode, uključivanjem dodatnog potpuno povezanog sloja kako bi se poboljšala točnost predviđanja. Ove metode nude obećavajuće pravce budućih istraživanja u analizi spreja i mogu pomoći u optimizaciji učinkovitosti motora i smanjenju štetnih emisija.



## Antun Ivanović



### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je i stekao akademski naziv magistra struke 2015. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER), nakon čega se pridružio LARICS-u iste godine. Njegovi istraživački interesi uključuju robotiku, bespilotne letjelice, zračnu manipulaciju i planiranje gibanja. Trenutačno radi na nekoliko projekata koje financira Europska unija ili na onima koji se financiraju iz nacionalnih izvora. Godine 2018. bio je gostujući istraživač na Vojnoj akademiji Sjedinjenih Američkih Država u West Pointu gdje je surađivao na radu vezanom za kooperativnu manipulaciju između zraka i tla. Suautor je više od 20 znanstvenih radova i dvaju poglavlja u knjigama. Istraživač je u Laboratoriju za robotiku i inteligentne sustave upravljanja na FER-u.

### MENTOR

izv. prof. dr. sc. Matko Orsag

### DATUM OBRANE

14. lipnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Model based motion planning for manipulation with heterogeneous robotic systems under constraints (Na modelu zasnovano planiranje gibanja heterogenih robotskih sustava za manipuliranje uz ograničenja)*

### SAŽETAK

Srž problema kojih se ova disertacija dotiče posljedice su svojstva podaktuiranosti koplarnih višerotorskih letjelica. Naginjanjem tijela letjelice pomiče se i alat manipulatora, što treba uzeti u obzir kako bi se uspješno odradio zamišljeni zadatak. Korištenjem nul-prostora manipulatora moguće je postići željenu konfiguraciju alata u prostoru, čak i dok je tijelo letjelice nagnuto za neki kut. Jedan od načina ispravljanja konfiguracije alata je korištenjem inverzne kinematike u upravljačkoj petlji za vrijeme izvođenja planiranog gibanja. Glavni je nedostatak takvog pristupa da rješenje za željenu konfiguraciju alata ne postoji. Kako bi se riješio navedeni problem, ova disertacija uključuje dinamički model bespilotnog zračnog manipulatora u proceduru planiranja gibanja. Prvi je korak planiranje željene trajektorije vrha alata manipulatora uz pretpostavku da su kutovi valjanja i poniranja letjelice jednaki nuli. Inicijalna trajektorija izvodi se pomoću matematičkog modela sustava, uz upravljačku strukturu koja odgovara konačnom sustavu. Za vrijeme izvođenja trajektorije spremaju se prethodno nepoznate veličine kutova na temelju kojih se konstruira vektor stanja sustava pomoću kojega se korigira konfiguracija vrha alata. Konačna trajektorija dobivena na ovaj način nakon toga šalje se na sustav. Opisana je metoda ispitana u simulacijskom okruženju te kroz eksperimente u stvarnom svijetu, uz korištenje standardnog upravljanja višerotorskom letjelicom i impedantnog upravljanja silom.



## Maja Jurišić Bellotti

### ŽIVOTOPIS

Rođena je 1987. u Zenici u Bosni i Hercegovini. Diplomirala je 2011. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER), smjer Elektroničko i računalno inženjerstvo. Od 2011. do 2016. bila je zaposlena kao projektna inženjerka u tvrtki Altpro d.o.o. Od travnja 2016. zaposlena je na FER-u kao asistentica u Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija. Na tom se fakultetu 2016. godine upisala na poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike. U sklopu doktorskoga studija bavila se metodama za dizajn rijetkih konvencionalnih i prostornih filtara. Osim znanstvenoga rada, uključena je u nastavne aktivnosti na predmetima Obrada signala u komunikacijama, Projektiranje ugradbenih računalnih sustava, Alati za razvoj digitalnih sustava te Ugradbeni računalni sustavi.

### MENTOR

prof. dr. sc. Mladen Vučić

### DATUM OBRANE

13. ožujka 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Design of sparse systems based on optimization methods (Dizajn rijetkih sustava temeljen na optimizacijskim postupcima)*

### SAŽETAK

Učinkovita implementacija električkih filtara važna je jer smanjuje potrebne sklopovske resurse i potrošnju energije. Najzahtjevnija komponenta s oba ova aspekta je množilo. Posljedično, učinkoviti sustavi često se dizajniraju radi minimizacije broja množila ili pojednostavljenja njihovih struktura. Prvi pristup vodi na dizajn rijetkih sustava. Drugi je prisutan u dizajnu prostornih filtara gdje visoke radne frekvencije nameću dodatne zahtjeve, kao što je zahtjev za niskim dinamičkim rasponom pobudnih koeficijenata. Numerička optimizacija čest je alat za dizajn takvih sustava. Nažalost, optimizacijski problemi koji se pritom javljaju često su nekonveksni i stoga teško rješivi. U doktorskom su radu istražene metode za dizajn rijetkih sustava i sustava s ograničenim dinamičkim rasponom koeficijenata. Konkretno, predložena je metoda za dizajn rijetkih FIR filtara čija amplitudna karakteristika minimalno odstupa od željene. Metoda se temelji na signomijalnom programiranju koja uključuje  $l_p$  normu s  $0 < p < 1$ , a primijenjena je na dizajn filtara s linearnom fazom i filtara bez zahtjeva na faznu karakteristiku. Nadalje, razvijena je metoda za dizajn rijetkih FIR filtara pomoću globalne optimizacije. Metoda se temelji na grananju i ograničavanju s učinkovitim odsijecanjem grana stabla. U području dizajna prostornih filtara predložena je metoda za dizajn rijetkih i nerijetkih antenskih nizova s uskim snopom zračenja i ograničenim dinamičkim rasponom koeficijenata. Rijetki dizajn nadmašuje nerijetki postizanjem boljih dijagrama zračenja.

# Nadir Kapetanović



## ŽIVOTOPIS

Rođen je 11. studenoga 1990. godine u Sarajevu. Diplomirao je 2015. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu, a potom doktorirao 2023. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Godine 2016. bio je gostujući istraživač u Nacionalnom vijeću za istraživanje (tal. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*) u Genovi, Italija. Od 2018. godine član je društava IEEE i OES te je sudjelovao u osnivanju studentskog odjela IEEE OES UNIZG. Na sajmu inovacija »AGRO ARCA 2022« dobitnik je glavne nagrade *Grand Prix* za inovaciju »Autonomni katamaran za marikulturu« te nagrade Svjetske organizacije za intelektualno vlasništvo (engl. *World Intellectual Property Organization, WIPO*) za najbolju inovaciju sajma »ISIF 2022«. Objavio je više desetaka radova u znanstvenim časopisima i na međunarodnim konferencijama.

## MENTORI

prof. dr. sc. Nikola Mišković,  
izv. prof. dr. sc. Anđan Tahirović (Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Sarajevu,  
Bosna i Hercegovina)

## DATUM OBRANE

26. lipnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Complete coverage of large seabed areas using sonar data-based path planning for an autonomous marine vehicle (Planiranje putanje autonomnoga plovila zasnovano na sonarskim podacima u svrhu potpunoga prekrivanja velikih površina morskoga dna)*

## SAŽETAK

Učinkovito mapiranje velikih nepoznatih područja morskoga dna korištenjem bočno skenirajućeg sonara (engl. *side-scan sonar*) i autonomnoga pomorskog vozila često je od velikog značaja. Također, često je bitno detaljnije snimiti zanimljive dijelove tog područja, i to s više od jedne strane. Predloženo je nekoliko *online* metoda prekrivanja područja zasnovanih na sonarskim podacima. Razvijene su metode poređene sa standardnim *offline* rješenjem problema prekrivanja sonarom, tzv. uzorkom kosilice koji sve objekte neadaptivno snima s obje strane bez obzira na to je li uopće postoje kakvi objekti na morskome dnu i, ako postoje, jesu li zanimljivi za trenutnu misiju. Za razliku od toga, predloženi algoritmi nude rješenje problema (re)planiranja prekrivanja područja zasnovano na sonarskim podacima u tijeku misije. Jedan algoritam zasnovan na dinamičkom programiranju i tri algoritma zasnovana na heurističkom donošenju odluka predloženi su u ovom radu. Njihove su performanse detaljno ispitane na matricnoj mapi cijena prekrivanja, i to za širok opseg vrijednosti parametara misije i slučajno generirane konfiguracije morskoga dna kako bi se dobio uvid u statistiku ponašanja navedenih algoritama. Također, njihove gornje i donje granice performansi matematički su opisane u ovisnosti od parametara misije te su validirane tisućama provedenih simulacija. Štoviše, postojeće realistično 3D simulacijsko okruženje prošireno je s gore navedenim planerima prekrivanja, kontrolerom misije i modulom obrade sonarske slike.



## Karlo Knežević

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1989. u Zagrebu gdje je 2004. završio Osnovnu školu Dragutina Domjanica te 2008. godine XV. gimnaziju. Diplomirao je 2013. s pohvalom na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2023. obranio disertaciju s velikom pohvalom. Od 2013. do 2016. radio je kao programski inženjer u tvrtki Sofa IT. Od 2016. do 2020. radio je na matičnom fakultetu kao asistent i istraživač. Od 2020. do 2021. radio je na Visokom učilištu »Algebra« kao predavač. Od 2021. radi kao voditelj tima za umjetnu inteligenciju i analitiku u tvrtki Sofa IT. Bio je mentor desetak prijediplomskih i diplomskih radova. Objavio je više znanstvenih i stručnih radova. Član je hrvatskih i međunarodnih organizacija i društava.

### MENTORI

prof. dr. sc. Domagoj Jakobović,  
izv. prof. dr. sc. Stjepan Picek (Radboud University, Nijmegen, Nizozemska)

### DATUM OBRANE

6. travnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Machine learning and evolutionary computation in design and analysis of symmetric key cryptographic algorithms (Strojno učenje i evolucijsko računarstvo u oblikovanju i analizi kriptografskih algoritama sa simetričnim ključem)*

### SAŽETAK

Kriptografija simetričnog ključa uvelike se oslanja na Booleove funkcije i vektorske Booleove funkcije (S-kutije) kako bi se poboljšala otpornost kriptografskih algoritama na različite kriptooanalize. Iako se računala intenzivno koriste u dizajnu da bi se testirali određeni dijelovi kriptografskog algoritma, moderne algoritme dizajniraju isključivo ljudski stručnjaci. Unatoč tome, loši izbori implementacije mogu dovesti do sigurnosne ranjivosti na sporedna svojstva uređaja koje ugrožavaju sigurnost kriptografskog algoritma. Ciljevi su doktorske disertacije konstruirati Booleove funkcije koje zadovoljavaju kriptografski kriterij nelinearnosti, izgraditi S-kutije s izlaznim dimenzijama manjim od ulaznih dimenzija i demonstrirati automatsku konstrukciju simetričnog blok algoritma. Ovi se ciljevi ostvaruju korištenjem evolucijskog računarstva. Konačno, disertacija pokazuje kako napade na sporedna svojstva uređaja učiniti uspješnijim korištenjem strojnog učenja i neuroevolucijskog računarstva. Izvorni doprinos ostvaren u disertaciji uključuje korištenje evolucijskih algoritama za konstrukciju skalarnih i vektorskih Booleovih funkcija s prilagodljivim kriptografskim svojstvima, automatsku izgradnju kriptografskih algoritama primjenom dinamike napadača i obrane u sigurnosnoj domeni, korištenje algoritama strojnog učenja sigurnosnim napadima na sporedna svojstva uređaja i postupke neuroevolucije za optimiziranje arhitekture neuronskih mreža u sigurnosnoj domeni.

## Leila Luttenberger Marić



### ŽIVOTOPIS

Rođena je 1990. u Rijeci. Godine 2014., nakon završetka studija na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, stekla je akademski naziv magistre inženjerke elektrotehnike. Disertaciju je obranila 2022. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Radno iskustvo započela je u Gradu Rijeci, a od 2016. do 2019. radila je kao istraživačica u Energetskom institutu »Hrvoje Požar« na provedbi brojnih međunarodnih projekata koji se bave energetskom učinkovitošću, ublažavanjem i adaptacijom na klimatske promjene te održivim regionalnim planiranjem. Od 2019. radi u Končaru na međunarodnim projektima istraživanja i razvoja u područjima digitalizacije u energetskom sektoru, a od 2023. godine vodi Odjel istraživanja i razvoja u Končar Digitalu.

### MENTOR

prof. dr. sc. Marko Delimar

### DATUM OBRANE

25. studenoga 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Modeliranje agregiranih energetske ušteda kućanstava uz korištenje minimalnoga skupa potrebnih podataka*

### SAŽETAK

Agregatori fleksibilnosti potrošnje novi su dionici na tržištu energije koji su zaduženi za agregiranje fragmentiranih izvora fleksibilnosti i njihovu valorizaciju na tržištu. U doktorskom se radu razmatra mogućnost valorizacije fleksibilnosti potrošnje radi ostvarivanja ušteda energije. Za tu potrebu razvijen je model agregiranja fleksibilnosti kućanstava i određivanje ključnih indikatora za praćenje i verifikaciju energetske ušteda koji s relativno malo prikupljenih podataka daje mogućnost ocjene učinka takva programa. Određivanje dostupne fleksibilnosti u kućanstvima otežava nedostupnost povijesnih podataka o potrošnji uređaja prikladne granularnosti i preciznosti. U sklopu rada razvijena je metoda za kvantifikacije fleksibilnosti kućanstava uz minimalno dostupan skup ulaznih podataka, koja se zasniva na ekstrapolaciji iz minimalnoga dostupnoga skupa podataka, analizira ključne parametre koji utječu na potrošnju, primjenjuje regresijske modele te omogućuje kvantifikaciju tako dobivene fleksibilnosti. Razvijeni model prilagođen je tipičnim obrascima korištenja kućanstava i potrošnje u sredozemnim zemljama gdje je dostupnost daljinskoga grijanja uobičajeno manjkava. Rezultati koji su dobiveni iz modela gdje se prioritiziraju energetske uštede uz minimalni utjecaj na komfor korisnika povoljni su za ona kućanstva čije zgrade pokazuju bolja energetska svojstva.



## Filip Maletić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1991. u Zagrebu. Diplomirao je 2015. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2023. obranio disertaciju. Od 2016. do 2022. radio je kao asistent na Fakultetu strojarstva i brodogradnje na kolegijima iz područja elektrotehnike i računalne matematike. Od 2022. godine zaposlen je u tvrtki AVL-AST d.o.o. u Zagrebu kao inženjer za modeliranje i numeričke proračune baterijskih ćelija. Autor je i koautor triju članaka koji su objavljeni u međunarodnim časopisima indeksiranim u WoS-u te pet članaka koji su prezentirani na međunarodnim konferencijama. Njegovi znanstveni interesi uključuju napredne tehnike estimacije te elektrokemijsko i podacima vođeno modeliranje litij-ionskih baterija.

### MENTORI

prof. dr. sc. Igor Erceg,  
prof. dr. sc. Joško Deur (Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje)

### DATUM OBRANE

9. svibnja 2023.

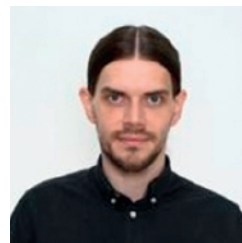
### NASLOV DISERTACIJE

*Estimacija varijabli stanja i podacima vođeno modeliranje starenja litij-ionske baterije električnog vozila*

### SAŽETAK

Litij-ionski baterijski paketi modernih električnih vozila opremljeni su sustavima upravljanja baterijom (BMS) koji osiguravaju optimalno korištenje paketa u smislu postizanja zadanih karakteristika vozila uz očuvanje zdravlja baterije i sigurnosti putnika. Među ključne komponente BMS-a, koje predstavljaju temu istraživanja u ovom radu, spadaju estimatori varijabli stanja baterije te prediktivni model starenja. U radu se prvo predlaže algoritam istovremene estimacije stanja napunjenosti, impedancijskih parametara te nabojnog kapaciteta baterije. Zbog sporije dinamike promjene kapaciteta, ta estimacija odvaja se u zaseban estimator i izvodi na dva reda veličine sporijoj vremenskoj skali. Pritom se poseban naglasak daje na uspostavljanje i analitičku parametrizaciju adaptivne sprege estimatora na različitim vremenskim skalama kako bi se osigurala točnost i brza konvergencija estimacije kapaciteta. Predloženi estimatori ispituju se eksperimentalno, koristeći snimljene podatke gradskih vožnji električnog mopeda. U drugom dijelu predlaže se metoda podacima vođenog modeliranja starenja baterije, koja se temelji na sintezi velikog broja opterećenih ciklusa temeljem snimljenih podataka, te korištenju tako kreiranih ciklusa za simulaciju visokopreciznih fizikalnih modela dvaju najznačajnijih procesa starenja baterija s grafitnom anodom. Predlaže se širok skup značajki opterećenih ciklusa, od kojih se, primjenom podacima vođenih metoda, izdvajaju one statistički najsignifikantnije i koriste za tvorbu modela linearne regresije i neuronske mreže.

# Jurica Maltar



## ŽIVOTOPIS

Rođen je 1993. u Osijeku gdje je 2012. godine završio Isusovačku klasičnu gimnaziju s pravom javnosti. Godine 2017. završio je diplomski studij matematike, smjer Matematika i računarstvo, na Odjelu za matematiku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku gdje se zaposlio kao asistent. Na doktorski se studij upisao 2018. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva, smjer Računarstvo, pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivana Markovića i izv. prof. dr. sc. Domagoja Matijevića. Glavna područja njegovih znanstvenih interesa obuhvaćaju mobilnu robotiku, računalni vid i strojno učenje. U sklopu svojih istraživanja objavio je jedan rad u znanstvenom časopisu te dva rada u zbornicima međunarodnih konferencija.

## MENTORI

prof. dr. sc. Ivan Marković,  
izv. prof. dr. sc. Domagoj Matijević (Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku,  
Odjel za matematiku)

## DATUM OBRANE

15. svibnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Robust visual place recognition using deep representations and sequence-based image matching (Robusno vizualno prepoznavanje mjesta uporabom dubokih reprezentacija i uparivanja sljedova slika)*

## SAŽETAK

Doktorski se rad odnosi na problem vizualnog prepoznavanja mjesta. Pri vizualnom prepoznavanju mjesta negativni čimbenici kao što su različiti okolišni uvjeti, različita gledišta kamere te vizualna sličnost različitih mjesta utječu na performanse sustava. Stoga je predstavljena nova metoda prepoznavanja mjesta uparivanjem sljedova slika čime je opravdan prvi znanstveni doprinos doktorskog rada – metoda vizualnog uparivanja mjesta zasnovana na sljedovima slika koja koristi usmjerene acikličke grafove i najkraći put iz jednog izvora. Drugi znanstveni doprinos – metoda za robusno vizualno prepoznavanje mjesta dubokim reprezentacijama koja koristi *softmax* regresiju i odabir značajki zasnovan na uzajamnom sadržaju informacije – predstavlja vizualnu reprezentaciju slike mjesta korištenjem dubokih modela dobivenu prilagodbom konvolucijskih neuronskih mreža. Dobivene se globalne značajke slike mjesta dodatno pročišćuju korištenjem odabira značajki zasnovanom na uzajamnom sadržaju informacije. Postupak prilagodbe metode vizualnog prepoznavanja mjesta zasnovane na sljedovima slika za zatvaranje petlje u algoritmima istovremene lokalizacije i kartiranja odnosi se na treći znanstveni doprinos u kojemu se implementirani sustav dodatno prilagođava i koristi unutar poznatog robotičkog problema, istovremene lokalizacije i kartiranja u svrhu detekcije zatvaranja petlje.



## Filip Marić

### ŽIVOTOPIS

Godine 2015. stekao je diplomu prvostupnika elektrotehnike i informacijskih tehnologija na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Godine 2016. osvojio je Rektorovu nagradu za znanstveni rad. Godine 2017. na tom je fakultetu završio diplomski studij elektrotehnike i informacijskih tehnologija. Iste godine primio je stipendiju »Dr. Jasna Šimunić-Hrvoić« za izradu diplomskoga rada na Sveučilištu u Torontu. Doktorirao je u sklopu programa dvojnog međunarodnog sumentorstva (*cotutelle*) Sveučilišta u Torontu i Sveučilišta u Zagrebu. Pridružio se doktorskom programu 2018. godine istražujući temu kinematike i planiranja kretanja robotskih manipulatora. Kao znanstvenik u području umjetne inteligencije objavio je brojne istraživačke radove u međunarodnim recenziranim časopisima i prezentirao svoj rad na više međunarodnih konferencija.

### MENTORI

akademik Ivan Petrović,  
izv. prof. dr. sc. Jonathan Kelly (University of Toronto, Institute of Aerospace Studies, Kanada)

### DATUM OBRANE

25. siječnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*A geometric approach for generating feasible configurations of robotic manipulators (Geometrijski pristup generiranju ostvarivih konfiguracija robotskih manipulatora)*

### SAŽETAK

Robotski manipulatori dizajnirani za autonomni rad koriste rotacijske zglobove kako bi postigli slobodu i prilagodljivost, no njihova kinematika čini manipulaciju računalno zahtjevnom. Pod inverznom kinematikom, ključnim elementom planiranja pokreta i optimizacije putanje, podrazumijeva se pronalaženje izvedivih konfiguracija zglobova uz prostorna i mehanička ograničenja. Smanjenje vremena računanja potrebnoga za obradu podataka o radnom okružju i dodavanje stupnjeva slobode pri dizajnu manipulatora povećali su zahtjeve za manipulacijom u složenim okolnostima. Kao posljedica tih zahtjeva, algoritmi inverzne kinematike danas se bave beskonačnim prostorima rješenja i nelinearnim ograničenjima, tražeći lokalno optimalne konfiguracije. U doktorskom su radu predstavljena tri pristupa koji se koriste diferencijalnom geometrijom kako bi zamijenili konvencionalna ograničenja i kriterije optimizacije te prevladali računalna uska grla i ostale uobičajene poteškoće pri računanju inverzne kinematike. Te geometrijske reprezentacije pružaju nove uvide u probleme povezane s inverznom kinematikom u robotičkoj manipulaciji.





## Zoran Medić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1992. u Metkoviću. Na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva završio je 2014. prijediplomski studij računarstva, a 2016. i diplomski studij računarne znanosti. Od srpnja 2016. do srpnja 2017. radio je na tom fakultetu kao projektni suradnik. Od listopada 2017. do ožujka 2018. radio je kao konzultant iz područja poslovne inteligencije u tvrtki Adacta, a od ožujka do prosinca 2018. kao podatkovni znanstvenik u tvrtki RealNetworks. Od siječnja 2019. zaposlen je na matičnom fakultetu kao asistent. U rujnu 2023. boravio je kao gostujući istraživač na Sveučilištu u Würzburgu u Njemačkoj. Njegovi su istraživački interesi obradba prirodnoga jezika i strojno učenje.

### MENTOR

prof. dr. sc. Jan Šnajder

### DATUM OBRANE

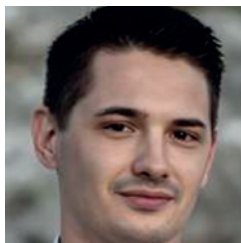
25. travnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Improvements of a local bibliographic citation recommendation model based on hyperparameter and query optimization (Poboljšanja modela za lokalno preporučivanje bibliografskih izvora temeljena na optimizaciji hiperparametara i upita)*

### SAŽETAK

Doktorski rad fokusiran je na analizu poboljšanja sustava za lokalno preporučivanje bibliografskih izvora (LPBI) pomoću optimizacije izbora oblikovanja pri izgradnji sustava za LPBI i poboljšanja oblikovanja upita za LPBI kombiniranjem upita za LPBI s upitima za globalno preporučivanje bibliografskih izvora (GPBI). Iako su u istraživanjima o razvoju sustava za LPBI predstavljani brojni uspješni sustavi, mnogi značajni izbori oblikovanja bili su zanemareni pri izgradnji takvih sustava. Također, prethodna istraživanja nisu se bavila zadacima koji bi bili prikladni kao preporuke između općih preporuka dobivenih modelom za GPBI i onih vrlo specifičnih dobivenih modelima za LPBI. Kako bi se odgovorilo na prethodno zanemarena pitanja u istraživanjima, u radu je predložen model dubokog učenja za LPBI temeljen na proširenoj reprezentacije konteksta globalnim informacijama iz članka s ciljem poboljšanja predikcijske točnosti sustava u odnosu na modele sa standardnom reprezentacijom konteksta te je provedena iscrpna analiza utjecaja svih relevantnih hiperparametara sustava za lokalno preporučivanje citata temeljenih na dubokom učenju na predikcijsku točnost sustava. U radu je također predložen novi zadatak za PBI nazvan preporučivanje bibliografskih izvora na razini odlomka (OPBI) u kojem model na temelju tematske rečenice predlaže bibliografske izvore kao preporuke za citiranje u nastavku odlomka čime se postiže veća iskoristivost modela u praksi. Uz zadatak su predstavljani i skup podataka te model za OPBI.



## Josip Mikulić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1991. u Imotskom. Prijediplomski studij elektrotehnike završio je 2013. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2015. diplomirao te 2023. obranio disertaciju. Tijekom diplomskoga studija u području elektronike sudjelovao je u programu razmjene studenata na Katoličkom sveučilištu u Leuvenu u Belgiji. Trenutačno je zaposlen u tvrtki AMS OSRAM gdje radi kao dizajner analognih elektroničkih sklopova od 2016. godine. Njegov je glavni znanstveni interes dizajn i razvoj potpuno integriranih generatora takta. Također je uključen u razvoj analognih i mješovitih sklopova, razvoj DFM pravila, simulaciju analognih defekata te optimizaciju elektroničkih krugova podržanu umjetnom inteligencijom.

### MENTOR

prof. dr. sc. Adrijan Barić

### DATUM OBRANE

5. lipnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Relaxation oscillator architectures with delay and offset-voltage compensation (Arhitekture relaksacijskoga oscilatora s kompenzacijom kašnjenja i napona pomaka)*

### SAŽETAK

Ovaj rad predstavlja detaljnu analizu, mjerenja i usporedbu performansi nekoliko predloženih arhitektura relaksacijskih oscilatora koje su značajno unaprijeđene kompenzacijom kašnjenja i napona pomaka komparatora. Prva predložena arhitektura oscilatora uvodi dva replicirajuća komparatora pomoću kojih se mjeri i kompenzira utjecaj očitavajućih komparatora na stabilnost frekvencije. Nadalje, u drugoj arhitekturi, mjerenje utjecaja komparatora je izvedeno pomoću samokompenzirajućeg preklopnog para komparatora, čime je postignuto dodatno poboljšanje stabilnosti takta uz manju potrošnju struje i površinu na siliciju. Treća predložena arhitektura zasniva se na replicirajućem integratoru te je prikladna za niske napone napajanja i napredne tehnološke procese. Dodatno, četvrta predložena arhitektura jezgre oscilatora temeljena na replicirajućem preklopnom komparatoru donosi dobre performanse uz jednostavnost implementacije i minimalan utjecaj na potrošnju struje i površinu na čipu. Najzad, predložena je metoda temperaturne kalibracije relaksacijskih oscilatora koja se zasniva na mjerenju frekvencije na samo dvije proizvoljne temperature, čime se ograničava porast troškova proizvodnje.



## Denis Milošević

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1993. u Böblingenu u Njemačkoj. Polazio je matematičku i prirodoslovnu gimnaziju u Osijeku te je nakon toga studirao računarsku znanost na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva, na kojem je 2017. diplomirao. Nakon tri godine rada na problemima s računalnim vidom u industriji, godine 2019. pod mentorstvom prof. dr. sc. Marka Subašića počeo je polaziti poslijediplomski doktorski studij na matičnom fakultetu gdje je istraživao metode dubokoga učenja s ciljem analize medicinskih slika. Njegovi primarni znanstvenoistraživački interesi uključuju računalni vid, obradu slika, strojno učenje i duboko učenje.

### MENTOR

prof. dr. sc. Marko Subašić

### DATUM OBRANE

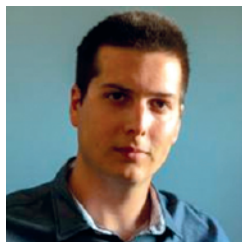
11. studenoga 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Deep learning-based analysis of dental X-ray images for forensic estimation of age and sex (Analiza stomatoloških rendgenskih snimaka za forenzičku estimaciju dobi i spola temeljena na dubokom učenju)*

### SAŽETAK

Zubni ostatci jedni su od najstabilnijih elemenata u odnosu na vanjsku silu, vatru, bakterijsku razgradnju i druge čimbenike, što ih čini odličnima za forenzičku analizu. Forenzičkom se analizom žele identificirati ljudski ostatci, pri čemu se ističe određivanje dobi i spola. Trenutačne metode forenzičke odontologije temelje se na dugotrajnim metodama ručnoga mjerenja i usporedbama s referentnim tablicama i atlasima, što često uvodi ljudske pogreške. Istraživanja na području umjetne inteligencije i analize slike pokazuju odlične rezultate u mnogim područjima, uključujući analizu medicinskih slika. Provedeno istraživanje je interdisciplinarni pristup između forenzičke odontologije i računarske znanosti. Predložene su dvije arhitekture neuronskih mreža. Prva spaja mehanizam pažnje s najuspješnijim arhitekturama analize slika za određivanje značajki, a druga je izgrađena oko BiFPN modula. Hiperparametarski prostor iscrpno je analiziran, a najuspješniji su modeli uspoređeni s najboljim metodama u literaturi. Razvijeni su modeli za procjenu dobi i spola, za detekciju zuba i određivanje tipa te za segmentaciju zuba i zubnoga statusa. Nesavršeni zubi nisu isključeni iz ovoga istraživanja te je njihov utjecaj analiziran. Predložene su metode automatizirane, ponovljive i značajno brže te postižu jednake ili bolje rezultate kao najbolje metode u literaturi. Doprinosi su doktorskoga rada modeli temeljeni na dubokim konvolucijskim neuronskim mrežama za procjenu spola i dobi te za prijedlog regija za dentalni status iz rendgenskih snimaka zuba.



## Tomislav Petković

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1993. u Zadru. Na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva stekao je 2015. akademski naziv prvostupnika, a 2015. akademski naziv magistra elektrotehnike i informacijske tehnologije. Tijekom prijediplomskoga studija bio je nagrađen Dekanovom nagradom »Josip Lončar« za izvanredan uspjeh na drugoj godini studija. Tijekom diplomskoga studija nagrađen je Rektorovom nagradom za projekt »Decentralizirano upravljanje multiagentskim robotskim sustavom«. Od lipnja 2017. do listopada 2022. bio je zaposlen na matičnom fakultetu kao znanstveni suradnik u Zavodu za automatiku i računalno inženjerstvo. Radio je na nekoliko hrvatskih i međunarodnih znanstvenih projekata. Autor je ili suautor dvaju znanstvenih radova u časopisima i četiriju radova prezentiranih na međunarodnim konferencijama.

### MENTOR

prof. dr. sc. Ivan Marković

### DATUM OBRANE

7. listopada 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Human action and motion prediction in industrial human-robot shared environments using probabilistic decision-making methods (Predviđanje radnji i gibanja čovjeka u suradnim industrijskim prostorima ljudi i robota zasnovano na vjerojatnosnim metodama odlučivanja)*

### SAŽETAK

S obzirom na njihov razvoj, roboti postaju sveprisutni i neizostavan dio našeg svakodnevnog okruženja te učinkovita i sigurna suradnja s čovjekom postaje imperativ. U ovoj disertaciji fokusiramo se na predviđanje radnji i gibanja čovjeka u suradnim industrijskim prostorima ljudi i robota. Prvo predstavljamo metode za prepoznavanje namjere čovjeka u integriranom robotiziranom skladištu. Predstavljena se metoda temelji na validaciji radnji čovjeka pomoću Markovljeva procesa odlučivanja i modulu za prepoznavanje namjere temeljenog na skrivenom Markovljevu modelu. Tu metodu dodatno koristimo za precizno predviđanje ljudskog kretanja koje je poslužilo kao ulaz za o čovjeku svjesno planiranje. Proveli smo više eksperimenata kako bismo testirali predložene algoritme: u stvarnom laboratorijskom skladištu s radnikom koji nosi naočale za proširenu stvarnost, digitalnom blizancu stvarnog skladišta te pomoću simulatora skladišta. Konačno, upotrijebili smo povratne mreže s dugom kratkoročnom memorijom kako bismo predvidjeli sljedeći objekt koji će čovjek dohvatiti. Kako bismo smanjili vrijeme izvršenja, koristili smo dvije metode smanjenja dimenzionalnosti. Prva je metoda odabira značajki koja se temelji na korelaciji signala, dok je druga metoda izdvajanja značajki temeljena na modelu autoenkodera.

# Luka Pravica



## ŽIVOTOPIS

Rođen je 1988. u Osijeku. Godine 2006. upisao se na Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva na kojem je 2012. diplomirao. Nakon diplomiranja radi kao specijalist za elektromotorne pogone u tvrtki Danieli Systec d.o.o., a od 2016. zaposlen je na matičnom fakultetu kao asistent u Zavodu za elektrostrojarstvo i automatizaciju. Aktivno surađuje u izvođenju vježbi na deset predmeta iz grupa upravljanja električnim strojevima i industrijske automatizacije. Objavio je pet znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u bazi *Current Contents* i 11 radova u zbornicima s međunarodnom recenzijom. Područje je njegova znanstvenoga istraživanja upravljanje električnim strojevima bez mjernoga člana brzine vrtnje. Član je IEEE-a i HRO CIGRE.

## MENTOR

prof. dr. sc. Damir Sumina

## DATUM OBRANE

5. prosinca 2022.

## NASLOV DISERTACIJE

*Leteći start sinkronoga stroja primjenom isprekidanoga načina rada energetskega pretvarača*

## SAŽETAK

Doktorski je rad rezultat istraživanja u području upravljanja sinkronim strojevima bez mjernoga člana brzine vrtnje za potrebe uključena pretvarača dok je stroj u vrtnji, što se naziva leteći start. Potreba za letećim startom postoji kod vjetroagregata, pumpi i ventilatora. Izvedba takvih sustava bez mjernoga člana brzine vrtnje dovodi do povećanja robusnosti te smanjenja troškova investicije. U radu je dan pregled literature, izvedeni su osnovni matematički modeli strojeva, opisano je upravljanje sinkronim strojevima tijekom trajnoga načina rada, radna područja te vektorsko upravljanje orijentacijom magnetskoga toka. Leteći start sinkronoga stroja s permanentnim magnetima primjenom isprekidanoga načina rada energetskega pretvarača temelji se na predloženom matematičkom modelu stroja. Tijekom sinkronizacije pretvarača i sinkronoga stroja u vrtnji koristi se metoda upravljanja isprekidanim načinom rada energetskega pretvarača. Leteći start sinkronoga reluktantnoga stroja primjenom isprekidanoga načina rada energetskega pretvarača temelji se na predloženom matematičkom modelu. Predloženi algoritmi estimacije brzine vrtnje i položaja rotora, kao i algoritam upravljanja strujom kratkoga spoja, implementirani su u digitalni sustav i eksperimentalno provjereni na laboratorijskom postavu. Eksperimentalna ispitivanja potvrđuju učinkovitost implementiranih algoritama, ponajprije mogućnost kontinuirane estimacije brzine vrtnje dok se ona mijenja te održavanje struje tijekom letećeg astarta na zadanom iznosu.



## Igor Sirotić

### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je 2011. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER), na Zavodu za elektrostrojarstvo i automatizaciju. Najprije je radio u struci u privatnom sektoru, a od 2014. do 2020. bio je zaposlen kao asistent na FER-u na kojem od 2020. godine radi na mjestu iskusnog istraživača na projektu »Razvoj potopljenog agregata za male hidroelektrane s niskim padom vode«. Godine 2019. na FER-u se upisao na doktorski studij pod mentorstvom redovitoga profesora dr. sc. Stjepana Stipetića. Njegov znanstveni interes obuhvaća projektiranje u elektrostrojarstvu, a područje njegova istraživanja usko je vezano za karakterizaciju feromagnetskih materijala i analizu gubitaka u željezu električnih strojeva.

### MENTOR

prof. dr. sc. Stjepan Stipetić

### DATUM OBRANE

5. lipnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Experimental characterization of laminated ferromagnetic materials for calculation of pulse width modulation induced iron losses in electrical machines (Eksperimentalna karakterizacija lameliranih feromagnetskih materijala za izračun gubitaka u željezu električnih strojeva uzrokovanih modulacijom širine impulsa napona)*

### SAŽETAK

U današnje vrijeme prevladava upotreba električnih strojeva napajanih putem pretvarača napona i frekvencije. Prijelazom sa sinusnog napajanja na napajanje generirano modulacijom širine impulsa napona (PWM) povećavaju se gubici cijelog električnog pogonskog sklopa. Tako generiran napon utječe i na magnetski krug što se očituje pojavom relativno malih ciklusa remagnetizacije duž glavnog ciklusa: povećavaju se ukupni gubici u željezu. Meki magnetski materijali ključna su komponenta svakog električnog uređaja i točni podaci o gubicima u materijalu važni su u projektiranju. Međutim, podaci o magnetskim materijalima dostupni su još uvijek samo u uvjetima sinusne pobude i ne postoji općeprihvaćena metoda za proračun gubitaka izazvanih PWM-om u fazi projektiranja. U tu svrhu izrađen je mjerni postav i provedena su mjerenja na prstenastim jezgrama. Utjecaj napona generiranog PWM-om analiziran je i uspoređen s rezultatima drugih istraživačkih radova što je poslužilo u svrhu validacije predloženog mjernog postava. Provedena su i mjerenja u uvjetima istosmjerne magnetizacije materijala i podaci su prikupljeni u obliku 3D mapa gubitaka. Predložene su dvije metode za izračunavanje doprinosa gubitaka izazvanih PWM-om ukupnim izmjeničnim gubicima i razvijeni su odgovarajući algoritmi. Dobivene 3D mape gubitaka korištene su za karakterizaciju magnetskog materijala, a rezultati proračuna uspoređeni su s rezultatima provedenih mjerenja u uvjetima izmjenične pobude, pokazujući dobro poklapanje.



## Dario Sitnik

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1992. u Slavonskom Brodu. Diplomirao je 2018. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva te stekao akademski naziv magistra inženjera računarstva. Iste se godine na tom fakultetu upisao na doktorski studij pod mentorstvom nasl. izv. prof. Ivica Koprive. Od 2018. do 2021. godine radio je kao asistent u istraživanjima u Zavodu za elektroniku Instituta »Ruđer Bošković« (IRB). Trenutačno radi na Tehničkom sveučilištu u Münchenu te kao vanjski suradnik IRB-a. Imao je dva usmena izlaganja na simpoziju na konferenciji za digitalnu patologiju *SPIE Medical Imaging* u Houstonu u Teksasu (SAD) 2020. godine. Objavio je jedno istraživanje u znanstvenom časopisu s međunarodnom recenzijom te tri rada na međunarodnim konferencijama.

### MENTOR

nasl. izv. prof. dr. sc. Ivica Kopriva (Institut »Ruđer Bošković«)

### DATUM OBRANE

4. studenoga 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Deep learning methods for segmentation of images of frozen tissue sections (Metode dubokoga učenja za segmentaciju slika smrznutih patohistoloških rezova)*

### SAŽETAK

Dobro je poznato da je označavanje patohistoloških podataka glavni razlog za sporu izradu i testiranje računalno potpomognutih dijagnostičkih sustava povezanih s obradom slike patohistoloških rezova. Važno je imati ispravno označene podatke kako bi se optimirali i analizirali rezultati algoritama, posebno u nadziranom učenju. Cilj ovog istraživanja bio je kreirati javno dostupnu bazu podataka, CoCaHis, kako bi se nadomjestio nedostatak označenih slika patohistoloških preparata na razini slikovnih elemenata. Skup podataka sadrži 82 slike sekcija smrznutih patohistoloških preparata, obojenih hematoksilinom i eozinom, uzetih intraoperativno od 19 pacijenata s dijagnozom adenokarcinomom debelog crijeva u jetri. Također, u bazi su sadržane oznake slika sedam stručnjaka. Pripadajuća Fleiss' kappa statistika vrijednosti 0.74 pokazuje da među označivačima postoji znatna razina slaganja. U istraživanju su naučeni i ispitani inkrementalni kNN algoritam, inkrementalni SVM, DeepLabv3+, U-Net, i U-Net++. Kada su se kombinirali dijagnostički rezultati sa slika originalno obojenih preparata i oni od slika normaliziranih boja, duboki modeli postigli su bolje rezultate. Na nezavisnom testnom skupu, duboki modeli su bili bolji od SVM-a i kNN-a u prosjeku za 14 % u mikrouprosječnoj (MU) balansnoj točnosti, 15 % u MU F1 te 26 % u slučaju MU preciznosti (PPV). S druge strane, uspješnost različitih modela dubokog učenja po tim metrikama u prosjeku je unutar 2 % razlike. Ostvareni rezultati su redom: 89,34 % za balansnu točnost, 83,67 % za F1 te PPV od 81,11 %.



## Vedran Srhoj-Egekher

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1984. u Dubrovniku. Kao nagrada za srednjoškolske uspjehe omogućen mu je izravan upis na Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva (2003.) na kojem je 2009. diplomirao kao jedan od najboljih studenata u generaciji na studiju elektrotehnike (unutar 3 %). Godine 2010. njegov diplomski rad »Analiza površinskih mioelektričnih signala izmjerenih tijekom dinamičkih kontrakcija« nagradilo je Hrvatsko društvo za medicinsku i biološku tehniku kao najbolji diplomski rad za ak. godinu 2008./2009. u interdisciplinarnom području biomedicinskoga inženjerstva. Član je IEEE-a, prvi autor i koautor nekoliko konferencijskih i znanstvenih radova s više od 100 citata prema WoS-u, Scopusu i Google Scholar bazama.

### MENTORI

prof. dr. sc. Mario Cifrek,  
doc. dr. sc. Stanislav Peharec (Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija)

### DATUM OBRANE

22. prosinca 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Classification and clustering of low back pain patients by analyzing surface myoelectric signals (Klasifikacija i grupiranje pacijenata s križoboljom analizom površinskih mioelektričnih signala)*

### SAŽETAK

Križobolja (LBP) prepoznata je kao globalni zdravstveni problem. Većina pacijenata je nespecifična, stoga je nužan individualizirani pristup, koji je i dalje velik izazov. Elektromiografske snimke, s dva para pozicija lumbalnih mišića, prikupljene su tijekom izometrijske vježbe ekstenzije trupa. Neuromuskularne karakteristike LBP-a opisane su grupama značajki koordinacije, koaktivacije, trendova i mjera umora temeljenih na frekvencijskoj analizi. Izbor značajki proveden je uz očuvanje informacija u izvornoj interpretabilnoj domeni. Metoda potpornih vektora (SVM) i klasifikatori temeljeni na k-najbližem susjedstvu (kNN) konzistentno su rezultirali visokim klasifikacijskim točnostima. Podgrupiranje pacijenata s kroničnim LBP-om (CLBP) provedeno je metodom grupiranja hijerarhijskom analizom, što je rezultiralo sa sedam CLBP podskupina. Za svaku podskupinu CLBP-a predloženo je odgovarajuće medicinsko tumačenje, čime je omogućena izravna veza između matematičkoga postupka i dubljega zaključivanja iz medicinske perspektive, a kako bi se objasnila složena multifaktorijska interakcija između različitih aspekata neuromotoričke kontrole. Znanstveni doprinos doktorskoga rada primarno je formuliran prema kreiranju novih interpretabilnih neuromuskularnih značajki koje omogućuju klasifikaciju ispitanika u tri skupine (asimptomatski, pacijenti s nespecifičnom kroničnom križoboljom i pacijenti s radikulopatijom) te grupiranje pacijenata u manje skupine pogodne za individualizirane rehabilitacijske postupke.





## Igor Stančin

<b>ŽIVOTOPIS</b>	<p>Rođen je 1992. u Zagrebu gdje je završio osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje. Godine 2011. upisao se na prijediplomski studij elektrotehnike, smjer Automatika, na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem se potom upisao na diplomski studij računarstva, smjer Računarska znanost. Na tom se fakultetu u rujnu 2018. upisao na doktorski studij računarstva i zaposlio se na radnom mjestu istraživača koje financira Europski fond za regionalni razvoj.</p>
<b>MENTOR</b>	izv. prof. dr. sc. Alan Jović
<b>DATUM OBRANE</b>	20. lipnja 2023.
<b>NASLOV DISERTACIJE</b>	<i>Multichannel electroencephalogram frequency domain feature extraction method for brain activity state transition detection (Metoda izlučivanja značajki višekanalnoga elektroencefalograma u frekventijskoj domeni za detekciju promjene stanja moždane aktivnosti)</i>
<b>SAŽETAK</b>	<p>Fokusirajući se na poboljšanja u detekciji prijelaza stanja moždane aktivnosti, ovaj doktorski rad posebno istražuje prijelaz iz budnog stanja u stanje pospanosti tijekom vožnje. Pospanost vozača značajan je problem sigurnosti na cestama koji pridonosi brojnim nesrećama i smrtnim slučajevima diljem svijeta. Provedeno istraživanje usmjereno je na detekciju i predviđanje pospanosti vozača pomoću signala višekanalne elektroencefalografije (EEG). Objavljeni pregledni rad [Pub1] sustavno ispituje značajke EEG signala, sustave za otkrivanje pospanosti i raspravlja o mogućim poboljšanjima. Ključni je uvid do kojeg se došlo tijekom pregleda da se trenutne metode fokusiraju na jednu regiju mozga, dok se značajke frekventijske domene iz različitih regija mozga ponašaju različito tijekom prijelaza u stanje pospanosti. Na temelju ovog uvida razvijena je nova metoda detekcije prijelaza stanja moždane aktivnosti koja izdvaja višekanalne značajke frekventijske domene za poboljšanu identifikaciju pospanosti [Pub2]. Daljnja istraživanja također su otkrila da ispitanici muškog i ženskog spola imaju različita stanja mozga i prijelaze među stanjima moždane aktivnosti kada postaju pospani tijekom vožnje [Pub4]. Uključivanje informacija o spolu vozača poboljšalo je točnost otkrivanja pospanosti, a razvijen je i pouzdani klasifikator spola temeljem EEG signala [Pub3].</p>



## Vedran Stipetić

### ŽIVOTOPIS

Godine 2016. završio je prijediplomski studij na Sveučilištu u Zagrebu Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, a 2018. godine diplomski studij u području matematičkoga modeliranja i računanja na Tehničkom sveučilištu u Danskoj. Tijekom prijediplomskoga studija dobio je Rektorovu nagradu za znanstveni rad, a tijekom diplomskoga studija sudjelovao je u programu izvrsnosti. Od 2019. zaposlen je na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zavodu za elektroničke sustave i obradu informacija kao asistent, gdje se upisao i na poslijediplomski doktorski studij. Glavna su područja njegova interesa: varijacijske metode, inverzni problemi i računalni vid. Sudjelovao je u radu Državnoga povjerenstva iz matematike, povjerenstva za Hrvatsku matematičku olimpijadu te na projektima vezanima za popularizaciju znanosti.

### MENTOR

akademik Sven Lončarić

### DATUM OBRANE

27. siječnja 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Variational methods for restoration of images degraded by fog and rain (Varijacijske metode za obnavljanje slika degradiranih maglom i kišom)*

### SAŽETAK

Broj uslikanih slika svakim se danom povećava. Mnoge od tih slika slikane su vani gdje vrijeme može imati negativan utjecaj na kvalitetu slike. Degradacije prouzročene vremenskim neprilikama mogu biti problematične i za ljudskog promatrača i za učinkovitost algoritama računalnoga vida. Zato je rješavanje problema s obnavljanjem takvih slika bitno. U središtu je doktorskoga rada obnavljanje slika degradiranih maglom ili kišom. Trenutačno se sve najbolje metode zasnivaju na nadziranom učenju. To je problem jer se nadzirano učenje temelji na sintetičkim skupovima podataka što rezultira slabom generalizacijom na stvarne podatke. Razvili smo varijacijski model za uklanjanje magle koji se temelji na glatkoj aproksimaciji pretpostavke o najtamnijem kanalu. Također smo formulirali metodu koja se zasniva na nenadziranom učenju koristeći se istim funkcionalom. Razvili smo i varijacijsku metodu za uklanjanje kiše sa slike. Razvijeni modeli ne trebaju sintetičke podatke za treniranje pa imaju bolje rezultate na stvarnim maglovitim i kišnim slikama od do sada najuspješnijih metoda. Usporedili smo predložene modele s trenutačno najuspješnijim modelima u području subjektivno, vizualnom inspekcijom rezultata i uspoređivanjem učinkovitosti tih modela kao alata za pretprocesiranje u problemu detekcije objekata. Naši su modeli u svim slučajevima na stvarnim podacima bili uspješniji.

# Ana Šarčević



## ŽIVOTOPIS

Rođena je 1993. u Tübingenu u Njemačkoj. Godine 2012. upisala se na prijediplomski studij računarstva na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER) te je 2015. godine stekla prvostupničku diplomu. Iste se godine upisala na diplomski studij računarstva na FER-u na kojem je u srpnju 2017. diplomirala s pohvalom (*cum laude*). Poslije te godine upisala se na doktorski studij na FER-u te je u svibnju 2023. obranila disertaciju. Na tom je fakultetu počela raditi 2017. godine kao istraživačica suradnica u Zavodu za osnove elektrotehnike i električna mjerenja. Objavila je tri rada u znanstvenim časopisima kategorije A (*Current Contents* i *SCI Expanded*) i četiri rada u zbornicima međunarodnih znanstvenih skupova.

## MENTORICA

izv. prof. dr. sc. Mihaela Vranić

## DATUM OBRANE

12. svibnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Utjecaj parametara sportske dinamike na učinkovitost prediktivnih modela u sportu*

## SAŽETAK

Priroda sporta uvelike utječe na prilagodbu naprednih tehnika koje će se koristiti za predviđanja. Ova doktorska disertacija fokusirana je na skupinu sportova čija se utakmica sastoji od niza nadigravanja i igra se dok se ne ostvari bodovni cilj, a na takve sportove referira se pojmom »sportovi s bodovnim ograničenjem«. Fokus se disertacije usmjerava na izgradnju prediktivnog modela odbojkaških utakmica, a model se može generalizirati i na ostale sportove koji koriste sličan sustav bodovanja. U modele za predviđanje ishoda odbojkaških utakmica, disertacija uvodi dva parametra sportske dinamike – parametar kratkoročnog zamaha i parametar dugoročnog zamaha. Kroz formulaciju kratkoročnog zamaha, disertacija opisuje kratkoročne iznadprosječne izvedbe igrača nakon određenog motivirajućeg događaja u utakmici. Dugoročni zamah, s druge strane, kombinira povijesne statistike momčadi i simulacijske podatke utakmica čiji se ishodi previđaju. Disertacija nudi matematičke modele za spomenuta dva parametra sportske dinamike koji se temelje na uvjetnoj vjerojatnosti i empirijskom Bayesovu pravilu ažuriranja te nudi hibridni prediktivni model koji objedinjuje navedene parametre, a temelji se na simulaciji Monte Carlo.



## Karlo Šepetanc

### ŽIVOTOPIS

Diplomirao je u rujnu 2018. elektrotehniku i informacijsku tehnologiju na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je zaposlen kao asistent u Zavodu za visoki napon i energetiku. Svoju znanstvenu karijeru započeo je u srednjoj školi sudjelovanjima na državnim natjecanjima iz fizike na kojima je osvojio prva mjesta. Na doktorskom studiju nagrađen je Nagradom za znanost Fakulteta elektrotehnike i računarstva za iznimna postignuća u istraživačkom radu. Njegovi istraživački interesi obuhvaćaju planiranje, vođenje i ekonomiku elektroenergetskoga sustava, s naglaskom na računalnu izračunljivost optimizacija.

### MENTOR

prof. dr. sc. Hrvoje Pandžić

### DATUM OBRANE

4. svibnja 2023.

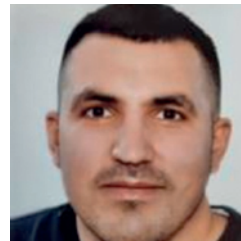
### NASLOV DISERTACIJE

*Convex polar second-order Taylor approximation of AC optimal power flows (Konveksna polarna aproksimacija optimalnih izmjeničnih tokova snaga Taylorovim polinomom drugoga reda)*

### SAŽETAK

Razvijena formulacija optimalnih tokova snaga temelji se na konveksnoj aproksimaciji Taylorovom ekspanzijom. Konveksni je oblik od značaja za modele vođenja elektroenergetskih sustava jer moderni konveksni optimizacijski alati općenito učinkovitije rješavaju binarne varijable nego nekonveksni ili općeniti nelinearni optimizacijski alati. Naglasak je na postizanju velike preciznosti, dovoljno bliske točnim modelima za korištenje u praktičnim primjerima. Da bi se to postiglo, formulacija koristi razvijen pretporačun s ciljem uklanjanja pogreški relaksacija. Primjenjivost razvijenog pristupa optimalnim tokovima snaga je provjerena na problemu voznog reda elektrana i na problemu ekspanzije prijenosnog sustava. Rezultati su kraćih vremena proračuna nego s točnim nekonveksnim formulacijama i s većom preciznosti i približnog vremena proračuna nego postojeće formulacije konveksne kvadratno ograničene kvadratne forme ili forme konusa drugog reda. Prezentirane konveksne formulacije optimalnih tokova snaga upotrijebljene su kao osnova za dvorazinski model sudjelovanja na tržištu koristeći tehnike rješavanja svođenjem na jednu razinu. To je od velike važnosti kako postojeće tehnike svođenja na jednu razinu ne vrijede za nekonveksne modele. Cilj je disertacije unaprijediti numeričku izračunljivost dvije kategorije optimizacija: samostalna optimizacija optimalnih tokova snaga prijenosnog izmjeničnog sustava i dvorazinski optimizacijski problemi s čišćenjem tržišta ograničenim izmjeničnom prijenosnom mrežom u donjoj razini.

# Frano Školjanac-Maćina



## ŽIVOTOPIS

Rođen je 1983. u Zagrebu. Diplomirao je 2009. na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem od 2010. radi u Zavodu za osnove elektrotehnike i električka mjerenja. Razvija i održava zavodski sustav za e-učenje te sudjeluje u izvođenju nastave iz laboratorijskih vježbi na više predmeta. Njegov znanstveni i stručni interes usmjeren je na oblikovanje sustava za e-učenje, pogotovo na korištenje formalnih metoda i tehnika automatizirane provjere znanja u izgradnji naprednih adaptivnih sustava za e-učenje. Autor je i koautor 19 znanstvenih radova, objavljenih u časopisima i zbornicima međunarodnih znanstvenih konferencija. Član je međunarodne strukovne udruge IEEE.

## MENTOR

izv. prof. dr. sc. Bruno Blašković

## DATUM OBRANE

26. travnja 2023.

## NASLOV DISERTACIJE

*Formalna analiza koncepata i kombinatorno testiranje za automatiziranu provjeru znanja u sustavima za e-učenje*

## SAŽETAK

Tema je ove disertacije istraživanje primjene metode formalne analize koncepata i tehnike kombinatornog testiranja za automatiziranje pripreme i odabira pitanja za provjere znanja u sustavima za e-učenje. Na temelju skupa ispitnih pitanja označenih s definiranim atributima gradi se primjenom metode za formalnu analizu koncepata formalni kontekst. Potom se automatiziranom metodom kombinatornog testiranja generira gotovo minimalan broj testnih slučajeva opisanih s definiranim atributima iz formalnog konteksta tako da je svaka  $n$ -torka atributa zadane veličine  $n$  pokrivena s barem jednim testnim slučajem odnosno opisom pitanja. Nakon što se pronađe sažeti skup pitanja koji pokriva sve generirane testne slučajeve prelazi se na izgradnju konceptualne rešetke primjenom metode formalne analize koncepata. Konceptualna rešetka predstavlja ontologiju dijela nastavnog gradiva opisanog s odabranim sažetim skupom ispitnih pitanja. Konceptualna se rešetka automatski topološki sortira kako bi se iz nje dobio odgovarajući potpuno uređeni skup formalnih koncepata, a iz njega se potom automatski izdvajaju prikladni nizovi pitanja za formativnu provjeru znanja u sustavu za e-učenje. Formativna se provjera provodi kroz vlastiti sustav za e-učenje, koji studente vodi po pripremljenim nizovima pitanja i pritom nudi pomoć u obliku interaktivnih nastavnih materijala. Izgrađen je i model za verifikaciju predložene metode uz pomoć nadograđenog i automatiziranog  $L^*$  algoritma i metode provjere modela s alatom Spin.



## Tomislav Špoljarić

---

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1982. u Zagrebu. Završio je osnovnu školu i Opću gimnaziju u Sesvetama. Diplomirao je 2006. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Od 2007. godine zaposlen je na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Glavna su područja njegova znanstvenoga istraživanja i stručnoga rada primjena metaheurističke inteligencije, stabilnost elektroenergetskoga sustava i primjena raznih upravljačkih metoda u rashladnim postrojenjima. Autor je i koautor 13 znanstvenih i stručnih radova objavljenih u međunarodnim časopisima i na međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima.

---

### MENTOR

prof. dr. sc. Ivica Pavić

---

### DATUM OBRANE

30. studenoga 2022.

---

### NASLOV DISERTACIJE

*Određivanje parametara uzbudnoga sustava generatora višeciljnom optimizacijom i pronalaznje skupa rješenja minimalnih oscilacija*

---

### SAŽETAK

U doktorskom radu obrađena je problematika vezana za optimizaciju parametara PSS stabilizatora (engl. *Power System Stabilizer*) i AVR regulatora (engl. *Automatic Voltage Regulator*) uporabom modeliranja elektroenergetskoga sustava i simuliranja rada sustava u specifičnim operativnim stanjima. Operativna stanja vezana su za ispitivanje kutne stabilnosti i uključuju realne pogonske situacije, kao što su privremeni ispad interkonekcijskoga voda, kratkotrajni ispad opterećenja, trolpolni kratki spoj ili uklop dodatnoga tereta. Kroz simulaciju se koristi višeciljna metaheuristička optimizacija sa svrhom nalaženja optimalnih parametara za koje sustav treba reagirati sa što manjim oscilacijama odziva. Predviđeni algoritmi su algoritmi starije i novije generacije metaheurističke inteligencije: VRPSO (engl. *Velocity Relaxed Particle Swarm Optimization*), ALO (engl. *Ant Lion Optimizer*), SSA (engl. *Salp Swarm Algorithm*) i SA (engl. *Simulated Annealing*). Razvijen je model metaheurističke optimizacije parametara uzbudnoga sustava generatora koji uzima u obzir tokove snaga na spojnim vodovima, razlike brzina vrtnje generatora i napona na sabirnicama proizvodnih jedinica, uz računalni algoritamski proces koji uključuje: višeciljne računalne metaheurističke algoritme, dvije ciljne funkcije iz vremenske domene, linearnu skalarizacijsku metodu odlučivanja i varijabilne parametre AVR i PSS uređaja, radi pronalaska rješenja za postizanje što manjih oscilacija u poremećajem pogodnom elektroenergetskom sustavu.



## Biljana Tanatarec

### ŽIVOTOPIS

Rođena je u Zagrebu. Diplomirala je na Sveučilištu u Zagrebu Prirodoslovno-matematičkom fakultetu i stekla zvanje diplomirane inženjerke fizike. Disertaciju je obranila 2022. na Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Položila je stručni ispit za akustička mjerenja pri Ministarstvu zdravlja. Vodila je 15 godina akreditirani laboratorij za elektromagnetska polja u Centru za mjerenja u okolišu. Vodila je akreditirani laboratorij za umjeravanje etalona i mjerila. Članica je devet i predsjednica dvaju tehničkih odbora Hrvatskoga zavoda za norme: Mjerne jedinice i mjerila te Društvena odgovornost. Članica je međunarodnih odbora: *ISO CASCO Conformity Assessment Committee, Validation and Verification Committee i Social Responsibility*. Radi u Centru za vozila Hrvatske (CVH).

### MENTORICA

prof. dr. sc. Dina Šimunić

### DATUM OBRANE

25. studenoga 2022.

### NASLOV DISERTACIJE

*Eksperimentalna ekspozimetrija visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja javnih izvora*

### SAŽETAK

Prikupljen je velik uzorak terenskih mjerenja visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja od 25.512 mjernih točaka s 4252 lokacije na području Republike Hrvatske tijekom tri kalendarske godine u blizini izvora elektromagnetskih polja. Na svakoj lokaciji odrađena su mjerenja visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja javnih izvora u frekvenzijskom rasponu od 30 MHz do 3 GHz. Napravljena je klasifikacija izvora visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja temeljena na proračunu kumulativnih kvocijenata izloženosti – procjene rizika u odnosu na granice najviše dopuštene vrijednosti kumulativnih kvocijenata izloženosti, postavljene od Međunarodne komisije za zaštitu od neionizirajućeg zračenja (ICNIRP). Najveći dio lokacija imao je vrlo male ili male rizike od utjecaja visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja. Samo nekoliko lokacija u uzorku prelazi granice najviše dopuštene vrijednosti kumulativnih kvocijenata izloženosti. Istraživanjem je ustanovljeno da procjene visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja dodatnih izvora nisu realne te da bi trebale biti komplementarne mjerenjima. U tu svrhu izložena četiri algoritma kojima je potvrđeno da procjenama treba prethoditi nulto mjerenje razina visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja prije instalacije novih izvora. Radi racionalizacije metodologije nadzora tomu može koristiti izvorni doprinos supstitucije nultoga mjerenja pomoću prvoga mjerenja i točnoga poznavanja karakteristika novoinstaliranih izvora neionizirajućih visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja.



## Josip Tošić

### ŽIVOTOPIS

Rođen je 1985. u Zagrebu. Diplomirao je 2009. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Od 2009. bio je zaposlen u tvrtki Siemens d.d. kao inženjer relejne zaštite i sustava upravljanja, a od 2012. kao voditelj prodaje i voditelj projekata izgradnja/rekonstrukcija trafostanica. Od 2019. radi kao direktor u vlastitoj tvrtki Toska d.o.o. koja se bavi inženjering-uslugama u projektima obnovljivih izvora energije. Glavna su područja njegova znanstvenoga istraživanja i stručnoga rada napredne mreže i napredni sustavi upravljanja i zaštite. Autor je i koautor osam znanstvenih i stručnih radova objavljenih u međunarodnim časopisima te na međunarodnim i hrvatskim znanstvenim i stručnim skupovima.

### MENTOR

prof. dr. sc. Ante Marušić

### DATUM OBRANE

16. siječnja 2023.

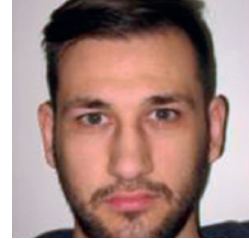
### NASLOV DISERTACIJE

*Dinamička adaptivna zaštita distributivnih mreža primjenom metoda inteligentnoga pretraživanja*

### SAŽETAK

U doktorskom je radu prikazana primjena naprednih metoda upravljanja i zaštite distributivnih mreža. Zbog razvoja i učestalih promjena u distribucijskoj mreži potrebno je unaprijediti postojeće metode. Cilj istraživanja bio je razviti metode i algoritme koji imaju sposobnost automatizirati procese vođenja i zaštite u mreži na optimalan način i time skratiti vrijeme bez napajanja. Primjenom metoda inteligentnoga pretraživanja razvijena je metoda adaptivne zaštite u okviru naprednih mreža. Predložen je novi algoritam za rješavanje problema s optimalnom koordinacijom i prilagodbu adaptivne zaštite te algoritam za optimalnu rekonfiguracije mreže. Na osnovi rezultata algoritma optimalne koordinacije zaštite i algoritma optimalne rekonfiguracije mreže predložen je model dinamičke adaptivnosti zaštite i algoritam samoobnavljajuće mreže za zaštitu i vođenje sredjenaponskih mreža u stvarnom vremenu. Na izrađenom laboratorijskom modelu napredne mreže napravljena je simulacije primjene adaptivne zaštite i samoobnavljajuće mreže u različitim pogonskim uvjetima. Primjenom adaptivne zaštite povećava se selektivnost zaštite i raspoloživost sustava te se smanjuje vrijeme trajanje i učestalost prekida te vrijeme isklopa zaštite.





## Tin Vlašić

<b>ŽIVOTOPIS</b>	<p>Na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva stekao je akademske nazive prvostupnika inženjera (2015.) i inženjera magistra elektrotehnike i informacijske tehnologije (2017.). U akademskoj godini 2021./2022. dodijeljena mu je stipendija za izvrsnost Švicarske Konfederacije za znanstvenoistraživački boravak u grupi <i>Signals and Data</i> u Zavodu za matematiku i računalnu znanost Sveučilišta u Baselu. Njegovi istraživački interesi obuhvaćaju područje obradbe slike i signala, specijalizirajući se poglavito na inverzne probleme, rijetko modeliranje, teoriju uzorkovanja i duboko učenje. Recenzirao je za <i>IEEE Transactions on Signal Processing</i>, <i>Journal of Mathematical Imaging and Vision</i> i nekoliko međunarodnih konferencija.</p>
<b>MENTOR</b>	prof. dr. sc. Damir Seršić
<b>DATUM OBRANE</b>	27. listopada 2022.
<b>NASLOV DISERTACIJE</b>	<i>Adaptive compressive sensing in polynomial and shift-invariant spaces (Adaptivno sažimajuće očitavanje u polinomnim i na pomak invarijantnim prostorima)</i>
<b>SAŽETAK</b>	<p>U doktorskom je radu istraženo uklanjanje konceptualnoga jaza između sažimajućega očitavanja (engl. <i>Compressive Sensing</i>, CS) u kontinuiranoj domeni i postupka diskretizacije. Predlaže se korištenje polinomnih vektorskih prostora i prostora invarijantnih na pomak za modeliranje postupka kontinuiranoga sažimajućeg očitavanja i promatranih signala. U radu se koriste i modeli temeljeni na podatcima kako bi se postiglo poboljšanje performansi CS rekonstrukcije na adaptivan način te kako bi se regularizirao inverzni problem s raspršenjem. Ovaj rad sastoji se od šest radova koji su diseminirani u uglednim časopisima i na različitim konferencijama. Priloženim radovima prethodi predstavljanje teorijskoga okvira te iscrpan pregled postojeće literature. U radovima su detaljno opisane predložene metode, modeli i ostvareni rezultati koji potvrđuju njihovu učinkovitost u problemima sažimajućega očitavanja i inverznoga raspršenja. Objedinjeni radovi predstavljaju izvorni znanstveni doprinos doktorskoga rada koji se sastoji od metode za rekonstrukciju rijetkih signala sažimajućim očitavanjem u prostoru invarijantnome na pomak; splajnu sličnoga polinomnoga modela za sažeto očitane signale na jednolikom rasteru te od učinkovite metode za adaptivno sažimajuće očitavanje, temeljene na statističkom modelu ulaznoga procesa. U dodatku doktorskoga rada dostupna su dva rada koja proširuju izvorni znanstveni doprinos i čine ga kompletnim.</p>



## Donik Vršnak

---

### ŽIVOTOPIS

Akademski naziv prvostupnika inženjera računarne znanosti (2018.) i magistra inženjera računarne znanosti (2020.) stekao je na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2023. obranio disertaciju. Njegovo je područje istraživanja u području obrade i analize slike, bioinformatike, astronomije te strojnoga učenja. Trenutačno je područje istraživanja kojim se bavi u području postojanosti boja, s fokusom na segmentaciju i procjenu osvjetljenja u scenama s više izvora te perceptivnim svojstvima ljudskoga vizualnoga sustava. Autor je mnogih istraživačkih članaka u međunarodnim časopisima te na konferencijama.

---

### MENTOR

akademik Sven Lončarić

---

### DATUM OBRANE

7. srpnja 2023.

---

### NASLOV DISERTACIJE

*Illumination estimation and segmentation in multi illuminant scenes (Procjena i segmentacija osvjetljenja u scenama s više osvjetljenja)*

---

### SAŽETAK

Računalna konstantnost boje provodi se u dva koraka: procjena osvjetljenja i korekcija boje (također zvano balansiranje bijele boje). Problem je procjene osvjetljenja poddefiniран jer je nemoguće odrediti kombinaciju osvjetljenja i refleksije koja je stvorila boju koju senzor kamere vidi. Broj svjetlosnih izvora prisutnih u sceni određuje vrstu problema, odnosno probleme s jednim svjetlosnim izvorom i probleme s više svjetlosnih izvora. Fokus je ovog doktorskog rada na metodama za procjenu više osvjetljenja. Te se metode mogu podijeliti na metode procjene više osvjetljenja i metode segmentacije slike na temelju osvjetljenja. Cilj je metoda segmentacije stvaranje maske koja označava područja na kojima je prisutan samo jedan izvor osvjetljenja. One su osmišljene da rade u skladu s bolje istraženim metodama procjene osvjetljenja s jednim izvorom. Metode procjene više osvjetljenja daju procjenu za svaki piksel u sceni. Fokus je na implementaciji i analizi metoda za procjenu više osvjetljenja i segmentaciju. One su implementirane pomoću tehnika temeljenih na dubokom učenju i postižu rezultate na najvišoj razini u svojim odgovarajućim problemima. Modeli dubokog učenja temeljeni na konvolucijskim slojevima odabrani su jer pokazuju izvrsne performanse i sposobnosti generalizacije. Kod dubokog učenja pitanje skupa podataka za treniranje je važno. Za predloženi zadatak korišten je stvarni skup podataka s 2500 slika za scene s dva izvora osvjetljenja. Za scene s tri ili više izvora osvjetljenja stvoren je umjetni skup podataka.



## Jurica Vugrin

### ŽIVOTOPIS

Jurica Vugrin rođen je 13. rujna 1993. u Zagrebu. Na Fakultetu elektrotehnike i računarstva diplomirao je 2017. godine. Nakon diplomiranja zapošljava se u INETEC-u na projektu »Cree-pUT« u sklopu programa »Obzor 2020« kao razvojni inženjer. Godine 2018. počinje raditi na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zavodu za elektroničko inženjerstvo i obradu informacija kao istraživač na znanstvenom projektu »Research and development of the system for driver drowsiness and distraction identification – DFDM«. Uz istraživački projekt radio je kao asistent u nastavi na predmetu Digitalna logika. Od siječnja 2022. radi u Siemensu d.d. kao inženjer automatizacije i MES inženjer. Njegovi interesi uključuju obradu i analizu slike te sustave upravljanja. Autor je i koautor jednog časopisnog i šest konferencijskih članaka.

### MENTOR

akademik Sven Lončarić

### DATUM OBRANE

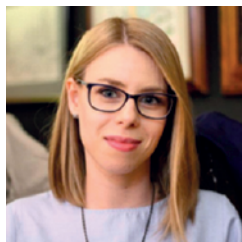
22. rujna 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Automatic brightness control in near-infrared spectrum using approximate face region detection (Automatsko upravljanje svjetlinom u bliskom infracrvenom području s aproksimativnom detekcijom regije lica)*

### SAŽETAK

Područje analize lica čvrsto je utemeljena grana istraživanja u računalnom vidu i obrade slika. Vrlo važan zahtjev algoritama za uspješnu analizu lica ulazna je slika lica visoke kvalitete neovisno o različitim uvjetima osvjetljenja. Iz tog se razloga koriste slike u bliskom infracrvenom području umjesto slika u vidljivom spektru. Kako bi se dobile visokokvalitetne slike u infracrvenom području, predstavljeno je brzo automatsko upravljanje svjetlinom aproksimativne regije lica na slici. Implementiran je novi algoritam za aproksimativnu detekciju regije lica temeljen na vremensko-prostornoj detekciji pomoću uzorkovane segmentacije kože zajedno podijeljenom regulacijom uz mogućnost rada bez prisustva lica. Predloženi je algoritam precizan, brz i pogodan za izvedbu u stvarnom vremenu na ugradbenim računalnim sustavima.



## Matea Žilak

### ŽIVOTOPIS

Rođena je 1993. u Slavonskom Brodu. Diplomirala je 2017. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu elektrotehnike i računarstva na kojem je 2023. obranila disertaciju. Od 2017. godine zaposlena je na tom fakultetu u Zavodu za telekomunikacije. Kao članica Laboratorija za asistivne tehnologije i potpomognutu komunikaciju i Laboratorija za društveno umrežavanje i društveno računarstvo provodi istraživanja vezana za rješenja zasnovana na novim tehnologijama za poboljšanje kvalitete života osoba s invalidnošću i starijih osoba. Osim u znanosti i nastavi, sudjeluje u aktivnostima vezanima za popularizaciju struke. Objavila je više znanstvenih radova te sudjelovala na konferencijama u zemlji i inozemstvu. Članica je strukovne udruge IEEE.

### MENTORICA

prof. dr. sc. Željka Car

### DATUM OBRANE

27. rujna 2023.

### NASLOV DISERTACIJE

*Radni okvir za analizu korisničkih interakcija i vrednovanje pristupačnosti ozbiljnih igara zasnovanih na proširenoj stvarnosti za pokretne uređaje*

### SAŽETAK

Cilj je doktorskog istraživanja analiza ponašanja korisnika tijekom korištenja ozbiljnih igara zasnovanih na proširenoj stvarnosti za pokretne uređaje s naglaskom na analizu različitih mehanizama interakcije korisnika s različitim sposobnostima i različite dobi. U doktorskome radu predložen je model praćenja korisničkih interakcija temeljen na značajkama pristupačnosti, ozbiljnih igara i proširene stvarnosti za pokretne uređaje te je predložena metodologija za automatizirano prikupljanje, pohranu i analizu interakcijskih parametara u kontekstu pristupačnosti za pojedinoga korisnika. Budući da ne postoji univerzalno rješenje koje bi zadovoljilo potrebe svih korisnika s različitim sposobnostima, ograničenjima i preferencijama, potrebna je mogućnost prilagodbe rješenja pojedinom korisniku. Temeljem predložene metodologije i modela, implementirana je tehnološka platforma koja omogućava prilagodbu rješenja korisniku za odabrane interakcijske parametre te je ista evaluirana provedbom korisničkog testiranja s osobama s invalidnošću i osobama različite dobi. Temeljem analize rezultata oblikovane su smjernice za razvoj i vrednovanje pristupačnih ozbiljnih igara temeljenih na proširenoj stvarnosti za pokretne uređaje. Radni okvir predložen u doktorskome radu čini temelj za daljnja istraživanja u području pristupačnosti ozbiljnih igara zasnovanih na proširenoj stvarnosti u smjeru primjene naprednijih tehnika zaključivanja na temelju podataka u stvarnom vremenu za određivanje načina prilagodbe ovih rješenja pojedinom korisniku.

# Popis postera prezentiranih na Danu doktorata 2024.

DOKTORAND/ICA	TEMA	MENTOR/ICA/I
Antonella Barišić Kulaš	<i>Synthetic data and unsupervised domain adaptation for aerial object detection</i>	prof. dr. sc. Stjepan Bogdan, doc. dr. sc. Fisher Yu
Jakov Benjak	<i>Low latency video coding in first-person view drone piloting system</i>	izv. prof. dr. sc. Daniel Hofman
Filip Bogdanović	<i>Horizontal current bipolar transistor characteristics in large-signal regime and at cryogenic temperatures</i>	prof. dr. sc. Tomislav Suligoj
Branimir Brkić	<i>Autonomous trading of flexibility in energy consumption within an aggregation of smart buildings</i>	prof. dr. sc. Mario Vašak
Ivan Čilić	<i>Adaptive IoT service orchestration and data-driven routing for edge computing environments</i>	prof. dr. sc. Ivana Podnar Žarko
Nikolina Čović	<i>Household appliance demand response based on machine learning methods considering the end-user comfort</i>	prof. dr. sc. Hrvoje Pandžić
Vedran Dakić	<i>Machine learning and dynamic parameters-based system architecture for automatic workload scheduling in heterogeneous high-performance computing</i>	prof. dr. sc. Mario Kovač
Dominik Dobrijević	<i>High-speed readout circuits for CMOS charged particle detectors</i>	prof. dr. sc. Tomislav Suligoj, dr. sc. Heinz Pernegger
Karla Draženović	<i>Praćenje stanja zdravlja i detekcija namjernih napada injektiranim smetnjama za istosmjernje pretvarače u mikromrežama</i>	prof. dr. sc. Viktor Šunde
Mario Filipašić	<i>Sonda za mjerenje bliskoga magnetskoga polja u frekvencijskom pojasu do 3 GHz</i>	prof. dr. sc. Martin Dadić
Branimir Filipović	<i>Object pose estimation in scenes of retail shelves</i>	prof. dr. sc. Marko Subašić
Vlatko Galić	<i>Full chip electrostatic discharge verification methodologies</i>	prof. dr. sc. Adrijan Barić, izv. prof. dr. sc. Vladimir Čeperić
Dalibor Gernhardt	<i>Unaprjeđenje upravljanja kibernetičkim incidentom temeljeno na simulacijskim vježbama</i>	izv. prof. dr. sc. Stjepan Groš

DOKTORAND/ICA	TEMA	MENTOR/ICA/I
Ivan Grubišić	<i>Veridical benchmarks for testing the characteristics of deep learning models</i>	prof. dr. sc. Sonja Grgić, dr. sc. Tomislav Šmuc, znanstveni savjetnik u trajnom izboru
Emanuel Guberović	<i>Komunikacijski učinkovit sustav federalnog strojnog učenja</i>	izv. prof. dr. sc. Igor Čavrak
Ivka Ivas	<i>Business architecture based enterprise architecture framework for strategic alignment of the enterprise</i>	izv. prof. dr. sc. Boris Milašinović
Josip Jukić	<i>Improving data and parameter efficiency of neural language models using representation analysis</i>	prof. dr. sc. Jan Šnajder
Mirko Kokot	<i>Optimal path following method for a generalized kinematic model of vehicles with steer-and-drive wheels</i>	izv. prof. dr. sc. Šandor Iles, dr. sc. Damjan Miklič
Blaž Korotaj	<i>Predictive control and coordination of a drinking water treatment plant and the water distribution system</i>	prof. dr. sc. Mario Vašak
Vlatka Kos Grabar Robina	<i>Metodologija izrade rane preliminarne energetske bilance uz djelomično dostupne energetske podatke</i>	prof. dr. sc. Željko Tomšić
Tomislav Kovačević	<i>Method for optimal labeling of financial time series</i>	prof. dr. sc. Zvonko Kostanjčar
Agneza Krajna	<i>Ubrzanje podržanog učenja analizom korijenskih uzroka metodama temeljenim na objašnivoj umjetnoj inteligenciji</i>	doc. dr. sc. Mario Brčić
Marko Križmančić	<i>Distributed connectivity control and resilience optimization in networked multi-agent systems based on graph neural networks and consensus protocol</i>	prof. dr. sc. Stjepan Bogdan
Robert Krobot	<i>Mjerni jaram nestandardnih dimenzija za mjerenje magnetskih svojstava elektrotehničkih limova</i>	prof. dr. sc. Martin Dadić
Josip Marić	<i>Computational method for determining presence and abundance of species in a metagenomic sample</i>	prof. dr. sc. Mile Šikić
Lovro Marković	<i>Analysis of electronic devices with ultra-thin layers deposited on germanium and silicon for optoelectronic applications</i>	prof. dr. sc. Tomislav Suligoj
Žarko Martinović	<i>Etalon induktiviteta 10 <math>\mu</math>H u tehnici tiskanih veza</i>	prof. dr. sc. Martin Dadić
Mislav Matić	<i>Quantum-transport analysis of transistors based on nanoribbons of novel 2D materials</i>	izv. prof. dr. sc. Mirko Poljak
Tomislav Matulić	<i>Image reconstruction from projections using a parametric model and machine learning</i>	prof. dr. sc. Damir Seršić
Ante Mihaljević	<i>Procjena dominantnih izobličenja signala u javnoj pokretnoj mreži utemeljena na rezultatima mjerenja parametara fizičkoga sloja</i>	izv. prof. dr. sc. Dario Bojanjac, izv. prof. dr. sc. Adriana Lipovac Vrhovac

DOKTORAND/ICA	TEMA	MENTOR/ICA/I
Katarina Musulin	<i>Unapređenje koordinacije izolacije na mjestu priključka visokonaponskog kabela i metalom oklopljenog plinom izoliranog postrojenja</i>	izv. prof. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić
Hrvoje Nuić	<i>Model rekonstrukcije 3D-strukture stabla procjenom značajki iz oblaka točaka</i>	prof. dr. sc. Željka Mihajlović
Petar Paradžik	<i>Conditional observational equivalence and formal analysis of trusted execution environment protocols</i>	izv. prof. dr. sc. Ante Đerek
Nikica Perić	<i>Modular coordination of predictive vehicle routing and bin packing</i>	izv. prof. dr. sc. Vinko Lešić
Karlo Petrović	<i>Methods of vibroacoustic characterization and noise source localization in power transformers</i>	prof. dr. sc. Antonio Petošić, naslovni doc. dr. sc. Tomislav Župan
Vedran Planinec	<i>Utjecaj individualnih prijenosnih funkcija glave na kvalitetu binauralne sinteze uz praćenje položaja glave</i>	prof. dr. sc. Kristian Jambrošić
Lucija Planinić	<i>Improving automated design of dispatching rules in the unrelated machines environment</i>	doc. dr. sc. Marko Đurasević
Karla Salamun	<i>Heuristic task scheduling for optimizing performance in real-time control systems</i>	prof. dr. sc. Hrvoje Džapo
Ivana Storjak	<i>System model for analysis and evaluation of educational robot design based on user feedback</i>	izv. prof. dr. sc. Ana Sović Kržić
Tomislav Šterc	<i>Određivanje dinamičkoga termičkoga opterećenja nadzemnoga voda u elektroenergetskom sustavu primjenom umjetnih neuronskih mreža</i>	izv. prof. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić
Siniša Tomić	<i>Integracija aplikacija za dopisivanje sa sustavima za upravljanje učenjem usmjerena razvoju obrazovnih aktivnosti namijenjenih interaktivnom učenju</i>	izv. prof. dr. sc. Ivana Bosnić
Katarina Vodvarka	<i>Synthesis of pencil-beam antenna arrays with low dynamic range ratio of excitation coefficients</i>	prof. dr. sc. Mladen Vučić
Filip Vrbanc	<i>Coordinated distributed model predictive control of zones and energy storage units in a building</i>	izv. prof. dr. sc. Vinko Lešić
Davor Vukadin	<i>Interpretabilnost modela dubokoga učenja vrjednovanjem mapa relevantnosti</i>	izv. prof. dr. sc. Marin Šilić
Neven Vukadinović	<i>Planiranje razvoja prijenosne elektroenergetske mreže u uvjetima nesigurnosti priključenja novih korisnika</i>	prof. dr. sc. Ivica Pavić

## Indeks mentora i doktoranada

- Afrić, Petar 10  
Babić, Anja 11  
Ban, Branko 12  
Barić, Adrijan 40, 59  
Barišić Kulaš, Antonella 59  
Bartol, Kristijan 13  
Bašić, Ivica 14  
Baškarad, Tomislav 7, 9, 15  
Benčić, Federico Matteo 16  
Benjak, Jakov 59  
Bevandić, Petra 17  
Bićanić, Borna 18  
Blašković, Bruno 51  
Bogdan, Stjepan 2, 8, 9, 19, 59, 60  
Bogdanović, Filip 59  
Bojanjac, Dario 60  
Bosnić, Ivana 61  
Brčić, Mario 60  
Brkić, Branimir 59  
Car, Marko 19  
Car, Željka 58  
Cifrek, Mario 21, 46  
Čavrak, Igor 60,  
Čeperić, Vladimir 59  
Čerkez, Ninoslav 20  
Čilić, Ivan 59  
Čović, Nikolina 59  
Čuljak, Ivana 21  
Dadić, Martin 59, 60  
Dakić, Vedran 59  
Delimar, Marko 35  
Deur, Joško 36  
Dobrijević, Dominik 59  
Domislović, Ilija 22  
Draženović, Karla 59  
Džaja, Dominik 23  
Džapo, Hrvoje 61  
Đerek, Ante 61  
Đurasević, Marko 61  
Erceg, Igor 36  
Filipašić, Mario 59  
Filipović, Branimir 59  
Filipović-Grčić, Božidar 61  
Frljić, Stjepan 24  
Galić, Vlatko 59  
Gašperov, Bruno 25  
Gernhardt, Dalibor 59  
Glavan, Boris 26  
Grgić, Davor 14  
Grgić, Sonja 60  
Groš, Stjepan 59  
Grubišić, Ivan 27  
Grubišić, Ivan 60  
Guberović, Emanuel 60



Hanić, Zlatko 26  
Herenčić, Lin 28  
Hofman, Daniel 59  
Hrgović, Ivana 29  
Huzjan, Fran 30  
Ileš, Šandor 60  
Ivanović, Antun 31  
Ivas, Ivka 60  
Jakobović, Domagoj 34  
Jambrošić, Kristian 61  
Jović, Alan 47  
Jukić, Josip 60  
Jurišić Bellotti, Maja 32  
Kapetanović, Nadir 7, 9, 33  
Kelly, Jonathan 38  
Knežević, Karlo 34  
Kokot, Mirko 60  
Kopriva, Ivica 45  
Korotaj, Blaž 60  
Kos Grabar Robina, Vlatka 60  
Kostanjčar, Zvonko 25, 60  
Kovač, Mario 59  
Kovač, Mirko 19  
Kovačević, Tomislav 60  
Krajna, Agneza 60  
Križmančić, Marko 30  
Krobot, Robert 60  
Kuzle, Igor 9, 15  
Lešić, Vinko 61  
Lipovac Vrhovac, Adriana 60  
Lončarić, Sven 30, 48, 56, 57  
Luttenberger Marić, Leila 35  
Magjarević, Ratko 23  
Maletić, Filip 36  
Maltar, Jurica 37  
Marić, Filip 38  
Marić, Josip 60  
Marković, Ivan 37, 42  
Marković, Lovro 60  
Martinović, Žarko 60  
Marušić, Ante 54  
Matić, Mislav 60  
Matijević, Domagoj 37  
Matulić, Tomislav 60  
Medić, Zoran 39  
Mihajlović, Željka 61  
Mihaljević, Ante 60  
Miklić, Damjan 60  
Mikulić, Josip 40  
Milašinović, Boris 60  
Milošević, Denis 41  
Mišković, Nikola 9, 11, 33  
Musulin, Katarina 61  
Nuić, Hrvoje 61  
Orsag, Matko 31  
Pandžić, Hrvoje 9, 50, 59  
Paradžik, Petar 61  
Pavić, Ivica 29, 52, 61  
Peharec, Stanislav 46  
Perić, Nikica 61  
Pernegger, Heinz 59  
Petković, Tomislav 42

Petošić, Antonio 61  
Petrović, Ivan 18, 38  
Petrović, Karlo 61  
Picek, Stjepan 34  
Planinec, Vedran 61  
Planinić, Lucija 61  
Podnar Žarko, Ivana 16, 59  
Poljak, Mirko 60  
Pravica, Luka 43  
Pribanić, Tomislav 13  
Rajšl, Ivan 28  
Salamun, Karla 61  
Seršić, Damir 55, 60  
Sirotić, Igor 44  
Sitnik, Dario 45  
Skansi, Sandro 20  
Sović Kržić, Ana 61  
Srhoj-Egekher, Vedran 46  
Stančin, Igor 47  
Stipetić, Stjepan 12, 44  
Stipetić, Vedran 48  
Storjak, Ivana 61  
Subašić, Marko 22, 41, 59  
Suligoj, Tomislav 59, 60  
Sumina, Damir 43  
Šarčević, Ana 49  
Šegvić, Siniša 17, 27  
Šepetanc, Karlo 7, 9, 50  
Šikić, Mile 60  
Šilić, Marin 10, 61  
Šimunić, Dina 53  
Škopljanac-Mačina, Frano 51  
Šmuc, Tomislav 60  
Šnajder, Jan 39, 60  
Špoljarić, Tomislav 52  
Šterc, Tomislav 61  
Šunde, Viktor 59  
Tahirović, Adnan 9, 33  
Tanatarec, Biljana 53  
Tomić, Siniša 61  
Tomšić, Željko 60  
Tošić, Josip 54  
Trkulja, Bojan 24  
Vašak, Mario 59, 60  
Vlašić, Tin 55  
Vodvarka, Katarina 61  
Vranić, Mihaela 49  
Vrbanc, Filip 61  
Vrdoljak, Boris 20  
Vršnak, Donik 56  
Vučić, Mladen 32, 61  
Vugrin, Jurica 57  
Vukadin, Davor 61  
Vukadinović, Neven 61  
Yu, Fisher 59  
Žilak, Matea 58  
Župan, Tomislav 61



**Dan doktorata 2024.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zagreb, lipanj 2024.