

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Оцена научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Горана Ференца

Одлуком бр. 266/33 од 10.02.2026. године донетој на 924. седници Изборног и Наставног-научног већа Електротехничког факултета Универзитета у Београду, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Горана Ференца, под насловом: „Праћење стања возача са адаптивном интеракцијом у аутономним возилима“ (енг. *Driver State Monitoring with Adaptive Interaction in Autonomous Vehicles*).

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Подаци о кандидату

#### 1.1. Биографски подаци

Горан (Жељко) Ференц је рођен 22. фебруара 1986. године у Сремској Митровици. Основну школу „Јован Поповић“ је завршио као ђак генерације, а 2001. године је уписао гимназију у истом граду. Током основног и средњег образовања, учествовао је на бројним републичким такмичењима из области природних наука, у том периоду је активно тренирао фудбал и свирао гитару, а то су му и данас две велике љубави.

Електротехнички факултет у Београду је уписао 2005. године, где је дипломирао 2009. са просечном оценом 9.35. На истом факултету је завршио мастер академске студије 2011. године са просеком 10.00, а докторске студије је уписао годину дана касније.

Први посао му је био у Институту „Лола“ у Београду, где је провео три године, од 2011. до 2014. За то време се активно бавио научно-истраживачким радом, радећи на развоју система у реалном времену за управљање индустријским роботима, као и на развоју уређаја за тренинг пилота и динамичку симулацију лета модерних борбених авиона. У том периоду је положио свих десет испита предвиђених планом и програмом докторских студија са просечном оценом 10.00. На једном од испита је реализовао ласерску харфу, са којом наступа последњих десет година на различитим догађајима, а наступио је и на обележавању Дана Електротехничког факултета у Београду.

У Институту „Михајло Пупин“ у Београду је радио од априла 2014. до октобра 2015. године, где се бавио пројектовањем хардвера и софтвера за бежични микрофон за снимање звука студијског квалитета – МΙΚМЕ, који се и данас продаје широм света.

Након тога је био у компанији RT-RK до 2019. године, радећи на разним пројектима, активно доприносећи развоју Linux и Android оперативних система, MIPS процесора, емулятора и подршке за Google Dart језик за MIPS архитектуру.

Након RT-RK компаније, па до јула 2024. године, радио је у компанији Syrmia, где се бавио реализацијом система за прецизно навођење скутера, а последње три године је радио у области аутомобилске индустрије, водећи три пројекта у том смислу, активно водио групу од 5 до 10 студената.

Од августа 2024. године ради у компанији НТЕС и води један Horizon пројекат под називом AWARE2ALL. Исте године је поново уписао докторске студије. Гораново тренутно истраживање, на коме гради основ своје докторске тезе, фокусира се на системе за

мониторинг стања возача (Driver Monitoring Systems – DMS) и адаптивну интеракцију са возачем (adaptive Human Machine Interfaces – adaptive HMI). Ови системи користе напредне сензоре и алгоритме, пратећи пажњу возача, његов умор и свесност о околини, а све у циљу побољшања безбедности у вожњи и омогућавања доношења оптималних одлука у реалном времену.

Гораново стручно и научно интересовање обухвата широк спектар области, укључујући аутомобилску индустрију, вештачку интелигенцију, роботiku, системе отворене архитектуре, системе у реалном времену, као и развој хардвера и софтвера за наменске уређаје. Његова интересовања обухватају и дигиталну обраду сигнала, као и развој иновативних музичких контролера, чиме успешно спаја техничку и креативну страну инжењерског рада. На академском плану је као аутор или коаутор у досадашњем раду објавио око 40 научних радова.

На музичком плану се остварио и као члан бенда двојца Dual Flux, објавивши до сада два албума и неколико синглова, које је потписало неколико светски познатих издавачких кућа, а једну од нумера са првог албума је представио на TEDx догађају са својом one man band поставком и ласерском харфом.

## 1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат је током докторских академских студија на Електротехничком факултету Унивезитета у Београду (модул Електроника) активно учествовао у научним истраживањима која су резултовала полагањем следећих испита:

Шифра	Назив предмета	Наставник	Оцена	ЕСПБ
13Д041НСМ	Наменске сензорске мреже	проф. др Иван Поповић	10	9
13Д051ТРС	Теорија роботских система	проф. др Вељко Поткоњак	10	9
13Д041СМС	Савремени мерни системи	проф. др Вујо Дрндаревић	10	9
13Д041ПНР	Пројектовање наменских рачунарских система	проф. др Лазар Сарановац	10	9
13Д041ООС	Одабрана поглавља из дигиталне обраде сигнала	проф. др Миодраг Поповић	10	9
19Д041ПМР	Примена микрорачунара	проф. др Милан Прокин	10	9
13Д091УНР	Увод у научни рад	проф. др Зоран Поповић	10	6
19Д041ПИС	Пројектовање интегрисаних кола и система	проф. др Јелена Поповић Божовић	10	9
13Д111ССР	Софтверски системи за рад у реалном времену	проф. др Сања Вранеш	10	9
13Д051НМ	Неуралне мреже	проф. др Милан Милосављевић	10	9

Кандидат је испунио све обавезе предвиђене наставним планом и програмом докторских студија:

Назив обавезе	ЕСП
Припремни рад за пријаву теме докторске дисертације	3
Студијски истраживачки рад I	24
Студијски истраживачки рад II	24

У току досадашњег научноистраживачког рада кандидат је био аутор или коаутор 4 рада објављена у научним часописима међународног значаја, 29 радова у зборницима међународних и научних скупова националног значаја, као и 5 техничких решења:

**Категорија M20 - Радови објављени у научним часописима међународног значаја:**

- M20.1. Vladimir Kvrđić, Jelena Vidaković, Maja Lutovac, **Goran Ferenc**, Vojkan Cvijanović, "A Control Algorithm for a Centrifuge Motion Simulator", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 30, No. 4, pp. 399-412, 2014, PII: S0736-5845(14)00003-9, DOI: 10.1016/j.rcim.2014.01.002 (IF: 1.765, M21)
- M20.2. **Goran Ferenc**, Dragoje Timotijević, Ivana Tanasijević, and Danijela Simić. 2024. "Towards Enhanced Autonomous Driving Takeovers: Fuzzy Logic Perspective for Predicting Situational Awareness" *Applied Sciences*, Vol. 14, Issue 13: 5697. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14135697>, ISSN 2076-3417 (IF: 2.7, M22)
- M20.3. **Goran Ferenc**, Zoran Dimić, Maja Lutovac, Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, "Open Architecture Platforms for the Control of Robotic Systems and a Proposed Reference Architecture Model", *Transactions of FAMENA*, DOI: <https://doi.org/10.21278/TOF>, Vol. 37, No. 1, 2013, ISSN 1333-1124, UDC 004.45:004.896, 89-100 (IF: 0.236, M23)
- M20.4. Jelena Vidaković, Mihailo Lazarevic, Vladimir Kvrđić, Zorana Dančuo, **Goran Ferenc**, "Advanced Quaternion Forward Kinematics Algorithm Including Overview of Different Methods for Robot Kinematics", *FME Transactions*, Vol. 42, No. 3, pp. 189-199, DOI: 10.5937/fmet1403189v, 2014, (M24)

**Категорија M30 – Зборници међународних научних скупова:**

- M30.1. Simić, Danijela; Tanasijević, Ivana; Timotijević, Dragoje; **Ferenc, Goran**; Žarković, Mihailo; Filipović, Sofija; Veselinović, Dušan; Amokrane-Ferka, Kahina; "Enhancing Driver Monitoring and Decision-Making in Autonomous Vehicles", *23rd International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 20-22 March 2024, ISBN 978-99976-996-2-6, pp. 81-87, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2024/radovi/O-5-2.pdf> (M33)
- M30.2. Filipović, Sofija; Žarković, Mihailo; Veselinović, Dušan; **Ferenc, Goran**; Timotijević, Dragoje; Simić, Danijela; "Implementacija sistema za upozorenje na napuštanje saobraćajne trake", *23rd International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 20-22 March 2024, ISBN 978-99976-996-2-6, pp. 25-30, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2024/radovi/O-12-1.pdf> (M33)
- M30.3. Mihailo Žarković, Dušan Veselinović, Sofija Filipović, **Goran Ferenc**, Dragoje Timotijević, Danijela Simić; "Implementacija stereovizije korišćenjem dve kamere na ugrađenom hardveru", *23rd International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 20-22 March 2024, ISBN 978-99976-996-2-6, pp. 25-30, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2024/radovi/O-5-3.pdf> (M33)
- M30.4. David Đukić; **Goran Ferenc**; Stefan Stefanović, "Automatska detekcija oštećenja na putu pomoću dubokih neuralnih mreža", *22nd International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 15-17 March 2023, ISBN 978-99976-996-1-9, pp. 108-112, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2023/radovi/O-7-2.pdf> (M33)
- M30.5. Mihailo Žarković, Stefan Stefanović, **Goran Ferenc**, "Emulator autonomnog vozila u oblaku", *22nd International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 15-17 March 2023, ISBN 978-99976-996-1-9, pp. 34-37, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2023/radovi/O-4-3.pdf> (M33)
- M30.6. Stojanovic, Uros; Stefanovic, Stefan; **Ferenc, Goran**; Rikalo, Aleksandar; "Analysis of protocols used for visualization in automotive industry", *2023 Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)*, pp. 34-38, 2023, ISBN: 979-8-3503-4772-2, DOI:10.1109/ZINC58345.2023.10174226 (M33)

- M30.7. **G. Z. Ferenc**, M. D. Dinic, A. I. Markovic and P. D. Jovanovic, "UHI boot protocol implementation in Android emulator for MIPS architecture," *2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR)*, Belgrade, Serbia, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249473. (M33)
- M30.8. **G. Ferenc** and J. Popović-Božović, "An infinite beam laser harp with external MIDI I/O functionality," *2014 22nd Telecommunications Forum Telfor (TELFOR)*, Belgrade, Serbia, 2014, pp. 877-880, doi: 10.1109/TELFOR.2014.7034545, Electronic ISBN: 978-1-4799-6191-7 (M33)
- M30.9. **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, Vladimir Kvrđić, Pavle Stepanić, "A Proposed Approach to the Classification of Bearing Condition Using Wavelets and Random Forests", *2nd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, Bar, Montenegro, 2013, ISBN 978-9940-9436-1-5, ISSN: 2377-5475, 140-143, DOI: 10.1109/MECO.2013.6601340. (M33)
- M30.10. Maja Lutovac, Vladimir Kvrđić, **Goran Ferenc**, Zoran Dimić, Jelena Vidaković, "3D Simulator for Human Centrifuge Motion Testing and Verification", *2nd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO) 2013*, ISBN 978-9940-9436-1-5, ISSN: 2377-5475, 160-163, DOI: 10.1109/MECO.2013.6601345 (M33)
- M30.11. Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, **Goran Ferenc**, Zorana Dančuo, Mihailo Lazarević, "Kinematic and Dynamic Model of the Human Centrifuge", *4<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics*, 4-7<sup>th</sup> June, 2013, Vrnjačka Banja, 627-632, ISBN 978-86-909973-5-0, DOI: 10.5281/zenodo.8348054 (M33)
- M30.12. Vojkan Cvijanović, Vladimir Kvrđić, **Goran Ferenc**, "An Analysis of Contemporary Technologies for the Secure User to User Email Transfers", *11<sup>th</sup> International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology*, DEMI 2013, Banja Luka, ISBN 978-99938-39-46-0, 994-998, <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8347969>. (M33)
- M30.13. **Goran Ferenc**, Vujo Drndarević, "Realizacija inteligentnog senzora pritiska korišćenjem programabilnog sistema na čipu", *12<sup>th</sup> International Scientific – Professional Symposium INFOTEH 2013*, ISBN 978-99955-763-1-8, 1137-1142, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2013/radovi/TES/TES-5.pdf> (M33)
- M30.14. **Goran Ferenc**, Ivan Popović, Nikola Bežanić, "Neuralna mreža za predikciju temperature kao deo servisno-orijentisane mreže pametnih pretvarača", *12<sup>th</sup> International Scientific – Professional Symposium INFOTEH 2013*, ISBN 978-99955-763-1-8, 1107-1112, Available at: <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2013/radovi/SUP/SUP-13.pdf> (M33)
- M30.15. **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, Jelena Vidaković, Zoran Dimić, Vladimir Kvrđić, "Benefits of Using Open Architecture for Real-Time Control of Robots and Multi-Axis Machining Systems", *International Conference Management of Technology - Step to Sustainable Production (MOTSP 2012)*, Zadar, Croatia, ISBN 1847-6880, 266-273. (M33)
- M30.16. **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, Jelena Vidaković, Zoran Dimić, Vladimir Kvrđić, "Real-Time Robot Control Logic Using Modular FSM", *International Conference Management of Technology - Step to Sustainable Production (MOTSP 2012)*, Zadar, Croatia, ISBN 1847-6880, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8362478>, 259-265. (M33)
- M30.17. Zorana Dančuo, Jelena Vidaković, **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, Vladimir Kvrđić, "Modeling a Human Centrifuge as Three-DoF Robot Manipulator", *Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, Bar, Montenegro, 2012, ISBN 978-9940-9436-0-8, 149-152. (M33)
- M30.18. **Goran Ferenc**, Zoran Dimić, Maja Lutovac, Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, "Distributed Robot Control System Implemented on the Client and Server PCs Based on the CORBA Protocol", *Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, Bar, Montenegro, 2012, ISBN 978-9940-9436-0-8, 158-161. (M33)
- M30.19. Maja Lutovac, **Goran Ferenc**, Jelena Vidaković, Zoran Dimić, Vladimir Kvrđić, "Usage of XML and P Code for Robot Motion Control", *Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, Bar, Montenegro, 2012, ISBN 978-9940-9436-0-8, 162-165. (M33)
- M30.20. Jelena Vidaković, **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, Vladimir Kvrđić, "Development and Implementation of an Algorithm for Calculating Angular Velocity of Main Arm of Human

- Centrifuge”, *15<sup>th</sup> International Power Electronics and Motion Control Conference and Exposition (EPE-PEMC)*, 2012, ISBN 978-1-4673-1971-3, DS2a.17-1-6. (M33)
- M30.21. Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, **Goran Ferenc**, Zorana Dančuo, Mihailo Lazarević, “Control of a Human Centrifuge”, *29<sup>th</sup> Danubia-Adria Symposium 2012*, ISBN 978-86-7083-762-1, 186-189.
- M30.22. Maja Lutovac, Zoran Dimić, **Goran Ferenc**, Jelena Vidaković, Mirko Bućan, “Virtuelni robot u distribuiranom upravljačkom sistemu”, *20<sup>th</sup> Telecommunications forum TELFOR 2012*, ISBN 978-1-4673-2984-2, 1401-1404. (M33)
- M30.23. **Goran Ferenc**, “The Realization Concept of a Specific Electronic Musical Instrument”, *11<sup>th</sup> International Scientific – Professional Symposium INFOTEH 2012*, ISBN 978-99938-624-8-2, 453-457, Available at: <https://infoteh.etf.ues.rs.ba/zbornik/2012/radovi/KST-4/KST-4-11.pdf> (M33)
- M30.24. **Goran Ferenc**, “Dynamic Properties of Musical Signals in Genre Ethnic Electronica”, *11<sup>th</sup> International Scientific – Professional Symposium INFOTEH 2012*, ISBN 978-99938-624-8-2, 449-452, Available at: <https://infoteh.etf.ues.rs.ba/zbornik/2012/radovi/KST-4/KST-4-12.pdf> (M33)
- M30.25. **Goran Ferenc**, “Projektovanje i implementacija digitalnog IIR filtra na simulatoru signalnog procesora TMS320C5416”, *11<sup>th</sup> International Scientific – Professional Symposium INFOTEH 2012*, ISBN 978-99938-624-8-2, 382-387, Available at: <https://infoteh.etf.ues.rs.ba/zbornik/2012/radovi/KST-3/KST-3-12.pdf> (M33)
- M30.26. **Goran Ferenc**, “Statističke osobine muzičkih signala pri različitim brzinama sviranja instrumenata”, *19<sup>th</sup> Telecommunications forum TELFOR 2011*, ISBN 978-1-4577-1498-6, 1091-1094. (M33)

#### Kategorija M60 – Зборници научних скупова националног значаја:

- M60.1. Marković, Aleksandar; Đokić, Lena; **Ferenc, Goran**; Jovanović, Petar; “Emulacija specijalnih operacija nad deskriptorima datoteka u korisničkom režimu QEMU-a”, *Zbornik 61. Konferencije za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku, ETRAN 2017*, Kladovo, 05. do 08. juna 2017, RT3.3.1-6, ISBN 978-86-7466-692-0, Available at: [https://etran.rs/common/pages/proceedings/ETRAN2017/RT/IcETRAN2017\\_paper\\_RT3\\_3.pdf](https://etran.rs/common/pages/proceedings/ETRAN2017/RT/IcETRAN2017_paper_RT3_3.pdf) (M63)
- M60.2. Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, Mihailo Lazarević, **Goran Ferenc**, Maja Lutovac, “Kinematički model humane centrifuge”, *56. konferencija ETRAN 2012*, ISBN 978-86-80509-67-9, RO1.4-1-4. (M63)
- M60.3. Maja Lutovac, Zoran Dimić, **Goran Ferenc**, Jelena Vidaković, Vladimir Kvrđić, “Distribuirani sistem za kontrolu robota korišćenjem CORBA protokola”, *56. konferencija ETRAN 2012*, ISBN 978-86-80509-67-9, RO1.3-1-4. (M63)

#### Kategorija M80 – Техничка и развојна решења:

- M80.1. **Goran Ferenc**, Nikola Nenadić, Marko Pavlović, Stefan Trailović, Vukašin Ristić, “MIKME bežični mikrofoni”, Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Broj rešenja: III44003-2014-IMP-MIKME-bez-mik, 2015 (M81)
- M80.2. **Goran Ferenc**, Zoran Dimić, Vladimir Kvrđić, Vojkan Cvijanović, “Sistem za upravljanje industrijskim robotima realizovan primenom savremenih softverskih alata za rad u realnom vremenu”, Institut Lola, Beograd, 2013 (M82)
- M80.3. Jovanka Gajica, Nenad Kartalović, Miomir Mijić, Iva Salom, Vladimir Sekulić, Vladimir Čelebić, **Goran Ferenc**, “Sistem za merenje i analizu akustičkih signala na transformatorima”, Institut Mihajlo Pupin, Beograd, 2014 (M84)

- M80.4. Nikola Nenadić, Marko Pavlović, Stefan Trailović, Goran Dimić, **Goran Ferenc**, „Softver za poboljšanje karakteristika MIKME mikrofona“, Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Broj rešenja: III44003-2015-IMP-MIKME-sw-optim, 2015 (**M85**)
- M80.5. Nikola Nenadić, Marko Pavlović, Stefan Trailović, Goran Dimić, **Goran Ferenc**, „Okruženje za automatsko testiranje MIKME mikrofona“, Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Broj rešenja: III44003-2015-IMP-MIKME-hw-ate, 2015 (**M85**)

### 1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Дана 05.03.2026. године, кандидат Горан Ференц је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду имао јавни усмени испит о подобности теме докторске дисертације, пред Комисијом у саставу:

- Др Ненад Јовичић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
- Др Владимир Миловановић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука
- Др Александар Ракић, редовни професор, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
- Комисија је излагање кандидата оценила оценом **задовољно**.

На основу приказа резултата досадашњег рада кандидата на докторском испиту, и узимајући у обзир целокупну поднету документацију, Комисија сматра да је кандидат стекао неопходно искуство за научно-истраживачки рад, као и да је способан за самосталан рад на изради докторске дисертације и остваривање резултата који могу бити вредновани од стране међународне научне заједнице. На основу претходно наведеног, комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми.

## **2. Предмет и циљ истраживања**

Развој интелигентних возила и система за подршку возачу довео је до потребе за свеобухватним решењима која могу да процене психофизиолошко стање возача, његову свесност ситуације и спремност да преузме контролу над возилом у различитим сценаријима прелаза управљања, укључујући како планиране, тако и критичне ситуације. Један од најизазовнијих аспеката у овој области је процена способности возача током прелазака из аутономног у мануелни режим вожње (Take Over Request – TOR), где неблаговремена или неадекватна реакција може значајно да угрози безбедност вожње, нарочито у условима смањене пажње или недовољне свести о тренутној саобраћајној ситуацији.

Предмет истраживања дисертације је развој интегрисаног система за праћење стања возача (Driver Monitoring System - DMS) и интеракцију возача и аутомобила који обухвата:

- праћење физиолошких и бихејвиоралних индикатора возача (положај главе и руку, ниво поспаности, карактеристике и вектор погледа, индикатори здравственог стања),
- процену свесности ситуације (Situational Awareness),
- адаптивну интеракцију преко интерфејса човек-машина (Human-Machine Interface - HMI),
- механизме доношења одлука (Decision-Making).

Предвиђени алгоритми су засновани на фази логици (Fuzzy Logic), методама машинског учења (Machine Learning – ML) и вештачке интелигенције (Artificial Intelligence – AI).

Циљ истраживања је дефинисање, имплементација и експериментална валидација система који може да:

1. поуздано процени тренутно стање возача,
2. прилагоди интеракцију са возачем у складу са његовим стањем и контекстом вожње,

3. донесе адекватне одлуке у TOR ситуацијама (нпр. дозволи преузимање контроле или изврши безбедно заустављање – Minimal Risk Maneuver – MRM).

Значај истраживања огледа се у доприносу безбедности саобраћаја, унапређењу система за праћење стања унутар кабине возила (in-cabin monitoring) као и у развоју нових методолошких приступа у области процене когнитивних и психофизиолошких стања возача у реалном времену.

## Литература

- [1] Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1518/001872095779049543>
- [2] Eriksson, A., & Stanton, N. A. (2017). Takeover Time in Highly Automated Vehicles: Noncritical Transitions to and From Manual Control. *Human Factors*, 59(4), 689-705. <https://doi.org/10.1177/0018720816685832>
- [3] Huang, K., & Pitts, B. J. (2022). Takeover requests for automated driving: The effects of signal direction, lead time, and modality on takeover performance, *Accident Analysis & Prevention*, 165, 106534. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03611981251327204>
- [4] Bazilinskyy, P., Petermeijer, S., Petrovych, V., Dodou, D., & de Winter, J. (2018). Take-over requests in highly automated driving: A crowdsourcing survey on auditory, vibrotactile, and visual displays. <https://bazilinskyy.github.io/publications/bazilinskyy2018take.pdf>
- [5] Ahlström C, Kircher K, Nyström M, Wolfe B. Eye Tracking in Driver Attention Research-How Gaze Data Interpretations Influence What We Learn. *Front Neuroergon*. 2021 Dec 8;2:778043. doi: 10.3389/fnrgo.2021.778043. PMID: 38235213; <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10790828/>
- [6] Fridman, L., Brown, D. E., Glazer, M., Angell, W., Dodd, S., Jenik, B., ... Reimer, B. (2019). MIT Advanced Vehicle Technology Study: Large-Scale Naturalistic Driving Study of Driver Behavior and Interaction with Automation. *IEEE Access*. <https://arxiv.org/abs/1711.06976>
- [7] Albadawi, Y., Almars, A., Hammad, M., El-Sherbeen, A., & Elmogy, M. (2022). A Review of Recent Developments in Driver Drowsiness Detection. *Sensors*, 22(14), 5556. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8914892/>
- [8] Karakaya, B.; Bengler, K. Minimal Risk Maneuvers of Automated Vehicles: Effects of a Contact Analog Head-Up Display Supporting Driver Decisions and Actions in Transition Phases. *Safety* 2023, 9, 7. <https://doi.org/10.3390/safety9010007>

## 3. Полазне хипотезе

- **X1:** Комбинација визуелних индикатора (поглед, положај главе, трептање, држање руку на волану) и физиолошких сигнала може обезбедити поуздану процену спремности возача да преузме контролу.
- **X2:** Адаптивни *HMI*, који динамички мења интензитет и модалитет комуникације са возачем, може повећати успешност *TOR* сценарија и смањити време реакције возача.
- **X3:** Примена модела базираних на фази логици и техникама вештачке интелигенције у оквиру појединих модула система за праћење возача (*DMS*) може омогућити процену и интерпретацију стања возача које боље корелирају са стварним стањем у односу на класичне хеуристичке методе. Овим приступом остварује се унапређење квалитета и поузданости доношења одлука у реалном времену.

- **X4:** Интеграција *DMS* и *HMI* модула у јединствени систем може постићи високу робусност у симулираним условима и имати висок потенцијал примене у реалним возилима.

#### 4. Методе истраживања

- **Анализа литературе и постојећих система:** систематски преглед радова у областима *DMS*-а, свесности ситуације, *HMI* и аутономних возила.
- **Моделовање стања возача:** развој алгоритама заснованих на обради слике и сигнала (детекција погледа, главе, трептања, држања руку).
- **Фази логика и вештачка интелигенција:** примена фази система и модела вештачке интелигенције у оквиру појединих модула *DMS*-а, са циљем унапређења тачности, робусности и флексибилности система.
- **Адаптивни *HMI*:** дизајн мултимодалне комуникације са возачем (визуелни, звучни и тактилни сигнали), прилагођене времену и критичности *TOR* сценарија.
- **Експериментална валидација:**
  - лабораторијски експерименти у контролисаним условима (возачки кокпит, педале, волан) и ***CARLA*** симулатору,
  - прикупљање и анализа података.

#### 5. Очекивани научни доприноси

- Развој нових модела за процену стања возача кроз комбинацију визуелних и физиолошких података.
- Развој методологије за интеграцију *DMS* и адаптивног *HMI* система у *TOR* сценаријима.
- Израда експерименталног демонстратора система који може послужити као основа за будућа истраживања и индустријску примену у области аутономне вожње.
- Развој и верификација модела заснованих на фази логици и техникама вештачке интелигенције за поједине функционалне модуле у оквиру система за праћење возача (*DMS*), као и анализа њиховог утицаја на доношење одлука у реалном времену у аутономним возилима.
- Научни допринос у виду публикација у водећим међународним часописима и конференцијама.

#### 6. План истраживања

- Детаљан преглед литературе.
- Дефинисање архитектуре система.
- Имплементација визуелних и биометријских алгоритама (поглед, глава, руке, поспаност).
- Развој иницијалних фази модела за процену стања возача.
- Дизајн и интеграција адаптивног *HMI* модула.
- Тестирања у симулационим сценаријима.
- Развој и интеграција модела вештачке интелигенције у оквиру *DMS*-а ради унапређења процене стања возача.
- Експериментална валидација у лабораторијском демонстратору.



- Анализа резултата и поређење са хипотезама.
- Финално тестирање и верификација система.
- Израда научних публикација.
- Финализација и одбрана докторске дисертације.

## 7. Закључак и предлог

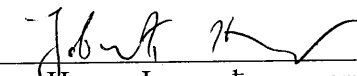
На основу приложене документације и непосредног увида у досадашњи научни рад кандидата Горана Ференца, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, Комисија закључује следеће:

- Кандидат испуњава све формалне и суштинске услове прописане законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Електротехничког факултета Универзитета у Београду, за израду докторске дисертације.
- Предложена тема „Праћење стања возача са адаптивном интеракцијом у аутономним возилима“ (енг. *Driver State Monitoring with Adaptive Interaction in Autonomous Vehicles*), је научно заснована и резултати до којих ће се доћи током израде ове дисертације представљаће значајан и оригинални допринос. Тема припада ужој научној области Електроника.

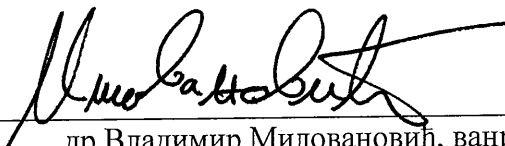
На основу претходно изложеног, комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да кандидату Горану Ференцу одобри израду докторске дисертације под насловом: „Праћење стања возача са адаптивном интеракцијом у аутономним возилима“ (енг. *Driver State Monitoring with Adaptive Interaction in Autonomous Vehicles*), а за ментора се предлаже проф. Др Лазар Сарановац, редовни професор Електротехничког факултета у Београду.

У Београду 06.03.2026. године

## Чланови комисије



др Менад Јовичић, ванредни професор  
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



др Владимир Миловановић, ванредни професор  
Универзитет у Крагујевцу - Факултета инжењерских наука



др Александар Ракић, редовни професор  
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет