

Prehľad vedecko-výskumnej činnosti na vysokej škole

Ing. Martin Gulan, PhD. ukončil bakalárske štúdium v študijnom programe Aplikovaná mechanika a mechatronika (summa cum laude) v roku 2010, inžinierske štúdium v študijnom programe Aplikovaná mechanika (summa cum laude) v roku 2012 a doktorandské štúdium v študijnom programe Mechatronika v roku 2015. Po ukončení doktorandského štúdia pôsobil ako výskumník a ďalej ako postdoktorand STU na Ústave automatizácie, merania a aplikovanej informatiky Strojníckej fakulty STU v Bratislave, kde od roku 2018 pôsobí ako odborný asistent v študijnom odbore 5.2.14 automatizácia. V roku 2011 absolvoval ako hosťujúci výskumník stáž v Advanced Micro and Nanosystems Laboratory, Department of Aerospace and Mechanical Engineering na University of Arizona v USA a v roku 2014 stáž v Laboratoire des signaux et systèmes, Département Automatique na univerzite Supélec vo Francúzsku.

V rámci doktorandského štúdia sa venoval teórii nelineárneho prediktívneho riadenia a nelineárneho odhadu s pohyblivým horizontom a ich efektívnej praktickej implementácii, a to konkrétne na triedu mechatronických systémov s rýchlou dynamikou a čiastočným ovládaním. V ďalšom výskume sa venoval parametrickej optimalizácii a pokročilým časovo a pamäťovo efektívnym technikám prediktívneho riadenia pri zachovaní optimality a s dôrazom na implementovateľnosť kódu na vnorené nízkonákladové výpočtové platformy na báze mikropočítača, s aplikáciami v oblasti aktívneho tlmenia vibrácií pružných mechanických štruktúr, riadenia mechatronických systémov s čiastočným ovládaním, a iných.

Ing. Martin Gulan, PhD. je autorom a spoluautorom 1 učebnice, 1 knižnej kapitoly, 5 článkov, 11 konferenčných príspevkov, 1 úžitkového vzoru a iných publikácií. Súčasťou jeho publikačnej aktivity sú momentálne 3 publikované karentované články. Svoje vedecko-výskumné výsledky predstavil na rôznych medzinárodných konferenciách. Na svoju publikačnú aktivitu doteraz dostal spolu 16 ohlasov kategórie [o1] (indexované v databázach Web of Science, Scopus) ku dňu podania žiadosti.

Je recenzentom konferenčných článkov pre rôzne významné medzinárodné konferencie a kongresy usporadúvané pod hlavičkou medzinárodných organizácií IEEE a IFAC. Tak tiež sa ako spoluriešiteľ aktívne zúčastnil početných rôznych slovenských a zahraničných projektov, napr. APVV, VEGA, KEGA, NIL. Viedol projekty z Programu na podporu mladých výskumníkov v rokoch 2014 a 2017 a v súčasnosti projekt z Programu na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov STU. Zúčastňuje sa tiež na podávaní projektov v rámci výziev H2020 a OPVaI.

Prehľad riešených výskumných úloh

1. „5-osový robotický systém pre aditívnu výrobu“,
 - projekt v rámci Programu na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov STU, 2018–2020, prebiehajúci projekt
 - zodpovedný riešiteľ
2. „Nelineárne riadenie s obmedzeniami a odhad stavu mechatronických systémov pre vnorené platformy riadenia“,
 - projekt APVV-14-0399, 2015–2019, prebiehajúci projekt
 - spoluriešiteľ
3. „Založenie pilotného laboratória pre výučbu technológie programovateľných hradlových polí“,
 - Projekt KEGA č. 005STU-4/2018, 2018–2020, prebiehajúci projekt
 - spoluriešiteľ
4. „Preplňovaný spaľovací motor s pohonom na syntézne plyny z obnoviteľných zdrojov energie“,
 - APVV-17-0006, 2018–2022, prebiehajúci projekt
 - spoluriešiteľ
5. „Experimentálna jednotka pre výučbu spaľovacích motorov“,
 - projekt KEGA č. 026STU-4/2018, 2018–2020, prebiehajúci projekt
 - spoluriešiteľ
6. „Pokročilé techniky pre praktickú implementáciu stratégií prediktívneho riadenia“,
 - projekt bilaterálnej spolupráce APVV SK-FR-2015-6464, 2016–2017, úspešne ukončený projekt
 - spoluriešiteľ
7. „Využitie progresívnych stratégií prediktívneho riadenia pri úsporách energií, v diagnostike, prevencii a pri zvyšovaní bezpečnosti technologických procesov—riešenia pre vnorené systémy“,
 - projekt v rámci Postdoktorandského výskumného pobytu na STU, 2015–2017, úspešne ukončený projekt
 - spoluriešiteľ
8. „Prediktívne stratégie riadenia HVAC systémov“,
 - projekt v rámci Programu na podporu mladých výskumníkov STU, 2017, úspešne ukončený projekt
 - zodpovedný riešiteľ
9. „Aktívne tlmenie vibrácií mechanických konštrukcií pomocou numericky akcelerovaného prediktívneho riadenia“,
 - projekt VEGA 1/0144/15, 2015–2017, úspešne ukončený projekt
 - spoluriešiteľ
10. „Adaptívne získavanie energie z vibrácií s priebežnou identifikáciou parametrov“,
 - projekt v rámci Programu na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov STU, 2015–2017, úspešne ukončený projekt
 - spoluriešiteľ

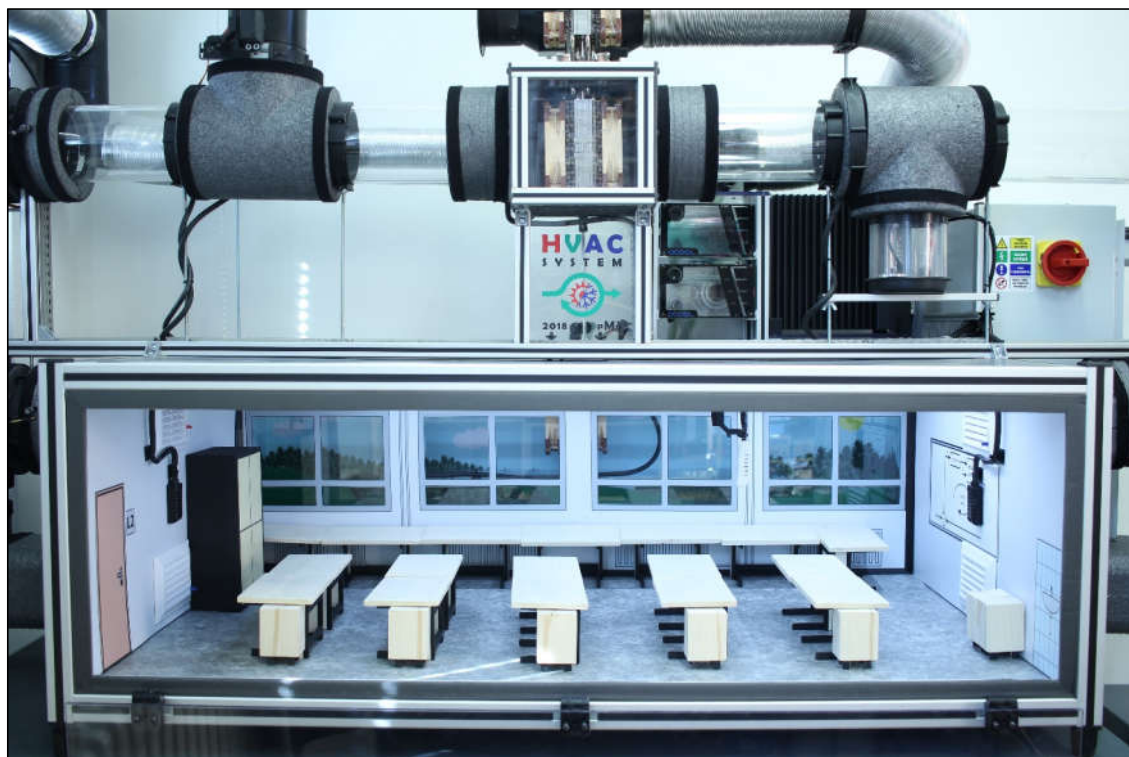
11. „Energetické zhodnotenie alternatívnych palív vyrobených z obnoviteľných zdrojov energie v piestových spaľovacích motoroch“,
 - projekt APVV-0015-12, 2013–2017, úspešne ukončený projekt
 - spoluriešiteľ
12. „Rýchla prototypizácia algoritmov pre nelineárne prediktívne riadenie rýchlych mechatronických systémov“,
 - projekt v rámci Programu na podporu mladých výskumníkov STU, 2014, úspešne ukončený projekt
 - zodpovedný riešiteľ

Projekty v štádiu hodnotiaceho procesu

1. „Fostering opportunities for Slovak excellence in automatic control for smart industries“,
 - projekt H2020-WIDESPREAD-03-2018: Twinning
 - spoluriešiteľ
2. „Nelineárny odhad stavu a parametrov pre samonapájané monitorovanie stavu konštrukcií“,
 - projekt APVV-18-0124, 2019–2023
 - spoluriešiteľ
3. „Efektívne metódy pre vnorené riadenie založené na optimalizácii“,
 - projekt APVV-18-0023, 2019–2023
 - spoluriešiteľ
4. „Adaptívne získavanie energie z vibrácií s priebežnou identifikáciou parametrov“,
 - projekt VEGA 1/0284/19, 2019–2021
 - spoluriešiteľ

Prehľad technických diel

1. Laboratórny HVAC systém, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2017–2018.



Viac informácií:

Experimentálne zariadenie na výskum riadenia procesov vykurovania, vetrania a klimatizácie v budovách, diplomová práca, 2018 (Ing. Peter Minarčík, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD).

2. Mechatronický systém „motor–brzda“, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SĽF STU v Bratislave, 2017–2018



Viac informácií:

Experimentálne zariadenie na praktickú implementáciu adaptívneho prediktívneho riadenia, diplomová práca, 2018 (Ing. Filip Čelko, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD).

3. Laboratórny model vrtuľníka s dvoma stupňami voľnosti, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2012–2018

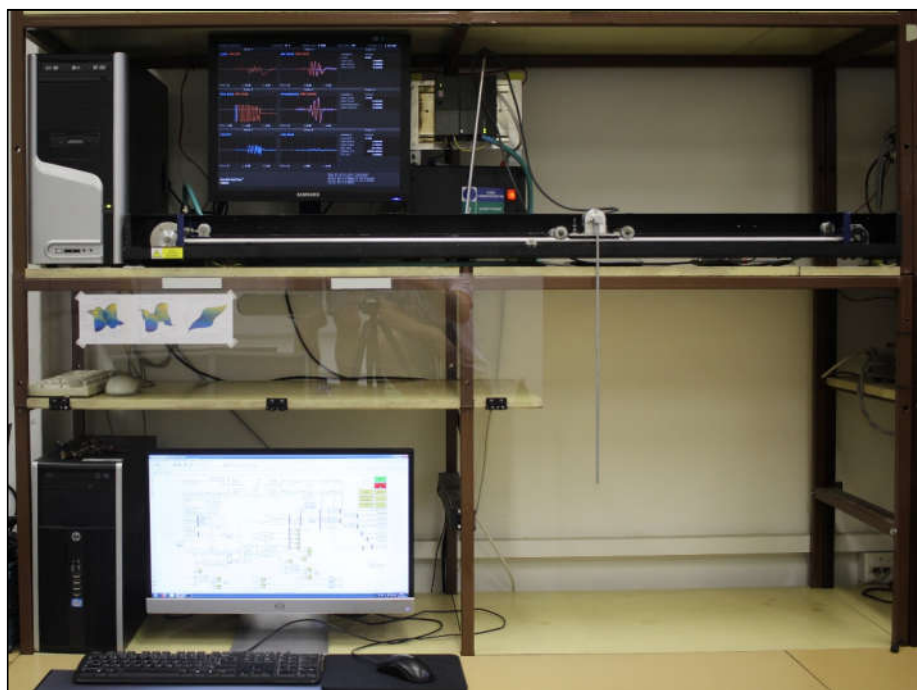


Viac informácií:

Real-time stabilizing predictive control of a 2DOF helicopter model, diplomová práca, 2018 (Ing. Martin Lizúch, školiteľ: Ing. Martin Gulán, PhD).

Odkaz na video ukážku: <https://youtu.be/JdNxCNh4v1g>

4. Mechatronický systém „invertované kyvadlo“, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2012–2018

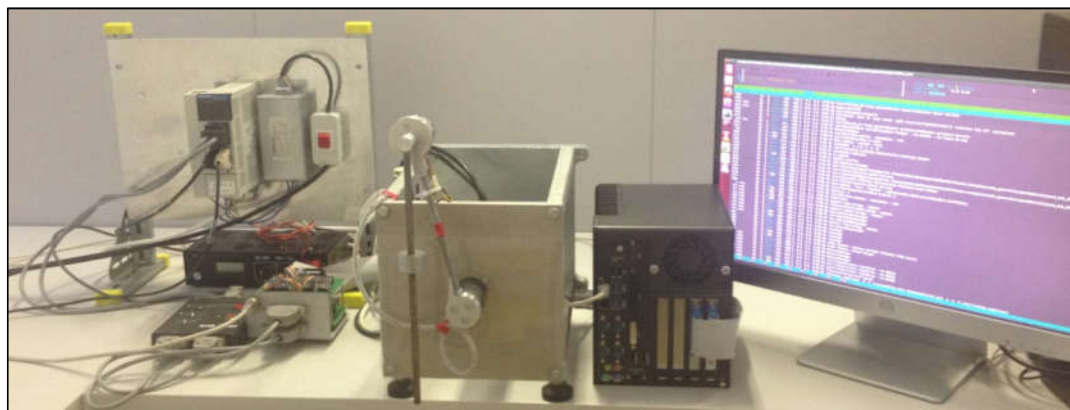


Viac informácií:

Riadenie laboratórneho modelu invertovaného kyvadla, diplomová práca, 2018 (Ing. Miroslav Zahorjan, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD).

Odkaz na video ukážku: <https://youtu.be/sLFQG7IL9TI>

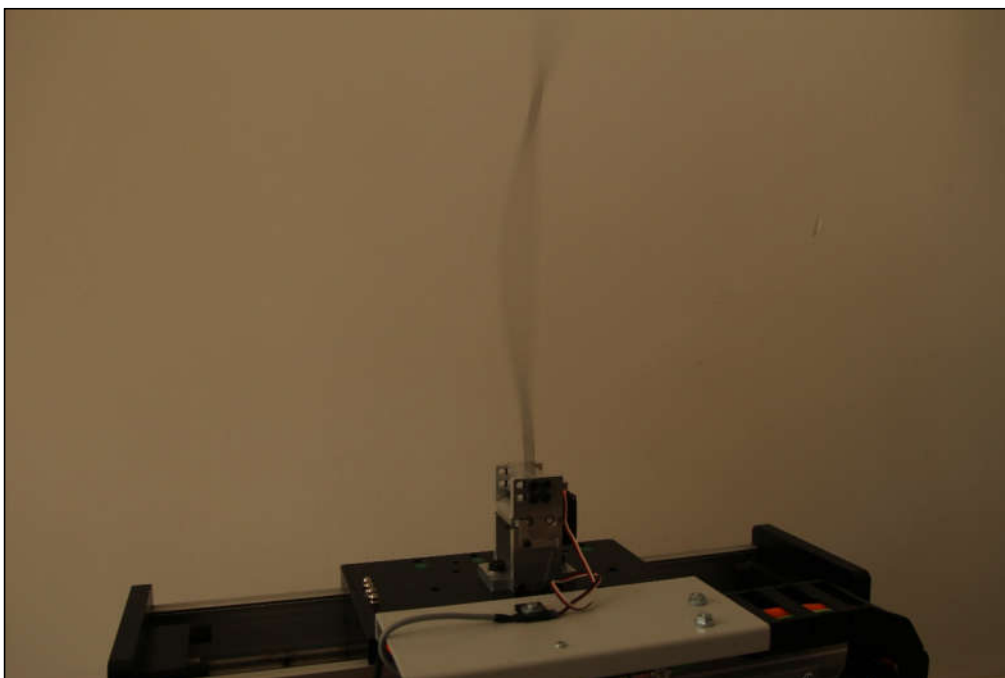
5. Mechatronický systém „pendubot“, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2012–2015



Viac informácií:

Nonlinear model predictive control of underactuated mechatronic systems, dizertačná práca, 2015 (Ing. Martin Gulan, PhD.)

6. Experimentálne zariadenie na výskum adaptívneho získavania energie z vibrácií, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2015–2016



Viac informácií:

Experimentálne zariadenie na výskum adaptívneho získavania energie z vibrácií, diplomová práca, 2017 (Ing. Ján Trnovec, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD.)

Odkaz na video ukážku: <https://youtu.be/AMOWmLfivhQ>

7. Mechatronický systém „aerokyvadlo“, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2015–2016



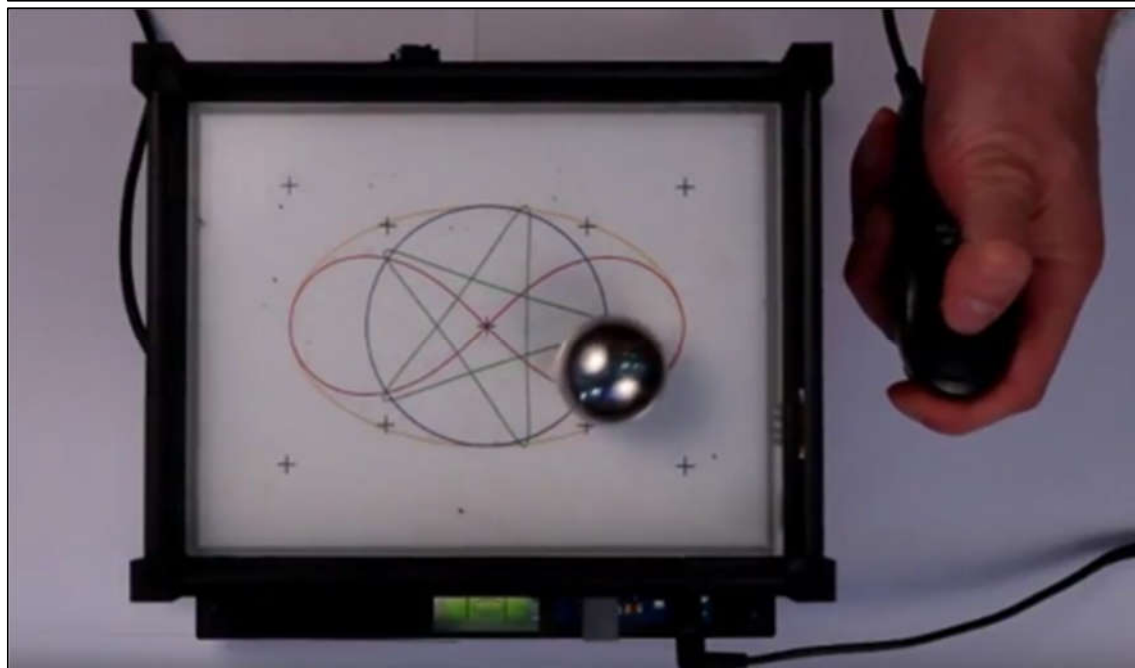
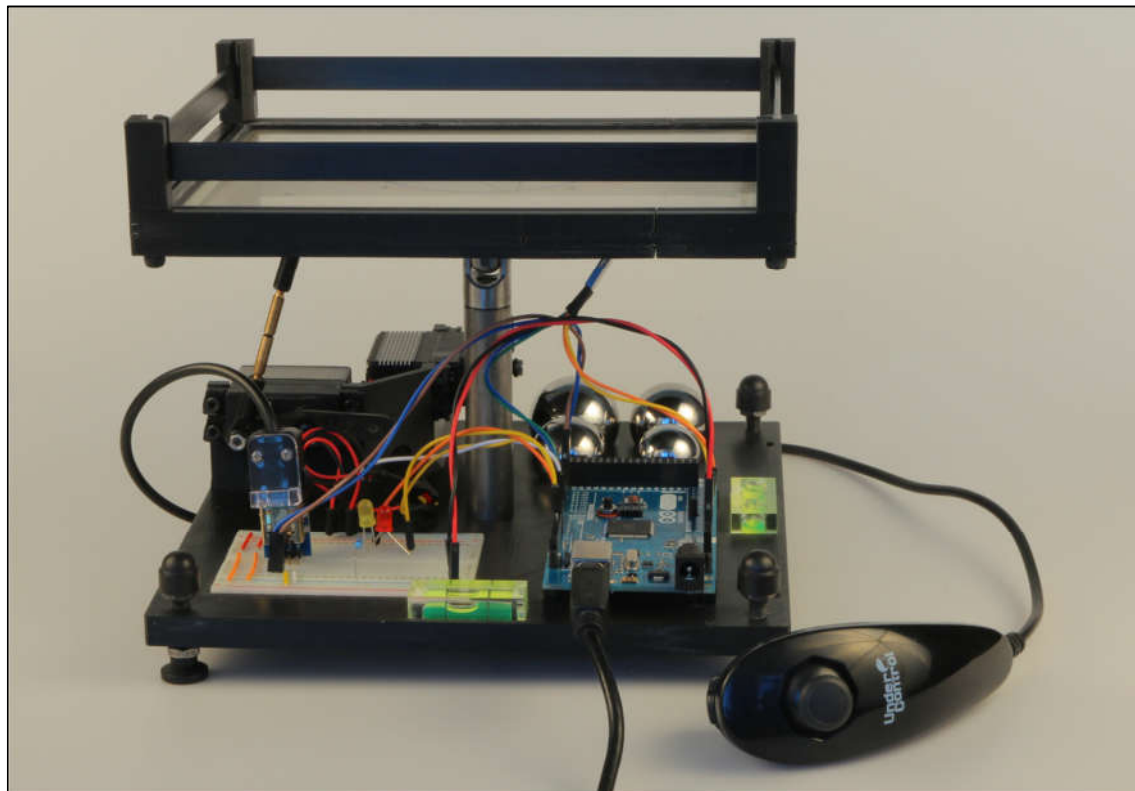
Viac informácií:

Návrh konštrukcie, riadiacich prvkov a algoritmov mechatronického systému Aerokyvadlo, diplomová práca, 2017 (Ing. Jakub Ondera, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD.)

Spracovanie meraných údajov, modelovanie a identifikácia mechatronického systému Aerokyvadlo, diplomová práca, 2017 (Ing. Andrej Polák, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD.)

Odkaz na video ukážku: <https://youtu.be/cc1G2FMSckI>

8. Mechatronický systém „gulôčka na ploche“, Laboratórium automatického riadenia a mechatroniky, ÚAMAI, SjF STU v Bratislave, 2015–2016



Viac informácií:

Vnorené interpolačné riadenie reálneho mechatronického systému,
diplomová práca, 2017 (Ing. Michal Halčín, školiteľ: Ing. Martin Gulan, PhD.)

Odkaz na video ukážku: <https://youtu.be/sPQzxyGrImk>

Prehľad prednášok a prednáškových pobytov doma a v zahraničí

Zahraníčné pobyty

1. marec 2014 – jún 2014: CentraleSupélec (Laboratoire des signaux et systèmes, Département Automatique), Gif-sur-Yvette, Francúzsko.
2. august 2011 – január 2012: University of Arizona (Advanced Micro and Nanosystems Laboratory, Department of Aerospace and Mechanical Engineering, College of Engineering), Tucson, AZ, USA.

Aktívna účasť na workshopoch

1. júl – august 2015: TEMPO Summer School on Numerical Optimal Control and Embedded Optimization, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Nemecko.
2. marec – apríl 2015: TEMPO Spring School on Theory and Numerics for Nonlinear Model Predictive Control, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Nemecko.
3. november 2014: Workshop on Optimization Based Control and Estimation, CentraleSupélec, Francúzsko
4. september 2014: Workshop on Embedded Optimization, IMT Lucca, Taliansko USA.

Prednášky na konferenciách

1. Gulan, Martin – Takács, Gergely – Nguyen, Ngoc Anh – Olaru, Sorin – Rodriguez-Ayerbe, Pedro – Rohal'-Ilkiv, Boris: Embedded linear model predictive control for 8-bit microcontrollers via convex lifting. In 20th IFAC World Congress, Toulouse, France, July 9–14, 2017, IFAC-PapersOnLine, vol. 50, pp. 11184–1119, doi:10.1016/j.ifacol.2017.08.2220.
2. Gulan, Martin – Salaj, Michal – Abdollahpouri, Mohammad – Rohal'-Ilkiv, Boris: Real-time MHE-based nonlinear MPC of a Pendubot system. In 5th IFAC Conference on Nonlinear Model Predictive Control, Seville, Spain, September 17–20, 2015, IFAC-PapersOnLine, vol. 48, no. 23, pp. 422–427. doi:10.1016/j.ifacol.2015.11.315.
3. Gulan, Martin – Salaj, Michal – Rohal'-Ilkiv, Boris: Nonlinear model predictive control with moving horizon estimation of a Pendubot system. In 20th IEEE International Conference on Process Control, Štrbské Pleso, Slovakia, June 9–12, 2015, pp. 226–231. doi:10.1109/PC.2015.7169967.
4. Gulan, Martin – Salaj, Michal – Rohal'-Ilkiv, Boris: Real-time implementation of an adaptive feedback and feedforward generalized predictive controller. In 19th IEEE International Conference on Process Control, Štrbské Pleso, Slovakia, June 18–21, 2013, pp. 383–388. doi:10.1109/PC.2013.6581441.

Ocenenia a štipendiá

- 2017: „Cena Zväzu automobilového priemyslu Slovenskej republiky za najlepšiu diplomovú prácu v roku 2017”—1. miesto za vedenie diplomovej práce
- 2014: Štipendium Národného štipendijného programu Slovenskej republiky—3-mesačný doktorandský výskumný pobyt na univerzite CentraleSupélec, Gif-sur-Yvette, Francúzsko
- 2011–2012: Štipendium programu EU/US Atlantis—“Advanced International Studies in Mechanics of Micro- & Nanosystems”—5-mesačný výskumný pobyt na University of Arizona, Tucson, USA
- 2011, 2012: “Cena rektora STU” za vynikajúce plnenie študijných povinností počas bakalárskeho ako aj inžinierskeho štúdia
- 2009, 2010, 2011: Ocenenie “Najlepší študent roka” za dosiahnutie vynikajúcich študijných výsledkov
- “Študentská vedecká konferencia” na Strojníckej fakulte STU v Bratislave
 - 2012: 3. miesto—Aplikovaná mechanika
 - 2011: Cena literárneho fondu SR—Aplikovaná matematika v technickej praxi
 - 2010: 1. miesto—Aplikovaná matematika
 - 2009: 1. miesto—Cudzie jazyky (fakultné ako aj univerzitné kolo)
- 2008–2012: “Prospechové štipendium” Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

V Bratislave dňa: 7. novembra 2018

.....
Ing. Martin Gulan, PhD.

.....
prof. Ing. Cyril Belavý, CSc.
riaditeľ ÚAMAI