

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима на конкурс за избор у звање **асистента** на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област **Аутоматско управљање**

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 845/3 од 01.06.2023. године, а по објављеном конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 година са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу Послови број 1044 од 14.6.2023. године пријавила се Митра Весовић, мастер инжењер машинства (број пријаве 980/1 од 22.6.2023.године), као једини кандидат.

На основу прегледа достављене документације Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Митра В. Весовић је рођена 09.11.1995. године у Београду. Основну школу „Старина Новак“ у Београду завршила је 2010. године и добитник је Вукове дипломе, а средњу школу „Пету београдску гимназију“ завршила је 2014. године у Београду, такође као добитник Вукове дипломе, када је од наставничког већа гимназије проглашена за најбољег математичара школе и добила похвалницу коју јој је уручио Вене Богославов на свечаности гимназије у његову част.

Машински факултет Универзитета у Београду је уписала 2014. године, остваривши максималан број бодова на пријемном испиту. Основне академске студије завршила је 2017. године са укупном просечном оценом 9,29 (девет и 29/100), одбранивши завршни (BSc) рад под називом „ПИБ particle image velocimetry мерна техника са освртом на камере“ из предмета Основе технике мерења са оценом 10 (десет).

Мастер академске студије уписала је школске 2017/2018. године на Катедри за аутоматско управљање Машинског факултета у Београду. Дипломирала је у септембру 2019. године са оценом 10 (десет) и укупном просечном оценом током Мастер академских студија 9,65 (девет и 65/100), одбранивши Мастер рад на тему „Моделовање и управљање серво мотора једносмерне струје применом методе feedback линеаризације“ из предмета Нелинеарни системи 2.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписала је 2019. године и тренутно је студент треће године. Докторска дисертација је формално дефинисана под

радним насловом „Фази неуронске мреже у класификацији, препознавању објеката, предвиђању и идентификацији и управљању нелинеарних система”, а за потенцијалног ментора је именован проф. др Радиша Јовановић.

Кандидаткиња Митра В. Весовић је добитник Похвала за одличан успех поводом Дана Машинског факултета сваке школске године током Основних и Мастер академских студија. Такође, добитник је стипендије Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије током читавих Основних академских студија и Мастер академских студија. Учествовала је на великом броју државних и међународних скупова, конгреса, такмичења и сајмова. У даљем тексту се наводе најзначајнији.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду у сарадњи са предузећем Siemens Србија доделио јој је сертификат за учешће на регионалној радионици SIMATIC PLC + CHALLENGE 2019. године. Такође, од компаније Siemens поседује и сертификат Customer Excellence Program TIA - MICRO1 стечен 2018. године.

У августу 2016. године похађала је Чешки технички универзитет у Прагу. Ту је савладала софтверски програм Mindstorms ev3 software и добила основна знања из неуронских мрежа, машинског учења и Q learning алгорита, притом остваривши и додатни ЕСП поен. Са својим тимом је заузела треће место на интернационалном студентском такмичењу, за конструкцију и програмирање робота са сензорима.

У оквиру стручне праксе М у Институту Михајло Пупин, у сектору Аутоматика, обучена је за рад у специјализованом програму Института Edicort. Такође, радила је и на тестирању рампе за аутомобиле и изради противградног система. Учествовала је и у тиму за аутоматизацију прототипа уређаја за раздвајање протеина „Smart Blot” и представљала га на 63. Међународном сајму технике у мају 2019. године.

У организацији Удружења студената електротехнике Европе и немачке компаније Namics, а са подршком Министарства просвете, науке и технолошког развоја, добила је сертификат у мају 2016. године за похађање и успешно завршен семинар личних и професионалних вештина SoftSkills Academy.

Заједно са тимом Flex радила је 2019. године на пројекту „Зелене теретане – Вежбањем до производње струје”, у склопу пројекта „Научно-технолошког парка” уз подршку Швајцарске конфедерације за техничке иновације у спорту, од којих је добила и сертификат.

У оквиру стручне праксе Б (биомедицинско инжењерство) радила је у болници Еуромедик, на пословима руковања медицинским апаратима и машинама, као што су магнетна резонанца, рендген, ЕКГ и ЕЕГ, као и у формирању и раду са базама података на самој клиници. У јулу и августу 2017. године волонтирала је у Општој Атинској болници, Attica Hospital КАТ, у Грчкој, на одељењу ортопедије, где је применила знања стечена на стручној пракси са Основних студија, радећи као сарадник у тиму биомедицинских инжењера.

За решавање инжењерских проблема, кандидаткиња у свакодневном раду користи следеће програмске језике и софтверске пакете: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Matlab и Simulink, SolidWorks, Catia, AutoCAD, Latex, Adobe Illustrator и Mindstorms ev3 software.

Течно говори енглески језик и поседује знања из немачког језика.

Б. Радно искуство и пројекти:

Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду је одлуком 1979/4 од 27.12.2019. године изабрало Митру Весовић у истраживачко звање истраживач-приправник, а 1.1.2020. године се запослила на Катедри за Аутоматско управљање Машинског факултета у Београду као истраживач приправник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије „Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства – Дубоко машинско учење интелигентних технолошких

система у производном машинству” (уговор бр. 451-03-68/2020-14/200105). На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 858/6 од 19.11.2020. године Митра Весовић је изабрана за асистента за ужу научну област аутоматско управљање.

У досадашњем раду Митра Весовић је учествовала на два научно-истраживачка пројекта:

1. Deep machine learning and swarm intelligence-based optimization algorithms for control and scheduling of cyber-physical systems in Industry 4.0 – MISSION4.0” (евиденциони број 6523109) у оквиру Програма за развој пројеката из области вештачке интелигенције Фонда за науку Републике Србије, 2020-2022;
2. Интегрисана истраживања у области макро, миктро и нано машинског инжењерства – Дубоко машинско учење интелигентних технолошких система у производном машинству”, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије (уговори бр. 451-03-68/2020-14/200105, 451-03-9/2021-14/200105, 451-03-68/2022-14/200105, 451-03-47/2023-01/200105, TR 35004);

У јуну 2022. године боравила је на Универзитету технологије у Жешову (Rzeszów University of Technology, Rzeszów, Poland) у Пољској, а у априлу 2023. године на Националном институту за примењене науке (Institut National des Sciences Appliquées, INSA, Ruan, France) у Руану у Француској, у оквиру студијских боравака путем Европске Сарадње у Науци и Технологији (енг. European Cooperation in Science and Technology).

У мају 2021. године одржала је предавање под насловом: *Random Vibrations and the Consequences of White Noise Process Disturbance in Machines* на Универзитету науке и технологије (Xi’an, University of Science and Technology, Shaanxi Province, China), у Кини.

У марту 2022. године одржала је предавање под насловом: *Моделовање и анализа стабилности механичког система* на Математичком институту Српске академије наука и уметности у оквиру семинара за теорију релативности и космолошке моделе (http://www.mi.sanu.ac.rs/novi_sajt/seminars/programs/seminar19.mar2022.php).

Б. Дисертације

Кандидаткиња је студент докторских студија и није одбранила докторску дисертацију.

В. Наставна активност

Кандидаткиња Митра Весовић је, најпре као истраживач приправник, а потом и као асистент на Катедри за аутоматско управљање, у периоду од 2019. до 2023. године учествовала у извођењу аудиторних и лабораторијских вежби из следећих предмета Катедре за аутоматско управљање, на два студијска програма:

- **Машинско инжењерство – Мастер академске студије:**
 1. Нелинеарни системи 1,
 2. Нелинеарни системи 2,
 3. Фази управљачки системи,
 4. Интелигентни системи управљања.
- **Индустрија 4.0 – Мастер академске студије:**
 1. Машинско учење интелигентних роботских система,
 2. Пословна интелигенција и пословна аналитика.

Педагошки и наставни рад, приступ према наставним обавезама, високо је вреднован у анонимним анкетама спроведеним међу студентима. Према резултатима анонимних анкета, спроведеним на Машинском факултету Универзитета у Београду у складу са важећим Правилником о студентском вредновању педагошког рада наставника и сарадника за претходне три године, оцењен је просечном оценом 4,91. Кандидаткиња је током свог рада редовно испуњавала све обавезе и показала спремност да се ангажује у индивидуалним и додатним консултацијама, као и допунским терминима за вежбе.

На основу Извештаја о резултатима студентског вредновања педагошког рада асистента Митре Весовић за период од школске 2020/2021. до 2022/2023. године, издатог од стране Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду (акт број 949/1 од 19.06.2023. године), у наставку је дат преглед средњих оцена добијених на анонимним анкетама студената.

По предметима за цео период:

Предмет	Просечна оцена
Интелигентни системи управљања (220-0657)	4,88
Машинско учење интелигентних роботских система (230-9006)	5,00
Нелинеарни системи 1 (220-0628)	4,78
Фази управљачки системи (220-0642)	4,94
Нелинеарни системи 2 (220-0609)	4,90
Пословна интелигенција и пословна аналитика (230-9025)	5,00

По годинама и свим предметима:

2020-2021	Интелигентни системи управљања (220-0657) Машинско учење интелигентних роботских система (230-9006) Нелинеарни системи 1 (220-0628) Фази управљачки системи (220-0642)	4,81
2021-2022	Интелигентни системи управљања (220-0657) Машинско учење интелигентних роботских система (230-9006) Нелинеарни системи 1 (220-0628) Нелинеарни системи 2 (220-0609) Пословна интелигенција и пословна аналитика (230-9025)	4,9
2022-2023	Интелигентни системи управљања (220-0657) Фази управљачки системи (220-0642) Нелинеарни системи 2 (220-0609)	4,98

У свом досадашњем раду, кандидаткиња асистент Митра Весовић била је члан Комисије за оцену и одбрану 15 мастер радова на Катедри за аутоматско управљање:

1. Јелисавета Пејовић, *Анализа струјног процеса*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
2. Сава Лукић, *Идентификација и управљање струјно термичког процеса применом Такаги Сугено фази система*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.

3. Алекса Марковић, *Интелигентно управљање мотора једносмерне струје у дистрибуираном систему*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
4. Златко Петронијевић, *Клизно управљање мотора једносмерне струје*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
5. Сандра Покорни, *Математички модел манипулатора "DERA"*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
6. Богдан Куљанин, *Моделовање и управљање ротационог обрнутог клатна применом методе feedback линеаризације*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
7. Филип Станић, *Примена конволуционих мрежа у задацима класификације*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
8. Адријана Дамјановић, *Примена неуронске мреже на класификацији података*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
9. Владимир Кривокапић, *Примена неуронске мреже са повратним простирањем грешке*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
10. Милош Костић, *Примена неуронске мреже са повратним простирањем грешке на класификацији података*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
11. Дејан Стојков, *Примена самоорганизујуће неуронске мреже на класификацију података*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2021.
12. Алекса Лугоња, *Естимација стања динамичког система применом Калмановог филтера*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2022.
13. Оља Станић, *Фази адаптивно управљање серво мотора једносмерне струје засновано на референтном моделу*, ментор: проф. др Радиша Јовановић, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2022.
14. Леонора Нешић, *Интерполација експерименталних података помоћу неуронске мреже*, ментор: проф. др Срђан Рибар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2022.
15. Марија Веселиновић, *Неки аспекти управљања ограниченим кретањем робота*, ментор: проф. др Петровић, Петар, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2022.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г.1.1 Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Г.1.1.1 Рад у међународном часопису (M23)

1. Vesović, M., Jovanović, R., Trišović, N., *Control of a DC motor using feedback linearization and gray wolf optimization algorithm*, Advances in Mechanical Engineering, (ISSN 1687-8132), Vol. 14., No. 3, p.16878132221085324, 2022, doi: [10.1177/16878132221085324](https://doi.org/10.1177/16878132221085324).

Г.1.1.2 Рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24)

2. Vesović, M.V., Petrović, G.R., Radulović, R.D., *Analysis of the motion and stability of the holonomic mechanical system in the arbitrary force field*, FME Transactions, (ISSN 1451-2092), Vol. 49, No. 1, pp. 195-205, 2021, doi: [10.5937/fme2101195V](https://doi.org/10.5937/fme2101195V).
3. Vesović, M. and Radulović, R., *Modelling and stability analysis of the nonlinear system*, Theoretical and Applied Mechanics (ISSN: 1450-5584), Vol. 49, No. 1, pp.29-48, 2022, doi: [10.2298/TAM211101003V](https://doi.org/10.2298/TAM211101003V).

4. Jovanović, R., Bugarić, U., **Vesović, M.** and Perišić, N., *Fuzzy Controller Optimized by the African Vultures Algorithm for Trajectory Tracking of a Two-Link Gripping Mechanism*, FME Transactions (ISSN 2406-128X), Vol. 50, No. 3, pp.491-501. 2022 doi: [10.5937/fme2203491J](https://doi.org/10.5937/fme2203491J).

Г.1.2 Часописи националног значаја (M50)

Г.1.2.1 Радови у водећим часописима националног значаја (M51)

5. **Vesović, M.** and Jovanović, R., *Adaptivni neuro fazi sistemi u identifikaciji, modelovanju i upravljanju-pregled stanja u oblasti istraživanja*, Tehnika (ISSN 0040-2176), Vol. 77, No. 4, pp.439-446, 2022, doi: [10.5937/tehnika2204439V](https://doi.org/10.5937/tehnika2204439V).

Г.1.3 Зборници међународних научних скупова (M30)

Г.1.3.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

6. **Vesovic, M.**, Jovanovic, R., Laban, L., Zarić V., *Modelling and control of a series direct current (DC) machines using feedback linearization approach*, Proceedings of Papers-7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2020, (ISBN 978-86-7466-852-8), pp. 191-197, September 28-29 2020, Belgrade, Serbia.
7. Laban, L., Jovanović, R., **Vesović, M.**, Zarić, V., *Classification of Chest X-Ray Images Using Deep Convolutional Neural Networks*, Proceedings of Papers-7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2020, (ISBN 978-86-7466-852-8), pp. 18-23, September 28-29 2020, Belgrade, Serbia.
8. Jovanović, R., Zarić, V., **Vesović, M.**, Laban, L., *Modeling and Control of a Liquid Level System Based on the Takagi-Sugeno Fuzzy Model Using the Whale Optimization Algorithm*, Proceedings of Papers-7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2020, (ISBN 978-86-7466-852-8), pp. 191-196, September 28-29 2020, Belgrade, Serbia.
9. **Vesović, M.**, Jovanović, R., Zarić, V., *Modelling and Speed Control in a Series Direct Current (DC) Machines Using Feedback Linearization Approach*, MASING the 5th International Conference 2020, (ISBN 978-86-6055-139-1), pp. 207-212, December 09-10 2020, Niš, Serbia.
10. Laban, L., **Vesović, M.**, *Classification of COVID-CT Images Utilizing Four Types of Deep Convolutional Neural Networks*, MASING the 5th International Conference 2020, (ISBN 978-86-6055-139-1), pp. 201-206, December 09-10 2020, Niš, Serbia.
11. **Vesović M.**, Jovanović, R., Laban, L., Bugarić, U., *Feedback Linearization Control of a Two – Link Gripping Mechanism*, Proceedings of the X Triennial International Conference Heavy Machinery 2021, (ISBN 978-86-81412-09-1), pp. C 9-16, Vrnjačka Banja, June 23-25, 2021.
12. Jovanović, R., Bugarić, U., Laban, L., **Vesović M.**, *Trajectory Tracking of a Two – Link Gripping Mechanism*, Proceedings of the X Triennial International Conference Heavy Machinery 2021, (ISBN 978-86-81412-09-1), pp. C 1-8, Vrnjačka Banja, June 23-25.
13. **Vesović M.**, Radulović R., *Behaviour, Examination and Stability of the Constrained Mechanical System Described with Nonlinear Equations*, 8th International Congress of Serbian Society of Mechanics 2021, (ISBN 978-86-909973-8-1.), pp. 54-63, Kragujevac, June 28-30, 2021.
14. Jovanović, R., **Vesović, M.**, Perišić, N., *PI Controller Optimization by Artificial Gorilla Troops for Liquid Level Control*, Proceedings of the 8th International Conference on Industrial Engineering - SIE 2022, (ISBN 987-86-6060-131-7), pp. 90-93, Belgrade, 29-30 September, 2022.

15. Vesović, M., Jovanović, R., *Grey Wolf Optimization for Position Control of a Direct Current Motor Driven by Feedback Linearization Method*. Proceedings of the 9th International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research – SINTEZA 2022, (ISBN 978-86-7912-800-3), pp. 36-43, Singidunum University, Belgrade, 16 April, 2022, [doi: 10.15308/Sinteza-2022-36-43](https://doi.org/10.15308/Sinteza-2022-36-43).
16. Vesović, M., Jovanović, R., *Heat Flow Process Identification Using ANFIS – Ga Model*. Proceedings of 10th International Scientific Conference On Information Technology, Computer Science, And Data Science - SINTEZA 2023, (ISBN: 978-86-7912-802-7), pp. 44-51, Singidunum University, Belgrade, 27. May 2023, doi: 10.15308/Sinteza-2023-44-51.
17. Vesović V. Mitra, Jovanović Ž. Radiša, Perišić B. Natalija, Sretenović Dobrić A. Aleksandra, 2023, *Modeling Heat – Flow Prototype Dryer Using ANFIS Optimized by PSO*, The 6th International Symposium on Agricultural Engineering 2023, (Рад прихваћен за објављивање потврда дата у прилогу).

Г.1.4. Зборници скупова националног значаја (М60)

Г1.4.1 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

18. Jovanović R., Bugarić U., Vesović M., Perišić N., *Фази и нелинеарно управљање захватног механизма и мотора једносмерне струје – преглед резултата истраживања у оквиру пројекта MISSION4.0*, 43rd JUPITER CONFERENCE with foreign participants PROCEEDINGS 2022. (ISBN 978-86-6060-137-9.), стр. 3.26-3.38, Универзитет у Београду – Машински факултет, Београд, 4 -5. октобар, 2022.

Г.1.5. Техничка и развојна решења (М80)

Г1.5.1 Ново техничко решење у фази реализације (М85)

19. Jovanović, R., Bugarić, U., Vesović, M., Laban, L., *Оптимално управљање кретања захватног уређаја*. Универзитет у Београду, Машински факултет 2021. Техничко решење је прихваћено од стране Матичног научног одбора за машинство и индустријски софтвер.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Радови [6] и [9] проистекли су као резултат истраживања у области нелинеарних система и нелинеарног управљања. Оба рада се односе на примену поступка feedback линеаризације у циљу управљања мотора једносмерне струје, и то његове угаоне позиције [6], односно угаоне брзине [9]. Одређен је нелинеарни математички модел мотора укључивањем нелинеарног Стрибековог модела трења који је у претходним истраживањима одређен експерименталним путем, након што је показано да линеарни модел (који представља најчешће коришћени модел мотора) не описује довољно добро стварно динамичко понашање мотора. Затим је извршена апроксимација нелинеарности модела у циљу испуњења услова за примену feedback линеаризације, да би потом била приказана синтеза линеарног и нелинеарног управљачког система, њихова анализа и поређење за унапред дефинисане показатеље динамичког понашања. Остварени резултати су показали да се применом линеарног и нелинеарног алгорита управљања постижу унапред задате карактеристике понашања објекта, као и да одзив система (промена угаоне позиције, односно угаоне брзине) настао употребом нелинеарног закона управљања има боље карактеристике (на пример, краће време смирења и мању статичку грешку).

У радовима [15] и [1] извршена је оптимизација алгоритма управљања (тј. његових параметара) добијених у радовима [6] и [9] применом метахеуристичких алгоритама оптимизације. У раду [1] алгоритам сивих вукова (енг. Grey Wolf Optimization Algorithm - GWO) је искоришћен за одређивање коефицијената пропорционално-интегралног закона управљања у оквиру примењене методе feedback линеаризације. Оптимизовани нелинеарни управљачки сигнал примењен је на стварни објект са симулираним белим шумом и скоковитим сигналом као поремећајима. На крају, за неколико задатих жељених излазних сигнала, извршено је поређење одзива са и без дејства поремећаја, како би се илустровао приступ који је предложен у раду. Истраживање у раду [15] се надовезује на овај рад, при чему се за циљ поставља управљање позиције, а оптимизација параметара управљачког система је извршена применом метахеуристичког алгоритма који се базира на кретању јата китова (енг. Whale Optimization Algorithm - WOA). Као задати одзиви постављани су разни сигнали, од константи и одскочних функција до синусоида и функција са брзим и скоковитим променама. Експериментални резултати добијени на датом систему, у оба истраживања, пружају потврду о робустности предложеног нелинеарног управљања.

Поред мотора једносмерне струје, нелинеарна техника управљања применом feedback линеаризације примењена је и на захватном механизму са два степена слободе у истраживањима [11] и [19]. Да би се постигло жељено кретање захватног механизма, у [11] су најпре изведене динамичке једначине захватног механизма, а потом је примењена техника feedback линеаризације у комбинацији са класичним ПИ управљањем. Додатно, како би се постигло кретање механизма по жељеној трајекторији, али без наглог заустављања у задатој тачки, предложен је и искоришћен трапезоидни профил брзине. Управљањем захватног механизма са два степена слободе бави се техничко решење [19] и истраживања [4], [12], [18]. Техничко решење [19] односи се на решавање проблема манипулационог задатка покретног робота, тј. премештање материјала у границама постојећег окружења, пребацивање материјала с једног места на друго и трансфер материјала међу машинама. Имплементирано је управљање на бази фази алгоритма са пропорционално – диференцијалним (ПД) дејством. Као метод за побољшање резултата, предложена је оптимизација WOA метахеуристичким алгоритмом. Показано је да се оптимизацијом управљачког система остварују значајна побољшања у виду смањивања грешке излазне величине објекта. Експериментални резултати су показали да је рад оптимизованог фази управљачког система веома задовољавајући, тако да се ова метода може успешно користити за задатке управљања у различитим техничким областима. У [12] су оптимална улазно/излазна појачања за фази ПД управљачки систем генерисана у складу са ITAE критеријумом перформанси, а у циљу праћења задате трајекторије. Штавише, робусност предложеног закона управљања је тестирана у случају промене масе, а добијени резултати су потврдили способност управљачког система да се носи са нелинеарностима робота и променом његових параметара. Са друге стране, рад [4] се фокусира на глаткоћу покрета захватног механизма, тако да не дође до наглог покретања и заустављања и управо због тога предлаже замену трапезоидног са полиномијалним профилем брзине. Оптимизација базирана на кретању афричких лешинара (енг. African Vulture Optimization Algorithm - AVOA), као једном од најновијих метахеуристичких алгоритама, користи се за добијање оптималних улазно/излазних фактора скалирања предложеног фази контролера у складу са изабраним функцијама циља. Резултати добијени овим алгоритмом су упоређени са друга три популарна метахеуристичка алгоритма: WOA, оптимизацијом мрављег лава (енг. Ant Lion Optimization - ALO) и синусно-косинусним алгоритмом (енг. Sine Cosine Algorithm - SCA). Додатно, извршено је симулационо истраживање за дефинисану почетну позицију и за сценарио у коме постоји одређено одступање зато што механизам није на својој оригиналној почетној позицији, а робусност контролера је тестирана и за случај када се масе сегмената увећају три пута.

Рад [18] даје преглед једног дела резултата пројекта *MISSION4.0* у горепоменутих радовима, објављених у различитим међународним и националним часописима и конференцијама, као и преглед резултата приказаних у техничком решењу.

Комбинација фази логике и метахеуристике коришћена је и у [8], где су разматрани Такаги-Сугено (ТС) фази системи као посебна класа нелинеарних система. Нелинеарни ТС фази модел система проточних резервоара добијен је комбинацијом три линеарна математичка модела добијена идентификацијом на основу експериментално снимљених улазно излазних података. У наставку су оптимизовани параметри из премиса фази правила коришћењем оптимизационог алгоритма инспирисаног интелигенцијом јата китова. Даље је извршена синтеза три локално линеарна ПИ управљачка система на основу унапред дефинисаних захтева у погледу динамичког понашања затвореног система. Коришћењем паралелно дистрибуираног управљања извршена је синтеза два фази контролера, при чему први користи почетне функције припадности, а други оптимизоване. Пројектовани контролери су примењени на стварном објекту. Оптимизацијом је повећана тачност нелинеарног Такаги-Сугено фази математичког модела објекта при чему је истовремено повећана и ефикасност паралелно дистрибуираног управљања, јер објект и управљачки систем користе исте функције припадности.

Још један од новијих метахеуристичких алгоритама који се базира на кретању група горила (енг. Artificial Gorilla Troops Optimizer- GTO) искоришћен је у [14] у циљу оптимизације класичног ПИ управљачког система за управљање нивоа течности у систему проточних резервоара.

Радови [7] и [10] показују примену неуронских мрежа у класификацији. У првом се дубока неуронска мрежа користи за класификацију рендгенских снимака грудног коша са тачношћу већом од 95%, а у другом се четири типа дубоких конволуционих мрежа користе за класификацију слика добијених мултислајсним СТ скенером пацијената са дијагностикованим COVID-ом.

Конечно, радови [5], [16] и [17] представљају истраживања на пољу хибридних фази-неуро система. У прегледном раду [5] је описана структура адаптивних неуро-фази система (АНФИС) и кроз компаративне анализе дат је детаљан преглед постојећих достигнућа, при чему су истакнуте неке могуће сфере интердисциплинарне примене. Размотрене су могућности за унапређења и иновације алгоритма, као и смањења сложености архитектуре мреже. Приказани су предлози за неке нове, до сада неискоришћене комбинације са метахеуристичким методама оптимизације. На крају, дате су битне назнаке о томе када и где је корисно применити АНФИС системе, што је и усвојено у радовима [16] и [17]. У овим радовима, АНФИС је употребљен у сврху идентификације математичког модела преноса топлоте у комори са три сензора. Његова примена се показала оправданом, јер преносне функције са кашњењем, које представљају стандардне моделе, не осликавају добро понашање система за све улазе, тј. поуздане су само у одређеним радним опсезима. За најбоље перформансе, АНФИС архитектура је одређена коришћењем две од најпознатијих метахеуристичких техника оптимизација - генетског еволуционог алгоритма (енг. Genetic Algorithm - GA) [16] и ројем честица (енг. Particle Swarm Optimization - PSO) [17]. Иако се PSO показала за нијансу боља, у оба рада је доказана предност идентификације АНФИС техником у односу на стандардну у погледу средње квадратне грешке.

У радовима [3] и [13] приказано је понашање и стабилност холономног механички система у произвољном пољу сила. За предложени систем су, на основу општих механичких теорема, добијене диференцијалне једначине понашања, кинетичка и потенцијална енергија система. Лагранжове једначине прве и друге врсте су поређене са генерализованим координатама и Хамилтоновим једначинама. Поред нумеричких поступака у раду, на одређеним местима дата су појашњења као и преглед теоријских основа на којима почивају дате методе. У наставку, положаји статичке равнотеже се проналазе коришћењем графичког и нумеричког приступа. Конечно, разматрана је стабилност равнотежних положаја коришћењем Лагранж Дирихлеове теореме и Рут-Хурвицовог критеријума. На крају је дато поређење линеаризованих и нелинеарних једначина и ранији закључци о стабилности равнотежних положаја су верификовани.

У циљу добијања увида у рад машине пре њене монтаже и производње, као и добијања добре анализе, рад [2] представља детаљна решења специфичног проблема из области

аналитичке механике. Поред нумеричких поступака у раду, извршен је и преглед теоријских основа. Разне врсте анализа су врло честе у машинском инжењерству, због могућности апроксимације сложених машина. За предложени систем дате су Лагранжове једначине прве врсте, коваријантне и контраваријантне једначине, Хамилтонове једначине, генерализане координате, као и увид у Кулонову силу трења. Такође, решени су и услови статичке равнотеже уз помоћ нумеричких и графичких поступака - пресеком две криве. Коначно, разматрана је и стабилност кретања поремећеног и непоремећеног кретања.

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у конкурсни материјал и претходно наведеног у извештају, Комисија сагласно Закону о високом образовању Републике Србије, Правилнику о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду – Машинском факултету и Статуу Машинског факултета Универзитета у Београду констатује да кандидаткиња Митра Весовић, маг. инж. маш., асистент Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава све критеријуме за избор у звање асистента:

- у року је завршила студије на Машинском факултету Универзитета у Београду са високом просечном оценом (Основне академске 9,29 и Мастер академске 9,65);
- студент је Докторских академских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- има изражену способност за наставни рад, која је потврђена високим оценама у студентском вредновању педагошког рада наставника и сарадника. За период од школске 2020/201. године до 2022/2023. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете на којима је била ангажована су „одличан” (просечна оцена спроведених анкета је 4,91);
- била је члан 15 Комисија за одбрану дипломских (мастер) радова;
- има стручно-професионални допринос и исказану склоност и способност за научно истраживачки рад, што је потврђено кроз већи број објављених радова и учешће у научно-истраживачком пројекту Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије и пројекту Фонда за науку Републике Србије;
- објавила је 18 научних радова и једно техничко решење у области аутоматског управљања: један рад у међународном часопису (M23), три рада у националном часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24), један рад у водећем часопису националног значаја (M51), дванаест радова саопштених на скуповима међународног значаја штампаних у целини (M33) и један рад у часопису националног значаја штампаног у целини (M63);
- активно се служи енглеским и немачким језиком;
- изузетно познаје рад на рачунару;
- има бројне награде за изванредне успехе на претходним студијским нивоима;
- остварила је сарадњу са универзитетима у иностранству кроз неколико студијских боравака (Rzeszów University of Technology, Rzeszów, Poland; Institut National des Sciences Appliquées, Ruan, France)

Чланови Комисије такође констатују да кандидаткиња поседује све људске, моралне и стручне квалитете који су својствени кодексу Универзитета, као и да се на основу досадашњих резултата може закључити да ће кандидаткиња бити активна и успешна и у реализацији будућих наставних, научних, стручних и других активности на Машинском факултету у Београду.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе поднете документације, Комисија за подношење реферата констатује да кандидаткиња Митра Весовић, асистент Машинског факултета Универзитета у Београду, у потпуности испуњава све критеријуме за избор у звање асистента прописане Законом о високом образовању Републике Србије, Правилником о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду – Машинском факултету и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидаткиња **Митра Весовић** буде изабрана у звање **асистента на одређено време од 3 (три) године, са пуним радним временом на Катедри за аутоматско управљање Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област Аутоматско управљање,**

Београд, 11.09.2023.године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Радиша Јовановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....
др Драган Лазич, редовни професор
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....
др Драган Пршић, редовни професор
Факултет за машинство и грађевинарство
у Краљеву Универзитета у Крагујевцу