

ДРЖАВНИ УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ ПАЗАРУ  
 Департман за техничке науке

**ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ ЗА ОЦЕНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

- обавезна садржина - свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>					
1. Датум и орган који је именовео комисију:					
29.05.2018. године, Сенат Државног универзитета у Новом Пазару, одлука бр. 1597/18					
2. Састав комисије:					
Р.б.	Презиме и име	Звање	Ужа научна област	Установа	Функција
1	Др Бошко Николић	Редовни професор	Рачунарске науке	Електротехнички факултет у Београду	Председник
2	Др Милан Туба	Редовни професор	Рачунарске науке	Државни универзитет у Новом Пазару	Члан
3	Др Един Долићанин	Ванредни професор	Рачунарске науке	Државни универзитет у Новом Пазару	Члан
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>					
1. Име, име једног родитеља, презиме: Ирфан, Салих, Фетаховић					
2. Датум рођења: 13.06.1982. године					
3. Место и држава рођења: Нови Пазар, Република Србија					
<b>II 2.1. Основне студије</b>					
Година уписа	2001				
Година завршетка	2007				
Просечна оцена током студија	8,17				
Универзитет	Универзитет у Београду				
Факултет - Департман	Електротехнички факултет				
Студијски програм	Рачунарска техника и информатика				
Звање	Дипл. инж. електротехнике				

**II 2.2 Мастер или магистарске студије**  
Интегрисане студије електротехнике и рачунарства (по старом)

Година уписа	2001
Година завршетка	2007
Просечна оцена током студија	8,17
Универзитет	Универзитет у Београду
Факултет - Департман	Електротехнички факултет
Студијски програм	Рачунарска техника и информатика
Звање	Дипл. инж. електротехнике
Научна област	Рачунарска техника и информатика
Наслов завршног рада	Сигурности систем електронског плаћања

**II.2.3 Докторске студије**

Година уписа	2015
Универзитет	Државни универзитет у Новом Пазару
Факултет - Департман	Департман за техничке науке
Студијски програм	Рачунарска техника
Научна област	Рачунарска техника
Број ЕСПБ до сада остварених	<b>120</b>
Просечна оцена током студија	9,77

**III НАСЛОВ И СТРУКТУРА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

**3.1 Наслов докторске дисертације**

Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом.

**3.2. Структура докторске дисертације**

Број страна: 144  
Поглавља: 6  
Табела: 12  
Графикона:  
Слика: 17  
Литература, број референци: 199

**IV ПРЕГЛЕД И ОПИС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ ПО ПОГЛАВЉИМА**

**4.1 Предмет и циљ докторске дисертације**

Планирање путање робота од почетне до циљне тачке је оптимизациони проблем од великог практичног значаја и односи се на планирање путање различитих објеката у различитим окружењима и под различитим условима. Тако, неки од примера су планирање путање подводних возила у две или три димензије, покретних сензора, те разних беспилотних летилица. Такође су релевантни примери планирање путање робота у радиоактивном оружењу, као и у непознатим, незвесним окружењима, која могу садржати велики број предмета.

Под роботом се овде у општем смислу подразумева ма какав покретан објекат, мада се може подразумевати и планирање кретања разних вештачких руку које се користе у индустрији.

Увидом у литературу се уочава да је проблем планирања путање веома актуелан и да је до сада решаван применом великог броја техника, метода и метауристика. Притом се такође долази до закључка да наведени проблем није довољно изучен, нарочито када је у питању примена метахеуристика интелигенције ројева (swarm intelligence), које спадају у групу метахеуристика инспирисаних природом (nature inspired).

С обзиром да је проблем планирања путање проблем глобалне оптимизације и да алгоритми интелигенције ројева постижу значајне резултате у решавању оптимизационих проблема, указала се потреба за испитивањем потенцијала алгоритама интелигенције ројева у решавању проблема планирања путање робота. Један од оснивача PSO алгорита, Yuhui Shi, недавно је предложио нови brain storm оптимизациони алгоритам, који се показао као веома перспективан, али још увек недовољно изучен.

Основни циљ докторске дисертације је анализа могућности и испитивање перформанси алгоритама интелигенције ројева на решавање проблема планирања путање робота, са посебним нагласком на brain storm оптимизациони алгоритам, односно, на могућност унапређења планирања путање робота применом brain storm оптимизационог алгоритма.

#### 4.2 Кратак приказ сваког поглавља дисертације

У првом поглављу ове дисертације дефинисана је оптимизација као научна дисциплина, наведене су врсте оптимизационих проблема, као и методе за њихово решавање, са посебним освртом на природом инспирисане метахеуристике. Такође, у овом поглављу кратко је описан алгоритам симулираног кретања, који је типичан представник метода трајекторије, као и генетски алгоритам и диференцијална еволуција, као представници популационих метода.

Друго поглавље је посвећено посебној класи природно инспирисаних алгоритама који су познати под именом алгоритми интелигенције ројева.

Поред општих особина ових метода, представљено је неколико најзначајних алгоритама наведене класе, као што су:

- Алгоритми колоније мрава;
- Оптимизација ројевима честица;
- Алгорими вештачке колоније пчела;
- Алгоритам свица;
- Кукавичије претраживање, и
- Алгоритам слепог миша.

У поглављу три је детаљно описан brain storm оптимизациони алгоритам из класе алгоритама интелигенције ројева, а поред основне верзије овог алгоритма дате су и бројне модификације и хибридизације. Представљене су и варијанте овог алгоритма за решавање вишециљних и мултимодалних проблема. Такође, у овом поглављу је дата

анализа могућности БСО алгоритма за решавање различитих оптимизационих проблема, као и испитивање утицаја параметара алгорима на његове перформансе. На крају поглавља су наведене и најзначајније примене brain storm алгоритма.

Дефиниције основних појмова у вези са проблемом планирања путање робота, као и разматрање особина и ограничења путање, садржани су у поглављу четири. Такође, у овом поглављу су наведени традиционални приступи и методе за планирање путање, а размотрен је и оквир за решавање овог проблема применом оптимизационих алгоритама.

У поглављу пет је дат преглед решења за проблем планирања путање робота применом природом инспирираних метахеуристика, при чему је посебан осврт дат на алгоритме интелигенције ројева.

Поглавље шест је посвећено предлогу решења за планирање путање робота применом brain storm оптимизационог алгоритма. Основна верзија БСО алгоритма је примењена на проблем планирања путање УЦАВ летелица, као и на одређивање оптималне путање мобилног робота у неизвесном окружењу са статичким препрекама и динамичким стохастичким изворима опасности. Додатно, предложена је и побољшана верзија БСО алгоритма, који користи процедуру локалног претраживања, ради решавања проблема путање мобилног робота у дводимензионалном окружењу.

## V ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 5.1 Савременост, оригиналност и осврт на коришћену литературу са списком најважнијих наслова

Савременост докторске дисертације “ Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ огледа се у чињеници да је проблем планирања путање веома актуелан и недовољно истражен, посебно применом алгоритама интелигенције ројева. С обзиром да је у овој докторској дисертацији испитивана могућност примене новог, перспективног brain storm алгоритма за оптимизацију на решавање наведеног проблема, а резултати истраживања објављени у радовима који су дати у наставку, то говори у прилог њене оригиналности.

Захваљујући савремености и недовољној истражености проблематике теме докторске дисертације „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“, кандидат Ирфан Фетаховић својим научним резултатима објављеним у радовима :

1. Dolicanin Edin C, Fetahovic Irfan S, Tuba Eva, Capor-Hrosik Romana , Tuba Milan, Unmanned Combat Aerial Vehicle Path Planning by Brain Storm Optimization Algorithm, *STUDIES IN INFORMATICS AND CONTROL*, vol. 27 no. 1, pp. 15-24, 2018. (M23)
2. Dolicanin E., Fetahovic I., Monte Carlo Optimization of Redundancy of

Nanotechnology Computer Memories in the Conditions of Background Radiation, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, Vol. XXXIII, No. 2, 2018., (M23) (accepted for publication).

3. Dolicanin E., Fetahovic I., Optimal path planning for mobile robot using BSO algorithm, 5<sup>th</sup> International Conference CONTEMPORARY PROBLEMS OF MATHEMATICS, MECHANICS AND INFORMATICS (CPMMI 2018), Novi Pazar, Serbia, 2018. (M33) (accepted for publication)

се прикључио великој групи научника који се баве овом проблематиком, о чему говори само кратак списак најкомпетентније литературе и друге грађе која је коришћења у изради ове докторске дисертације, што и карактерише актуелност исте. Списак најважнијих наслова који су коришћени приликом истраживања предмета докторске дисертације је дат у наставку:

- Yuhui Shi, Brain storm optimization algorithm, *Advances in Swarm Intelligence: ICSI 2011*, LNCS, Volume 6728, 2011, Pages 303-309, 10.1007/978-3-642-21515-5\_36.
- Jingqian Xue, Yali Wu, Yuhui Shi, and Shi Cheng, Brain Storm Optimization Algorithm for Multi-objective Optimization Problems, *Advances in Swarm Intelligence: ICSI 2012*, LNCS, Volume 7331, 2012, Pages 513-519.
- Dadian Zhou, Yuhui Shi, and Shi Cheng, Brain Storm Optimization Algorithm with Modified Step-Size and Individual Generation, *Advances in Swarm Intelligence: ICSI 2012*, LNCS, Volume 7331, 2012, Pages 243-252.
- Zhi-Hui Zhan, Wei-Neng Chen, Ying Lin, Yue-Jiao Gong, Yuan-Long Li and Jun Zhang, Parameter investigation in brain storm optimization, 2013 IEEE Symposium on Swarm Intelligence (SIS), 2013, pp. 103-110, doi: 10.1109/SIS.2013.6615166.
- Yuhui Shi, Jingqian Xue, and Yali Wu, Multi-Objective Optimization Based on Brain Storm Optimization Algorithm, *International Journal of Swarm Intelligence Research (IJSIR)*, Volume 4, Issue 3, 2013, 21 Pages, doi:10.4018/ijcir.2013070101.
- Zhengxuan Jia, Haibin Duan, and Yuhui Shi, Hybrid brain storm optimisation and simulated annealing algorithm for continuous optimisation problems, *International Journal of Bio-Inspired Computation*, Volume 8, Issue 2, 2016, Pages 109-121.
- Rabie A. Ramadan, Fuzzy brain storming optimisation algorithm, *International Journal of Intelligent Engineering Informatics*, Volume 5, Issue 1, 2017, Pages 67-79.
- Maria Arsuaga-Rios, and Miguel A. Vega-Rodriguez, Multi-objective energy optimization in grid systems from a brain storming strategy, *Soft Computing*, Volume 19, Issue 11, 2015, Pages 3159-3172.
- Changhao Sun, Haibin Duan and Yuhui Shi, Optimal Satellite Formation Reconfiguration Based on Closed-Loop Brain Storm Optimization, *IEEE Computational Intelligence Magazine*, Volume 8, Issue 4, 2013, Pages 39-51, doi: 10.1109/MCI.2013.2279560.
- Yuting Yang, Yuhui Shi, and Shunren Xia, Advanced discussion mechanism-based brain storm optimization algorithm, *Soft computing*, Volume 19, Issue 10, 2015, Pages 2997-3007.
- Adem Tuncer, Mehmet Yildirim, Dynamic path planning of mobile robots with improved genetic algorithm, *Computers & Electrical Engineering*, Volume 38, Issue 6, 2012, Pages 1564-1572, ISSN 0045-7906, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compeleceng.2012.06.016>.



- Zijian Cao, Xinhong Hei, Lei Wang, Yuhui Shi, and Xiaofeng Rong, An Improved Brain Storm Optimization with Differential Evolution Strategy for Applications of ANNs, *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2015, Article ID 923698, 18 pages, 2015. doi:10.1155/2015/923698.
- Cong Li, Haibin Duan, Information granulation-based fuzzy RBFNN for image fusion based on chaotic brain storm optimization, *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, Volume 126, Issue 15, 2015, Pages 1400-1406, ISSN 0030-4026, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijleo.2015.04.028>.
- Jianzhou Wang, Ru Hou, Chen Wang, Lin Shen, Improved support vector regression model based on variable selection and brain storm optimization for stock price forecasting, *Applied Soft Computing*, Volume 49, 2016, Pages 164-178, ISSN 1568-4946, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2016.07.024>.
- Xuejiao Ma, Yu Jin, Qingli Dong, A generalized dynamic fuzzy neural network based on singular spectrum analysis optimized by brain storm optimization for short-term wind speed forecasting, *Applied Soft Computing*, Volume 54, 2017, Pages 296-312, ISSN 1568-4946, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2017.01.033>.
- Qing Li, Wei Zhang, Yixin Yin, Zhiliang Wang, and Guangjun Liu, An improved genetic algorithm of optimum path planning for mobile robots, *Sixth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA'06)*, Volume 2, 2006, Pages 637-642. IEEE.
- Liu Changan, Zan Xiaohu, Liu Chunzang, and Li Guodong, Dynamic Path Planning for Mobile Robot Based on Improved Genetic Algorithm, *Chinese Journal of Electronics*, Volume 19, Issue 2, 2010, Pages 245-248.
- Gaige Wang, Lihong Guo, Hong Duan, Luo Liu, and Heqi Wang, A Bat Algorithm with Mutation for UCAV Path Planning, *The Scientific World Journal*, vol. 2012, Article ID 418946, 15 pages, 2012. doi:10.1100/2012/418946.
- Yong Zhang, Dun-wei Gong, Jian-hua Zhang, Robot path planning in uncertain environment using multi-objective particle swarm optimization, *Neurocomputing*, Volume 103, 2013, Pages 172-185, ISSN 0925-2312, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2012.09.019>.
- Xueyuan Wang, Gexiang Zhang, Junbo Zhao, Haina Rong, Florentin Ipate, and Raluca Lefticaru, A modified membrane-inspired algorithm based on particle swarm optimization for mobile robot path planning, *International Journal of Computers Communications & Control*, Volume 10, Issue 5, 2015, Pages 732-745.
- Bai Li, Li-gang Gong, and Wen-lun Yang, "An Improved Artificial Bee Colony Algorithm Based on Balance-Evolution Strategy for Unmanned Combat Aerial Vehicle Path Planning," *The Scientific World Journal*, vol. 2014, Article ID 232704, 10 pages, 2014. doi:10.1155/2014/232704.
- Xiangyin Zhang, Haibin Duan, An improved constrained differential evolution algorithm for unmanned aerial vehicle global route planning, *Applied Soft Computing*, Volume 26, 2015, Pages 270-284, ISSN 1568-4946, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2014.09.046>.
- Chang Liu, Yuxin Zhao, Feng Gao, and Liqiang Liu, Three-Dimensional Path Planning Method for Autonomous Underwater Vehicle Based on Modified Firefly Algorithm, *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2015, Article ID 561394, 10 pages, 2015. doi:10.1155/2015/561394.
- Hongwei Mo, Lifang Xu, Research of biogeography particle swarm optimization for robot path planning, *Neurocomputing*, Volume 148, 2015, Pages 91-99, ISSN 0925-2312, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2012.07.060>.

- Yang Liu, Xuejun Zhang, Xiangmin Guan, Daniel Delahaye, Adaptive sensitivity decision based path planning algorithm for unmanned aerial vehicle with improved particle swarm optimization, *Aerospace Science and Technology*, Volume 58, 2016, Pages 92-102, ISSN 1270-9638, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ast.2016.08.017>.
- P.K. Das, H.S. Behera, Swagatam Das, H.K. Tripathy, B.K. Panigrahi, S.K. Pradhan, A hybrid improved PSO-DV algorithm for multi-robot path planning in a clutter environment, *Neurocomputing*, Volume 207, 2016, Pages 735-753, ISSN 0925-2312, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2016.05.057>.
- Biwei Tang, Zhanxia Zhu, and Jianjun Luo, Hybridizing particle swarm optimization and differential evolution for the mobile robot global path planning, *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Volume 13, Issue 3, Article Number 86, 2016, 10.5772/63812.
- Yi Zhang, Guolun Guan, and Xingchen Pu, "The Robot Path Planning Based on Improved Artificial Fish Swarm Algorithm," *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2016, Article ID 3297585, 11 pages, 2016. doi:10.1155/2016/3297585.
- Gaining Han, Weiping Fu, and Wen Wang, The Study of Intelligent Vehicle Navigation Path Based on Behavior Coordination of Particle Swarm, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2016, Article ID 6540807, 10 pages, 2016. doi:10.1155/2016/6540807.
- Prases K. Mohanty, and Dayal R. Parhi, Optimal path planning for a mobile robot using cuckoo search algorithm, *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, Volume 28, Issue 1-2, 2016, Pages 35-52.
- Huaxin Qiu, and Haibin Duan, Receding horizon control for multiple UAV formation flight based on modified brain storm optimization, *Nonlinear Dynamics*, Volume 78, Issue 3, 2014, Pages 1973-1988.
- Huaxin Qiu, Haibin Duan, Yuhui Shi, A decoupling receding horizon search approach to agent routing and optical sensor tasking based on brain storm optimization, *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, Volume 126, Issue 7, 2015, Pages 690-696, ISSN 0030-4026, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijleo.2015.02.004>.

## 5.2 Опис и адекватност примењених научних метода

При истраживању предмета докторске дисертације су се користиле следеће методе:

- За анализу прикупљених конкретних резултата примене метода, техника и метахеуристика за решавање проблема планирања путање робота коришћена је метода квантитативне анализе;
- За анализу квалитета прикупљених резултата користила се методе квалитативне анализе и анализе садржаја;
- Прикупљени подаци су груписани методом синтезе, како би се дошло до поузданих закључака;
- У раду се упоређује неколико већ предложених метода за планирање путање робота из литературе. У овом поређењу су коришћене познате статистичке методе као што је анализа најбољег решења, просечних решења, број позива функција и стандардна девијација.

### 5.3 Применљивост остварених резултата

Проблем планирање путање робота је од великог практичног значаја и примењив је у многобројним областима. Пошто је робот узет у најширем смислу, резултати се могу примењивати у многим ситуацијама:

- Различитим фабрикама, за планирање путања робота који обављају неке задатке (поправке, пренос материјала, надзор, и слично),
- Нуклеарним централама, за планирање путање робота који би надзирао или поправљао делове у опасним зонама,
- Војсци, за планирање путање беспилотних летелица,
- Пољопривреди, за планирање путање робота који прикупљају и процесирају податке са различитих места са циљем да се побољша разумевање и управљање ресурсима земљишта како би се ефикасније руковало усевима,
- Екологији, за планирање путање подводних возила која прикупљају податке за утврђивање квалитета воде, температуре и слично,
- И друго.

## VI ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОСИ

### 6.1 Приказ остварених научних доприноса

У оквиру урађене теме докторске дисертације под називом „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ остварени су значајни научни доприноси:

- Извршено је сагледавање и детаљна анализа резултата до којих се дошло методама и техникама при решавању проблема планирања путање робота;
- Унапређено је решавање проблема планирања путање робота применом brain storm оптимизационог алгоритма;
- Истражени су међусобни односи и извршена компаративна анализа између алгоритама интелигенције ројева међусобно, као и између алгоритма интелигенције ројева и других метода и метахеуристика;
- Дата је детаљна анализа и дискусија о предностима и недостацима једних метода у односу на друге, на основу теоријске подлоге;
- Дат је значајан допринос знању објављивањем резултата у часописима са импакт фактором и на међународним конгресима и конференцијама.

### 6.2 Списак објављених радова аутора, са категоризацијом, који су у вези са докторском дисертацијом

Кандидат Ирфан Фетаховић је у току припрема за пријаву теме докторске дисертације „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ објавио следеће радове:



P. бр.	Радови	Категорија
1.	<u>Fetahovic Irfan S</u> , Dolicanin Edin C , Loncar Boris B, Kartalovic Nenad M, Reliability of Computer Memories in Radiation Environment, NUCLEAR TECHNOLOGY & RADIATION PROTECTION, (2016), vol. 31 br. 3, str. 240-246,	M23
2.	Dolicanin Edin C, <u>Fetahovic Irfan S</u> , Lazarevic Djordje R, Kartalovic Nenad M, Insulation Co-Ordination and the Enlargement Law for the Gm Counter Tube, NUCLEAR TECHNOLOGY & RADIATION PROTECTION, (2016), vol. 31 br. 2, str. 159-164	M23

У току израде докторске дисертације „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ до предаје рукописа за оцену урађене докторске дисертације, кандидат Ирфан Фетаховић је објавио из области теме докторске дисертације , следећа три рада:

P. бр.	Радови	Категорија
1.	Dolicanin Edin C, <u>Fetahovic Irfan S</u> , Tuba Eva, Capor-Hrosik Romana , Tuba Milan, Unmanned Combat Aerial Vehicle Path Planning by Brain Storm Optimization Algorithm, <i>STUDIES IN INFORMATICS AND CONTROL</i> , vol. 27 no. 1, pp. 15-24, 2018. (M23)	M23
2.	Dolicanin E., <u>Fetahovic I.</u> , Monte Carlo Optimization of Redundancy of Nanotechnology Computer Memories in the Conditions of Background Radiation, <i>Nuclear Technology and Radiation Protection</i> , Vol. XXXIII, No. 2, 2018., (M23) (accepted for publication).	M23
3.	Dolicanin E., <u>Fetahovic I.</u> , Optimal path planning for mobile robot using BSO algorithm, <i>5th International Conference CONTEMPORARY PROBLEMS OF MATHEMATICS, MECHANICS AND INFORMATICS (CPMMI 2018)</i> , Novi Pazar, Serbia, 2018. (M33) (accepted for publication)	M33

## VII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме:

Урађена докторска дисертација „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ кандидата Ирфана Фетаховића у потпуности је урађена у складу са пријавом и оценом подобности теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе предвиђене Статутом Универзитета:

Докторска дисертација „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ кандидата Ирфана Фетаховића садржи све битне елементе предвиђене како Законом о високом образовању Републике Србије, тако и Статутом и Правилником о докторским студијама Државног универзитета у Новом Пазару.

3. Навести главни оригинални допринос науци који дисертација садржи:

На основу приказа оставрених научних резултата (6.1) и списка објављених научних радова са категоризацијом (6.2.) , докторска дисертација „Унапређење планирања путање робота brain storm алгоритмом“ кандидата Ирфана Фетаховића представља оригиналан научни допринос.

## VIII ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Рукопис под насловом „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“ кандидата Ирфана Фетаховића, као што је напред изложено, представља оригиналан, веома савремен и значајан научни допринос из научне области рачунарских наука.

Структура рукописа „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“ Ирфана Фетаховића веома је добро организована кроз поглавља, табеле, и слике.

Циљеви рукописа „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“ јасно су дефинисани и мотивисани савременошћу и применом, а резултати истраживања систематски представљени.

Посебан допринос рукописа „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“, поред објављених научних резултата у међународним часописима са импакт фактором, представља и чињеница што је област планирања путање савремена, теоријски веома важна, а са аспекта примене веома примењива.

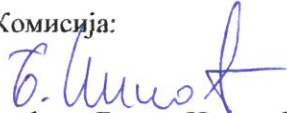
Посебно важан научни допринос овог рукописа је примена brainstorm алгоритма, као новог и перспективног оптимизационог алгоритма на решавање проблема планирање путање робота.


На основу свега напред изложеног у овом Извештају, а на основу детаљне анализе рукописа „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“ кандидата Ирфана Фетаховића, Комисија закључује да овај рукопис садржи оригиналне научне доприносе и испуњава све формалне и суштинске услове предвиђене Законом о високом образовању Републике Србије, Статуом и Правилником о докторским студијама Државног универзитета у Новом Пазару.

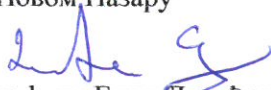
Комисија са задовољством предлаже Научном већу докторских студија и Сенату Државног универзитета у Новом Пазару да се рукопис „Унапређење планирања путање робота brainstorm алгоритмом“, кандидата Ирфана Фетаховића, изложи у складу са Законом на увид јавности, заједно са овим Извештајем, и узме у даље разматрање ради доношења одлуке о прихватању исте и након тога спроведе процедура усмене јавне одбране.

Дана:  
14.06.2018.

Комисија:

  
1. Проф. др Бошко Николић,  
редовни професор  
Електротехничког факултета у  
Београду

  
2. Проф. др Милан Туба, редовни  
професор Државног универзитета  
у Новом Пазару

  
3. Проф. др Един Долићанин,  
ванредни професор Државног  
универзитета у Новом Пазару