

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Александра Ракићевића за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/118-1 од 20.9.2017. наставно-научног већа ФОН-а, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Александра Ракићевића**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: „Адаптивни фази систем за алгоритамско трговање: Интерполативни Булов приступ“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Александар Ракићевић је рођен 30. јула 1984. године у Ужицу, Република Србија. Основне студије завршио је 2008. године на Факултету организационих наука, одсек Информациони системи, са просечном оценом 9,23. Током студија био је носилац Републичке стипендије за развој научног и уметничког подмлатка.

Након завршетка основних студија, уписује Школу за резервне официре Војске Србије при Војној Академији, као слушаца 95. класе Техничке службе. Указом Председника Републике Србије из 2009. године, промовисан је у чин резервног потпоручника Војске Србије као први у рангу са оствареном просечном оценом 9,46.

Мастер студије завршио је 2012. године на Факултету организационих наука, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, са просечном оценом 10,00. Мастерирао је одбранивши рад на тему: „Логичко кластеровање – хијерархијски приступ“.

Кандидат је тренутно студент докторских студија при Факултету организационих наука, студијског програма Управљање системима. Положио је све испите предвиђене програмом, остваривши просечну оцену 9,78. У досадашњем научном раду, објавио је више десетина научних радова. Међу њима и неколико радова у часописима од међународног и националног значаја. На међународном скупу *6th IEEE International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA)* 2012 одржаном у Мађарској, посвећеном меком рачунарству, награђен је за најбољи студентски рад. Члан је међународне инжењерске асоцијације IEEE и Европског друштва за фази логику и технологију – EUSFLAT.

На Факултету организационих наука ангажован је од 2010. године у оквиру Катедре за управљање системима и Лабораторије за системе. У звање асистента изабран је 2012. године. Ангажован је на више предмета у оквиру основних и мастер академских студија. У више наврата био је добитник награде за најбоље оцењене сараднике на Факултету. Његова истраживачка интересовања усмерена су ка моделовању и теорији система, теорији управљања, теорији одлучивања, меком рачунарству (рачунарској интелигенцији) и машинском учењу, као и применама набројаних техника у области моделовања финансијског тржишта и финансијског инжењерства.

Кандидат говори, чита и пише енглески језик (виши-средњи ниво) и служи се француски језиком (основни-почетни ниво). Упознат је са радом у следећим софтверским пакетима: Microsoft Office, MATLAB и SPSS.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Докторске студије уписује школске 2013/2014. године на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Током докторских студија положио је све планом и програмом предвиђене испите:

• Теорија система	10 ЕСПБ
• Фази логика и системи	10 ЕСПБ
• Стохастички процеси	10 ЕСПБ
• Динамички модели финансијских тржишта	10 ЕСПБ
• Временске серије и фрактали	10 ЕСПБ
• Теорија игара	10 ЕСПБ
• Неуронске мреже и системи	10 ЕСПБ
• Оптимално управљање	10 ЕСПБ
• Системи са дискретним догађајима	10 ЕСПБ

Кандидат Александар Ракићевић успешно је одбранио приступни рад под називом „Фази системи за алгоритамско трговање“ и остварио 30 ЕСПБ бодова. Кандидат је током досадашњих докторских студија укупно остварио 120 ЕСПБ бодова.

Списак објављених радова

Александар Ракићевић је, у сарадњи са другим ауторима, објавио велики број научних радова у међународним и домаћим часописима, као и у зборницима са домаћих и међународних конференција.

Рад прихваћен за објављивање у монографској студији (M13)

- Rakićević, A., Milošević, P., Poledica, A., Dragović, I., & Petrović, B. (2018). Interpolative Boolean approach for fuzzy portfolio selection. In E. Portman, A. Meier & L. Teran (Eds.), *Applying Fuzzy Logic for the Digital Economy and Society. Fuzzy Management Methods*. Berlin: Springer. *Accepted for publication* ISSN: 2196-4130

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M22)

- Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Dobrić, V., Petrović, B., & Radojević, D. (2018). IBA-based framework for modeling similarity. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 11(1), 206-218. DOI:10.2991/ijcis.11.1.16.
- Dobrić, V., Milošević, P., Rakićević, A., Petrović, A., & Poledica, A. (2017). Interpolative Boolean Networks. *Complexity*, vol. 2017, Article ID 2647164, 15 pages. DOI: 10.1155/2017/2647164.

Рад објављен у међународном часопису (M23)

- Rakićević, A., Simeunović, V., Petrović, B., & Milić, S. (2018). An Automated System for Stock Market Trading Based on Logical Clustering. *Tehnički vjesnik*, 25(4), 970-978. DOI:10.17559/TV-20160318145514.

Рад објављен у националном часопису међународног значаја (M24)

- Jeremić, M., Rakićević, A., & Dragović, I. (2015) Interpolative Boolean algebra based multi-criteria routing algorithm. *Yugoslav Journal of Operations Research*, OnLine-First (00):29-29. DOI:10.2298/YJOR140430029J

Рад објављен у националном часопису (M52)

- Rakićević, A., Milošević, P., & Poledica, A. (2014). Sistem za evaluaciju finansijskih performansi kompanije zasnovan na logičkom pristupu. *INFO M*, 51, 48-54. UDC: 658.787:519.7

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

- Rakićević, A., Milošević, P., Petrović, B., & Radojević, D. (2016). DuPont financial ratio analysis using logical aggregation. *Soft Computing Applications – Advances in Intelligent Systems and Computing 357 (Proceedings of the 6th International Workshop Soft Computing Applications SOFA 2014)*, Timisoara (Romania), 24-26 July 2014 (pp. 727-739). Springer, Berlin. ISSN:2194-5357. ISBN:978-3-319-18415-9 (print), 978-3-319-18416-6. DOI:10.1007/978-3-319-18416-6_57.
- Rakićević, A., Milovanović, A., & Aničić, R. (2016). An application of neural networks and fundamental analysis for automated trading: Belgrade stock exchange case. In Jaško, O., & Marinković, S. (Eds.) *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016: Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*, Zlatibor (Serbia), 10-13 June 2016 (pp. 626-634). Faculty of Organizational Sciences, Belgrade. ISBN:978-86-7680-326-2.
- Jovanović, P., Rakićević, A., & Petrović, B. (2016). Application of genetic algorithm in automated trading. In: Jaško, O., & Marinković, S. (Eds.) *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016: Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*, Zlatibor (Serbia), 10-13 June 2016 (pp. 34-40). Faculty of Organizational Sciences, Belgrade. ISBN:978-86-7680-326-2.
- Milovanović, J., Mešić, T., & Rakićević, A. (2016). Using financial statement data to explain stock price movements – Belgrade stock exchange case. In Jaško, O., & Marinković, S. (Eds.) *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016: Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*, Zlatibor (Serbia), 10-13 June 2016 (pp. 644-649). Faculty of Organizational Sciences, Belgrade. ISBN:978-86-7680-326-2.
- Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D., (2015). Introducing Interpolative Boolean algebra into Intuitionistic fuzzy sets. In *Proceedings of Joint 16th World Congress of the International Fuzzy Systems Association (IFSA 2015) and 9th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT 2015)*, Gijón, Asturias (Spain), 30 June – 3 July 2015.
- Rakićević, A., Končarević, R., & Petrović, B. (2014). Comparison of moving averages for trading trends: The case of the Belgrade Stock Exchange. In A. Marković, & S. Barjaktarović Rakočević (Eds.) *Proceedings of the 14th International Symposium SymOrg 2014*, Zlatibor, Serbia, 6-10 Jun 2014 (pp. 688-695). Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-295-1.
- Jovović, A., Jelinek, S., & Rakićević, A. (2014). Sovereign credit rating prediction using fuzzy logic. In A. Marković, & S. Barjaktarović Rakočević (Eds.) *Proceedings*

of the 14th International Symposium SymOrg 2014, Zlatibor, Serbia, 6-10 Jun 2014 (pp. 597-604). Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-295-1.

- Rakićević, A., Nešić, I., & Radojević, D. (2013). A novel approach to hierarchical clustering based on logical measure of dissimilarity. In N. Mladenović, G. Savić, M. Kuzmanović, D. Makajić-Nikolić, M. Stanojević (Eds.) *Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2013)*, Belgrade-Zlatibor, Serbia, 7-11 September 2013, (pp. 147-155). Smederevo, NEW PRESS. ISBN: 978-86-7680-285-2.
- Jeremić, M., Kovačević, J., Rakićević, A., & Dragović, I. (2013). Multi-criteria routing algorithm based on interpolative Boolean algebra. In N. Mladenović, G. Savić, M. Kuzmanović, D. Makajić-Nikolić, M. Stanojević (Eds.) *Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2013)*, Belgrade-Zlatibor, Serbia, 7-11 September 2013, (pp. 465-472). Smederevo, NEW PRESS. ISBN: 978-86-7680-285-2.
- Nešić, I., Rakićević, A., Poledica, A., & Petrović, B. (2012). Gaussian variable neighborhood search and enhanced genetic algorithm for continuous optimization. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 39, 273-280. ISBN: 1571-0653. DOI:10.1016/j.endm.2012.10.036.
- Nešić, I., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2012). Logical aggregation for modular neural networks in currency exchange rate forecasting. In C. Kahraman, E. E. Kerre, & F. T. Bozbura (Eds.). *Uncertainty modeling in knowledge engineering and decision making: Proceedings of the 10th International FLINS Conference*, Istanbul, Turkey, 26-29 August 2012 (pp. 573-578). Singapore, World Scientific. ISBN: 978-981-4417-73-0. DOI:10.1142/9789814417747_0092.
- Poledica, A., Rakićević, A., & Radojević, D. (2012). Multi-expert decision making using logical aggregation. In C. Kahraman, E. E. Kerre, & F. T. Bozbura (Eds.). *Uncertainty modeling in knowledge engineering and decision making: Proceedings of the 10th International FLINS Conference*, Istanbul, Turkey, 26-29 August 2012 (pp. 561-566). Singapore, World Scientific. ISBN: 978-981-4417-73-0. DOI:10.1142/9789814417747_0092.
- Nešić, I., Milošević, P., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2012). Modeling candlestick patterns with interpolative Boolean algebra for investment decision making. In V. E. Balas, J. Fodor, A. R. Varkonyi-Koczy, J. Dombi, & L. C. Jain (Eds.) *Soft Computing Applications: Proceedings of the 5th International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA 2012)*, Szeged, Hungary, 22-24 August 2012 (pp. 105-116). Berlin: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-33940-0. DOI: 10.1007/978-3-642-33941-7.
- Rakićević, A., Nešić, I., & Poledica, A. (2012). Forecasting stock performance using multi-layer feed-forward neural network – Belgrade Stock Exchange case. In M. Levi Jakšić & S. Barjaktarević Rakočević (Eds.) *Proceedings of the 13th International Symposium SymOrg 2012*, Zlatibor, Serbia, 5-9 Jun 2012 (pp. 802-808). Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-255-5.

- Simeunović, V., Rakićević, A., & Radojević, D. (2012). Analyzing the effectiveness of measures for energy management in local communities using logical aggregation approach. In M. Levi Jakšić & S. Barjaktarević Rakočević (Eds.) *Proceedings of the 13th International Symposium SymOrg 2012*, Zlatibor, Serbia, 5-9 Jun 2012 (pp. 1267-1272). Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-255-5.
- Rakićević, A., Petrović, B., & Dragović, I. (2010). Logical aggregation for strategic management. In D. Ruan, T. Li, Z. Xu, G. Chen, & E. E. Kerre (Eds.) *Foundations and Applications of Computational Intelligence: Proceedings of the 9th International FLINS Conference*, Chengdu, China, 2-4 August 2010 (pp. 622-627). Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. ISBN: 978-981-4324-69-4.
- Dobrić, V., Rakićević, A., & Radojević, D. (2010). Logical aggregation in portfolio matrix analysis. In D. Ruan, T. Li, Z. Xu, G. Chen, & E. E. Kerre (Eds.) *Foundations and Applications of Computational Intelligence: Proceedings of the 9th International FLINS Conference*, Chengdu, China, 2-4 August 2010 (pp. 553-558). Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. ISBN: 978-981-4324-69-4.
- Rakićević, A., Dobrić, V., & Radojević, D. (2010). Selection of equity securities with logical aggregation. In D. Ruan, T. Li, Z. Xu, G. Chen, & E. E. Kerre (Eds.) *Foundations and Applications of Computational Intelligence: Proceedings of the 9th International FLINS Conference*, Chengdu, China, 2-4 August 2010 (pp. 603-609). Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. ISBN: 978-981-4324-69-4.
- Rakićević, A., Nikolić, N., & Petrović, B. (2009). Foreign exchange risk analysis using Monte Carlo simulation: Value at Risk approach. In V. Preda & I. Mierlus-Mazilu (Eds.) *Proceedings of the 9th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2009)*, Constanta, Romania, 2-6 September 2009. Bucharest, EUROGEMA EXIM SRL. ISBN: 973-86979-9-9.

Саопштења са скупова националног значаја штампана у целини (M63)

- Rakićević, A., & Milošević, P. (2017). IBA system za automatizovano trgovanje na berzi. *Konferencija InfoTech 2017*, Arandelovac, Srbija, 7-8 Jun 2017. Dostupno na <http://www.infotech.org.rs/pdf/052.pdf>
- Živančević, S., Marković, D., Milošević, P., Rakićević, A., & Petrović, B. (2016). Intuitionistic fuzzy hierarchical clustering: the case of Serbian medium-sized companies. U Ilić, A., Petrović, D., & Stojković, D. (Eds.) *Zbornik radova XLIII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2016)*, Tara (Srbija), 20-23 Septembar 2016 (pp. 401-404). Medija centar Odbrana, Beograd. ISBN:978-86-335-0535-2.
- Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). Grafička interpretacija IFS-IBA pristupa. U Mladenović, N., Urošević, D., & Stanimirović, Z. (Eds.) *Zbornik radova XLII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2015)*, Srebrno Jezero (Srbija), 16-19 Septembar 2015 (pp. 358-361). Matematički Institut SANU, Beograd. ISBN:978-86-80593-55-5.

- Rakićević, A., Nešić, I., Milošević, P., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). Izbor investicionog portfolija primenom logičkog hijerarhijskog klasterovanja. U Mladenović, N., Urošević, D., & Stanimirović, Z. (Eds.) *Zbornik radova XLII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2015)*, Srebarno Jezero (Srbija), 16-19 Septembar 2015 (pp. 362-365). Matematički Institut SANU, Beograd. ISBN:978-86-80593-55-5.
- Rakićević, A., Nešić, I., Radojević, D., Petrović, B. (2012). Identifikacija cenovnog trenda korišćenjem realno-vrednosne logike zasnovane na interpolativnoj Bulovoj algebri. U G. Čirović (Ed.) *Zbornik XXXIX Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2012)*, Tara, Srbija, 25-28 Septembar 2012 (str. 365-368). Beograd, C-Print. ISBN: 978-86-7488-086-9.
- Rakićević, A., Nešić, I., Radojević, D., Petrović, B. (2011). Hierarchical clustering using consistent fuzzy technique. U J. Vuleta, M. Backović, Z. Popović (Ed.) *Zbornik XXXVIII Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2011)*, Zlatibor, Srbija, 4-7 Oktobar 2011 (str. 418-420). Beograd, Čugura Print. ISBN: 978-86-403-1168-7.
- Nešić, I., Rakićević, A., Radojević, D., Petrović, B. (2011). Genotypic diversity measure using consistent fuzzy technique. U J. Vuleta, M. Backović, Z. Popović (Ed.) *Zbornik XXXVIII Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2011)*, Zlatibor, Srbija, 4-7 Oktobar 2011 (str. 429-432). Beograd, Čugura Print. ISBN: 978-86-403-1168-7.
- Kovačević, D., Sekulić, P., & Rakićević, A. (2011). Consistent Interpolative Fuzzy Logic and Investment Decision Making. *Prva godišnja konferencija mladih srpskih ekonomista*, Beograd, Srbija, 22-Jun 2011. Beograd, Narodna Banka Srbije. www.nbs.rs/internet/cirilica/95/kmse/kmse_01.html
- Rakićević, A., Dobrić, V., Kovačević, D. (2010). Investiciono odlučivanje zasnovano na logičkoj agregaciji finansijskih pokazatelja. U B. Forca, M. Kovač, O. Čabarkapa, D. Petrović (Ed.) *Zbornik XXXVII Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2010)*, Tara, Srbija, 21-24 Septembar 2010 (str. 455-458). Beograd, Vojna štamparija. ISBN: 978-86-335-0299-3.
- Dragović, I., Rakićević, A., Petrović, B. (2010). Unapređenje BCG portfolio matrične analize primenom logičke agregacije. U B. Forca, M. Kovač, O. Čabarkapa, D. Petrović (Ed.) *Zbornik XXXVII Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2010)*, Tara, Srbija, 21-24 Septembar 2010 (str. 435-438). Beograd, Vojna štamparija. ISBN: 978-86-335-0299-3.
- Milićević, M., Vukadinović, S., & Rakićević, A. (2010). Logical aggregation in creditworthiness evaluation. In V. Damjanović (Ed.) *Proceedings of 12th International Symposium SymOrg 2010*, Zlatibor, Serbia, 9-12 Jun 2010. Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-216-6.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Александар Ракићевић је током докторских студија стекао различита знања и искуства из области теорије система, управљања системима, меког рачунарства (рачунарске интелигенције), теорије одлучивања, хеуристичких метода оптимизације, стохастичких процеса, анализе временских серија итд.

На основу претходног приказа, увида у резултате и искуства које је кандидат стекао кроз научно-истраживачки рад, као и посебне пажње посвећене разматрању објављених научних радова кандидата и анализе положених испита на докторским студијама, Комисија оцењује да је кандидат Александар Ракићевић способан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Сматрамо да је кандидат Александар Ракићевић стекао одговарајућа знања и вештине, као и неопходно искуство и стручност како би адекватно обрадио предложену тему „Адаптивни фази систем за алгоритамско трговање: Интерполативни Булов приступ“.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Приказ предмета, циља и хипотетичких ставова о проблему који се истражује

Алгоритамско трговање је облик трговања на финансијским тржиштима које се реализује помоћу алгоритма (скупа инструкција) за трговање које извршава рачунар – независно од човека. Системи за алгоритамско трговање су управљачки системи који управљају трговањем на бази одређених унапред задатих правила. Ова правила су најчешће логичког типа, инспирисана људским расуђивањем и задата у форми „ако-онда“ логичких правила.

Фази логика има за циљ моделовање непрецизности и приближног резоновања који играју важну улогу у изузетној способности човека да доноси одлуке у окружењу препуном неизвесности и неодређености (Zadeh, 1988). Међутим, она не задовољава неке од основних логичких закона, дефинисаних кроз Булове аксиоме, због чега се не налази у Буловом логичком оквиру. Због тога, класична фази логика није у стању да на конзистентан начин изрази целокупан скуп логичких релација које представљају основне форме људског резоновања.

Интерполативна Булова алгебра (Radojevic, 2000) представља реалновредносну реализацију Булове алгебре на јединичном интервалу. Може представљати адекватну алгебарску основу за развој конзистентне фази логике који је у стању да моделује све могуће логичке релације – а самим тим и све форме људског резоновања.

Проблем истраживања докторског рада је могућност увођења интерполативног Буловог приступа (ИБП) у финансијско моделовање. ИБП је заснован на интерполативној Буловој алгебри (ИБА) као техници за моделовање, са једне стране, и постојећој финансијској теорији и експертском доменском знању, са друге стране.

Поред тога што успева да сачува математичка својства, тј. и оне Булове аксиоме који не важе за конвенционалну фази логику (нпр. принцип искључења трећег), ИБА проширује могућности фази моделовања реалних проблема. Увођењем интензитета релације, односно градације Булових функција, ИБА постаје погодна за многе практичне примене (Radojevic, 2000).

У домену финансија где човек има основну улогу има при доношењу инвестиционих одлука, тешко је формално описати његово експертско знање. Логички изрази представљају природан и човеку близак оквир за моделовање експертског знања које је изражено у форми вербалног исказа. Интерполативна Булова алгебра и на њој заснован ИБП представља вредан апарат који омогућава адекватно моделовање ових исказа. Поред тога, за конструисање система алгоритамског трговање потребно је обезбедити аутоматизацију правила (инструкција) за трговање, а пожељна карактеристика је и могућност интерпретације одлука.

Употребом ИБП у развоју фази система за алгоритамско трговање, овакви системи били би у стању да на квалитетнији начин опишу финансијско експертско знање, обезбеде њихов опис погодан за аутоматизацију и интерпретацију.

Предмет истраживања је примена интерполативног Буловог приступа за развој фази система за алгоритамско трговање. У оквиру рада биће разматрано увођење ИБП за:

- развој новог начина фази моделовања ценовних образаца;
- развој фази система за аутоматизовану фундаменталну финансијску анализу;
- конструкцију инвестиционог портфолија;
- мерење перформанси система за алгоритамско трговање и
- развој нове фази технике за откривање знања у подацима.

Циљ истраживања је развој новог, интерполативног Буловог приступа за конструисање фази система за алгоритамско трговање. Поред тога, предложени приступ биће примењен заједно са генетским алгоритмом са циљем да се постигне адаптивност код фази система за алгоритамско трговања.

Оквирна листа релевантних библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

1. Alcalá, R., Alcalá-Fdez, J., Gacto, M. J., & Herrera, F. (2007, July). A multi-objective evolutionary algorithm for rule selection and tuning on fuzzy rule-based systems. In *Fuzzy Systems Conference FUZZ-IEEE 2007* (pp. 1-6). IEEE.
2. Aldridge, I. (2010). *High-Frequency Trading*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
3. Alexander, S. S. (1961). Price movements in speculative markets: Trends or random walks. *Industrial Management Review*(2), 7-26.
4. Alexander, S. S. (1964). Price movements in speculative markets: Trends or random walks, Number 2. *Industrial Management Review*, 5, 25-46.
5. Allen, F., & Karjalainen, R. (1999). Using genetic algorithms to find technical trading rules. *Journal of Financial Economics*, 51, 245-271.
6. Angelov, P., & Buswell, R. (2002). Identification of evolving fuzzy rule-based models. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 10(5), 667-677.
7. Austin, M. P., Bates, G., Dempster, M. A., Leemans, V., & Williams, S. N. (2004). Adaptive systems for foreign exchange trading. *Quantitative Finance*, 4(4), 37-45.
8. Bonekamp, U., Homburg, C., & Kempf, A. (2011). Fundamental Information in Technical Trading Strategies. *Journal of Business Finance & Accounting*, 38(7 and 8), 842-860.
9. Brock, W., Lakonishok, J., & LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of Finance*, 47(5), 1731-1764.
10. Caginalp, G., & Laurent, H. (1998). The predictive power of price patterns. *Applied Mathematical Finance*, 5, 181-205.
11. Cao, L., Luo, D., & Zhang, C. (2006). *Fuzzy Genetic Algorithms for Pairs Mining*. Paper presented at the PRICAI 2006, LNAI 4099, Berlin.
12. Casanova, I. J. (2012). Portfolio investment decision support system based on a fuzzy inference system *Computational intelligence* (pp. 183-196): Springer.
13. Chande, T. S. (1991). Adapting Moving Averages To Market Volatility. *Stocks & Commodities*, 10(3), 108-114.
14. Chang, K. P. H., & Osler, C. L. (1999). Methodical Madness: Technical Analysis and the Irrationality of Exchange-Rate Forecasts. *The Economic Journal*, 109, 636-661.
15. Chavarnakul, T., & Enke, D. (2009). A hybrid stock trading system for intelligent technical analysis-based equivolume charting. *Neurocomputing*, 72(16-18), 3517-3528.
16. Cheung, W. M., & Kaymak, U. (2007). *A Fuzzy Logic Based Trading System*. Paper presented at the Proceedings of the Third European Symposium on Nature-inspired Smart Information Systems.
17. Chourmouziadis, K., & Chatzoglou, P. D. (2016). An intelligent short term stock trading fuzzy system for assisting investors in portfolio management. *Expert Systems with Applications*, 43, 298-311.
18. Cootner, P. H. (1962). Stock prices: Random vs. systematic changes. *Industrial Management Review*, 3, 24-45.

19. Cordón, O. (2011). A historical review of evolutionary learning methods for Mamdani-type fuzzy rule-based systems: Designing interpretable genetic fuzzy systems. *International Journal of Approximate Reasoning*, 52(6), 894-913.
20. da Costa Pereira, C., & Tettamanzi, A. G. (2008). Fuzzy-evolutionary modeling for single-position day trading. In *Natural computing in computational finance* (pp. 131-159). Springer, Berlin, Heidelberg.
21. De Bondt, W. F. M., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
22. Dempster, M. A. H., & Jones, C. M. (2001). A real-time adaptive trading system using genetic programming. *Quantitative Finance*, 1, 397-416.
23. Detollenaere, B., & Mazza, P. (2014). Do Japanese candlesticks help solve the trader's dilemma? *Journal of Banking & Finance*, 48, 386-395.
24. Dong, C., & Wan, F. (2009). *A fuzzy approach to stock market timing*. Paper presented at the Information, Communications and Signal Processing, 2009. ICICS 2009. 7th International Conference on.
25. Dong, M., & Zhou, X.-S. (2005). Mining Technical Patterns in The US Stock Market through Soft Computing *Computational Intelligence for Modelling and Prediction* (pp. 247-263): Springer.
26. Dourra, H., & Siy, P. (2001). Stock evaluation using fuzzy logic. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 4(04), 585-602.
27. Dourra, H., & Siy, P. (2002). Investment using technical analysis and fuzzy logic. *Fuzzy sets and systems*, 127(2), 221-240.
28. Escobar, A., Moreno, J., & Múnera, S. (2013). A technical analysis indicator based on fuzzy logic. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 292, 27-37.
29. Ettes, D. D. (2000). *Trading the stock markets using genetic fuzzy modeling*. Paper presented at the Proceedings of the Computational Intelligence for Financial Engineering IEEE/IAFE/INFORMS 2000.
30. Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
31. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25, 383-417.
32. Fama, E. F., & Blume, M. E. (1966). Filter rules and stock-market trading. *The Journal of Business*, 39(1), 226-241.
33. Fasanghari, M., & Montazer, G. A. (2010). Design and implementation of fuzzy expert system for Tehran Stock Exchange portfolio recommendation. *Expert Systems with Applications*, 37(9), 6138-6147.
34. Fernandez-Rodriguez, F., Gonzalez-Martel, C., & Sosvilla-Rivero, S. (2005). Optimization of technical rules by genetic algorithms: evidence from the Madrid stock market. *Applied Financial Economics*, 15(11), 773-775.
35. Fock, H., Klein, C., & Zwergel, B. (2005). Performance of Candlestick Analysis on Intraday Futures Data. *The Journal of Derivatives*, 13(1), 28-40.
36. Foster, G., Olsen, C., & Shevlin, T. (1984). Earnings Releases, Anomalies, and the Behavior of Security Returns. *The Accounting Review*, 59(4), 574-603.

37. Fu, T. C., Chung, C. P., & Chung, F. L. (2013). Adopting genetic algorithms for technical analysis and portfolio management. *Computers & Mathematics with Applications*, 66(10), 1743-1757.
38. Gerlein, E. A., McGinnity, M., Belatreche, A., & Coleman, S. (2016). Evaluating machine learning classification for financial trading: An empirical approach. *Expert Systems with Applications*, 54, 193-207.
39. Gradojevic, N., & Gençay, R. (2013). Fuzzy logic, trading uncertainty and technical trading. *Journal of Banking & Finance*, 37(2), 578-586.
40. Grossman, S. J., & Stiglitz, J. E. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American economic review*, 393-408.
41. He, H., Chen, J., Jin, H., & Chen, S. H. (2007). Trading Strategies based on k-means Clustering and Regression Models. In *Computational Intelligence in Economics and Finance* (pp. 123-134). Springer, Berlin, Heidelberg.
42. Hernandez-Aguila, A., Garcia-Valdez, M., & Castillo, O. (2018). Money Management for a Foreign Exchange Trading Strategy Using a Fuzzy Inference System *Fuzzy Logic Augmentation of Neural and Optimization Algorithms: Theoretical Aspects and Real Applications* (pp. 275-286): Springer.
43. Hong, T. P., Chen, C. H., Wu, Y. L., & Lee, Y. C. (2006). A GA-based fuzzy mining approach to achieve a trade-off between number of rules and suitability of membership functions. *Soft Computing*, 10(11), 1091-1101.
44. Hu, Y., Liu, K., Zhang, X., Su, L., Ngai, E. W. T., & Liu, M. (2015). Application of evolutionary computation for rule discovery in stock algorithmic trading: A literature review. *Applied Soft Computing*, 36, 534-551.
45. James, F. E. (1968). Monthly moving averages: An effective investment tool? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 3(3), 315-326.
46. Jensen, M. C. (1967). Random walks: Reality or myth - Comment. *Financial Analysts Journal*, 77-85.
47. Jensen, M. C. (1978). Some anomalous evidence regarding market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6, 95-101.
48. Jensen, M. C., & Benington, G. A. (1970). Random walks and technical theories: Some additional evidence. *Journal of Finance*, 25(2), 469-482.
49. Kablan, A. (2010). *A fuzzy logic momentum analysis system for financial brokerage*. Paper presented at the Financial Theory and Engineering (ICFTE), 2010 International Conference.
50. Kallunki, J.-P. (2000). Stock market trading strategies based on earnings and cash flows in Finland: alternative risk-adjusting approach. *Scandinavian Journal of Management*, 16, 85-99.
51. Kaucic, M. (2010). Investment using evolutionary learning methods and technical rules. *European Journal of Operational Research*, 207, 1717-1727.
52. Kaufman, P. J. (1995). *Smarter Trading*. New York (USA): McGraw-Hill.
53. Kendall, M. G. (1953). The analysis of economic time-series-part i: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 116(1), 11-34.

54. Kim, M. J., Min, S. H., & Han, I. (2006). An evolutionary approach to the combination of multiple classifiers to predict a stock price index. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 241-247.
55. Kim, Y., Ahn, W., Oh, K. J., & Enke, D. (2017). An intelligent hybrid trading system for discovering trading rules for the futures market using rough sets and genetic algorithms. *Applied Soft Computing*, 55, 127-140.
56. King, B. F. (1964). *The latent statistical structure of security price changes* (Doctoral dissertation), Department of Photoduplication, University of Chicago.
57. Kissell, R. (2013). *The science of algorithmic trading and portfolio management*: Academic Press.
58. Klir, G., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic* (Vol. 4): Prentice hall New Jersey.
59. Korczak, J., Hernes, M., & Bac, M. (2015). *Fuzzy logic in the multi-agent financial decision support system*. Paper presented at the Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2015 Federated Conference on.
60. Korczak, J., & Roger, P. (2002). Stock timing using genetic algorithms. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 18, 121-134.
61. Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 59(5), 1541-1578.
62. Lam, S. S., Lam, K. P., & Ng, H. S. (2002). Genetic Fuzzy Expert Trading System for NASDAQ Stock Market Timing *Genetic Algorithms and Genetic Programming in Computational Finance*: Kluwer Academic Publishers.
63. Latinovic, M., Dragovic, I., Arsic, V. B., & Petrovic, B. (2018). A Fuzzy Inference System for Credit Scoring using Boolean Consistent Fuzzy Logic. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 11(1), 414-427.
64. Levy, R. A. (1967-1). Relative strength as a criterion for investment selection. *Journal of Finance*, 22(4), 595-610.
65. Levy, R. A. (1967-2). Random walks: Reality or myth. *Financial Analysts Journal*, 23(6), 69-77.
66. Levy, R. A. (1967-3). The principle of portfolio upgrading. *The Industrial Management Review*, 9(1), 82-96.
67. Levy, R. A. (1968). Random walks: Reality or myth - Reply. *Financial Analysts Journal*, 24(1), 129-132.
68. Levy, R. A. (1971). The Predictive Significance of Five-Point Chart Patterns. *Journal of Business*, 44(3), 316-323.
69. Lincy, G. R. M., & John, C. J. (2016). A multiple fuzzy inference systems framework for daily stock trading with application to NASDAQ stock exchange. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 44(C), 13-21.
70. Lo, A. W. (2004). The adaptive markets hypothesis: Market efficiency from an evolutionary perspective. *The Journal of Portfolio Management*, 30th Anniversary Issue, 15-29.
71. Lu, T.-H., & Shiu, Y.-M. (2012). Tests for two-day candlestick patterns in the emerging equity market of Taiwan. *Emerging Markets Finance & Trade*, 48(1), 41-57.

72. Lu, T.-H., Shiu, Y.-M., & Liu, T.-C. (2012). Profitable candlestick trading strategies - The evidence from a new perspective. *Review of Financial Economics*, 21, 63-68.
73. Lucke, B. (2003). Are technical trading rules profitable? Evidence for head-and-shoulder rules. *Applied Economics*, 35, 33-40.
74. Lukac, L. P., & Brorsen, W. B. (1990). A Comprehensive Test of Futures Market Disequilibrium. *The Financial Review*, 25(4), 593-622.
75. Marshall, B. R., Young, M. R., & Rose, L. C. (2006). Candlestick technical trading strategies: Can they create value for investors? *Journal of Banking & Finance*, 30, 2303-2323.
76. Marszałek, A., & Burczyński, T. (2014). Modeling and forecasting financial time series with ordered fuzzy candlesticks. *Information sciences*, 273, 144-155.
77. Milošević, P., Petrović, B., Radojević, D., & Kovačević, D. (2014). A software tool for uncertainty modeling using Interpolative Boolean algebra. *Knowledge-Based Systems*, 62, 1-10.
78. Motegi, K., Shinkai, K., Uesu, H., Kanagawa, S., Chung, H., & Nagashima, K. (2012, September). Fuzzy cluster analysis and its application on international stock prices. In *2012 Third International Conference on Innovations in Bio-Inspired Computing and Applications (IBICA)* (pp. 34-38). Ieee.
79. Mousavi, S., Esfahanipour, A., & Zarandi, M. H. F. (2014). A novel approach to dynamic portfolio trading system using multitree genetic programming. *Knowledge-Based Systems*, 66, 68-81.
80. Naranjo, R., Arroyo, J., & Santos, M. (2018). Fuzzy modeling of stock trading with fuzzy candlesticks. *Expert Systems with Applications*, 93, 15-27.
81. Neely, C. J. (2003). Risk-adjusted, ex ante, optimal technical trading rules in equity markets. *International Review of Economics and Finance*, 12, 69-87.
82. Neely, C. J., & Weller, P. A. (1999). Technical trading rules in the European monetary system. *Journal of International Money and Finance*, 18, 429-458.
83. Neely, C. J., Weller, P. A., & Dittmar, R. (1997). Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A Genetic Programming Approach. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 32, 405-426.
84. Nešić, I., Milošević, P., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2012). *Modeling Candlestick Patterns with Interpolative Boolean Algebra for Investment Decision Making*. Paper presented at the Soft Computing Applications: Proceedings of the 5th International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA), Berlin.
85. Ng, H. S., Lam, K. P., & Lam, S. S. (2001). *Incremental Genetic Fuzzy Expert Trading System for Derivatives Market Timing*. Paper presented at the Proceedings of the 2001 Congress on Evolutionary Computation.
86. Nison, S. (1991). *Japanese Candlestick Charting Technique: A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East*. New York: New York Institute of Finance.
87. Osborne, M. F. (1959). Brownian motion in the stock market. *Operations Research*, 7(2), 145-173.

88. Papadamou, S., & Stephanides, G. (2007). Improving technical trading systems by using a new MATLAB-based genetic algorithm procedure. *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 189–197.
89. Petrović, G. (2014). Pregled povijesti logike. *Metodički ogledi: časopis za filozofiju odgoja*, 20(2), 129-182.
90. Poledica, A., Milošević, P., Dragović, I., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). Modeling consensus using logic-based similarity measures. *Soft Computing*, 19(11), 3209-3219.
91. Potvina, J.-Y., Sorianoa, P., & Vallee, M. (2004). Generating trading rules on the stock markets with genetic programming. *Computers & Operations Research*, 31, 1033 – 1047.
92. Radojevic, D. (2000). [0, 1]-valued logic: A natural generalization of Boolean logic. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 10(2), 185-216.
93. Radojevic, D. (2008c). Logical aggregation based on interpolative Boolean algebra. *Mathware & Soft Computing*, 15(1), 125-141.
94. Rakićević, A., Nešić, I., Petrović, B., & Radojević, D. (2012). Identifikacija cenovnog trenda korišćenjem realno-vrednosne logike zasnovane na interpolativnoj Bulovoj algebri. *Zbornik XXXIX Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2012)*, Beograd.
95. Rakićević, A., Nešić, I., & Radojevic, D. (2013). A novel approach to hierarchical clustering based on logical measure of dissimilarity. *Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2013)*, Belgrade-Zlatibor.
96. Rakićević, A., Simeunović, V., Petrović, B., & Milić, S. (2018). An Automated System for Stock Market Trading Based on Logical Clustering. *Tehnički vjesnik*, 25(4), 970-978.
97. Ready, M. J. (2002). Profits from Technical Trading Rules. *Financial Management*, 31(3), 43-61.
98. Samuelson, P. A. (1965). Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. *Managment Review*, 6(2), 41-49.
99. Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 21(1), 49-58.
100. Shiue, W., Li, S. T., & Chen, K. J. (2008). A frame knowledge system for managing financial decision knowledge. *Expert Systems with Applications*, 35(3), 1068-1079.
101. Stephen, T. J. (1985). The Behaviour of Futures Prices Over Time. *Applied Economics*, 17(4), 713-734.
102. Timmermann, A., & Granger, C. W. J. (2004). Efficient market hypothesis and forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20, 15-27.
103. Troiano, L., & Kriplani, P. (2011). Supporting trading strategies by inverse fuzzy transform. *Fuzzy sets and systems*, 180(1), 121-145.
104. Van Horne, J. C., & Parker, G. G. C. (1967). The random-walk theory: An empirical test. *Financial Analysts Journal*, 23(6), 87-92.

105. Yang, J., & Huang, Q. (2016, August). Automated trading based on biclustering mining and fuzzy modeling. In *Advanced Robotics and Mechatronics (ICARM), International Conference on* (pp. 591-596). IEEE.

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза:

- Може се увести интерполативни Булов приступ у финансијско моделовање; предложеним приступом могуће је унапредити фази системе за алгоритамско трговање.

Помоћне хипотезе:

- Може се конструисати фази систем за алгоритамско трговање.
- Увођењем интерполативног Буловог приступа могуће је развити нов начин фази моделовања ценовних образаца.
- Увођењем интерполативног Буловог приступа могуће је развити фази систем за аутоматизовану фундаменталну финансијску анализу.
- Применом генетског алгоритма у оквиру интерполативног Буловог приступа може се аутоматизовати откривање знања из података. Овим приступом могуће је конструисати адаптивни фази систем за алгоритамско трговање.

4. Научне методе истраживања

Основне методе које ће се користити за реализовање истраживања су:

- Прикупљање и систематизација доступне релевантне литературе;
- Анализа постојећих теоријских приступа и праваца;
- Синтеза закључака и формирање критичког осврта на постојеће теоријске приступе;
- Метода моделовања за развој новог решења
- Метода експеримент за проверу предложеног решења.

Од метода прикупљања података користиће се:

- Метода претраживања интернет база података;
- Метода проучавања докумената.

Од доменски специфичних метода, користиће се:

- Методе теорије система;
- Методе рачунарске интелигенције;
- Методе оптимизације;

- Статистичке методе и
- Методе финансијске анализе.

5. Очекивани доприноси

Резултати који ће проистећи из истраживања у овом раду садржаће већи број доприноса, међу којима се издвајају следећи:

- Преглед и систематизација постојећих праваца развоја фази система за алгоритамско трговање;
- Анализа и критички осврт на постојеће правце развоја фази система за алгоритамско трговање;
- Увођење интерполативног Буловог приступа у финансијско моделовање;
- Развој нових фази модела ценовних образаца заснованог на предложеном приступу;
- Развој новог фази система за аутоматизовану фундаменталну финансијску анализу заснованог на предложеном приступу;
- Развој нове фази технике за откривање знања из података добијеног применом генетског алгоритма у оквиру предложеног приступа;
- Развој новог адаптивног фази управљачког система за алгоритамско трговање;
- Друштвени допринос се огледа у могућности примене предложених система у различитим областима.

6. План истраживања и структура рада

Планирано истраживање одвијаће се по следећим фазама:

- Фаза 1.** Прикупљање референтне литературе;
- Фаза 2.** Анализа доступне литературе, њена систематизација и формирање критичког осврта на постојеће приступе и правце развоја фази система за алгоритамско трговање;
- Фаза 3.** Развој новог приступа моделовању фази система за алгоритамско трговање;
- Фаза 4.** Прикупљање података потребних за верификацију предложеног приступа;
- Фаза 5.** Имплементација предложеног приступа у оквиру конкретног фази система за алгоритамско трговање;
- Фаза 6.** Евалуација имплементираних система;
- Фаза 7.** Писање докторске дисертације.

Оквирна структура предложене дисертације је следећа:

У првом поглављу биће изложен проблем, предмет и циљ истраживања, и дефинисане хипотезе. Затим ће бити дат опис структуре докторског рада по поглављима.

У другом поглављу биће представљени основни теоријски појмови и дефиниције који се односе на теорију меког рачунарства, фази логику, интерполативну Булову алгебру и генетске алгоритме.

У трећем поглављу овог рада биће изложене основне теорије финансијских тржишта, као и основни појмови из финансијске анализе и алгоритамског трговања.

У четвртном поглављу биће представљени системи за алгоритамско трговање и наведени основни приступи њиховој изградњи. Детаљније ће бити представљени фази системи и хибридни фази-генетски системи за алгоритамско трговање. На крају овог поглавља биће дат критички осврт на анализиране приступе у изградњи фази система за алгоритамско трговање.

У петом поглављу ће бити приказан интерполативни Булов приступ за развој фази система за алгоритамско трговање. У овом поглављу биће детаљније представљен интерполативни Булов приступ за: препознавање ценовних образаца, аутоматизовану финансијску фундаменталну анализу, конструкцију инвестиционог портфолија и за откривање знања у финансијским подацима.

У шестом поглављу биће приказан предложени адаптивни фази систем за алгоритамско трговање. Поред детаљног описа адаптивног фази система, циљ овог поглавља је да прикаже истраживачки експеримент и резултате тестирања предложеног система. Посебна потпоглавља биће посвећена опису коришћених податак, поставкама експеримента, као и добијеним резултатима и пратећој дискусији.

Седмо поглавље ће приказати остварене доприносе и могуће правце даљег истраживања.

На крају рада биће наведена литература која је коришћена приликом израде дисертације.

Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
 - 1.1. Предмет и циљ истраживања
 - 1.2. Полазне хипотезе
 - 1.3. Очекивани доприноси
 - 1.4. Структура дисертације
2. Теоријске основе меког рачунарства
 - 2.1. Фази логика
 - 2.2. Интерполативна Булова алгебра
 - 2.3. Генетски алгоритми
3. Теоријске основе финансијских тржишта
 - 3.1. Основне теорије финансијских тржишта
 - 3.2. Финансијска анализа
 - 3.3. Алгоритамско трговање
4. Системи за алгоритамско трговање
 - 4.1. Фази системи за алгоритамско трговање
 - 4.2. Хибридни фази-генетски системи за алгоритамско трговање
 - 4.3. Критички осврт на анализиране приступе у изградњи фази система за алгоритамско трговање
5. Интерполативни Булов приступ развоју фази система за алгоритамско трговање
 - 5.1. Интерполативни Булов приступ за препознавању ценовних образаца
 - 5.2. Интерполативни Булов приступ за аутоматизовану финансијску фундаменталну анализу
 - 5.3. Интерполативни Булов приступ за конструкцију инвестиционог портфолија
 - 5.4. Интерполативни Булов приступ за откривање знања у финансијским подацима
6. Вештачки интелигентни инвеститор: Адаптивни фази систем за алгоритамско трговање
 - 6.1. Подаци
 - 6.2. Експерименталне поставке
 - 6.3. Резултати и дискусија
8. Закључак
 - 7.1. Остварени доприноси
 - 7.2. Могући правци даљег истраживања
9. Литература

7. Закључак и предлог

На основу образложења предложене докторске дисертације, Комисија закључује да кандидат, **Александар Ракићевић**, дипломирани инжењер и мастер организационих наука, модул Управљање организационим системима, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Факултета, за израду докторске дисертације с обзиром на елементе изнете у овом извештају. Предложена тема спада у научна подручја која се развијају на Факултету организационих наука. Тема докторске дисертације представља значајно подручје истраживања како са теоријског тако и са становишта примене у пракси у области Техничких наука, уже научне области Управљање системима.

На основу наведеног Комисија предлаже Научно-наставном већу Факултета организационих наука да се кандидату **Александру Ракићевићу** одобри израда докторске дисертације под насловом: „**АДАПТИВНИ ФАЗИ СИСТЕМ ЗА АЛГОРИТАМСКО ТРГОВАЊЕ: ИНТЕРПОЛАТИВНИ БУЛОВ ПРИСТУП**“ и за ментора предлажемо др Братислава Петровића, редовног професора Факултета организационих наука.

У Београду, 20.9.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

проф. др Братислав Петровић, редовни професор

Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

проф. др Милија Сукновић, редовни професор

Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

проф. др Јелена Игњатовић Сукновић, редовни професор

Универзитета у Нишу, Природно-математичког факултета