

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Ивана Нешића за израду докторске дисертације

Одлуком број 3/107-14 од 23.09.2015 наставно-научног већа ФОН-а, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Ивана Нешића**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: “Конзистенти фази системи за класификацију нежељених електронских порука“

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Иван Нешић је рођен 18.10.1983. године у Јагодини, Република Србија. Основне студије завршио је 2010. године на Факултету организационих наука, одсек информациони системи и технологије, са просечном оценом 8,36. Дипломирао је одбравши рад на тему „Одређивање архитектуре неуронских мрежа коришћењем генетских алгоритама“.

Мастер студије завршио је 2012. године на Факултету организационих наука, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, са просечном оценом 10,00. Одбранио је мастер рад „Модуларне неуронске мреже са логичком агрегацијом за предвиђање временских серија“

Тренутно је студент докторских студија при Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Положио је све испите, остваривши просечну оцену 10,00. Објавио је више радова у земљи и иностранству и учествовао на више домаћих и међународних скупова и конференција. На међународној конференцији SOFA 2012 одржаној у Мађарској, посвећеној меком рачунарству, рад на коме је први аутор, проглашен је за најбољи студентски рад.

Ван Факултета, 2012. године био је ангажован на послу квантитативног програмера у „Центру за инвестиције и финансије“ у Београду. Учествовао је на разним пројектима у домену кредитног, тржишног и оперативног ризика за клијенте у земљи и ван територије Србије.

Две године касније, односно 2014., почиње да ради за „UBS“, највећу банку Швајцарске, на пословима IT Business Analyst-а у корпоративном центру у Цириху. Као квантитативни програмер у тиму Risk Representation and Control постиже велика унапређења постојећих система у домену агрегације ризика. Недуго након тога, 2015. године, прелази на позицију бизнис менаџера, где се и данас налази, најчешће у улози аналитичара података и експерта за аутоматизацију. На том положају доприносио је прво тиму Group COO, који се налази у „Центру извршности“ (Center of Excellence), а потом и Service Product and Portfolio Management тиму.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат је уписао Докторске студије школске 2012/2013. године на Факултету Организационих наука, студијски програм Управљање системима. Студијски програм је мултидисциплинарног карактера и обухвата како курсеве из области Теорије система, управљања системима и рачунарске интелигенције, тако и курсеве економског карактера.

Током докторских студија кандидат је положио све планом и програмом предвиђене испите:

▪ Теорија система – одабрана поглавља	10 ЕСПБ
▪ Фази логика и системи	10 ЕСПБ
▪ Неуронске мреже и системи	10 ЕСПБ
▪ Нови трендови у операционим истраживањима	10 ЕСПБ
▪ Временске серије и фрактали	10 ЕСПБ
▪ Стохастички процеси	10 ЕСПБ
▪ Теорија игара	10 ЕСПБ
▪ Оптимално управљање	10 ЕСПБ
▪ Системи са дискретним догађајима	10 ЕСПБ

Кандидат Иван Нешић успешно је одбранио приступни рад под називом „Конзистентни логички системи за класификацију спама“ и остварио 30 ЕСПБ бодова. Кандидат је током досадашњих докторских студија укупно остварио 120 ЕСПБ бодова.



Списак објављених радова

Иван Нешић је, у сарадњи са другим ауторима, објавио више научних радова у часописима и зборницима са конференција.

Рад прихваћен за објављивање у научном часопису међународног значаја (M22)

- Nesic, I., Rakicevic, A., Milosevic, P., Petrovic, B., & Radojevic, D. Fuzzy candlestick pattern recognition based on logical modeling. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. (Accepted for publication) (ISSN: 1064-1246).

Радови саопштени на скуповима међународног значаја (M33)

- 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.
- 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.
- 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.
- Milošević P., Nešić I., Poledica A., Radojević D., Petrović B. (2012). Models for Ranking Students: Selecting Applicants for a Master of Science Studies. 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. xxx-xxx). 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.
- Nešić I., Milošević P., Petrović P., (2012). Candlestick Modelling Using Interpolative Boolean Algebra for Financial Forecasting. In M. Levi Jakšić & S. Barjaktarević Rakočević (Eds.) *Proceedings of the 13th International Symposium SymOrg 2012*, Zlatibor, Serbia, 5-9 Jun 2012. Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-255-5.
- Milošević P., Nešić I., Radojević D. (2012). Ranking Students for Master Studies using Logical Aggregation. In M. Levi Jakšić & S. Barjaktarević Rakočević (Eds.) *Proceedings of the 13th International Symposium SymOrg 2012*, Zlatibor, Serbia, 5-9 Jun 2012. Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-255-5.
-

Радови саопштени на скупу националног значаја (M63)

- Rakićević, A., Nešić, I., Radojević, D., Petrović, B. (2012). Identifikacija cenovnog trenda korišćenjem realno-vrednosne logike zasnovane na interpolativnoj Bulovoj algebri. U G. Ćirović (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.

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Иван Нешић је током докторских студија и професионалне каријере стекао различита знања и искуства из области теорије система, управљања системима, рачунарске интелигенције, теорије одлучивања, финансијског инжењерства, глобална оптимизације итд.

На основу претходног приказа и увида у резултате и искуства које је кандидат стекао и уз посебну пажњу посвећену разматрању објављених радова кандидата и анализи

положених испита на докторским студијама, Комисија оцењује да је кандидат Иван Нешић способан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Сматрамо да је кандидат Иван Нешић стекао одговарајућа знања и вештине, као и неопходно искуство и стручност како би одговорио и адекватно обрадио предложену тему „Конзистентни фази системи за класификацију нежељених електронских порука“

2. Предмет и циљ истраживања

Приказ предмета, циља и хипотетичких ставова о проблему који се истажује

Предмет истраживања докторске дисертације биће увођење интерполативне Булове алгебре у постојеће методе класификације нежељених електронских порука и истраживање могућности увођења нових система заснованих на конзистентној фази логици.

Моделовањем мере различитости логичким приступом, омогућена је основа за примену у домену алгоритама класификације. Пошто класичном Буловом алгебром није могуће изразити системе са градацијом, потребно је увести технику конзистентне фази логики. Интерполативна Булова алгебра представља реалновредносну реализацију Булове алгебре (ИБА), која је у Буловом логичком оквиру. Ова техника је омогућила, између осталог и развој конзистентних фази логичких контролера.

Циљ истраживања је унапређење алгорита класификације нежељених порука применом интерполативне Булове алгебре. Са једне стране унапређењем постојећих алгоритама увођењем интерполативне Булове алгебре и са друге развојем новог алгорита занованог на конзистентној фази логици. Увођењем алата попут конзистентне фази логики, могуће је истражити цео један нови простор решења проблема класификације нежељених електронских порука.

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

1. Ahmed, F., & Abulaish, M. (2013). A generic statistical approach for spam detection in Online Social Networks. Computer Communications, 36(10–11), 1120–1129. <http://doi.org/10.1016/j.comcom.2013.04.004>
2. Baker, J. E. (1989). An analysis of the effects of selection in genetic algorithms. Computer Science Vanderbilt University, Nashville.
3. Beyer, H.-G., & Schwefel, H.-P. (2002). Evolution Strategies –A Comprehensive Introduction, 1(1), 3–52. <http://doi.org/10.1023/A:1015059928466>
4. Bielza, C., & Larrañaga, P. (2014). Discrete Bayesian Network Classifiers: A Survey. ACM Comput. Surv., 47(1), 5:1–5:43. <http://doi.org/10.1145/2576868>

5. Biggio, B., Fumera, G., Pillai, I., & Roli, F. (2011). A survey and experimental evaluation of image spam filtering techniques. *Pattern Recognition Letters*, 32(10), 1436–1446.
<http://doi.org/10.1016/j.patrec.2011.03.022>
6. Blanzieri, E., & Bryl, A. (2009). A survey of learning-based techniques of email spam filtering. *Artificial Intelligence Review*, 29(1), 63–92. <http://doi.org/10.1007/s10462-009-9109-6>
7. Caruana, G., Li, M., & Liu, Y. (2013). An ontology enhanced parallel SVM for scalable spam filter training. *Neurocomputing*, 108, 45–57. <http://doi.org/10.1016/j.neucom.2012.12.001>
8. Castro, L. R. de, & Timmis, J. (2002). *Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Paradigm*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc.
9. Chiao, B., & MacKie-Mason, J. (2012). Using uncensored communication channels to divert spam traffic. *Information Economics and Policy*, 24(3–4), 173–186.
<http://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2012.07.001>
10. Clark, J., Koprinska, I., & Poon, J. (2003). A neural network based approach to automated e-mail classification. *Y IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence, 2003. WI 2003. Proceedings (стр. 702–705)*. <http://doi.org/10.1109/WI.2003.1241300>
11. Clayton, R. (2008). Do zebras get more spam than aardvarks. *Y In Proceedings of the Fifth Conference on Email and Anti-Spam*. Microsoft Research Silicon Valley, Mountain View, California. Прейзето од <http://ceas.cc/2008>
12. Collins, R. J., & Jefferson, D. R. (1991). Selection in Massively Parallel Genetic Algorithms. *Y PROCEEDINGS OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GENETIC ALGORITHMS (стр. 249–256)*. Morgan Kaufmann.
13. Correa Bahnsen, A., Aouada, D., & Ottersten, B. (2015). Example-dependent cost-sensitive decision trees. *Expert Systems with Applications*, 42(19), 6609–6619.
<http://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.042>
14. Cutello, V., Narzisi, G., Nicosia, G., & Pavone, M. (2005). Clonal Selection Algorithms: A Comparative Case Study Using Effective Mutation Potentials. *Y C. Jacob, M. L. Pilat, P. J. Bentley, & J. I. Timmis (yp.), Artificial Immune Systems (стр. 13–28)*. Springer Berlin Heidelberg. Прейзето од http://link.springer.com/chapter/10.1007/11536444_2
15. DeBarr, D., & Wechsler, H. (2012). Spam detection using Random Boost. *Pattern Recognition Letters*, 33(10), 1237–1244. <http://doi.org/10.1016/j.patrec.2012.03.012>
16. de Castro, L. N., & Timmis, J. (2002). An artificial immune network for multimodal function optimization. *Y Proceedings of the 2002 Congress on Evolutionary Computation, 2002. CEC '02 (Том 1, стр. 699–704)*. <http://doi.org/10.1109/CEC.2002.1007011>
17. de Castro, L. N., & Von Zuben, F. J. (2002). Learning and Optimization Using the Clonal Selection Principle. *Trans. Evol. Comp*, 6(3), 239–251.
<http://doi.org/10.1109/TEVC.2002.1011539>
18. de França, F. O., Von Zuben, F. J., & de Castro, L. N. (2005). An Artificial Immune Network for Multimodal Function Optimization on Dynamic Environments. *Y Proceedings of the 7th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation (стр. 289–296)*. New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/1068009.1068057>
19. De Jong, K. A. (1975). *An Analysis of the Behavior of a Class of Genetic Adaptive Systems*. University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA.
20. Department of Justice. (2014). Mississippi Man Pleads Guilty in Ricin Letter Investigation. Прейзето од <http://www.justice.gov/opa/pr/mississippi-man-pleads-guilty-ricin-letter-investigation>
21. Dinh, S., Azeb, T., Fortin, F., Mouheb, D., & Debbabi, M. (2015). Spam campaign detection, analysis, and investigation. *Digital Investigation*, 12, Supplement 1, S12–S21.
<http://doi.org/10.1016/j.diin.2015.01.006>

22. Di Nunzio, G. M. (2014). A new decision to take for cost-sensitive Naïve Bayes classifiers. *Information Processing & Management*, 50(5), 653–674.
<http://doi.org/10.1016/j.ipm.2014.04.008>
23. Domingos, P. (1999). MetaCost: A General Method for Making Classifiers Cost-sensitive. *Y Proceedings of the Fifth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (срп. 155–164). New York, NY, USA: ACM.
<http://doi.org/10.1145/312129.312220>
24. Drucker, H., Wu, D., & Vapnik, V. N. (1999). Support Vector Machines for Spam Categorization. *Trans. Neur. Netw.*, 10(5), 1048–1054. <http://doi.org/10.1109/72.788645>
25. Drummond, C., & Holte, R. C. (2000). Explicitly Representing Expected Cost: An Alternative to ROC Representation. *Y Proceedings of the Sixth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (срп. 198–207). New York, NY, USA: ACM.
<http://doi.org/10.1145/347090.347126>
26. Fan, J., Zhang, J., Mei, K., Peng, J., & Gao, L. (2015). Cost-sensitive learning of hierarchical tree classifiers for large-scale image classification and novel category detection. *Pattern Recognition*, 48(5), 1673–1687. <http://doi.org/10.1016/j.patcog.2014.10.025>
27. Farmer, J. D., Packard, N. H., & Perelson, A. S. (1986). The Immune System, Adaptation, and Machine Learning. *Phys. D*, 2(1-3), 187–204. [http://doi.org/10.1016/0167-2789\(81\)90072-5](http://doi.org/10.1016/0167-2789(81)90072-5)
28. Fawcett, T. (2003). „In Vivo“ Spam Filtering: A Challenge Problem for KDD. *SIGKDD Explor. Newsl.*, 5(2), 140–148. <http://doi.org/10.1145/980972.980990>
29. Fawcett, T. (2006). An Introduction to ROC Analysis. *Pattern Recogn. Lett.*, 27(8), 861–874.
<http://doi.org/10.1016/j.patrec.2005.10.010>
30. FBI. (2015). Amerithrax Investigation. Преузето од <https://www.fbi.gov/about-us/history/famous-cases/anthrax-amerithrax/amerithrax-investigation>
31. Forrest, S., Perelson, A. S., Allen, L., & Cherukuri, R. (1994). Self-Nonself Discrimination in a Computer. *Y Proceedings of the 1994 IEEE Symposium on Security and Privacy* (срп. 202–). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. Преузето од <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=882490.884218>
32. Gabrilovich, E., & Markovitch, S. (2007). Harnessing the Expertise of 70,000 Human Editors: Knowledge-Based Feature Generation for Text Categorization. *J. Mach. Learn. Res.*, 8, 2297–2345.
33. Gomez Hidalgo, J. M., Puertas Sanz, E., & Mafia Lopez, M. J. (2002). Evaluating cost-sensitive unsolicited bulk Email categorization (срп. 323–334). Представљено на International conference on textual data statistical analysis. Преузето од <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=14195505>
34. Graham, P. (2004). *Hackers and Painters: Essays on the Art of Programming*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly & Associates, Inc.
35. Guzella, T. S., & Caminhas, W. M. (2009). A review of machine learning approaches to Spam filtering. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10206–10222.
<http://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.02.037>
36. Guzman, J., & Poblete, B. (2013). On-line Relevant Anomaly Detection in the Twitter Stream: An Efficient Bursty Keyword Detection Model. *Y Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Outlier Detection and Description* (срп. 31–39). New York, NY, USA: ACM.
<http://doi.org/10.1145/2500853.2500860>
37. Haberfeld, M. R., & Hassell, A. (Ур.). (2009). *A New Understanding of Terrorism*. New York, NY: Springer US. Преузето од <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-0115-6>
38. Haider, P., Brefeld, U., & Scheffer, T. (2007). Supervised Clustering of Streaming Data for Email Batch Detection. *Y Proceedings of the 24th International Conference on Machine*

- Learning (стр. 345–352). New York, NY, USA: ACM.
<http://doi.org/10.1145/1273496.1273540>
39. Hans-Paul, S. (1965). Kybernetische Evolution als Strategie der experimentellen Forschung in der Strömungstechnik. Technical University of Berlin, Berlin.
 40. Heron, S. (2009). Technologies for spam detection. *Network Security*, 2009(1), 11–15.
[http://doi.org/10.1016/S1353-4858\(09\)70007-8](http://doi.org/10.1016/S1353-4858(09)70007-8)
 41. Herrera, F., & Lozano, M. (1996). Adaptation of Genetic Algorithm Parameters Based on Fuzzy Logic Controllers. Y Genetic Algorithms and Soft Computing (стр. 95–125). Physica-Verlag.
 42. Heydari, A., Tavakoli, M. ali, Salim, N., & Heydari, Z. (2015). Detection of review spam: A survey. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3634–3642.
<http://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.12.029>
 43. Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79(8), 2554–2558.
 44. Ichikawa, Y., & Ishii, Y. (1993). Retaining diversity of genetic algorithms for multivariable optimization and neural network learning. Y IEEE International Conference on Neural Networks, 1993 (Том 2, стр. 1110–1114). San Francisco, CA, USA: IEEE.
<http://doi.org/10.1109/ICNN.1993.298713>
 45. Idris, I., & Selamat, A. (2014). Improved email spam detection model with negative selection algorithm and particle swarm optimization. *Applied Soft Computing*, 22, 11–27.
<http://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.05.002>
 46. Idris, I., Selamat, A., & Omatu, S. (2014). Hybrid email spam detection model with negative selection algorithm and differential evolution. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 28, 97–110. <http://doi.org/10.1016/j.engappai.2013.12.001>
 47. Idris, I., Selamat, A., Thanh Nguyen, N., Omatu, S., Krejcar, O., Kuca, K., & Penhaker, M. (2015). A combined negative selection algorithm–particle swarm optimization for an email spam detection system. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 39, 33–44.
<http://doi.org/10.1016/j.engappai.2014.11.001>
 48. Janecek, A., Gansterer, W., Demel, M. A., & Ecker, G. F. (2008). On the relationship between feature selection and classification accuracy. Y Journal of Machine Learning Research Workshop and Conference Proceedings 4 (стр. 90–105). Antwerp, Belgium. Презето од <http://jmlr.csail.mit.edu/proceedings/papers/v4/janecek08a/janecek08a.pdf>
 49. Jangbok KIM, K. C. (2007). Spam Filtering With Dynamically Updated URL Statistics. *Security & Privacy, IEEE*, 5(4), 33–39. <http://doi.org/10.1109/MSP.2007.95>
 50. Janssens, K., Nijsten, N., & Van Goolen, R. (2014). Spam and Marketing Communications. *Procedia Economics and Finance*, 12, 265–272. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00344-X](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00344-X)
 51. Jerne, N. K. (1974). Towards a network theory of the immune system. *Annales D'immunologie*, 125C(1-2), 373–389.
 52. Jiang, L., Li, C., & Wang, S. (2014). Cost-sensitive Bayesian network classifiers. *Pattern Recognition Letters*, 45, 211–216. <http://doi.org/10.1016/j.patrec.2014.04.017>
 53. Kalaibar, S. M., & Razavi, S. N. (2014). Spam filtering by using Genetic based Feature Selection. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 3(12), 839–843. <http://doi.org/10.7753/IJCATR0312.1018>
 54. Kanaris, I., Kanaris, K., Houvardas, I., & Stamatatos, E. (2007). Words versus character n-grams for anti-spam filtering. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 16(06), 1047–1067. <http://doi.org/10.1142/S0218213007003692>

55. Kim, J., Choi, K., Kim, G., & Suh, Y. (2012). Classification cost: An empirical comparison among traditional classifier, Cost-Sensitive Classifier, and MetaCost. *Expert Systems with Applications*, 39(4), 4013–4019. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.071>
56. Kleinberg, J. (2002). Bursty and Hierarchical Structure in Streams. *Y Proceedings of the Eighth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (crp. 91–101). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/775047.775061>
57. Knight, T., & Timmis, J. (2001). AINE: An Immunological Approach to Data Mining. *Y Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Data Mining* (crp. 297–304). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. Преузето од <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=645496.657733>
58. Lai, C.-C. (2007). An empirical study of three machine learning methods for spam filtering. *Knowledge-Based Systems*, 20(3), 249–254. <http://doi.org/10.1016/j.knosys.2006.05.016>
59. Laorden, C., Santos, I., Sanz, B., Alvarez, G., & Bringas, P. G. (2012). Word sense disambiguation for spam filtering. *Electronic Commerce Research and Applications*, 11(3), 290–298. <http://doi.org/10.1016/j.elerap.2011.11.004>
60. Laorden, C., Ugarte-Pedrero, X., Santos, I., Sanz, B., Nieves, J., & Bringas, P. G. (2014). Study on the effectiveness of anomaly detection for spam filtering. *Information Sciences*, 277, 421–444. <http://doi.org/10.1016/j.ins.2014.02.114>
61. Li, X., Zhao, H., & Zhu, W. (2015). A cost sensitive decision tree algorithm with two adaptive mechanisms. *Knowledge-Based Systems*, 88, 24–33. <http://doi.org/10.1016/j.knosys.2015.08.012>
62. Louis, S., & Rawlins, G. (1993). Syntactic analysis of convergence in genetic algorithms. *Foundations of Genetic Algorithms 1993 (FOGA 2)*, 2, 141–151.
63. Luckner, M., Gad, M., & Sobkowiak, P. (2014). Stable web spam detection using features based on lexical items. *Computers & Security*, 46, 79–93. <http://doi.org/10.1016/j.cose.2014.07.006>
64. Mahan, S., & Griset, P. L. (2012). *Terrorism in Perspective*. SAGE Publications.
65. Mahfoud, S. W. (1995). *Niching Methods for Genetic Algorithms*.
66. McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115–133. <http://doi.org/10.1007/BF02478259>
67. Minsky, M., & Papert, S. (1969). *Perceptrons*. Oxford, England: M.I.T. Press.
68. Mohammad, A. H., & Zitar, R. A. (2011). Application of genetic optimized artificial immune system and neural networks in spam detection. *Applied Soft Computing*, 11(4), 3827–3845. <http://doi.org/10.1016/j.asoc.2011.02.021>
69. Nešić, I., Milošević, P., Rakicevic, A., Petrović, B., & Radojević, D. G. (2013). Modeling Candlestick Patterns with Interpolative Boolean Algebra for Investment Decision Making. *Y Modeling Candlestick Patterns with Interpolative Boolean Algebra for Investment Decision Making* (Tom 195, crp. 105–115). Budapest: Springer Berlin Heidelberg. Преузето од http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-33941-7_12
70. Nešić, I., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2011). Genotypic Diversity Measure Using Consistent Fuzzy Technique. *Y Zbornik XXXVIII Simpozijuma o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2011)* (crp. 418–420). Zlatibor-Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta.
71. Nesic, I., Rakicevic, A., Petrovic, B., & Radojevic, D. (2012). Logical aggregation for modular neural networks in currency exchange rate forecasting. *Y Uncertainty Modeling in Knowledge Engineering and Decision Making* (Tom Volume 7, crp. 573–578). WORLD

- SCIENTIFIC. Преузето од
http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814417747_0092
72. Nossal, G. J. V., & Lederberg, J. (1958). Antibody Production by Single Cells. *Nature*, 181(4620), 1419–1420. <http://doi.org/10.1038/1811419a0>
 73. Nunes de Castro, L., & Zuben, F. J. V. (2000). An Evolutionary Immune Network for Data Clustering. Y Proceedings of the VI Brazilian Symposium on Neural Networks (SBRN'00) (стр. 84–). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. Преузето од
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=827249.827499>
 74. Oda, T., & White, T. (2003). Developing an Immunity to Spam. Y Proceedings of the 2003 International Conference on Genetic and Evolutionary Computation: Part I (стр. 231–242). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. Преузето од
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1761233.1761264>
 75. Pearl, J. (1988). Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
 76. Pérez-Díaz, N., Ruano-Ordás, D., Méndez, J. R., Gálvez, J. F., & Fdez-Riverola, F. (2012). Rough sets for spam filtering: Selecting appropriate decision rules for boundary e-mail classification. *Applied Soft Computing*, 12(11), 3671–3682.
<http://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.05.024>
 77. Provost, F. J., Fawcett, T., & Kohavi, R. (1998). The Case Against Accuracy Estimation for Comparing Induction Algorithms. Y Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning (стр. 445–453). San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. Преузето од <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=645527.657469>
 78. Radojevic, D. G. (2007). Logical Aggregation Based on Interpolative Realization of Boolean Algebra. Y Proceedings of the 5th EUSFLAT Conference (Tom 1, стр. 119–126). Ostrava, Czech Republic.
 79. Radojević, D., Perović, A., Ognjanović, Z., & Rašković, M. (2008). Interpolative Boolean Logic. Y D. Dochev, M. Pistore, & P. Traverso (yp.), *Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications* (стр. 209–219). Springer Berlin Heidelberg. Преузето од
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-85776-1_18
 80. Rakićević, A., Nešić, I., & Radojević, D. (2013). A novel approach to hierarchical clustering based on logical measure of dissimilarity. Y Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2013) (стр. 147–155). Belgrade-Zlatibor: University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. Преузето од
http://www.balcor2013.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/FINAL_Balcor2013_Proceedings.pdf
 81. Republika Srbija. (2005). Zakon o oglašavanju (стр. члан 9).
 82. Ryan, J. J. C. H., & Kamachi, C. (2015). Chapter 2 - Types of Malicious Messages. Y J. J. C. H. R. Kamachi (yp.), *Detecting and Combating Malicious Email* (стр. 11–36). Boston: Syngress. Преузето од
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128001103000022>
 83. Sadan, Z., & Schwartz, D. G. (2011). Social network analysis of web links to eliminate false positives in collaborative anti-spam systems. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(5), 1717–1723. <http://doi.org/10.1016/j.jnca.2011.06.004>
 84. Sahami, M., Dumais, S., Heckerman, D., & Horvitz, E. (1998). A Bayesian approach to filtering junk E-mail. PAPERS FROM THE 1998 WORKSHOP, AAAI.
 85. Salcedo-Campos, F., Díaz-Verdejo, J., & García-Teodoro, P. (2012). Segmental parameterisation and statistical modelling of e-mail headers for spam detection. *Information Sciences*, 195, 45–61. <http://doi.org/10.1016/j.ins.2012.01.022>

86. Santos, I., Laorden, C., Sanz, B., & Bringas, P. G. (2012). Enhanced Topic-based Vector Space Model for semantics-aware spam filtering. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 437–444. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.07.034>
87. Savage, D., Zhang, X., Yu, X., Chou, P., & Wang, Q. (2015). Detection of opinion spam based on anomalous rating deviation. *Expert Systems with Applications*, 42(22), 8650–8657. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.07.019>
88. Sculley, D., & Wachman, G. M. (2007). Relaxed Online SVMs for Spam Filtering. *Y Proceedings of the 30th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (срп. 415–422). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/1277741.1277813>
89. Sebastiani, F. (2002). Machine Learning in Automated Text Categorization. *ACM Comput. Surv.*, 34(1), 1–47. <http://doi.org/10.1145/505282.505283>
90. Segal, R. (2007). Combining Global and Personal Anti-Spam Filtering. *Y CEAS 2007 - The Fourth Conference on Email and Anti-Spam*, 2-3 August 2007, Mountain View, California, USA. Преузето од <http://www.ceas.cc/2007/accepted.html#Paper-74>
91. Shaw, G. L. (1986). Donald Hebb: The Organization of Behavior. *Y D. G. Palm & D. A. Aertsen* (yp.), *Brain Theory* (срп. 231–233). Springer Berlin Heidelberg. Преузето од http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-70911-1_15
92. Shen, J., Deng, R. H., Cheng, Z., Nie, L., & Yan, S. (2015). On robust image spam filtering via comprehensive visual modeling. *Pattern Recognition*, 48(10), 3227–3238. <http://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.02.027>
93. Shepard, B. (2010). Protest and Organization in the Alternative Globalization Era: NGOs, Social Movements, and Political Parties – By Heather Gautney. *WorkingUSA*, 13(4), 575–581. <http://doi.org/10.1111/j.1743-4580.2010.00315.x>
94. Shi, W., & Xie, M. (2013). A Reputation-based Collaborative Approach for Spam Filtering. *AASRI Procedia*, 5, 220–227. <http://doi.org/10.1016/j.aasri.2013.10.082>
95. Stern, H., & others. (2008). A Survey of Modern Spam Tools. *Y CEAS. Microsoft Research Silicon Valley*, Mountain View, California: Citeseer. Преузето од <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.161.1851&rep=rep1&type=pdf>
96. Timmis, J., Knight, T., de Castro, L., & Hart, E. (2005). An overview of artificial immune systems. *Y R. Paton, H. Bolouri, W. M. L. Holcombe, J. H. Parish, & R. Tateson* (yp.), *Computation in Cells and Tissues: Perspectives and Tools of Thought* (срп. 51–86). Berlin: Springer-Verlag. Преузето од <http://researchrepository.napier.ac.uk/3442/>
97. Timmis, J., & Neal, M. (2001). A resource limited artificial immune system for data analysis. *Knowledge-Based Systems*, 14(3–4), 121–130. [http://doi.org/10.1016/S0950-7051\(01\)00088-0](http://doi.org/10.1016/S0950-7051(01)00088-0)
98. Timmis, J., Neal, M., & Hunt, J. (2000). An artificial immune system for data analysis. *Biosystems*, 55(1–3), 143–150. [http://doi.org/10.1016/S0303-2647\(99\)00092-1](http://doi.org/10.1016/S0303-2647(99)00092-1)
99. Trend Micro Incorporated. (2012). Spear-Phishing Email: Most Favored APT Attack Bait (Research paper). Преузето од <http://www.trendmicro.com/cloud-content/us/pdfs/security-intelligence/white-papers/wp-spear-phishing-email-most-favored-apt-attack-bait.pdf>
100. Vorakulpipat, C., Visoottiviseth, V., & Siwamogsatham, S. (2012). Polite sender: A resource-saving spam email countermeasure based on sender responsibilities and recipient justifications. *Computers & Security*, 31(3), 286–298. <http://doi.org/10.1016/j.cose.2012.01.007>
101. William, C. (1998, Август 21). FBI Gives Reward to Unabomber's Brother. *Washington Post*, срп. A02.

102. Witten, I. H., & Frank, E. (2005). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Second Edition (Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems). San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
103. Xu, H., & Yu, B. (2010). Automatic thesaurus construction for spam filtering using revised back propagation neural network. Expert Systems with Applications, 37(1), 18–23. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.02.059>
104. Yang, J., Liu, Y., Liu, Z., Zhu, X., & Zhang, X. (2011). A new feature selection algorithm based on binomial hypothesis testing for spam filtering. Knowledge-Based Systems, 24(6), 904–914. <http://doi.org/10.1016/j.knosys.2011.04.006>
105. Yevseyeva, I., Basto-Fernandes, V., Ruano-Ordás, D., & Méndez, J. R. (2013). Optimising anti-spam filters with evolutionary algorithms. Expert Systems with Applications, 40(10), 4010–4021. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.01.008>
106. Yu, S. (2015). Covert communication by means of email spam: A challenge for digital investigation. Digital Investigation, 13, 72–79. <http://doi.org/10.1016/j.diin.2015.04.003>
107. Zainal, K., & Jali, M. Z. (2015). A Perception Model of Spam Risk Assessment Inspired by Danger Theory of Artificial Immune Systems. Procedia Computer Science, 59, 152–161. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.530>

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза:

- Систем за класификацију нежељених електронских порука се може унапредити коришћењем интерполативне Булове алгебре.
- Могуће је моделовати нове системе класификације нежељених електронских порука употребом интерполативне Булове алгебре.

Помоћне хипотезе:

- Могуће је моделовати системе за класификацију спама.
- Увођењем конзистентне фази логике могуће је унапредити рад класификатора спама.
- Интерполативна Булова алгебра омогућава интерпретацију своје употребе.
- Логички изрази представљају људима интуитиван начин моделовања експертског знања.
- Агрегација коришћењем конзистентне фази логике може да се употреби у сврхе класификације нежељених електронских порука.
- Могу се развити логички системи који су адаптивни у времену.

4. Научне методе истраживања

Две основне методе научног истраживања које ће бити коришћене су:

- Анализа литературе која је потребна за израду постојећих система за класификацију нежељених електронских порука
- Синтеза и генерализација, на основу чега ће бити извучени релевантни закључци и дат критички осврт.

За прикупљање података биће коришћене следеће методе:

- Метода проучавања докумената ради прикупљања релеватне литературе и прикупљање података за извођење експеримената.
- Метода посматрања ради увида у актуелно стање нежељених електронских порука на Интернету и о понашањима пошиљаоца и пружалаца услуга.
- Метода експеримента приликом евалуације посотјећих и предложених модела система.

Општенаучне методе које ће бити коришћене су:

- Хипотетичко-дедуктивна метода за формирање закључака на основу прегледа постојеће литературе.
- Методе моделовања за сврхе прављења нових модела класификатора спама.
- Статистичка и компаративна метода за евалуацију модела током процеса моделирања.

Доменски специфични модели који ће бити коришћени су:

- Методе теорије и управљања системима
- Методи меког рачунарства
- Статистичке методе
- Методе оптимизације
- Резултати истраживања биће презентовани текстуално, описивањем, и приказани кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима.

5. Очекивани доприноси

Очекивани доприноси истраживања докторске тезе су вишеструки:

- Преглед и критички осврт на постојећу литературу из области класификације нежељених порука и класификације текста
- Поређење постојећих и нових мера заснованих на интерполативној Буловој алгебри
- Представљање концепта логичке мере сличности, односно разлике, као класификатора
- Препознавање образаца коришћењем интерполативне Булове алгебре
- Унапређење посотјећих алгоритама коришћењем мера заснованих на интерполативној Буловој алгебри

- Развој алгорита коришћењем агрегације заснованој на интерполативној Буловој алегбри
- Увођење новог конзистентног фази логичког контролера у функцији класификације спама
- Дизајн и имплементација парсера интерполативне Булове алгебре
- Дизајн и имплементација преводиоца логиичких израза у генерализовани Булов полином
- Дизајн и имплементација преводиоца генерализованог Буловог полинома на рачунарски језик

6. План истраживања и структура рада

План истраживања

У следећој табели приказане су кључне фазе и задаци даљег истраживања током израде докторске дисертације.

	Фаза	Задатак	Методe и технике
1.	Прикупљање релевантне литературе	Прикупљање информација у циљу анализе постојећих решења и резултата у примени система за класификацију спама.	- Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет ресурса - Претраживање база података
2.	Анализа	Анализа постојећих решења и резултата система за класификацију спама.	- Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет ресурса - Студије случаја
3.	Унапређења постојећих модела	- Анализа постојећих модела - Имплементација прототипа	- Имплементација прототипа модела - Тестирање исправности модела - Тестирање на реалним

			подацима
4.	Развој нових модела	- Анализа постојећих модела Имплементација прототипа Унапређење	- Имплементација прототипа модела - Тестирање исправности модела - Тестирање на реалним подацима
5.	Прикупљање потребних података	Прикупљање потребних података за тестирање развијених система. Складиштење прикупљених података.	- Претраживање база података Подношење захтева за тестирање развијених решења у реалним системима. Одабир адекватног складишта података.
6.	Имплементација	Имплементација система. Тестирање система. Унапређење перформанси.	Имплементација модела Тестирање модела Тестирање развијеног система Профилисање кода за проналажење уског грла перформанси Унапређење перформанси Проналажење адекватних технологија за побољшање перформанси системам.
7.	Евалуација унапређених и нових решења	Анализа резултата примене и корективне мере	- Стандардне статистичке методе Верификација и валидација
8.	Писање докторске дисертације	- Анализа предложених решења	- Анализа

				- Предлог будућег истраживања				- Синтеза				
Фаза	2015			2016								
	Нов	Дец	Јан	Феб	Мар	Апр	Мај	Јун	Јул	Авг	Сеп	Окт
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Оквирни предлог садржаја докторске дисертације

1. Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Очекивани доприноси
- Структура и организација рада

2. Основне теоријске поставке

- Алгоритми класификације нежељених електронских порука
- Конзистентна фази логика

3. Модификација постојећих система

- Анализа постојећих система
- Осврт на адекватност постојећих решења
- Предлог новог решења
- Анализа резултата

4. Предлог новог система

- Анализа постојећих система

- Предлог новог решења
 - Анализа резултата
5. Научни и стручни доприноси
 6. Будућа истраживања
 7. Закључак

7. Закључак и предлог

На основу образложења предложене докторске дисертације, Комисија закључује да кандидат, **Иван Нешић**, мастер инжењер организационих наука, 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 **Ивану Непићу** одобри израда докторске дисертације под насловом: **„КОНЗИСТЕНТНИ ФАЗИ СИСТЕМИ ЗА КЛАСИФИКАЦИЈУ ЕЛЕКТРОНСКИХ ПОРУКА“** и за ментора предлажемо др Братислава Петровића, редовног професора Факултета организационих наука.

У Београду, 10.10.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Братислав Петровић, редовни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

др Нина Турајлић, доцент
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

др Драган Радојевић, научни саветник
Институт „Михајло Пупин“, Београд

