

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Николе Војтека за израду докторске дисертације

Одлуком донесеном од 11.07.2018. наставно-научног већа ФОН-а, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Николе Војтека**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **„Систем за предвиђање недоласка путника на лет заснован на техникама рачунарске интелигенције“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Никола Војтек рођен је 14. августа 1986. године у Вршцу. 2001. године је завршио основну школу „Олга Петров Радишић“ и исте године уписује Економску средњу школу у Панчеву са истуреним одељењем у Гимназији у Вршцу коју завршава 2005. године. Основну и средњу школу завршава као носилац Вукове дипломе уз бројне стипендије на нивоу општине Вршац. Током основне и средње школе учествовао је на бројним општинским и републичким такмичењима из математике и рачуноводства.

Факултет организационих наука у Београду уписује 2008. године и опредељује се за смер Управљање квалитетом у оквиру модула Менаџмент и организација. У току основних студија био је активни члан студентске организације. Основне студије завршава у року са просечном оценом 8,96 и дипломира на тему „Увођење концепта Balanced Scorecard у издавачко предузеће“ са оценом 10.

Никола Војтек 2012. године уписује мастер академске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање квалитетом, студијска група Инжењеринг квалитета. Завршни мастер рад на тему „Примена Balanced Scorecard-a у стандардизованим системима менаџмента“ је одбранио са оценом 10.

Школске 2013/2014. године уписао је докторске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Научно-истраживачке области којима се Никола Војтек бави су: теорија система, фази логика, неуронске мреже, закључивање на основу случаја, методе предвиђања, итд. Током досадашњег рада је написао/учествовао у писању радова који су објављени у часописима или презентовани на конференцијама међународног и националног значаја.

Никола Војтек је пројект менаџер тренутно запослен у компанији Holiday Pirates. У претходних 6 година је био ангажван на различитим мултинационалним пројектима у оквиру авио и финансијске индустрије, као и ланца снабдевања. Фокус његовог истраживања је на развоју метода и решења за предвиђање у авио индустрији.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Школске 2013/2014. године уписао је докторске студије 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
• Неуронске мреже и системи	10 ЕСПБ
• Теорија игара	10 ЕСПБ
• Системи са дискретним догађајима	10 ЕСПБ
• Временске серије и фрактали	10 ЕСПБ
• Стандардизација – одабрана поглавља	10 ЕСПБ
• Мултиваријациона анализа	10 ЕСПБ
• Акредитација и сертификација	10 ЕСПБ

Кандидат Никола Војтек успешно је одбранио приступни рад под називом „Предвиђање броја путника који се неће појавити на лету“ и остварио 30 ЕСПБ бодова. Кандидат је током досадашњих докторских студија укупно остварио 120 ЕСПБ бодова.

Списак објављених радова

Никола Војтек је, у сарадњи са другим ауторима, објавио следеће научне радове у часописима, као и у зборницима са домаћих и међународних конференција.

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M24)

- **Vojtek, N.** (2017). Managing business processes using soft computing techniques – a literature review. *Management: J Of Sustainable Business And Management Solutions In Emerging Economies*, 23(1), 63-71. doi:10.7595/management.fon.2017.0023

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33)

- **Vojtek, N., Poledica, A., & Petrović, B.** (2018). Statistical and soft computing techniques in airline industry – a literature review, in: *Proceedings of the XVI International Symposium SymOrg 2018: Doing Business in the Digital Age: Challenges, Approaches and Solutions*, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, *in press*.
- Smuđa, B., & **Vojtek, N.** (2017). Protecting inventory capacity in airline industry, in: *Proceedings of the III international scientific-business conference Limen 2017: Leadership & Management: Integrated Politics of Research and Innovations*, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-80194-09-7.
- **Vojtek, N., & Smuđa, B.** (2016). Implementing IT system: consultant vs do it yourself approach, in: *Proceedings of the II international scientific-business conference Limen 2016: Leadership & Management: Integrated Politics of Research and Innovations*, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-80194-05-9.
- **Vojtek, N.** (2015). Dealing with linguistic variables in Business Process Management using fuzzy logic, in: *Proceedings of the 12th International Conference: Standardization, Prototypes and Quality: A means of Balkan Countries' Collaboration*, ISBN: 978-605-83983-0-6.
- Vučinić, J., & **Vojtek, N.** (2014). Manager's Perception of the Role of Organizations for Standardization, in: *Proceedings of the 11th International Conference "Standardization, Prototypes and Quality: A Means of Balkan Countries' Collaboration"*, University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences, ISBN: 978-86-7680-299-9.
- **Vojtek, N.** (2014). The evaluating of the fulfilment of management system standard requirements based on fuzzy logic, in: *Proceedings of the 11th International Conference "Standardization, Prototypes and Quality: A Means of Balkan Countries' Collaboration"*, University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences, ISBN: 978-86-7680-299-9.
- **Vojtek, N., & Pribićević, I.** (2013). Key process management in the integrated management system, in: *Proceedings of the 4th International DQM conference on life*

cycle engineering and management (ICDQM-2013), The DQM Research Center, ISBN: 978-86-86355-14-0.

- **Vojtek, N.,** Gajić, M., & Vitošević, M. (2012). Comparative review and implementation of the standards ISO 14001 and ISO 50001, in: Levi Jakšić, M., Barjaktarović Rakočević, S. (Eds.), Proceedings of the XIII International Symposium SymOrg 2012: Innovative Management and Business Performance, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, ISBN: 978-86-7680-254-8.

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу (M34)

- **Vojtek, N.,** (2015). Business Processes Results Prediction Using Neural Networks, in: Proceedings of the 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology (ICDSST 2015), Belgrade, ISBN:978-86-7680-313-2.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Никола Војтек је током докторских студија стекао различита знања и искуства из области теорије система, меког рачунарства, анализе временских серија, мултиваријационе анализе, теорије одлучивања итд.

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

Сматрамо да је кандидат Никола Војтек стекао одговарајућа знања и вештине, као и неопходно искуство и стручност како би адекватно обрадио предложену тему „Систем за предвиђање доласка путника на лет заснован на техникама рачунарске интелигенције“.

2. Предмет и циљ истраживања

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

Предвиђање броја путника који се неће појавити на лету (“no-show”) представља специфичан и уско формулисан проблем који је већ дужи низ година веома актуелан у авио индустрији како са теоретског, тако и са практичног аспекта. На основу очекиваног броја “no-show” путника, као и других фактора, авио компаније доносе

одлуку о додатном броју места који ће бити доступан кроз систем за резервацију. На овај начин, авио компаније остварују додатан профит, поготову када се ради о летовима који су попуњени у потпуности.

За предвиђање броја путника који се неће појавити на лету је неопходно анализирати и обрадити велики број података. Често су базе података којима располажу авио компаније сачињене од непотпуних, непрецизних, као и од података који су међусобно нелинеарно повезани. Како је истакнуто од стране бројних аутора (Min & Joo, 2016; Pineda, Liou, Hsu & Chuang, 2018) развој рачунарских техника је у значајној мери олакшао и убрзао авио компанијама обраду података. Може се рећи да су технике рачунарске интелигенције у овом конкретном проблему у предности у односу на статистичке технике, јер пружају могућност моделовања нелинеарних веза и толеришу непотпуне и непрецизне податке (Lim, Balas & Do, 2013).

Предвиђање “no-show” путника се базира на искуствима из прошлости, што отвара простор за примену технике закључивања на основу случаја. Као што је дато у (Leake, 1996) ова техника користи базе знања и симулира људско закључивање у ситуацијама у којима је могуће користити искуство из прошлости. Па тако се нови проблем (случај) може решити проналажењем сличних случаја из прошлости који се налазе у бази знања и применом њихових решења. Процес је објашњен у (Aamodt & Plaza, 1994) и састоји се из 4 корака који се у литератури називају 4 “R” (енг. Retrieve, Reuse, Revise, Retain) (Aamodt & Plaza, 1994). Приликом примене ове технике веома је битно одабрати одговарајућу меру сличности, као и оператор који ће се користити за агрегацију добијених вредности. Управо се овим отвара простор за увођење интерполативне Булове алгебре.

Интерполативна Булова алгебра (ИБА) је уведена од стране Драгана Радојевића (Radojević, 2008a) и представља конзистентну $[0,1]$ -реализацију Булове алгебре јер чува све законе на којима почива Булова алгебра. Састоји се из симболичког и вредносног нивоа који су детаљно описани у (Radojević, 2008a). На симболичком нивоу, атрибути се посматрају независно од њихових вредности, и пратећи принцип структурне функционалности, рачуна се структура сложеног логичког израза (Radojević, 2008d). На вредносном нивоу, атрибутима се додељују вредности, бира се одговарајући оператор у зависности од природе атрибута и/или њихове статистичке

међузависности, и рачуна сама вредност израза остајући у Буловом оквиру. Два тренутно најуспешнија правца примене ИБА се односе на логичку агрегацију и меру сличности/различитости (Radojević, 1999; 2008c). Ово су управо две области у оквиру технике закључивања на основу случаја које изискују одређена унапређења услед специфичности проблема предвиђања “no-show” путника.

Како би предвиђање “no-show” путника било учинковито и са практичног аспекта саме авио компаније, потребно је фокусирати се на летове који су потпуно или готово потпуно попуњени. На овај начин се повећава могућност остваривања додатног профита. У оваквим ситуацијама често може помоћи знање експерта у области/домену као што је комерцијала у оквиру које подпада управљање седиштима, класама и капацитетима авиона. Додатну вредност експерт може донети јер нпр. има искуства са конкретним летом и зна колико се путника није појавило у прошлости, или је нпр. упознат са специфичним екстерним факторима који су се изненада појавили (терористички напади, елементарне непогоде, штрајкови на аеродрому...). Узевши у обзир целокупну ситуацију и све додатне факторе који услед изненадног настанка нису моделовани и укључени у алгоритам, експерт може дати своју процену очекиваног броја “no-show” путника. Тачније, експертска процена може допринети процени добијеној од стране алгоритма, те тако комбинован систем може понудити прецизније крајње решење.

Проблем истраживања докторског рада је могућност израде система за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији који би комбиновао резултате добијене алгоритмом и предложене од стране експерта. Алгоритам би се базирао на техници закључивања на основу случаја и користио интерполативну Булову алгебру (Radojević, 2008a) за логичку агрегацију вредности променљивих и за израчунавање сличности између атрибута (Radojević, 1999; 2008c).

Предмет докторског рада је примена интерполативне Булове алгебре у комбинацији са техником закључивања на основу случаја како би се формулисао систем за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији. У оквиру рада биће разматрано више комбинација по питању одабира логичког оператора и коришћења неколико различитих мера сличности. Такође, биће тестирана решења са и без укључивања експертског знања.

Циљ докторског рада је да се предложи нови систем за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији засновани на комбинацији техника рачунарске интелигенције (закључивање на основу случаја и интерполативна Булова алгебра). Предложени систем ће бити унапређен узимањем у обзир експертског знања у оквиру процеса предвиђања које ће бити агрегирано са предлогом генерисаним од стране алгоритма. Такође, циљ је и да се предложени систем тестира на практичном примеру авио компаније.

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

1. Aamodt, A. (1993). Explanation-driven retrieval, reuse, and learning of cases, In EWCBR-93: First European Workshop on Case-Based Reasoning. University of Kaiserslautern SEKI Report SR-93-12 (SFB 314) (Kaiserslautern, Germany, pp. 279-284.
2. Aamodt, A. & Plaza, E. (1994). Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations and system approaches. *AI Communications*, 7(1), 39-59.
3. Ahmed, A., H. & Poojari, C., A. (2008). An Overview of the Issues in the Airline Industry and the Role of Optimization Models and Algorithms. *The Journal of the Opr Research Society*, 59(3), 267-277.
4. Amaruchkul, K., & Sae-Lim, P. (2011). Airline overbooking models with misspecification. *Journal of Air Transport Management*, 17, 143-147.
5. Atli, O., & Kahraman, C. (2012). Aircraft Maintenance Planning Using Fuzzy Critical Path Analysis. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 5(3), 553-567.
6. Belobaba, P., P. (1989). Application of a Probabilistic Decision Model to Airline Seat Inventory Control. *Operations Research*, 37(2), 183-197.
7. Benítez, R.B.C., Paredes, R.B.C., Lodewijks, G., & Nabais, L.J. (2013). Damp trend Grey Model forecasting method for airline industry. *Expert Systems with Applications*, 40, 4915–4921.
8. Boyd, E., A., & Bilegan, I., C. (2003). Revenue Management and ECommerce. *Management Science*, Special Issue on E-Business and Management Science, 49(10), 1363-1386.
9. Chang, PC., Hsieh JC., Yeh CH., & Liu CH. (2006) A Case-Based Seat Allocation System for Airline Revenue Management. In: Huang DS., Li K., Irwin G.W. (eds) *Intelligent Computing. ICIC 2006. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4113. Springer, Berlin, Heidelberg.
10. Chen, C.P.V., Günther, D., & Johnson, L.E. (2003). Solving for an Optimal Airline Yield Management Policy via Statistical Learning. *J of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 52(1), 19-30
11. Cheng, L., & Mengting, X. (2018). A Review of Research on Airline Passenger Volume Forecasting. 4th International Conference on Machinery, Materials and Computer (MACMC 2017). Published in *Advances in Engineering Research*, 150, 3112-319.
12. Chikr-El-Mezouar, Z. & Mohamed Hassan Gabr, M. (2011). Iterated neural network models for time series analysis. *International Journal of Statistics*, 69(2), 129-149. doi: <https://doi.org/10.1007/BF03263553>

13. Chiu, C., Chiu, N.-H., & Hsu, C.-I. (2004). Intelligent aircraft maintenance support system using genetic algorithms and case-based reasoning. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 24, 440–446. doi: 10.1007/s00170-003-1707-x
14. Chou, C.-C., Liu, L.-J., Huang, S.-F., Yih, J.-M., & Han, T.-C. (2011). An evaluation of airline service quality using the fuzzy weighted SERVQUAL method. *Applied Soft Computing*, 11(2), 2117-2128. doi: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.07.010>
15. Demirel, Ç. N., & Deveci, M. (2017). Novel search space updating heuristics-based genetic algorithm for optimizing medium-scale airline crew pairing problems. *Int.J. of Comp Intel. Sys.*, 10, 1082–1101.
16. Deveci, M., Demirel, N. C., & Ahmetoğlu, E. (2017). Airline new route selection based on interval type-2 fuzzy MCDM: A case study of new route between Turkey - North American region destinations. *Journal of Air Transport Management*, 59, 83-99. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.11.013>
17. Deza, M. M., & Deza, E. (2009). *Encyclopedia of distances*. Springer, Dordrecht.
18. Dragović, I., Turajlić, N., Radojević, D., & Petrović, B. (2014). Combining Boolean consistent fuzzy logic and AHP illustrated on the web service selection problem. *Int. J. Comp. Int. Syst.* 7 (supp. 1): 84–93. doi:10.1080/18756891.2014.853935
19. Fan, W., & Wang, J. (2013). A model for airline seat control considering risk and discount. *Proceedings of the 2nd Int. Conf. on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013)*, 0114-0117.
20. Faraway, J. & Chatfield, C. (1998). Time Series Forecasting with Neural Networks: A Comparative Study Using the Airline Data. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 47(2), 231-250.
21. Filder, R., Wei, Y., & Ismail, S. (2011). Evaluating the forecasting performance of econometric models of air passenger traffic flows using multiple error measures. *Int.J.of Forecasting*, 27, 902–922.
22. Fildes, R., Nikolopoulos, K., Crone, S. F., & Syntetos, A. A. (2008). Forecasting and Operational Research: A Review. *The Journal of the Operational Research Society*, 59(9), 1150-1172.
23. Grammig, J., Hujer, R., & Scheidler, M. (2005). Discrete Choice Modelling in Airline Network Management. *Journal of Applied Econometrics*, 20(4), 467-486.
24. Gu, Y., & Zhu, J. (2016). Study on Seat Capacity Allocation in Airline Alliance. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 63, 358-364.
25. Huang, Y., Ge, Y., Zhang, X., & Xu, Y. (2013). Overbooking for parallel flights with transference. *Int. J. Production Economics*, 144, 582–589.
26. Kim, S. H., & Shin, S. W. (2000). Identifying the impact of decision variables for nonlinear classification tasks. *Expert Systems with Applications*, 18(3), pp. 201–214.
27. Kolodner, J. (1993). *Case-based Reasoning*. Morgan-Kaufman.
28. Kotecha K., Sanghani G., & Gambhava N. (2004) Genetic Algorithm for Airline Crew Scheduling Problem Using Cost-Based Uniform Crossover. In: Manandhar S., Austin J., Desai U., Oyanagi Y., Talukder A.K. (eds) *Applied Computing. AACC 2004. Lecture Notes in Computer Science*, vol 3285. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-540-30176-9_11
29. Kunnumkal, S., Talluri, K., & Topaloglu, H. (2012). A randomized linear programming method for network revenue management with product-specific no-shows. *Transportation Science*, 46(1), 90–108.

30. Lan, Y., Ball, O. M., Karaesmen, Z. I., Zhang, X. J., & Liu, X. G. (2015). Analysis of seat allocation and overbooking decisions with hybrid information. *European J. of Operational Research*, 240, 493–504.
31. Lan, Y., Gao, H., Ball, O. M., & Karaesmen, I. (2008). Revenue Management with Limited Demand Information. *Management Science*, 54(9), 1594-1609.
32. Leake, D. B. *Case-based Reasoning: Experiences, Lessons and Future Directions*, (MIT Press, Cambridge, MA, 1996).
33. Li, W., Yu, S., Pei, H., Zhao, C., & Tian, B. (2017). A hybrid approach based on fuzzy AHP and 2-tuple fuzzy linguistic method for evaluation in-flight service quality. *Journal of Air Transport Management*, 60, 49-64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.01.006>
34. Lim, C.P., Balas, V.E., & Do, Q., (2013). Special issue recent advances in soft computing: Theories and applications. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 24, 415-416. doi:10.3233/IFS-2012-0562
35. Magaldi, R. V. (1994). Case-based reasoning: prospects for applications. *IEE Colloquium*, pp. 6/1–6/9.
36. 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.
37. 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
38. Min, H. & Joo, S-J. (2016). A comparative performance analysis of airline strategic alliances using data envelopment analysis. *Journal of Air Transport Management*, 52, 99-110. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.12.003>
39. Nam, K., & Schaefer, T. (1995). Forecasting international airline passenger traffic using neural networks. *Logistics and Transportation Review*, 31(3), :239.
40. Nambisan, S.S. (2003). A decision-support tool for airline yield management using genetic algorithms. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 18, pp. 214–223.
41. Perçin, S. (2017). Evaluating airline service quality using a combined fuzzy decision-making approach. *Journal of Air Transport Management*. In press. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.07.004>
42. Pineda, P.J.G., Liou, J.J.H., Hsu, C-C. & Chuang, Y-C. (2018). An integrated MCDM model for improving airline operational and financial performance. *Journal of Air Transport Management*, 68, 103-117.
43. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.06.003>
44. Poledica, A., Milošević, P., Dragović, I., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). Modeling consensus using logic-based similarity measures. *Soft Computing*, 19(11), 3209–3219. doi: <https://doi.org/10.1007/s00500-014-1476-5>
45. Radojević, D. (1999). Logical interpretation of discrete choquet integral defined by general measure. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 7(6), 577-588.
46. Radojević, D. (2005). Interpolative relations and interpolative preference structures. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 15(2).
47. Radojević, D. (2006). Interpolative Realization of Boolean Algebra, *The 8th Symposium on Neural Network Application in Electrical Engineering*, Conference Publications: 201-206. doi: 10.1109/NEUREL.2006.341214.
48. Radojević, D. (2008a). Interpolative realization of Boolean algebra as a consistent frame for gradation and/or fuzziness. In M. Nikraves, J. Kacprzyk & L. Zadeh (Eds.), *Forging New*

- Frontiers: Fuzzy Pioneers II (295–317). Berlin: Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-540-73185-6_13
49. Radojević, D. (2008b). Fuzzy Set Theory in Boolean Frame, *International Journal of Computers Communications and Control* 3(S): 121-131.
 50. Radojević, D. (2008c). Logical aggregation based on interpolative Boolean algebra, *Mathware Soft Comp.* 15 (1), 125-141.
 51. Radojević, D. (2008d). Real sets as consistent Boolean generalization of classical sets. In L. Zadeh, D. Tufis, F. Filip & I. Dzitac (Eds.), *From Natural Language to Soft Computing: New Paradigms in Artificial Intelligence* (150–171). Bucharest: Editing House of Romanian Academy.
 52. Radojević, D. (2010). Generalizovane (realno-vrednosne) relacije poretka i ekvivalencije. Paper presented at the XXXVII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2010).
 53. Richard, H. (1997). Improving the quality of technical data for development case based reasoning diagnostic software for aircraft maintenance. In: *Data engineering proceedings, 13th international conference on IEEE*, 584.
 54. Riddington, G., L. (1987). Forecast Accuracy: The Financial Benefits to a Small Airline. *The Journal of the Operational Research Society*, 38(6), 479-485.
 55. Robinson, L., W. (1995). Optimal and Approximate Control Policies for Airline Booking with Sequential Nonmonotonic Fare Classes. *Operations Research*, 43(2), 252-263.
 56. Rothstein, M. (1984). OR and the Airline Overbooking Problem. *Operations Research*, 33(2), 237-248.
 57. Smith, C., Leimkuhler, J.F., & Darrow, R.M. (1992). Yield management at American Airlines. *Interfaces*, 22, 8–31.
 58. Somboon, M., & Amaruchkul, K. (2017). Applied Two-Class Overbooking Model in Thailand's Passenger Airline Data. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 189-198.
 59. Suzuki, Y. (2006). The net benefit of airline overbooking. *Transportation Research Part E*, 42, pp. 1–19.
 60. Thompson, H.R. (1961). Statistical problems in airline reservation control. *Operations Research Quarterly*, 12, 167–185.
 61. Tsui, K.H.W., Balli, O.H., Gilbey, A., & Gow, H. (2014). Forecasting of Hong Kong airport's passenger throughput. *Tourism Management*, 42, 62-76.
 62. Van Ryzin, G., & McGill, J. (2000). Revenue Management Without Forecasting of Optimization: An Adaptive Algorithm for Determining Airline Seat Protection Levels. *Management Science*, 46(6), 760-775.
 63. Weatherford, L., R. & Baobaba, P., P. (2002). Revenue Impacts of Fare Input and Demand Forecast Accuracy in Airline Yield Management. *The Journal of the Operational Research Society*, 53(8), 811-821.
 64. Weatherford, L., Gentry, T. & Wilamowski, B. (2003). Neural network forecasting for airlines: A comparative analysis. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 1(4), 319-331. doi: <https://doi.org/10.1057/palgrave.rpm.5170036>
 65. Xu, X., Wang, K., Ma, W., & Lin, J. (2010). Improving the Reliability of Case-Based Reasoning Systems. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 3(3), pp. 256-265.
 66. Yu, M-M., Chang, Y-C., & Chen, L-H. (2016). Measurement of airlines' capacity utilization and cost gap: Evidence from low-cost carriers. *Journal of Air Transport Management*, 53, 186-198.

67. Zeng, X., & Li, Y. (2015). Research on Passenger Seat Choice Behavior in Airline Revenue Management. 3rd International Conference on Management, Education, Information and Control (MEICI 2015). Atlantis Press. 1407-1413.

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза:

- Предвиђања “no-show” путника у авио индустрији се може унапредити коришћењем техника рачунарске интелигенције у комбинацији са експертским знањем.

Помоћне хипотезе:

- Закључивање на основу случаја се може унапредити увођењем интерполативне Булове алгебре;
- Логичка агрегација и мера сличности/различитости засноване на ИБА се могу користити у предвиђање броја путника који се неће појавити на лету;
- Могуће је развити систем за предвиђање “no-show” путника који комбинује технике рачунарске интелигенције и експертско знање;
- Укључивање експертског знања може да побољша резултате предвиђања предложеног система;

4. Научне методе истраживања

Основне методе које ће се користити за реализовање истраживања су:

- Анализа прикупљене литературе са циљем прављења прегледа постојећих решења који се користе за предвиђање у авио индустрији;
- Критичка анализа технике закључивања на основу случаја, као и интерполативне Булове алгебре са посебном пажњом на два правца примене - логичка агрегација и мера сличности/различитости;
- Развој новог система за предвиђање “no-show” путника комбиновањем технике закључивања на основу случаја и интерполативне Булове алгебре, као и укључивањем експертске димензије;
- Експериментална провера предложеног система и спровођење тестирања над расположивим подацима из праксе;

5. Очекивани доприноси

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

- Предлог новог система за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији;
- Преглед и анализа постојећих решења за предвиђање у авио индустрији;
- Предлог за унапређење технике закључивања на основу случаја увођењем интерполативне Булове алгебре у одређеним сегментима;
- Примена предложеног система на примеру из праксе користећи реалне податке авио компаније надмашује постојећа традиционална решења;
- Идентификација домена/сектора/области у авио компанији у којој се предложени систем може применити;
- Друштвени допринос се огледа у лакој могућности имплементације предложеног система у различитим авио компанијама, као и могућности прилагођавања система потребама истих;

6. План истраживања и структура рада

Планиране су следеће активности у циљу израде предложене дисертације:

- Преглед и анализа расположиве литературе;
- Развој новог система;
- Имплементација и евалуација предложеног система.

Оквирна структура предложене дисертације је следећа:

У првом поглављу биће представљен проблем, предмет, циљ истраживања и дефинисане хипотезе. Након тога, биће дат опис структуре докторског рада по поглављима.

У другом поглављу ће бити дат преглед постојећих решења за предвиђање броја “no-show” путника у авио индустрији. Посматраће се и анализирати решења заснована на техникама рачунарске интелигенције, као и решења заснована на статистичким техникама. Решења која укључују људски фактор ће посебно бити назначена.

У трећем поглављу биће наведени основни теоријски појмови и дефиниције који ће чинити први део основе овог рада, а који се односе на технику закључивања на основу случаја.

У четвртом поглављу биће наведени основни теоријски појмови и дефиниције који ће чинити други део основе овог рада, а који се односе на интерполативну Булову алгебру и два правца примене.

У петом поглављу предложиће се нови систем за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији. Такође, биће описан комплетан процес са свим корацима.

У шестом поглављу ће се урадити валидација и тестирање предложеног система на реалном примеру. Пре саме валидације, биће дат дескриптивни и графички приказ података који ће се користити за тестирање предложеног решења. Након тестирања, биће дата анализа добијених резултата.

У седмом поглављу ће бити описан практичан допринос предложеног система. Такође, биће дат предлог сектора/домена у оквиру кога предложено решење може наћи примену и донети додатну вредност.

У последњем поглављу биће дат закључак, са посебним освртом на постављене хипотезе, као и преглед доприноса дисертације и могући правци 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. Структура дисертације
2. Преглед постојећих решења
3. Закључивање на основу случаја
 - 3.1. Структура и основни елементи

- 3.2. Процес примене
- 3.3. Поузданост добијеног решења
- 4. Интерполативна Булова алгебра
 - 4.1. Основни појмови
 - 4.2. ИБА структура
 - 4.3. Симболички и вредносни ниво
 - 4.4. Правци примене – логичка агрегација
 - 4.5. Правци примене – ИБА мера сличности/различитости
- 5. Систем за предвиђање “no-show” путника у авио индустрији
 - 5.1. Формулисање и опис проблема
 - 5.2. Опис предложеног система
- 6. Примена предложеног система
 - 6.1. Скуп података
 - 6.2. Предпроцесирање података
 - 6.3. Алгоритам за одређивање сличности
 - 6.4. Примена система
 - 6.5. Анализа добијених резултата
- 7. Примена предложеног система у авио компанији
- 8. Закључак
 - 8.1. Остварени допринос
 - 8.2. Могући даљи правци истраживања
- 9. Литература

7. Закључак и предлог

На основу образложења предложене докторске дисертације, Комисија закључује да кандидат, **Никола Војтек**, дипломирани инжењер и мастер организационих наука, модул Управљање квалитетом, 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 **Николи Војтеку** одобри израда докторске дисертације под насловом: **„СИСТЕМ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ НЕДОЛАСКА ПУТНИКА НА ЛЕТ ЗАСНОВАН НА ТЕХНИКАМА РАЧУНАРСКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ“** и за ментора предлажемо др Братислава Петровића, редовног професора Факултета организационих наука.

У Београду, 20.09.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

проф. др Ивана Мијатовић, редовни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

проф. др Ивана Мицић, доцент
Универзитета у Нишу, Природно-математички факултет