

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Владимира Добрића за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/79-13 од 29.9.2014. наставно-научног већа ФОН-а, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Владимира Добрића**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **“Моделовање концепата конзистентном фази логиком”**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Владимир Добрић је рођен 14. октобра 1981. године у Параћину, где је завршио основну школу и гимназију. Дипломирао је 2007. године на Факултету организационих наука на Смеру за информационе системе, одбравивши дипломски рад „Инвестициони фондови и софтверска подршка у управљању фондовима” са највишом оценом. Основне студије завршио је са просечном оценом 8.79.

Уписао је последипломске докторске студије на Факултету организационих наука у Београду (изборно подручје Квантитативни менаџмент) 2007. године.

Кандидат говори, чита и пише енглески језик.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Докторске студије уписује школске 2007/2008. године на Факултету Организационих наука, студијски програм Квантитативни менаџмент. Током докторских студија положио је све планом и програмом предвиђене испите:

• Маркетинг информациони системи	10 ЕСПБ
• Софт компјутинг и оптимизација	10 ЕСПБ
• Систем менаџмента животном средином	10 ЕСПБ
• Теорија одлучивања	10 ЕСПБ
• Фази логика и системи	10 ЕСПБ
• Наука о менаџменту	10 ЕСПБ
• Системи за подршку одлучивању	10 ЕСПБ
• Управљање ланцима снабдевања	10 ЕСПБ
• Системи са дискретним догађајима	10 ЕСПБ

Кандидат Владимир Добрић успешно је одбранио приступни рад под називом „Моделовање когниције помоћу интерполативне Булове алгебре“ и остварио 30 ЕСПБ бодова. Кандидат је током досадашњих докторских студија укупно остварио 120 ЕСПБ бодова.

Списак објављених радова

Владимир Добрић је, у сарадњи са другим ауторима, објавио више научних радова у међународним и домаћим часописима, као и у зборницима са домаћих и међународних конференција.

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M22)

- **Dobrić, V., Kovačević, D., Petrović, B., Radojević, D., & Milošević, P.:** *Formalization of human categorization process using Interpolative Boolean algebra.* Mathematical Problems in Engineering, (2015). **DOI:** 10.1155/2015/620797. ISSN 1024-123X (Print), 1563-5147 (Online), IF(2013)= 1.082

Радови саопштени на скупу међународног значаја (M33)

- **Dobrić, V.** *Fuzzification of Boolean networks*, Decision Making and Soft Computing: Foundations of computational intelligence - Proceedings of the 11th International FLINS Conference, (2014), pp. 276-281. doi: 10.1142/9789814619998_0047.

- Rakićević, A., **Dobrić V.**, & Radojević, D. *Selection of equity securities with logical aggregation*, Computational intelligence: Foundations and applications - Proceedings of IX International FLINS Conference, (2010), vol. 4 br, str. 603-609.
- **Dobrić, V.** Poledica, A., & Petrović, B. *Supply chain performance measurement using logical aggregation*, Computational intelligence: Foundations and applications - Proceedings of IX International FLINS Conference, (2010), vol. 4, str. 616-621.
- **Dobrić, V.**, Rakićević, A., & Radojević, D. *Logical aggregation in portfolio matrix analysis*, Computational intelligence: Foundations and applications - Proceedings of IX International FLINS Conference, (2010), vol. 4, str. 553-558.

Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

- Kovačević, D., Mladenović, N., Petrović, B., Milošević, P., **Dobrić, V.**: *A Comparative Study of Solving Nonlinear Continuous Multidimensional Global Optimization Problems*, Les Cahiers du GERAD. (2013), ISSN: 0711-2440.

Радови саопштени на скупу националног значаја (M63)

- **Добрић, В.**, Вујошевић, М.: *Фази приступ мерењу перформанси ланца снабдевања*, Зборник радова СПИН 2009.
- **Dobrić, V.**, Delibašić, B.: *A new approach to portfolio matrix analysis for strategic marketing planning*, Зборник радова SYMORG 2010.
- **Добрић, В.**, Ракићевић, З., Радоевић, Д.: *Нови приступ мерењу перформанси ланца снабдевања*, Зборник радова XXXVII Симпозијума о операционим истраживањима - SYM-OP-IS 2010, Тара, Србија.
- Ракићевић, А., **Добрић, В.**, Ковачевић, Д. *Инвестиционо одлучивање засновано на логичкој агрегацији финансијских показатеља*, Зборник радова XXXVII Симпозијума о операционим истраживањима - SYM-OP-IS 2010, Тара, Србија.
- Poledica, A., **Dobrić, V.**, Kovačević, D.: *Predviđanje kretanja tržišnih indeksa korišćenjem veštačkih neuronskih mreža*, Зборник радова XXXVIII Симпозијума о операционим истраживањима - SYM-OP-IS 2011, Златибор, Србија,

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Владимир Добрић је током докторских студија стекао различита знања и искуства из области теорије система, теорије одлучивања, рачунарске интелигенције, меког рачунарства итд.

На основу претходног приказа и увида у резултате и искуства које је кандидат стекао кроз научно-истраживачки рад, и уз посебну пажњу посвећену разматрању објављених радова кандидата, и анализи положених испита на докторским студијама, Комисија оцењује да је кандидат Владимир Добрић способан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Сматрамо да је кандидат Владимир Добрић стекао одговарајућа знања и вештине, као и неопходно искуство и стручност како би одговорио и адекватно обрадио предложену тему „Моделовање концепата конзистентном фази логиком“

2. Предмет и циљ истраживања

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

Проблем истраживања докторског рада је формално представљање концепата – фундаменталних конструката у теоријама ума. Концепти су ентитети који групишу објекте/ догађаје у категорије. Основна претпоставка је да човек третира објекте/ догађаје као чланове категорија. Формализовање концепата је од великог значаја – представља основу вештачке интелигенције и омогућава боље разумевање процеса когниције. Методе вештачке интелигенције се користе за решавање различитих проблеме у многим областима.

Концепти имају интензију – структуру, и екстензију – објекте које референцирају. Схватање да су концепти структурирани почива на принципу композиционалности. Према овом принципу концепти се добијају комбинацијом простих, а значење сложеног концепта зависи од значења компоненти и начина на који су компоненте повезане. Композиционалност је фундаментална карактеристика когниције јер обезбеђује продуктивност и систематичност мишљења. Продуктивност је способност ограниченог ума (коначан број простих концепата) да произведе бесконачан број различитих мисли. Систематичност је способност когнитивног система да производи нове мисли из постојећих пермутацијом њихових компоненти.

Према класичној теорији концепата, структура концепата се третира као дефиниција – правило - скуп неопходних и довољних услова за припадност објеката категорији. Сви објекти који испуњавају услове су еквивалентни унутар категорије. Категоризација је процес испитивања да ли објекат задовољава услове за припадност некој категорији. Аквизиција концепта је процес креирања нових концепата учењем/ проналажењем дефиниција које рефлектују услове окружења. Теорије прототипа и егзамплара препознају типичност (градацију) као кључан феномен когниције. Према овим теоријама, објекти који припадају категорији нису еквивалентни, већ се разликују према типичности/ репрезентативности. Објекат је типичнији представник категорије

што је сличнији прототипу – репрезентацији централних тенденција категорије, или егземпларима - инстанцама категорије. Прототип и егземплар теорији се разликују према схватању структуре концепта. Према теоријама прототипа, структура концепта се састоји од атрибута за које постоји тенденција да их објекти који припадају категорији поседују. Аквизиција концепата је статистички процес генерисања прототипа, а категоризација процес испитивања сличности између објекта и прототипа. Према теоријама егземплара, концепт чине меморисане најрепрезентативније или све инстанце категорије. Аквизиција је процес меморисања релевантних инстанци, а категоризација процес испитивања сличности између објекта и егземплара.

Класичне теорије концепата се директно формализују класичном логиком/ теоријом скупова. Фундаментални закони класичне теорије су закони мишљења: закон идентитета, искључења трећег и неконтрадикције. Значења сложених концепата - концептуалних комбинација се објашњавају логичким операцијама, односно операцијама над скуповима. Валидност израчунавања обезбеђују закони Булове алгебре. Принцип композиционалности је реализованим принципом истинитосне функционалности - семантичке (истинитосне) вредности сложених концепата се израчунавају на основу истинитосних вредности компоненти, и начина на који су исте комбиноване. Пошто су класичне теорије концепата формализоване класичном логиком, делује природно да теорије градације (прототип и егземплар теорије) буду формализоване фази логиком. Међутим, укорењено је мишљење да фази логика није адекватна за представљање концептуалних комбинација (сложених концепата) у складу са принципом композиционалности (Osherson and Smith 1981, 1982), па је она, упркос значајним успесима постигнутим у другим доменима, изопштена из истраживања концепата.

Проблем истраживања је и моделовање каузалности. Каузално знање обезбеђује разумевање ситуације путем дијагностичког каузалног мишљења, и предвиђање будућих ситуација путем предиктивног каузалног мишљења. Знање о каузалној структури је фундаментално приликом интеракција са светом - омогућава избор одговарајућих акција и контролисање ситуације ради остваривања циљева. Каузалне релације/ механизми нису евидентни, морају се научити на основу емпиријских опсервација.

Каузалност се у духу класичне теорије концепата може представити Буловим структурним једначинама. Уколико у каузалном моделу постоје повратне спреге, потребна је експлицитна реализације динамике (Булова мрежа). Класични концепт каузалности је адекватан када су каузалне релације прекидачке, односно када се узроци и последице могу третирати као активни/ неактивни. Уколико то није случај (узроци и последице имају интензитет) потребно је више дескриптивне моћи што се може обезбедити формализацијом каузалности у фази оквиру.

Предмет истраживања докторског рада је испитивање могућности примене Буловски конзистентне фази логике – интерполативне Булове алгебре, за формално представљање концепата у духу теорија прототипа и теорија егземплара, што подразумева формализацију процеса категоризације, аквизиције и комбиновања концепата. Предмет истраживања је и испитивање могућности формализације концепта каузалности у конзистентном фази оквиру, реално-вредносном реализацијом Булових структурних једначина.

Циљ истраживања је формално представљање концепата у духу теорије прототипа и теорије егземплара помоћу Буловски конзистентне фази логике.

Посебни циљеви:

- Формализација каузалности у фази оквиру Буловим структурним једначинама реализованим помоћу ИБА.
- Развој нових фази метода за проблеме регресије и класификације.
- Развој нове фази методе за проблем моделовања сложених динамичких система.
- Испитивање могућности примене предложених метода у различитим областима.

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

1. Arigoni, A.O., Governatori, L. and Rossi, A. (1999) 'Conceptual fuzzy sets and their connectives', Fuzzy sets and systems, 104(2), 141-167.
2. Bělohlávek, R., and Klir, G. J. (2011) 'Fallacious Perceptions of Fuzzy Logic in the Psychology of Concepts', Concepts and fuzzy logic, 121-148.
3. Bělohlávek, R., Klir, G. J., Lewis, H. W., & Way, E. (2002) 'On the capability of fuzzy set theory to represent concepts', International Journal of General Systems, 31(6), 569-585.

4. Bělohlávek, R., Klir, G. J., Lewis, H. W., and Way, E. C. (2009). 'Concepts and fuzzy sets: Misunderstandings, misconceptions, and oversights'. *International journal of approximate reasoning*, 51(1), 23-34.
5. Bochman, A., & Lifschitz, V. (2015). Pearl's Causality In a Logical Setting, <http://www.cs.utexas.edu/~vl/papers/Pearl12.pdf>.
6. Brooks, L. R. (1978) Nonanalytic concept formation and memory for instances. In *Cognition and Concepts*, ed. E. Rosch and B. B. Lloyd, 169 – 211. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
7. Bruner, J. S., Goodnow J. J., and Austin, G. A. (1956) *A Study of Thinking*, New York: John Wiley.
8. Cao, Y., Wang, P. P., Tokuta, A., 2007. Gene regulatory network modeling: a data driven approach, *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Springer Berlin Heidelberg 215, 247-281.
9. Chaves, M., Albert, R., Sontag, E. D., (2005) Robustness and fragility of Boolean models for genetic regulatory networks, *Journal of Theoretical Biology* 235(3), 431–449.
10. Cheng, P. W. (1997). From covariation to causation: A causal power theory. *Psychological review*, 104(2), 367.
11. Cohen, H. and Lafebre, C. (2005) *Handbook of Categorization in cognitive science*, Elsevier.
12. Cohen, B., & Murphy, G. L. (1984). Models of Concepts*. *Cognitive Science*, 8(1), 27-58.
13. Coluzzi, B., Ghil, M., Hallegatte, S., Weisbuch, G., 2012. Boolean delay equations on networks in economics and the geosciences, *International Journal of Bifurcation and Chaos* 21(12), 3511-3548.
14. Darby, M. S., & Mysak, L. A. (1993). A Boolean delay equation model of an interdecadal Arctic climate cycle. *Climate dynamics*, 8(5), 241-246.
15. Easton, G., 2008. Understanding the dynamics of industrial networks using kauffman Boolean networks, *Advances in Complex Systems* 11(1), 139–164.
16. Feldman, J. (2003) 'A catalog of Boolean concepts', *Journal of Mathematical Psychology*, 47(1), 75–89.
17. Fodor, J. and Roubens, M. (1994) *Fuzzy Preference Modelling and Multicriteria Decision Support*, Kluwer Academic publishers, Dordrecht.
18. Fodor, Jerry (1975) *The Language of Thought*, Harvard University Press.
19. Fodor, Jerry (1994) 'Concepts: A potboiler', *Cognition*, 50, 95–113.
20. Fodor, J. and Lepore, E. (1996) 'The pet fish and the red herring: why concepts aren't prototypes', *Cognition*, 58(2), 243-276.
21. Fuhrmann, G. Y. (1988a) 'Fuzziness of concepts and concepts of fuzziness', *Synthese*, 75, 349-372.
22. Fuhrmann, G. Y. (1988b) 'Prototypes and fuzziness in the logic of concepts', *Synthese*, 75, 317-347.
23. Gu, J., Ching, W., Siu, T., Zheng, H., 2013. On Modeling Credit Defaults: A Probabilistic Boolean Network Approach, *Risk and decision analysis* 4(2), 119-129.
24. Goguen, J. A. (1968–69) 'The logic of inexact concepts', *Synthese*, 19, 325 – 373.
25. Goldstone, R. L. and Kersten, A. (2003) 'Concepts and Categories' in A. F. Healy & R. W. Proctor (Eds.) *Comprehensive handbook of psychology*, Volume 4: Experimental psychology, New York: Wiley, 591-621.
26. Goodwin, G. P. and Johnson-Laird, P. N. (2011) 'Mental models of Boolean concepts', *Cognitive Psychology*, 63(1), 34–59.

27. Hájek, P., (1998) *Metamathematics of fuzzy logic*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
28. Hampton, J. A. (1987) 'Inheritance of attributes in natural concept conjunctions', *Memory & Cognition*, 15, 55 – 71.
29. Hampton, J. A. (1993) Prototype models of concept representation. In *Categories and Concepts: Theoretical Views and Inductive Data Analysis*, ed. I. Van Mechelen, J. A. Hampton, R. S. Michalski and P. Theuns, 67 – 95. London: Academic Press.
30. Hampton, J. A. and Jönsson, M. (2012). Typicality and compositionality: The logic of combining vague concepts. In *The Handbook of Compositionality*, ed. by Wolfram Hinzen, Edouard Machery, and Markus Werning.
31. Hampton, J. A. (2011) *Conceptual combinations and fuzzy logic*, Concepts and fuzzy logic, MIT Press, 209-231.
32. Hausman, D. M. (1998). *Causal asymmetries*. Cambridge University Press.
33. Heit, E. and Bersalou, L. (1996) The instantiation principle in natural language categories, *Memory*, 4, 413–451.
34. Hersh, H. M., and Caramazza, A. (1976) 'A fuzzy set approach to modifiers and vagueness in natural language', *Journal of Experimental Psychology: General*, 103, 254 – 276.
35. Hume, David (1739) *A Treatise of Human Nature*.
36. Hume, David (1748) *An Enquiry Concerning Human Understanding*.
37. Sloman, S. (2009). *Causal models: How people think about the world and its alternatives*. Oxford University Press.
38. Jackendoff, Ray (1983) *Semantics and Cognition*, Cambridge, MA: MIT Press.
39. Johnson, C., and Keil, F. C. (2000) 'Explanatory understanding and conceptual combination' in *Explanation and Cognition*, ed. F. C. Keil and R. A. Wilson, 328 – 359. Cambridge, MIT Press.
40. Kamp, H., and Partee, B. (1995) 'Prototype theory and compositionality', *Cognition*, 57(2), 129-191.
41. Kauffman, S. A., (1969). Metabolic stability and epigenesis in randomly constructed genetic nets, *Journal of Theoretical Biology*, 22(3), 437–467.
42. Kobayashi, K., Hiraishi, K., 2014. A Probabilistic Approach to Control of Complex Systems and Its Application to Real-Time Pricing, *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID 906717.
43. Kok, T., Wang, P., 2006. A study of 3-gene regulation networks using NK-Boolean network model and fuzzy logic networking, *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Springer Berlin Heidelberg 201, 119-151.
44. Lagnado, D. A., & Sloman, S. A. (2006). Time as a guide to cause. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(3), 451.
45. Lakoff, G. (1972) 'Hedges: A study in meaning criteria and the logic of fuzzy concepts', *Journal of Philosophical Logic*, 2, 458 – 508.
46. Lakoff, G. (1987) *Women, Fire, and Dangerous Things*, University of Chicago Press, Chicago.
47. Laurence, S. and Margolis, E. (1999) 'Concepts and Cognitive Science' in Eric Margolis & Stephen Laurence (eds.) *Concepts: Core Readings*, MIT Press, 3-81.
48. Mackie, J. L. (1974) *The Cement of the Universe: A Study of Causation*, Oxford: Clarendon Press.
49. Margolis, E., & Laurence, S. (2007). The ontology of concepts—abstract objects or mental representations? 1. *Noûs*, 41(4), 561-593.
50. Medin, D. L. and Schaffer, M. M. (1978) 'Context theory of classification learning', *Psychological Review*, 85, 207 – 238.

51. Meliou, A., Gatterbauer, W., Moore, K. F., & Suciu, D. (2009). Why so? or why no? functional causality for explaining query answers. arXiv preprint arXiv:0912.5340.
52. Minsky, M. L., and Papert, S. A. (1969) Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry, Cambridge, MA: MIT Press.
53. Morris, M. K., Saez-Rodriguez, J., Clarke, D. C., Sorger, P. K., Lauffenburger, D.A., 2011. Training Signaling Pathway Maps to Biochemical Data with Constrained Fuzzy Logic: Quantitative Analysis of Liver Cell Responses to Inflammatory Stimuli, PLOS Computational Biology 7(3), e1001099.
54. Murphy, Gregory (2002) The big book of concepts, MIT Press.
55. Murphy, G. L. (1988) Comprehending complex concepts. Cognitive Science. 12(4), 529-562.
56. Nosofsky, R. M. (1992) 'Exemplar-based approach to relating categorization, identification, and recognition' in Multidimensional Models of Perception and Cognition, (ed.) F. G. Ashby, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 363 – 393.
57. Oden, G. C. (1977a) 'Integration of fuzzy logical information', Human Perception and Performance, 3, 565 – 575.
58. Oden, G. C. (1977b) 'Fuzziness in semantic memory: Choosing exemplars of subjective categories', Memory & Cognition, 5, 198 – 204.
59. Osherson, D. N. and Smith, E. E. (1981) 'On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts', Cognition, 9(1), 35–58.
60. Osherson, D. N. and Smith, E. E. (1982) 'Gradedness and conceptual combination', Cognition, 12(3), 299–318.
61. Osherson, D., and Smith, E. E. (1997) 'On typicality and vagueness', Cognition, 64(2), 189-206.
62. Pearl, J. (2000). Causality: models, reasoning and inference. Cambridge: MIT press.
63. Poret, A., Sousa, C. M., Boissel, J., (2014) A logic-based modeling derived from Boolean networks: adding fuzzy logic and edge tuning, arXiv:1407.1135.
64. Posner, M. I. and Keele, S. W. (1968) 'On the genesis of abstract ideas', Journal of Experimental Psychology, 77(3), 353-363.
65. Radojevic, D., 2000. New [0,1]-valued logic: A natural generalization of Boolean logic, Yugoslav Journal of Operational Research – YUJOR 10(2), 185-216.
66. Radojević, D. (2005) "Interpolative relations and interpolative preference structures", Yugoslav Journal of Operational Research - YUJOR, Belgrade, 15(2), 171-189.
67. Radojevic D., (2008a). Fuzzy Set Theory in Boolean Frame, International Journal of Computers, Communications & Control 3, 121-131.
68. Radojevic, D., (2008b). Logical Aggregation Based on Interpolative Boolean Algebra, Mathware & Soft Computing 15, 125-141.
69. Radojevic, D., (2008c). Real Sets as Consistent Boolean Generalization of Classical Sets, From Natural Language to Soft Computing: New Paradigms in Artificial Intelligence, Editing House of Romanian Academy, Bucharest, 150-171.
70. Radojevic, D., (2013a). Real-valued realizations of Boolean algebra are a natural frame for consistent Fuzzy logic, Studies in Fuzziness and Soft Computing 299, 559-565.
71. Radojević, D. G. (2013b). Excluded Middle and Graduation. In Soft Computing Applications. Springer Berlin Heidelberg, 83-91.
72. Radojević, D. G. (2014). Structural Functionality as a Fundamental Property of Boolean Algebra and Base for Its Real-Valued Realizations. In Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (pp. 28-36). Springer International Publishing.

73. Radojević, D. (1999). Logical interpretation of discrete Choquet integral defined by general measure. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 7(06), 577-588.
74. Ran, B., and Duimering, P. R. (2009) 'Conceptual Combination: Models, Theories and Controversies', *Cognitive Psychology Research Developments*, New York: Nova Science.
75. Rips, L. J. (1975) 'Inductive judgments about natural categories', *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 665 – 681.
76. Rosch, E. and Mervis, C. (1975) 'Family resemblances: Studies in the internal structure of categories', *Cognitive Psychology*, 7, 573 – 604.
77. Rosch, E. and Lloyd, B. B. (1978) 'Principles of Categorization', *Cognition and Categorization*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 27–48.
78. Rosch, E. (2011) 'Slow Lettuce: Categories, Concepts, Fuzzy Sets, and Logical Deduction', *Concepts and fuzzy logic*, MIT Press, 89-120.
79. Rosch, E. (1975) 'Cognitive representation of semantic categories', *Journal of Experimental Psychology: General*, 104(3), 192–233.
80. Sanders, T., & Sweetser, E. (Eds.). (2009). *Causal categories in discourse and cognition* (Vol. 44). Walter de Gruyter.
81. Saunders, A., Ghil, M., 2001. A Boolean delay equation model of ENSO variability, *Physica D: Nonlinear phenomena* 160(1-2), 54-78.
82. Smith, J. D., and Minda, J. P. (2000) 'Thirty categorization results in search of a model', *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(3), 3–27.
83. Smith, E. E., Osherson, D. N., Rips, L. J. and Keane, M. (1988) 'Combining prototypes: A selective modification model', *Cognitive science*, 12(4), 485-527.
84. Thomas, R., (1973). Boolean Formalization of Genetic Control Circuits, *Journal of Theoretical Biology*, 42(3), 563–585.
85. Thomas, R., (1991). Regulatory Networks Seen as Asynchronous Automata: A Logical Description, *Journal of Theoretical Biology*, 153(1), 1–23.
86. Thomas, R. (1979). Kinetic logic: a Boolean approach to the analysis of complex regulatory systems. *Lecture Notes in Biomathematics*, 29, 507.
87. Tolman, E. C., & Brunswik, E. (1935). The organism and the causal texture of the environment. *Psychological Review*, 42(1), 43.
88. Tversky, A., and Kahneman, D. (1983) 'Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment', *Psychological review*, 90(4), 293-315.
89. Voorspoels, W., Storms, G. and Vanpaemel, W. (2012). An Exemplar Approach to Conceptual Combination. *Psychologica Belgica*, 52(4), 435-458.
90. Wang R., Saadatpour A., Albert, R., 2012. Boolean modeling in systems biology: an overview of methodology and applications, *Physical Biology* 9(5), 055001.
91. Wittgenstein, Ludwig (1953/2001) *Philosophical Investigations*, Blackwell Publishing.
92. Wittmann, D. M., Theis, F. J., 2011. Dynamic regimes of random fuzzy logic networks, *New Journal of physics* vol(13), 013041.
93. Wright, D., Stocker, T., Mysak, L., 1990. A note on quaternary climate modelling using Boolean delay equations, *Climate dynamics* 4(4), 263-267.
94. Zadeh, L. A. (1965) 'Fuzzy Sets', *Information and Control*, 8(3), 338–352.
95. Zadeh, L. A. (1982) 'A note on prototype theory and fuzzy sets', *Cognition*, 12(3), 291-297.

96. Zadeh, L. A. (1999) 'From computing with numbers to computing with words – from manipulation of measurements to manipulation of perceptions', IEEE Transactions on Circuits and Systems, 45, 105–119.
97. Zadeh, L. A. (2001) 'A new direction in AI – toward a computational theory of perceptions', AI Magazine, 22(1), 73–84.
98. Zadeh, L. A. (1973) 'Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes', IEEE Transactions on systems, man and cybernetics, SMC-3(1), 28-44.
99. Zadeh, L. A. (2008) 'Is there a need for fuzzy logic?', Information Sciences, 178(13), 2751–2779.
100. Zaliapin, I., Keilis-Borok, V., Ghil, M., 2003a. A Boolean Delay Equation Model of Colliding Cascades. Part I: Multiple seismic regimes, Journal of Statistical Physics 111(3-4), 815-837.
101. Zaliapin, I., Keilis-Borok, V., Ghil, M., 2003b. A Boolean Delay Equation Model of Colliding Cascades. Part II: Prediction of critical transitions, Journal of Statistical Physics 111(3-4), 839-861.

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза:

Концепти се у духу теорије прототипа и теорије егземлара могу природно формализовати помоћу Буловски конзистентне фази логике - интерполативе Булове алгебре.

Помоћне хипотезе:

- Фази логика је природни оквир за формализацију феномена типичности.
- Формално представљање концепата омогућава боље разумевање процеса когниције.
- Проблеми формалног представљања концепата фази логиком се могу превазићи помоћу ИБА.
- Коришћењем ИБА је могуће формализовати каузалност у фази оквиру.
- Коришћењем ИБА је могуће увести градијацију у Булове мреже, те се оне могу користити за квантитативне анализе сложених динамичких система.
- Моделовање концепата помоћу ИБА омогућава развој нових фази метода за проблеме класификације, регресије, и проблем моделовања сложених динамичких система.

4. Научне методе истраживања

Основне методе које ће се користити за реализовање истраживања су:

- Прикупљање и систематизација расположиве релевантне литературе;
- Критичка анализа проблема моделовања концепата фази логиком;
- Моделовање концепата применом интерполативне Булове алгебре;
- Експериментална провера предложених решења имплементацијом предложене методологије у изабраном програмском језику и тестирањем над расположивим подацима;
- Експериментална провера постављених хипотеза ради њиховог потврђивања или оповргавања.

5. Очекивани доприноси

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

- Анализа проблема моделовања концепата фази логиком.
- Формализација концепата у духу теорије прототипа помоћу ИБА.
- Формализација концепата у духу теорије егземплара помоћу ИБА.
- Формализација каузалности реално-вредносним Буловим структурним једначинама.
- Развој нове методе за моделовање и анализу сложених динамичких система – генерализованих Булова мрежа.
- Развој нових метода за проблеме класификације и регресије.
- Друштвени допринос се огледа у могућности примене предложених решења у различитим областима.

6. План истраживања и структура рада

Планиране су следеће активности у циљу израде докторске дисертације:

- Преглед и анализа расположиве литературе,
- Развој нових решења,
- Имплементација и евалуација предложених решења.

Оквирна структура предложене дисертације је следећа:

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

У другом поглављу наазиће се основна теоријска полазишта. Биће објашњена класична логика/ теорија скупова и фази логика (у ширем смислу), интерполативна Булова алгебра као Буловски конзистентна фази логика, класична теорија концепата, теорија прототипа и теорија егземплара, каузалност која је формализована Буловим структурним једначинама, и Булове мреже као техника за моделовање и анализу сложених динамичких система.

У трећем поглављу ће бити анализиран проблем формалног представљања концепата фази логиком. Биће идентификовани разлози зашто је фази логика проглашена неадекватном за овај проблем и зашто је изопштена из даљих истраживања концепата и когниције, упркос значајним резултатима постигнутим у другим областима.

У четвртм делу биће уведена интерполативна Булова алгебра као алат за моделовање концепата. Коришћењем ИБА ће бити формализовани концепти у духу теорија прототипа и теорија егземплара. У овом делу ће бити развијене, имплементиране и тестиране нове фази методе за проблеме регресије и класификације.

У петом делу ће бити формализован концепт каузалности коришћењем Булових структурних једначина, које ће бити реализоване у фази оквиру помоћу ИБА. У овом делу ће бити уопштене Булове мреже, односно биће развијен, имплементиран и тестиран нови метод за моделовање и анализу сложених динамичких система.

У шестом поглављу ће бити дат закључак, са посебним освртом на постављене хипотезе, као и преглед доприноса дисертације и могући правци даљег истраживања.

На крају рада ће бити наведена литература која ће бити коришћена приликом израде докторске дисертације.

Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод

- 1.1. Проблем, предмета и циљ истраживања
- 1.2. Полазне хипотезе
- 1.3. Структура и организација рада

2. Основна теоријска полазишта

- 2.1. Класична и фази логика
- 2.4. Интерполативна Булова алгебра
 - 2.4.1. Структура
 - 2.4.2. Вредност
 - 2.4.3. Логичка агрегација
 - 2.4.4. Бинарне релације
- 2.2. Теорије концепата
 - 2.2.1. Теорија протипа
 - 2.2.2. Теорија егземплара
- 2.3. Каузалност
 - 2.2.1. Булове мреже

3. Представљање концепата конвенционалном фази логиком

- 3.1. Критика Ошерсона и Смита
 - 3.1.1. Концептуална коњукија
 - 3.1.2. Концептуална дисјункција
 - 3.1.3. Концепутална контрадикција
 - 3.1.4. Инклузија/ универзална квантификација
- 3.2. Проблем Буловске неконзистентности

4. Представљање концепата помоћу ИБА

- 4.1. Прототип приступ са становишта дефиниције
- 4.2. Прототип приступ са становишта инстанце
- 4.3. Егземплар приступ

5. Представљање каузалности помоћу ИБА

- 5.1. Генерализоване Булове мреже

6. Закључак

6.1. Остварени доприноси

6.2. Будућа истраживања

7. Литература

7. Закључак и предлог

На основу образложења предложене докторске дисертације, Комисија закључује да кандидат, **Владимир Добрић**, дипломирани инжењер, 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 Квантитативни менаџмент.

На основу наведеног Комисија предлаже Научно-наставном већу Факултета организационих наука да се кандидату **Владимиру Добрићу** одобри израда докторске дисертације под насловом: „**МОДЕЛОВАЊЕ КОНЦЕПАТА КОНЗИСТЕНТНОМ ФАЗИ ЛОГИКОМ**“ и за ментора предлажемо др Братислава Петровића, редовног професора Факултета организационих наука.

У Београду, 14.05.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

Проф. др Милан Мартић, редовни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

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