ABSTRACT AND REFERENCES

INFORMATION TECHNOLOGY: INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.214895

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR THE CONSTRUCTION OF A CORPORATE INFORMATION-EDUCATIONAL SYSTEM OF INNOVATIVE-ACTIVE UNIVERSITY IN THE FRAMEWORK OF ANTI-CORRUPTION ACTIVITIES (p. 6–28)

Serhii Yevseiev
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1647-6444

Olena Rayevnyeva
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-0260-4249

Volodymir Ponomarenko
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9702-8469

Oleksandr Milov
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-6135-2120

Innovative activity of universities and the formation of entrepreneur universities of the innovative type is one of the forms of integration of the higher education systems of countries into the world educational and scientific space, support of their competitiveness. Based on the separation of interaction between universities and the economy and society, an evolutionary model of the university's interaction with stakeholders was developed. Understanding the new mission of universities made it possible to separate the dominants of activities of an innovative and active university (IAU), to develop a scheme of the interconnection of management processes and its basic functions. The authors' interpretation of the IAU and the preconditions for constructing a corporate information and education system (CIES) was formed.

Given the synergism and hybridity of modern cyber threats, the rise of corruption in the educational sphere, the Anti-corruption concept, which provides countering the elements of corruption and integrated hybrid threats through the construction of an adaptive information protection system (AIPS). The basis of corruption counteraction is the digital signature (DS) of the Key Certification Center (KCC) based on PKI (Public Key Infrastructure). To ensure the security of information resources (IR) of CIES, we proposed a model that makes it possible not only to take into consideration the synergy and hybridity of modern threats but also to form preventive anti-corruption measures. A model for providing anti-corruption measures that reflects the scenarios of the behavior of the participants of the corruption process and the anti-corruption bodies was developed. This makes it possible to assess the dynamics of the distribution of corruption deals over time and by the types of corruption to ensure the effective distribution of the university resources for anti-corruption activities.

Keywords: innovative and active university, corporate information and education system, model of corruption counteraction.

References

1. Zakon Ukrainy vid 1 lypnia 2014r. # 1556-VII «Pro vyshchu osvitu». Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text
2. Ukaz Prezydenta Ukrainy «Pro Natsionalnu doktrynu rozvytku osvity» vid 17 kvitnia 2002 r. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text
3. Ukaz Prezydenta Ukrainy «Pro Natsionalnu stratehiyu rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku», vid 25 chervnia 2013 r. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#Text
4. Kontseptsiya rozvytku osvity Ukrainy na period 2015–2025 rr. Proekt. Available at: http://tnpu.edu.ua/EKTS/proekt_koncepc.pdf
5. Kontseptualni zasady reformuvannia publichnoho finansuvannia ta upravlinnia zakladamy vyshchoi osvity. Available at: https://drive.google.com/file/d/1obC0K1NMhh9soat7LK9y-ughV4n070-h/view
6. Engaging for Excellence: Generating alumni support for higher education. Advancement Metrics and research for education (2018). Washington: Case AM Atlas, 58. Available at: https://www.case.org/system/files/media/file/Engaging_for_excellence_2018_final.pdf
7. Gaebel, M., Zhang, T., Bunescu, L., Stoeber, H. (2018). Trends 2018: Learning and teaching in the European Higher Education Area. Geneva: European University Association, 109. Available at: https://eua.eu/downloads/publications/trends-2018-learning-and-teaching-in-the-european-higher-education-area.pdf
8. Taneja, P., Safapour, E., Kermanshachi, S. (2018). Innovative Higher Education Teaching and Learning Techniques: Implementation Trends and Assessment Approaches. 2018 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. doi: https://doi.org/10.18260/1-2--30669
9. Becker, B. A., Eube, C. (2018). Open innovation concept: integrating universities and business in digital age. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 4 (1). doi: https://doi.org/10.1186/s40852-018-0091-6
10. Kumar, S., Gokhale, A., Bhattacharya, S., Mathai, V. (2018). University of the Future: Bringing Education 4.0 to life. New Delhi: FICCI, Ernst & Young LLP, 60.
11. Grenčíková, A., Španková, J., Petrušová, D. (2017). THE CHALLENGES AND TRENDS IN HIGHER EDUCATION. CBU International Conference Proceedings, 5, 616–621. doi: https://doi.org/10.12955/cbup.v5.995
12. Estermann, T. (2013). Setting the context: University Autonomy & Funding in Europe: ATHENA Workshop Ukraine – Fostering Sustainable and Autonomous Higher Education Institutions.
13. Seyfried, M., Pohlenz, P. (2018). Assessing quality assurance in higher education: quality managers' perceptions of effectiveness. European Journal of Higher Education, 8 (3), 258–271. doi: https://doi.org/10.1080/21568235.2018.1474777
14. Elken, M., Stensaker, B. (2018). Conceptualising "quality work" in higher education. Quality in Higher Education, 24 (3), 189–202. doi: https://doi.org/10.1080/13538322.2018.1554782
15. Oppliger, R. (2005). Contemporary Cryptography. Artech House computer security series, 530.
16. Clark, B. (1998). Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation. Oxford/New York: Pergamon Elsevier.

17. Gibbons, M. (1998). Higher Education Relevance in the 21st Century. The World Bank, 73. Available at: https://eric.ed.gov/?id=ED453721
18. Huisman, J., Smolentseva, A., Froumin, I. (Eds.) (2018). 25 Years of Transformations of Higher Education Systems in Post-Soviet Countries. Palgrave Studies in Global Higher Education. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-52980-6
19. Seniwoliba, J. A., Boahene, B. E. (2015). Manifestation of corruption in higher education: the role of the University administrator. Research Journal of Educational Studies and Review, 1 (3), 78–88.
20. Muzalevskaya, E. A. Proyavleniya korrupcii v sisteme obrazovaniya. Available at: http://www.mosgu.ru/nauchnaya/publications/SCIENTIFICARTICLES/2006/Mazulevskaja/
21. Korrupciya radi vyzhivaniya. Available at: https://rian.com.ua/view/20151229/1002827333.html
22. Kak ochistit' sistemu upravleniya obrazovaniem. Available at: http://ru.osvita.ua/vnz/high_school/46714/
23. Zahorskyi, V. S. (Ed.) (2011). Upravlinnia yakistiu osvity u vyshchykh navchalnykh zakladakh. Ch. 1: Teoretychni zasady formuvannia system upravlinnia yakistiu nadannia osvitnikh posluh. Lviv: LRIDU NADU, 136.
24. Revak, I. O. (2011). Koruptsiya: teoretyko-metodolohichni zasady doslidzhennia. Lviv: LvDUVS, 220.
25. Rimskiy, V. L. Korrupciya v sisteme obrazovaniya Rossii. Available at: https://imrussia.org/media/pdf/Research/Vladimir_Rimsky__Corruption_of_the_Russian_Education_System.pdf
26. Shevchenko, V. M. Features of education from the mechanisms of state administration, higher educational establishments in the conditions of eurointegration and innovative development of Ukraine. Available at: http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2010-1/doc/5/07.pdf
27. Klein, E. (2012). Academic Corruption and Reform in Russia and Ukraine. Governance Failure and Reform Attempts after the Global Economic Crisis of 2008/09. Case Studies from Central and Eastern Europe. Stuttgart, 173–190.
28. Rumyantseva, N. L., Logvynenko, O. I. (2018). Ukraine: Higher Education Reforms and Dynamics of the Institutional Landscape. 25 Years of Transformations of Higher Education Systems in Post-Soviet Countries, 407–433. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-52980-6_16
29. Albrecht, W. S., Albrecht, C. O., Albrecht, C. C., Zimbelman, M. F. (2011). Fraud examination. Cengage Learning, 696.
30. Christensen, C. M., Eyring, H. (2011). The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education from the Inside Out. Available at: http://forum.mit.edu/wp-content/uploads/2017/05/FF12innovUniv.pdf
31. Mokyr, J., Vickers, C., Ziebarth, N. L. (2015). The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different? Journal of Economic Perspectives, 29 (3), 31–50. doi: https://doi.org/10.1257/jep.29.3.31
32. Cai, Y., Etzkowitz, H. (2020). Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. Triple Helix Journal, 1–38. doi: https://doi.org/10.1163/21971927-bja10003
33. Etzkowitz, H., Viale, R. (2010). Polyvalent Knowledge and the Entrepreneurial University: A Third Academic Revolution? Critical Sociology, 36 (4), 595–609. doi: https://doi.org/10.1177/0896920510365921
34. Wang, Y., Tang, B. (2020). Research and Practice on the Collaborative Education System for the Innovation and Entrepreneurship of E-commerce Major. 2020 International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE). doi: https://doi.org/10.1109/icbdie50010.2020.00053
35. Valencia, A. V., Cázares, M. del C. T. (2016). Academic and research networks management: challenges for higher education institutions in Mexico. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 13 (1). doi: https://doi.org/10.1186/s41239-016-0013-2
36. Cappiello, G., Pedrini, G. (2017). The performance evaluation of corporate universities. Tertiary Education and Management, 23 (3), 304–317. doi: https://doi.org/10.1080/13583883.2017.1329452
37. Margherita, A., Secundo, G. (2011). The stakeholder university as learning model of the extended enterprise. Journal of Management Development, 30 (2), 175–186. doi: https://doi.org/10.1108/02621711111105768
38. Meissner, D., Erdil, E., Chataway, J. (Eds.) (2018). Innovation and the Entrepreneurial University. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-62649-9
39. Carayannis, E. G., Campbell, D. F. (2012). Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0
40. Guerrero, M., Toledano, N., Urbano, D. (2011). Entrepreneurial universities and support mechanisms: a Spanish case study. International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 13 (2), 144. doi: https://doi.org/10.1504/ijeim.2011.038856
41. Woozley, A. (2020). Theory of Knowledge: An Introduction. Routledge, 194. doi: https://doi.org/10.4324/9781003074663
42. Cassiman, B., Valentini, G. (2015). Open innovation: Are inbound and outbound knowledge flows really complementary? Strategic Management Journal, 37 (6), 1034–1046. doi: https://doi.org/10.1002/smj.2375
43. Dodgson, M., Hughes, A., Foster, J., Metcalfe, S. (2011). Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia. Research Policy, 40 (9), 1145–1156. doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.015
44. Wang, C., Rodan, S., Fruin, M., Xu, X. (2014). Knowledge Networks, Collaboration Networks, and Exploratory Innovation. Academy of Management Journal, 57 (2), 484–514. doi: https://doi.org/10.5465/amj.2011.0917
45. Andreeva, T., Kianto, A. (2012). Does knowledge management really matter? Linking knowledge management practices, competitiveness and economic performance. Journal of Knowledge Management, 16 (4), 617–636. doi: https://doi.org/10.1108/13673271211246185
46. Alfalih, A. A., Ragmoun, W. M. (2020). The role of entrepreneurial orientation in the development of an integrative process towards en-trepreneurship performance in entrepreneurial university: A case study of Qassim university. Management Science Letters, 1857–1872. doi: https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.12.033
47. The World's Most Innovative Universities 2019. Available at: https://www.reuters.com/innovative-universities-2019
48. A Guiding Framework for Entrepreneurial Universities. Available at: https://www.oecd.org/site/cfecpr/EC-OECD%20Entrepreneurial%20Universities%20Framework.pdf
49. European Commission (EC) (2013). Entrepreneurship 2020 Action Plan: Reigniting the Entrepreneurial Spirit in Europe, European Commission, DG Enterprise & Industry, COM (2012) 795 final, Brussels, Belgium.
50. The entrepreneurial university: from concept to action (2013). National Centre for Entrepreneurship in Education (NCEE). Available at: https://ncee.org.uk/wp-content/uploads/2018/01/From-Concept-To-Action.pdf
51. The Entrepreneurial University of the Year 2014 (2014). National Centre for Entrepreneurship in Education (NCEE). Available at: http://ncee.org.uk//?s=Entrepreneurial+University+of+the+Year+2014

52. Hryshchuk, R., Yevseiev, S., Shmatko, A. (2018). Construction methodology of information security system of banking information in automated banking systems. Vienna: Premier Publishing s. r. o., 284. doi: https://doi.org/10.29013/r.hryshchuk_s.yevseiev_a.shmatko.cmissbiabs.284.2018
53. X.509 : Information technology - Open Systems Interconnection - The Directory: Public-key and attribute certificate frameworks. Available at: https://www.itu.int/rec/T-REC-X.509/en
54. Dudykevich, V. B., Maksimovich, V. N., Mikitin, G. V. (2016). Strategiya bezopasnosti kiberfizicheskih sistem. Informacionnye tekhnologii v upravlenii, obrazovanii, nauke. Kharkiv: Vid-vo FOP V. V. Petrov, 286–300.
55. Aktual'nye kiberugrozy – 2017: trendy i prognozy (2018). Available at: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2017/
56. Aktual'nye kiberugrozy – 2018. Trendy i prognozy (2019). Available at: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2018/
57. Aktual'nye kiberugrozy: itogi 2019 goda (2020). Available at: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2019/
58. Sardak, S. E. (2018). Struktura sredy i urovney upravleniya social'no-ekonomicheskih sistem. Problemy sozdaniya informacionnyh tekhnologiy, 28, 57–64.
59. Bartock, M., Cichonski, J., Souppaya, M., Smith, M., Witte, G., Scarfone, K. (2016). Guide for cybersecurity event recovery. NIST. doi: https://doi.org/10.6028/nist.sp.800-184
60. Yevseiev, S., Hryhorii, K., Liekariev, Y. (2016). Developing of multifactor authentication method based on niederreiter-mceliece modified crypto-code system. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (4 (84)), 11–23. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86175
61. Yevseiev, S., Korol, O., Kots, H. (2017). Construction of hybrid security systems based on the crypto-code structures and flawed codes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (9 (88)), 4–21. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108461
62. Yevseiev, S., Tsyhanenko, O., Ivanchenko, S., Aleksiyev, V., Verheles, D., Volkov, S. et. al. (2018). Practical implementation of the Niederreiter modified cryptocode system on truncated elliptic codes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (4 (96)), 24–31. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.150903
63. Yevseiev, S., Ponomarenko, V., Ponomarenko, V., Rayevnyeva, O., Rayevnyeva, O. (2017). Assessment of functional efficiency of a corporate scientificeducational network based on the comprehensive indicators of quality of service. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (2 (90)), 4–15. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.118329
64. Shmatko, O., Balakireva, S., Vlasov, A., Zagorodna, N., Korol, O., Milov, O. et. al. (2020). Development of methodological foundations for designing a classifier of threats to cyberphysical systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (9 (105)), 6–19. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205702
65. Colwill, C. (2009). Human factors in information security: The insider threat – Who can you trust these days? Information Security Technical Report, 14 (4), 186–196. doi: https://doi.org/10.1016/j.istr.2010.04.004
66. Kraemer, S., Carayon, P., Clem, J. (2009). Human and organizational factors in computer and information security: Pathways to vulnerabilities. Computers & Security, 28 (7), 509–520. doi: https://doi.org/10.1016/j.cose.2009.04.006
67. Bowen, B. M., Devarajan, R., Stolfo, S. (2011). Measuring the human factor of cyber security. 2011 IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security (HST). doi: https://doi.org/10.1109/ths.2011.6107876

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.215090

DEVELOPMENT OF A TOOLKIT FOR ANALYZING SOFTWARE DEBUGGING PROCESSES USING THE CONSTRUCTIVE APPROACH (p. 29–38)

Viktor Shynkarenko
Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8738-7225

Oleksandr Zhevaho
Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-0019-8320

Constructive-synthesizing modeling and the Process Mining methods in a toolkit to monitor and analyze the software debugging process were applied. Methods for monitoring the development and debugging processes are the basis for improving the level of practical training of students, reducing the time that is used irrationally in the process of software development by a student, and in monitoring the processes of performance of tasks by a teacher. The process of software debugging is seen as a sequence of actions when dealing with relevant tools. Using the methodology of constructive-synthesizing modeling, a constructor for forming a debugging actions log was developed. Based on the constructive model, the extension to the integrated development environment (IDE) Microsoft Visual Studio, in which all debugging actions are recorded in an event log, was designed. During debugging in the IDE, event logs are collected and then a conformance checking of these logs with regard to the reference model is performed. To do this, the ProM (Eindhoven Technical University, Netherlands), a platform for Process Mining methods, is used. By checking compliance, it is possible to compare different debugging processes and recognize behavioral similarities and differences. The main purpose of the developed toolkit is to collect debugging actions from the developer's IDE. By better understanding how students grasp and deal with errors, one can help novices learn to program. Knowing how programmers debug can encourage researchers to develop more practically directed methods, enable teachers to improve their debugging curricula and allow tool developers to adapt the debugger to the actual needs of users. It is practically suggested to use the prepared tools in the software engineering course.

Keywords: Process Mining, debugging, constructive-synthesizing modeling, training, software engineering.

References

1. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology (1990). doi: https://doi.org/10.1109/ieeestd.1990.101064
2. LaToza, T. D., Myers, B. A. (2010). Developers ask reachability questions. Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering - ICSE '10. doi: https://doi.org/10.1145/1806799.1806829
3. Shynkarenko, V., Zhevago, O. (2019). Visualization of program development process. 2019 IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). doi: https://doi.org/10.1109/stc-csit.2019.8929774
4. Shynkarenko, V., Zhevaho, O. (2020). Constructive modeling of the software development process for modern code review. In IEEE

2020 15th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2020.

5. Denny, P., Luxton-Reilly, A., Tempero, E., Hendrickx, J. (2011). Understanding the syntax barrier for novices. Proceedings of the 16th Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '11. doi: https://doi.org/10.1145/1999747.1999807
6. Denny, P., Luxton-Reilly, A., Carpenter, D. (2014). Enhancing syntax error messages appears ineffectual. Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education - ITiCSE '14. doi: https://doi.org/10.1145/2591708.2591748
7. Pegoraro, M., van der Aalst, W. M. P. (2019). Mining Uncertain Event Data in Process Mining. 2019 International Conference on Process Mining (ICPM). doi: https://doi.org/10.1109/icpm.2019.00023
8. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. Computers & Education, 72, 145–157. doi: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020
9. Lee, G. C., Wu, J. C. (1999). Debug It: A debugging practicing system. Computers & Education, 32 (2), 165–179. doi: https://doi.org/10.1016/s0360-1315(98)00063-3
10. Maalej, W., Tiarks, R., Roehm, T., Koschke, R. (2014). On the Comprehension of Program Comprehension. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 23 (4), 1–37. doi: https://doi.org/10.1145/2622669
11. Yamamoto, R., Noguchi, Y., Kogure, S., Yamashita, K., Konishi, T., Itoh, Y. (2016). Design of a learning support system and lecture to teach systematic debugging to novice programmers. In ICCE 2016 – 24th International Conference on Computers in Education: Think Global Act Local – Main Conference Proceedings, 276–281.
12. Alqadi, B. S., Maletic, J. I. (2017). An Empirical Study of Debugging Patterns Among Novices Programmers. Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. doi: https://doi.org/10.1145/3017680.3017761
13. Gouws, L. A., Bradshaw, K., Wentworth, P. (2013). Computational thinking in educational activities. Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '13. doi: https://doi.org/10.1145/2462476.2466518
14. Bryce, R. C., Cooley, A., Hansen, A., Hayrapetyan, N. (2010). A one year empirical study of student programming bugs. 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). doi: https://doi.org/10.1109/fie.2010.5673143
15. Ghosh, D., Singh, J. (2019). A Systematic Review on Program Debugging Techniques. Smart Computing Paradigms: New Progresses and Challenges, 193–199. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-9680-9_16
16. Bottcher, A., Thurner, V., Schlierkamp, K., Zehetmeier, D. (2016). Debugging students' debugging process. 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). doi: https://doi.org/10.1109/fie.2016.7757447
17. Altadmri, A., Brown, N. C. C. (2015). 37 Million Compilations. Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '15. doi: https://doi.org/10.1145/2676723.2677258
18. Perscheid, M., Siegmund, B., Taeumel, M., Hirschfeld, R. (2016). Studying the advancement in debugging practice of professional software developers. Software Quality Journal, 25 (1), 83–110. doi: https://doi.org/10.1007/s11219-015-9294-2
19. Petrillo, F., Mandian, H., Yamashita, A., Khomh, F., Gueheneuc, Y.-G. (2017). How Do Developers Toggle Breakpoints? Observational Studies. 2017 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS). doi: https://doi.org/10.1109/qrs.2017.39
20. Beller, M., Spruit, N., Spinellis, D., Zaidman, A. (2018). On the dichotomy of debugging behavior among programmers. Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering. doi: https://doi.org/10.1145/3180155.3180175
21. Snipes, W., Murphy-Hill, E., Fritz, T., Vakilian, M., Damevski, K., Nair, A. R., Shepherd, D. (2015). A Practical Guide to Analyzing IDE Usage Data. The Art and Science of Analyzing Software Data, 85–138. doi: https://doi.org/10.1016/b978-0-12-411519-4.00005-7
22. Yamashita, A., Petrillo, F., Khomh, F., Guéhéneuc, Y.-G. (2018). Developer interaction traces backed by IDE screen recordings from think aloud sessions. Proceedings of the 15th International Conference on Mining Software Repositories - MSR '18. doi: https://doi.org/10.1145/3196398.3196457
23. Bellman, C., Seet, A., Baysal, O. (2018). Studying developer build issues and debugger usage via timeline analysis in visual studio IDE. Proceedings of the 15th International Conference on Mining Software Repositories - MSR '18. doi: https://doi.org/10.1145/3196398.3196463
24. Damevski, K., Chen, H., Shepherd, D., Pollock, L. (2016). Interactive exploration of developer interaction traces using a hidden Markov model. Proceedings of the 13th International Workshop on Mining Software Repositories - MSR '16. doi: https://doi.org/10.1145/2901739.2901741
25. Piech, C., Sahami, M., Koller, D., Cooper, S., Blikstein, P. (2012). Modeling how students learn to program. Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '12. doi: https://doi.org/10.1145/2157136.2157182
26. Petrillo, F., Soh, Z., Khomh, F., Pimenta, M., Freitas, C., Gueheneuc, Y.-G. (2016). Understanding interactive debugging with Swarm Debug Infrastructure. 2016 IEEE 24th International Conference on Program Comprehension (ICPC). doi: https://doi.org/10.1109/icpc.2016.7503740
27. Luxton-Reilly, A., McMillan, E., Stevenson, E., Tempero, E., Denny, P. (2018). Ladebug: an online tool to help novice programmers improve their debugging skills. Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE 2018. doi: https://doi.org/10.1145/3197091.3197098
28. Lin, Y.-T., Wu, C.-C., Hou, T.-Y., Lin, Y.-C., Yang, F.-Y., Chang, C.-H. (2016). Tracking Students' Cognitive Processes During Program Debugging – An Eye-Movement Approach. IEEE Transactions on Education, 59 (3), 175–186. doi: https://doi.org/10.1109/te.2015.2487341
29. Van der Aalst, W. (2012). Process Mining. ACM Transactions on Management Information Systems, 3 (2), 1–17. doi: https://doi.org/10.1145/2229156.2229157
30. Van der Aalst, W., Adriansyah, A., de Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T. et. al. (2012). Process Mining Manifesto. Lecture Notes in Business Information Processing, 169–194. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-28108-2_19
31. Rubin, V. A., Mitsyuk, A. A., Lomazova, I. A., van der Aalst, W. M. P. (2014). Process mining can be applied to software too! Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '14. doi: https://doi.org/10.1145/2652524.2652583
32. Poncin, W., Serebrenik, A., Brand, M. van den. (2011). Process Mining Software Repositories. 2011 15th European Conference on Software Maintenance and Reengineering. doi: https://doi.org/10.1109/csmr.2011.5

33. Sebu, M. L., Ciocarlie, H. (2014). Applied process mining in software development. 2014 IEEE 9th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI). doi: https://doi.org/10.1109/saci.2014.6840098
34. Ardimento, P., Bernardi, M. L., Cimitile, M., Maggi, F. M. (2019). Evaluating Coding Behavior in Software Development Processes: A Process Mining Approach. 2019 IEEE/ACM International Conference on Software and System Processes (ICSSP). doi: https://doi.org/10.1109/icssp.2019.00020
35. Caldeira, J., Abreu, F. B. e. (2016). Software Development Process Mining: Discovery, Conformance Checking and Enhancement. 2016 10th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC). doi: https://doi.org/10.1109/quatic.2016.061
36. Verbeek, H. M. W., Buijs, J. C. A. M., van Dongen, B. F., van der Aalst, W. M. P. (2011). XES, XESame, and ProM 6. Lecture Notes in Computer Science, 60–75. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-17722-4_5
37. Shynkarenko, V. I., Ilman, V. M. (2014). Constructive-Synthesizing Structures and Their Grammatical Interpretations. I. Generalized Formal Constructive-Synthesizing Structure. Cybernetics and Systems Analysis, 50 (5), 655–662. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-014-9655-z
38. Shynkarenko, V. I., Ilman, V. M. (2014). Constructive-Synthesizing Structures and Their Grammatical Interpretations. II. Refining Transformations. Cybernetics and Systems Analysis, 50 (6), 829–841. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-014-9674-9
39. Shynkarenko, V. I., Ilman, V. M., Skalozub, V. V. (2009). Structural models of algorithms in problems of applied programming. I. Formal algorithmic structures. Cybernetics and Systems Analysis, 45 (3), 329–339. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-009-9118-0
40. Shynkarenko, V. I., Ilman, V. M., Skalozub, V. V. (2009). Structural models of algorithms in problems of applied programming. II. Structural-algorithmic approach to software simulation. Cybernetics and Systems Analysis, 45 (4), 544–550. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-009-9122-4
41. Shinkarenko, V. I., Zhevago, O. O. (2019). Generating university course timetable using constructive modeling. Radio Electronics, Computer Science, Control, 3, 152–162. doi: https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-3-17
42. Shynkarenko, V., Lytvynenko, K., Chyhir, R., Nikitina, I. (2019). Modeling of Lightning Flashes in Thunderstorm Front by Constructive Production of Fractal Time Series. Advances in Intelligent Systems and Computing, 173–185. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0_13
43. Shynkarenko, V. I. (2019). Constructive-Synthesizing Representation of Geometric Fractals. Cybernetics and Systems Analysis, 55 (2), 186–199. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-019-00123-w
44. Shynkarenko, V. I., Vasetska, T. M. (2015). Modeling the Adaptation of Compression Algorithms by Means of Constructive-Synthesizing Structures. Cybernetics and Systems Analysis, 51 (6), 849–862. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-015-9778-x
45. Kuropiatnyk, O., Shynkarenko, V. (2020). Text borrowings detection system for natural language structured digital documents. In CEUR Workshop Proceedings, 2604, 294–305.
46. Skalozub, V., Ilman, V., Shynkarenko, V. (2017). Development of ontological support of constructive-synthesizing modeling of information systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (4 (90)), 58–69. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.119497
47. Skalozub, V., Ilman, V., Shynkarenko, V. (2018). Ontological support formation for constructive-synthesizing modeling of information systems development processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (4 (95)), 55–63. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.143968
48. Van der Aalst, W. (2016). Process mining: Data science in action. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-662-49851-4
49. Leemans, S. J. J., Fahland, D., van der Aalst, W. M. P. (2018). Scalable process discovery and conformance checking. Software & Systems Modeling, 17 (2), 599–631. doi: https://doi.org/10.1007/s10270-016-0545-x

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.215190

DEVELOPMENT OF METHODS FOR PRE-CLUSTERING AND VIRTUAL MERGING OF SHORT DOCUMENTS FOR BUILDING DOMAIN DICTIONARIES (p. 39–47)

Oleksii Kungurtsev
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-3207-7315

Svitlana Zinovatna
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9190-6486

Iana Potochniak
Software Development Company "The Product Engine", Odessa, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1291-1146

Nataliia Novikova
Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6257-9703

The aim of research is to improve the quality of domain dictionaries by expanding the corpus of the documents under study by using short documents. A document model is proposed that allows to define a short document and the need to combine it with other documents to highlight verbose terms. An algorithm for highlighting the substantive part of the document has been developed, since in a short document the heading and closing parts usually contain terms that are not related to the studied domain. A method for preliminary clustering of short documents to highlight verbose terms has been developed. The method is based on highlighting and counting occurrences of nouns (one-word terms) for all analyzed documents. The concept of document proximity is introduced, which is determined by the combination of two criteria: the relative number of matching terms and the relative frequency of occurrence of matching terms. The principle of grouping documents at the customer's site often does not correspond to the principles of grouping necessary for building a dictionary of the domain. In a short document, it is usually impossible to isolate a verbose term because the repetition of terms is very low. A method has been developed for virtual combining of short documents based on the principle of achieving the necessary repeatability of one-word terms. The merged document has the highest possible frequency of terms for the cluster it belongs to. At the same time, the original text of documents is preserved and the ability to associate the selected verbose term with those documents in which it is included. The experiment made it possible to find the best ratio for the elements of the document proximity coefficient and confirm the effectiveness of the proposed preliminary clustering method.

Keywords: domain dictionary, short document, clustering, document proximity coefficient, virtual union.

References

1. Bourgeois, D., Mortati, J., Wang, S., Smith, J. (2019). Information Systems for Business and Beyond (2019). Information systems, their

use in business, and the larger impact they are having on our world. Available at: https://opentextbook.site/exports/ISBB-2019.pdf
2. Kungurtsev, A. B., Potochniak, I. B. (2014). User interface for users communication with information systems in a natural language. Elektrotehnicheskie i komp'yuternye sistemy, 14 (90), 74–81. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/etks_2014_14_12
3. Kim, S. N., Cavedon, L. (2011). Classifying Domain-Specific Terms Using a Dictionary. In Proceedings of Australasian Language Technology Association Workshop, 57–65. Available at: https://www.aclweb.org/anthology/U11-1009.pdf
4. Kolle, P., Bhagat, S., Zade, S., Dand, B., Lifna, C. S. (2018). Ontology based Domain Dictionary. 2018 International Conference on Smart City and Emerging Technology (ICSCET). doi: https://doi.org/10.1109/icscet.2018.8537346
5. Deng, Q., Hine, M. J., Ji, S., Sur, S. (2019). Inside the Black Box of Dictionary Building for Text Analytics: A Design Science Approach. Journal of International Technology and Information Management, 27 (3), 119–159. Available at: https://scholarworks.lib.csusb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1376&context=jitim
6. Maynard, D., Bontcheva, K., Augenstein, I. (2016). Natural Language Processing for the Semantic Web. Morgan & Claypool publishers. Available at: https://tianjun.me/static/essay_resources/RelationExtraction/Paper/NaturalLanguageProcessingfortheSemanticWeb.pdf
7. Siddiqi, S., Sharan, A. (2015). Keyword and Keyphrase Extraction Techniques: A Literature Review. International Journal of Computer Applications, 109 (2), 18–23. doi: https://doi.org/10.5120/19161-0607
8. Tamsin Maxwell, K. (2016). Term Selection in Information Retrieval. University of Edinburgh. Available at: https://era.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/20389/Maxwell2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Vivek, S. (2018). Automated Keyword Extraction from Articles using NLP. Available at: https://medium.com/analytics-vidhya/automated-keyword-extraction-from-articles-using-nlp-bfd864f41b34
10. Nokel, M., Loukachevitch, N. (2013). An Experimental Study of Term Extraction for Real Information-Retrieval Thesauri. Proceedings of 10th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence, 69–76. Available at: https://istina.msu.ru/publications/article/4964490/
11. Kungurtsev, O., Zinovatnaya, S., Potochniak, I., Kutasevych, M. (2018). Development of information technology of term extraction from documents in natural language. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (2 (96)), 44–51. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.147978
12. Vavilenkova, A. I. (2017). Analiz i syntez lohiko-linhvistychnykh modelei rechen pryrodnoi movy. Kyiv, 152. Available at: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/42436/1/блок%20в%20печать.pdf
13. Kozlov, P. Yu. (2017). Automated analysis method of short unstructured text documents. Programmnye produkty i sistemy, 30 (1), 100–105.
14. Wahlin, L. (2020). Fundamentals of Engineering Technical Communications. A Resource & Writing Guide for the Fundamentals of Engineering Program. The Ohio State University. Available at: https://ohiostate.pressbooks.pub/feptechcomm/
15. Liang, S., Yilmaz, E., Kanoulas, E. (2016). Dynamic Clustering of Streaming Short Documents. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. doi: https://doi.org/10.1145/2939672.2939748
16. Punitha, S. C., Punithavalli, M. (2011). A Comparative Study To Find A Suitable Method For Text Document Clustering. International Journal of Computer Science and Information Technology, 3 (6), 49–59. doi: https://doi.org/10.5121/ijcsit.2011.3604
17. Hartmann, J., Huppertz, J., Schamp, C., Heitmann, M. (2019). Comparing automated text classification methods. International Journal of Research in Marketing, 36 (1), 20–38. doi: https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2018.09.009
18. Novokhatska, K., Kungurtsev, O. (2016). Application of Clustering Algorithm CLOPE to the Query Grouping Problem in the Field of Materialized View Maintenance. Journal of Computing and Information Technology, 24 (1), 79–89. doi: https://doi.org/10.20532/cit.2016.1002694
19. Fernández, J., Antón-Vargas, J. A., Villuendas-Rey, Y., Cabrera-Venegas, J. F., Chávez, Y., Argüelles-Cruz, A. J. (2016). Clustering Techniques for Document Classification. Research in Computing Science, 118 (1), 115–125. doi: https://doi.org/10.13053/rcs-118-1-11
20. Vtoraya mezhdunarodnaya konferentsiya «Upravlenie biznesom v tsifrovoy ekonomike»: sbornik tezisov vystupleniy (2019). Sankt-Peterburg. Available at: https://events.spbu.ru/eventsContent/events/2019/digital/tez_new.pdf
21. Sil'no korrelirovannye dvumernye sistemy: ot teorii k praktike: tezisy dokladov Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (2018). Yakutsk: Izdatel'skiy dom SVFU. Available at: https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/instituty/fti/kres/conference/Сборник%20тезисов%20конференции/2D%20systems%20abstracts.pdf
22. Transport v integratsionnyh protsessah mirovoy ekonomiki (2020). Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy onlayn-konferentsii. Gomel'. Available at: https://www.bsut.by/images/MainMenuFiles/NauchnyeIssledovaniya/Konferencii/materialy/2020/transport_febt_2020.pdf
23. Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya (2018). Nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Minsk. Available at: http://dtconf.unibel.by/doc/Conference.pdf
24. Obespechenie bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti na sovremennom etape razvitiya obshchestva (2019). Materialy respublikanskoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Gorki, 69. Available at: https://baa.by/upload/science/conferencii/snk-bzd-19.pdf

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.214856

DEVELOPMENT OF CONTROL MODEL FOR LOADING OPERATIONS ON HEAVY LIFT VESSELS BASED ON INVERSE ALGORITHM (p. 48–56)

Oleksandr Solovey
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2605-6788

Andrii Ben
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9029-3489

Sergiy Dudchenko
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-1613-7226

Pavlo Nosov
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5067-9766

The aim of the work is to develop a method for optimal control of handling operations with heavy lift cargo on sea vessels. Based on the review of scientific research in the field of loading heavy lift cargo, priority directions for improving the automated control systems for cargo handling operations on ships have been determined. Within a scientific hypothesis, it was proposed to synchronize solutions to the problem of ship propulsion control

and automated control of heavy lift onboard cranes in order to improve the accuracy of loading processes.

The paper analyzes the dynamic model of the "vessel-crane-cargo" system and the criteria of optimality in the problem of ship regulation-stabilization under minimization of loading time.

An inverse loading algorithm has been developed, based on the principles of the loading control optimization with limiting the choice of motion by linear displacements and turns of the vessel. When executing the inverse algorithm, restrictions associated with the minimization of heeling moments in the "vessel-crane-cargo" system and restrictions associated with the maximum and minimum boom outreach are applied. The study determined the technical feasibility of achieving invariance in the cargo stabilization system with the inverse loading algorithm on heavy lift vessels.

On the basis of the proposed method, simulation modeling of the ship loading process was carried out on simulators at the Kherson State Maritime Academy.

The simulation modeling has shown that the use of the inverse algorithm will reduce the time of cargo operations by 50–70 percent and, as a result, reduce the risk of emergencies when loading the ship. It was also determined that the use of the inverse algorithm is appropriate for cargo of more than 100 tons.

Keywords: optimal control, PID controller, heavy lift cargo, inverse algorithm, loading modeling.

References

1. Jeon, J. W., Wang, Y., Yeo, G. T. (2016). Ship Safety Policy Recommendations for Korea: Application of System Dynamics. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 32 (2), 73–79. doi: https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2016.06.003
2. Ölmez, H., Bayraktarkatal, E. (2016). Maximum Load Carrying Capacity Estimation of The Ship and Offshore Structures by Progressive Collapse Approach. Polish Maritime Research, 23 (3), 28–38. doi: https://doi.org/10.1515/pomr-2016-0029
3. Volkov, Y. (2019). A study of decomposition of a group of ships for preliminary forecasting of dangerous approaching. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (3 (99)), 6–12. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.165684
4. Noble Denton document 0027/ND - Guidelines for Marine Lifting Operations (2010). Available at: https://www.12hoist4u.com/index.php/page/getFileUID/uid/80fe84af54b12b41fe44e36c0a6e2a85/cr_usedb/25
5. BBC Guideline. Safe solutions for project cargo operations (2009). Leer: BBC Chartering and Logistic GmbH&Co.KG, 76. Available at: https://www.libramar.net/news/bbc_guideline_safe_solutions_for_project_cargo_operations/2017-07-18-1815
6. Code of Safe Practice for Cargo Securing and Stowing (2003). London. Available at: http://www.xiangstar-china.com/images/downlaod/IMO%202003%20EDITION%20CARGO%20STOWAGE%20AND%20SECURING.pdf
7. Resolution MSC.75(69). Adoption of amendments to the code on intact stability for all types of ships covered by IMO instruments (resolution A.749(18)) (1998). Available at: https://www.navcen.uscg.gov/pdf/marcomms/imo/msc_resolutions/msc69-22a2-17.pdf
8. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I. S., Safonov, M., Palamarchuk, I., Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). Zaporizhzhia, 12–26. Available at: http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf
9. Popovych, I. S., Blynova, O. Ye., Aleksieieva, M. I., Nosov, P. S., Zavatska, N. Ye., Smyrnova, O. O. (2019). Research of the Relationship between the Social Expectations and Professional Training of Lyceum Students studying in the Field of Shipbuilding. Revista ESPACIOS, 40 (33). Available at: http://www.revistaespacios.com/a19v40n33/a19v40n33p21.pdf
10. Popovych, I. S., Cherniavskyi, V. V., Dudchenko, S. V., Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Yevdokimova, O. O. et. al. (2020). Experimental Research of Effective "The Ship's Captain and the Pilot" Interaction Formation by Means of Training Technologies. Revista ESPACIOS, 41 (11).
11. Wang, L., Wu, Q., Liu, J., Li, S., Negenborn, R. R. (2019). Ship Motion Control Based on AMBPS-PID Algorithm. IEEE Access, 7, 183656–183671. doi: https://doi.org/10.1109/access.2019.2960098
12. Qian, X. B., Yin, Y., Zhang, X. F., Li, Y. (2016). Influence of irregular disturbance of sea wave on ship motion. Jiaotong Yunshu Gongcheng Xuebao/Journal of Traffic and Transportation Engineering, 16 (3), 116–124.
13. Qian, X., Yin, Y., Zhang, X., Sun, X. (2016). Application of model prediction control in ship Dynamic Positioning simulator. Xitong Fangzhen Xuebao/Journal of System Simulation, 28 (10), 2620–2625.
14. Wang, L., Wu, Q., Liu, J., Li, S., Negenborn, R. (2019). State-of-the-Art Research on Motion Control of Maritime Autonomous Surface Ships. Journal of Marine Science and Engineering, 7 (12), 438. doi: https://doi.org/10.3390/jmse7120438
15. Solovey, O. S., Ben, A. P., Rozhkov, S. O. (2017). Selection of the control law in the positioning task of specialized sea freighters. Visnyk KhNTU, 1 (3 (62)), 221–227. Available at: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkhdtu_2017_3(1)__38.pdf
16. Tanaka, M. (2016). Advanced PID Control and Its Business Environment. IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, 136 (5), 599–602. doi: https://doi.org/10.1541/ieejeiss.136.599
17. Zhang, G., Huang, C., Zhang, X., Tian, B. (2018). Robust adaptive control for dynamic positioning ships in the presence of input constraints. Journal of Marine Science and Technology, 24 (4), 1172–1182. doi: https://doi.org/10.1007/s00773-018-0616-5
18. Zeng, G.-Q., Chen, J., Chen, M.-R., Dai, Y.-X., Li, L.-M., Lu, K.-D., Zheng, C.-W. (2015). Design of multivariable PID controllers using real-coded population-based extremal optimization. Neurocomputing, 151, 1343–1353. doi: https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.10.060
19. Park, J., Martin, R. A., Kelly, J. D., Hedengren, J. D. (2020). Benchmark temperature microcontroller for process dynamics and control. Computers & Chemical Engineering, 135, 106736. doi: https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2020.106736
20. Dixon, A. (2019). Numerical methods for solving the "swing equation". Modern Aspects of Power System Frequency Stability and Control, 135–189. doi: https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816139-5.00007-2
21. Chen, Y., Ahmadian, M. (2019). Countering the Destabilizing Effects of Shifted Loads through Pneumatic Suspension Design. SAE International Journal of Vehicle Dynamics, Stability, and NVH, 4 (1). doi: https://doi.org/10.4271/10-04-01-0001
22. Sanz-Serna, J. M. (2016). Symplectic Runge-Kutta Schemes for Adjoint Equations, Automatic Differentiation, Optimal Control, and More. SIAM Review, 58 (1), 3–33. doi: https://doi.org/10.1137/151002769
23. Zhao, N., Schofield, N., Niu, W. (2016). Energy Storage System for a Port Crane Hybrid Power-Train. IEEE Transactions on Transportation Electrification, 2 (4), 480–492. doi: https://doi.org/10.1109/tte.2016.2562360

24. Wang, J.-S., Yang, G.-H. (2016). Data-Driven Output-Feedback Fault-Tolerant Compensation Control for Digital PID Control Systems With Unknown Dynamics. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 63 (11), 7029–7039. doi: https://doi.org/10.1109/tie.2016.2585559
25. Benosman, M. (2018). Model-based vs data-driven adaptive control: An overview. International Journal of Adaptive Control and Signal Processing, 32 (5), 753–776. doi: https://doi.org/10.1002/acs.2862
26. ABB Vanessa. Available at: https://www.vesselfinder.com/ru/vessels/ABB-VANESSA-IMO-9437309-MMSI-351734000
27. B&G Shipping Agencies (2016). Available at: http://www.bgshipping.com/general_cargo.php

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.213469

DEVISING A PROCEDURE FOR THE PARAMETRIC SYNTHESIS OF FRACTIONAL ORDER CONTROLLERS AND THEIR IMPLEMENTATION IN THE FC–IM SYSTEM (p. 56–65)

Bohdan Kopchak
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2705-8240

Yaroslav Marushchak
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-7901-3343

Jaroslaw Zaleski
TWERD Power Electronics Company Ltd., Torun, Poland
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-3322-1024

The modern industry is dominated by electric drives of the system frequency converter-induction motor, which employ integer-order controllers. Allowing the implementation and adjustment of fractional order controllers in the converter itself greatly expand their capabilities and, therefore, is relevant. This paper reports a procedure for the parametric synthesis of $PI^{\lambda}D^{\mu}$-controllers of fractional order, providing for the use of the desired forms of fractional order, as well as their practical implementation in the system frequency converter–induction motor. In this case, the control object is described by a transfer function of the fractional or integer order, derived on the basis of experimental results. The study results demonstrate the possibility of constructing new, as well as modernizing existing, electromechanical systems involving the fractional-order $PI^{\lambda}D^{\mu}$-controllers with an expanded range of dynamic properties that correspond to the desired forms of fractional order. The procedure for the parametric synthesis of a $PI^{\lambda}D\mu$-controller has been theoretically substantiated, which was confirmed by applying the simulation and during field experiments concerning the system frequency converter–induction motor. The reported procedure is universal because it makes it possible to synthesize the $PI^{\lambda}D^{\mu}$-controller for standard forms of both the integer and fractional orders. It is clear that the range of the desired standard forms in the synthesis process can include all possible known forms, including those of fractional order. The result of this study allows us to argue that it is possible to apply the developed algorithm of actions for those engineering tasks that aim to build such systems for various industrial mechanisms. At the same time, no restrictions are imposed on the transfer function of the control object.

Keywords: frequency converter, induction motor, fractional order controller, system, parametric synthesis.

References

1. Marushchak, Y., Kopchak, B. (2015). Synthesis of Automatic Control Systems by Using Binomial and Butterworth Standard Fractional Order Forms. Computational problems of electrical engineering, 5 (2), 89–94.
2. Lozynskyy, O., Lozynskyy, A., Kopchak, B., Paranchuk, Y., Kalenyuk, P., Marushchak, Y. (2017). Synthesis and research of electromechanical systems described by fractional order transfer functions. 2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES). doi: https://doi.org/10.1109/mees.2017.8248877
3. Kopchak, B., Marushchak, Y., Kushnir, A. (2019). Devising a procedure for the synthesis of electromechanical systems with cascade-enabled fractional-order controllers and their study. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (2 (101)), 65–71. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.177320
4. Kopchak, B. (2015). Synthesis of automatic control systems by a particle swarm optimization method using butterworth fractional standard forms. 2015 16th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE). doi: https://doi.org/10.1109/cpee.2015.7333342
5. Hall, M. (2012). A Cumulative Multi-Niching Genetic Algorithm for Multimodal Function Optimization. International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, 1 (9), 6–13. doi: https://doi.org/10.14569/ijarai.2012.010902
6. Malhotra, R., Singh, N., Singh, Y. (2011). Genetic Algorithms: Concepts, Design for Optimization of Process Controllers. Computer and Information Science, 4 (2), 39–54. doi: https://doi.org/10.5539/cis.v4n2p39
7. Zheng, W., Wang, X., Pi, Y. (2015). Study of the fractional order proportional integral controller for PMSM based on differential evolution algorithm. 2015 IEEE Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC). doi: https://doi.org/10.1109/iaeac.2015.7428547
8. Lino, P., Maione, G., Salvatore, N., Stasi, S. (2016). Fractional-order PI control of PMSM drives in nested loops. Conference: ICFDA 2016 – IEEE International Conference on Fractional Differentiation and its Applications. Novi Sad, 333–342.
9. Ruszewski, A., Sobolewski, A. (2013). Position control of DC motor using fractional order controller. Archives of Electrical Engineering, 62 (3), 505–516. doi: https://doi.org/10.2478/aee-2013-0041
10. Leuzzi, R., Lino, P., Maione, G., Stasi, S., Padula, F., Visioli, A. (2014). Combined fractional feedback-feedforward controller design for electrical drives. ICFDA'14 International Conference on Fractional Differentiation and Its Applications 2014. doi: https://doi.org/10.1109/icfda.2014.6967380
11. Copot, C., Muresan, C., Keyser, R. (2013). Speed and position control of a dc motor using fractional order PI-PD control. In Proc. 3rd International Conference on Fractional Signals and Systems – FSS 2013. Ghent.
12. Ahuja, A., Aggarwal, S. (2014). Design of fractional order PID controller for DC motor using evolutionary optimization techniques. WSEAS Transactions on systems and control, 9, 171–182.
13. Ahuja, A., Tandon, B. (2014). Design of Fractional Order PID controller for dc motor using Genetic Algorithm. TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, 12 (12). doi: https://doi.org/10.11591/telkomnika.v12i12.6470
14. Bendjedia, M., Tehrani, K. A., Azzouz, Y. (2014). Design of RST and Fractional order PID controllers for an Induction motor drive for Electric Vehicle Application. 7th IET International Conference on Power Electronics, Machines and Drives (PEMD 2014). doi: https://doi.org/10.1049/cp.2014.0445

15. Kopchak, B. (2017). Approximation accuracy of electromechanical systems high order objects using different types of fractional order transfer functions. 2017 XIIIth International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). doi: https://doi.org/10.1109/memstech.2017.7937544
16. Kopchak, B., Kopchak, M. (2018). Application of fractional order transfer function with zero and pole in approximation of electromechanical systems high order objects. 2018 XIV-Th International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). doi: https://doi.org/10.1109/memstech.2018.8365694
17. Burakov, M. V. (2008). Geneticheskiy algoritm: teoriya i praktika. Sankt-Peterburg: GUAP, 164.
18. Haupt, R. L., Haupt, S. E. (2003). Practical genetic algorithms. John Wiley & Sons. doi: https://doi.org/10.1002/0471671746
19. Konak, A., Coit, D. W., Smith, A. E. (2006). Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial. Reliability Engineering & System Safety, 91 (9), 992–1007. doi: https://doi.org/10.1016/j.ress.2005.11.018
20. Saleem, A., Soliman, H., Al-Ratrout, S., Mesbah, M. (2018). Design of a fractional order PID controller with application to an induction motor drive. TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING & COMPUTER SCIENCES, 26 (5), 2768–2778. doi: https://doi.org/10.3906/elk-1712-183
21. Deng, W., Zhao, H., Yang, X., Li, X., Dong, C. (2016). An optimized fractional order PID controller for suppressing vibration of AC motor. Journal of Vibroengineering, 18 (4), 2205–2220. doi: https://doi.org/10.21595/jve.2016.16652
22. Thammarat, C., Puangdownreong, D. (2019). Design of Fractional Order PID Controller for Induction Motor Speed Control System by Cuckoo Search. International journal of circuits, systems and signal processing, 13, 92–96.
23. Chang, Y., Wu, C., Lin, H., Hsu, C., Liao, G. (2009). Design of fractional-order PID controller for vector-controlled induction motors. In Proc. of the 9th WSEAS international conference on Robotics, control and manufacturing technology (ROCOM'09). Hangzhou, 142–147.
24. Kopchak, B. (2016). Development of fractional order differential-integral controller by using Oustaloup transformation. 2016 XII International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). doi: https://doi.org/10.1109/memstech.2016.7507521

АНОТАЦІЇ

INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.214895

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОЇ СИСТЕМИ ІННОВАЦІЙНО-АКТИВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ КОРУПЦІЇ (с. 6–28)

С. П. Євсеєв, О. В. Раєвнєва, В. С. Пономаренко, О. В. Мілов

Інноваційна діяльність закладів вищої освіти (ЗВО) та формування підприємницьких університетів інноваційного типу є однією з форм інтеграції систем вищої освіти країн у світовий освітньо-науковий простір, підтримки їх конкурентоспроможності. На основі виділення спіралі взаємодії університетів з економікою і соціумом, розроблена еволюційна модель взаємодії університету зі стейкхолдерами. Розуміння нової місії університетів дозволило виділити домінанти діяльності інноваційно-активного університету (ІАУ), розробити схему взаємозв'язку процесів управління і його основних функцій. Сформовано авторське трактування ІАУ та передумови побудови корпоративної інформаційно-освітньої системи (КІОС).

З огляду на синергізм і гібридність сучасних кіберзагроз, зростання корупції в освітній сфері, запропонована Концепція протидії корупції, що забезпечує протидію елементам корупції і комплексованим гібридним загрозам на основі адаптивної системи захисту інформації (АСЗІ). Базисом протидії корупції є цифровий підпис (ЦП) Центру сертифікації ключів (ЦСК) на основі технології PKI (Public Key Infrastructure). Для забезпечення безпеки інформаційних ресурсів (ІР) КІОС запропонована модель, що дозволяє не тільки враховувати синергізм та гібридність сучасних загроз, а й формувати превентивні заходи протидії їм. Розроблено модель забезпечення протидії корупції, яка відображає сценарії поведінки учасників корупційного процесу і органів протидії. Це дозволяє оцінити динаміку розподілу корупційних угод у часі і за типами корупції для забезпечення ефективного розподілу ресурсів університету на заходи з протидії корупції.

Ключові слова: інноваційно-активні й університет, корпоративна інформаційно-освітня система, модель забезпечення протидії корупції.

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.215090

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРОЦЕСІВ ВІДЛАГОДЖЕННЯ ПРОГРАМ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНСТРУКТИВНОГО ПІДХОДУ (с. 29–38)

В. І. Шинкаренко, О. О. Жеваго

Застосовано конструктивно-продукційне моделювання та методи Process Mining у наборі інструментів для моніторингу та аналізу процесу відлагодження. Методи моніторингу процесів розробки і відлагодження є підґрунтям для підвищення рівня практичної підготовки студентів, зменшення часу, який використовуються нераціонально в процесі розробки програм студентом та при контролі процесів виконання завдань викладачем. Процес відлагодження програми розглядається як послідовність дій при роботі з відповідними інструментами. Використовуючи методологію конструктивно-продукційного моделювання, розроблений конструктор для формування журналу відлагоджувальних дій. На основі конструктивної моделі розроблено розширення до інтегрованого середовища розробки (ІСР) Microsoft Visual Studio, в якому всі дії по відлагодженню фіксуються в журналах подій. Під час відлагодження у ІСР збираються журнали подій, потім виконується перевірка відповідності цих журналів щодо еталонної моделі, для цього використовується ProM (Технічний університет Ейндговена, Нідерланди), платформа для методів Process Mining. Перевіряючи відповідність, можна порівнювати різні процеси виконання і розпізнавати поведінкові схожості і відмінності. Основна мета розробленого інструментарію – зібрати дії по відлагодженню з ІСР розробника. Завдяки кращому розумінню того, як студенти розуміють помилки і справляються з ними, можна допомогти новачкам в навчанні програмуванню. Знання про те, як програмісти відлагоджують, можуть спонукати дослідників розробляти більш практично спрямовані методи, викладачів поліпшити свої плани з навчання відлагодженню, а розробників інструментів адаптувати відлагоджувачі до справжніх потреб користувачів. Практично пропонується застосовувати підготовлені інструменти в курсі розробки програмного забезпечення.

Ключові слова: аналіз процесів, відлагодження, конструктивне моделювання, навчання, інженерія програмного забезпечення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.215190

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ КЛАСТЕРІЗАЦІЇ ТА ВІРТУАЛЬНОГО ОБ'ЄДНАННЯ КОРОТКИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ СЛОВНИКІВ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ (с. 39–47)

О. Б. Кунгурцев, С. Л. Зіноватна, Я. В. Поточняк, Н. О. Новікова

Метою дослідження є підвищення якості словників предметної області шляхом розширення корпусу досліджуваних документів за рахунок коротких документів. Запропоновано модель документа, що дозволяє визначити короткий документ і необхідність його об'єднання з іншими документами для виділення багатослівних термінів. Розроблено алгоритм виділення змістовної частини документа, оскільки в короткому документі звичайно заголовна й заключна частини містять терміни, що не відносяться до досліджуваної предметної області. Розроблено метод попередньої кластерізації коротких документів для виділення багатослівних термінів. Метод заснований на виділенні й підрахунку входжень іменників (однослівних термінів) для всіх аналізованих документів. Уведено поняття близькості документів, що визначається по сукупності двох критеріїв: відносній кількості співпадаючих термінів

і відносній частоті появи співпадаючих термінів. Принцип угруповання документів у замовника часто не відповідає принципам угруповання, необхідним для побудови словника предметної області. У короткому документі звичайно неможливо виділити багатослівний термін, оскільки повторюваність термінів дуже низька. Розроблено метод віртуального об'єднання коротких документів за принципом досягнення необхідної повторюваності однослівних термінів. Об'єднаний документ має максимально можливу частоту термінів для кластера, у який він входить. Одночасно зберігається вихідний текст документів і можливість зв'язати виділений багатослівний термін з тими документами, у які він входить. Експеримент дозволив знайти найкраще співвідношення для елементів коефіцієнта близькості документів і підтвердити ефективність запропонованого методу попередньої кластерізації.

Ключові слова: словник предметної області, короткий документ, кластерізація, коефіцієнт близькості документів, віртуальне об'єднання.

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.214856

РОЗРОБКА МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ СУДНА КЛАСУ HEAVY LIFT НА ОСНОВІ ІНВЕРСНОГО АЛГОРИТМУ (с. 48–56)

О. С. Соловей, А. П. Бень, С. В. Дудченко, П. С. Носов

Метою роботи є розробка методу оптимального керування вантажними операціями з негабаритними великоваговими вантажами на морських суднах. На основі проведеного аналізу наукових досліджень в галузі завантаження великовагових вантажів визначено пріоритетні напрямки вдосконалення автоматизованих систем управління вантажними операціями на суднах. В рамках наукової гіпотези для підвищення точності процесів завантаження було запропоновано синхронізувати розв'язання задачі керування рухом судна і автоматизованого керування великоваговими бортовими кранами.

В роботі проаналізована динамічна модель системи «судно-кран-груз» і критерії оптимальності в задачі регулювання-стабілізації судна за умов мінімізації часу завантаження.

Розроблено інверсний алгоритм завантаження, що побудований на принципах оптимізації керування процесом завантаження з обмеженням вибору руху лінійними зсувами і поворотами судна. При виконанні інверсного алгоритму застосовуються обмеження, пов'язані з мінімізацією моментів, що кренять, при рухах в системі "судно-кран-вантаж" та обмеження, пов'язані з максимальним та мінімальним вильотом стріли крану. В дослідженні була визначена технічна можливість досягнення інваріантності в системі стабілізації вантажу при інверсному алгоритмі завантаження на суднах класу Heavy Lift.

На основі запропонованого методу було проведено імітаційне моделювання процесу завантаження судна із застосуванням тренажерів-симуляторів у Херсонській державній морській академії.

Проведене імітаційне моделювання показало, що застосування інверсного алгоритму дозволить скоротити час виконання вантажних операцій на 50–70 відсотків та, як наслідок, знизити рівень ризику виникнення аварійних ситуацій при завантаженні судна. Також було визначено, що застосування інверсного алгоритму доцільно для вантажів вагою понад 100 тонн.

Ключові слова: оптимальне керування, ПІД-регулятор, великовагові вантажі, інверсний алгоритм, моделювання завантаження.

DOI: 10.15587/1729-4061.2020.213469

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПАРАМЕТРИЧНОГО СИНТЕЗУ РЕГУЛЯТОРІВ ДРОБОВОГО ПОРЯДКУ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ПЧ–АД (с. 57–65)

Б. Л. Копчак, Я. Ю. Марущак, Я. Р. Заленський

В сучасній промисловості домінують електроприводи системи перетворювач частоти – асинхронний двигун, в яких реалізуються регулятори цілого порядку. Надання можливості реалізації та налаштування дробових регуляторів у самому перетворювачі значно розширює їх можливості, а тому є актуальним. Розроблена методика параметричного синтезу $ПІ^{\lambda}Д^{\mu}$-регуляторів дробового порядку, за використання бажаних форм дробового порядку, та їх практичної реалізації в системі перетворювач частоти – асинхронний двигун. При цьому об'єкт керування описується передавальною функцією дробового чи цілочисельного порядку, отриманою на основі результатів експерименту. Результати досліджень показують можливість створення нових та модернізації існуючих електромеханічних систем з $ПІ^{\lambda}Д^{\mu}$-регуляторами дробового порядку з розширеним спектром динамічних властивостей, які відповідають бажаним формам дробового порядку. Здійснено теоретичне обґрунтування методики параметричного синтезу $ПІ^{\lambda}Д^{\mu}$-регулятора, яке отримало своє підтвердження за допомогою симуляційного моделювання та натурних експериментів стосовно електромеханічнної системи перетворювач частоти – асинхронний двигун. Запропонована методика є універсальною, тому що дає можливість синтезувати $ПІ^{\lambda}Д^{\mu}$-регулятор, як для стандартних форм цілочисельного, так і дробового порядку. Зрозуміло, що спектр бажаних стандартних форм в процесі синтезу може включати в себе всі можливі відомі форми, в тому числі і дробового порядку. В результаті проведених досліджень можна стверджувати, що є можливість застосовувати розроблений алгоритм дій в інженерних завданнях побудови таких систем для різноманітних виробничих механізмів. При цьому жодних обмежень щодо передавальної функції об'єкта регулювання не накладається.

Ключові слова: перетворювач частоти, асинхронний двигун, регулятор дробового порядку, система, параметричний синтез.