

ABSTRACT AND REFERENCES

CONTROL PROCESSES

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306611
DESIGN OF A DECISION SUPPORT SYSTEM TO FORM OPTIMAL TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR PARTS MACHINING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS (p. 6–15)

Viacheslav Lymarenko

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8335-2452>

Oleksandr Mozhaiev

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1412-2696>

Inna Khavina

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1856-1186>

Serhii Tiulieniev

National Scientific Center «Hon. Prof. M. S. Bokarius Forensic Science Institute» of the Ministry of Justice of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9685-1536>

Mykhailo Mozhaiev

Scientific Research Center for Forensic Science of Information Technologies and Intellectual Property of the Ministry of Justice of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1566-9260>

Yurii Onishchenko

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7755-3071>

Yurii Gnusov

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9017-9635>

Mikhail Tsuranov

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2115-7029>

Volodymyr Homon

Scientific Research Center for Forensic Science of Information Technologies and Intellectual Property of the Ministry of Justice of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6326-9590>

The object of this study is the process of designing a decision support system for automating the formation of technological processes (TPs) for machining parts of high-precision equipment for the aviation industry.

The task of improving the efficiency of the optimization of the process of mechanical processing of parts through the use of a decision support system (DSS) and artificial intelligence methods, which, unlike known analytical approaches, allow describing processes and phenomena that do not have strict formalization, has been solved. DSS consists of three subsystems. The first is an information subsystem for the automated formation of the structure in the technological process of machining parts of high-precision equipment. The second is an information subsystem for optimizing parameters of TP operations by cutting, taking into account the accumulation of tool wear. The third is a subsystem of control and adjustment of operating parameters.

In the process of conducting research, an approach was devised for designing optimal technological processes to machine parts of

high-precision equipment. The task of designing the structure of technological processes was solved using production rules. The task of determining the optimal parameters of turning and milling operations was solved in a multi-criteria statement. The following objective functions were used: cost of the operation, specific energy consumption for the operation, and productivity of the operation. At the same time, the wear of the tool accumulated over time was taken into account. The solution was obtained by searching for the Pareto-optimal solution using genetic algorithms and artificial neural networks.

As a result of the work of DSS, an optimal technological process for machining parts of high-precision equipment for the aviation industry was formed, which made it possible to reduce the production time of one part by 5 % and reduce the total cost of production of the part by 14 %.

Keywords: automation, technological process, machining, artificial intelligence, multi-criteria statement, Pareto-optimal solution.

References

- Kozlova, E. V. (2011). Integrated decision support system for managing the structures of production processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (12 (51)), 45–50. Available at: <https://journals.urau.ua/eejet/article/view/2469>
- Chandrasekaran, M., Muralidhar, M., Krishna, C. M., Dixit, U. S. (2009). Application of soft computing techniques in machining performance prediction and optimization: a literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 46 (5-8), 445–464. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2104-x>
- Stupnytskyi, V. (2014). Structural-parametric optimization of the technological processes for the assurance of part's service properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (3 (68)), 9–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.23378>
- Grzesik, W. (2017). *Advanced Machining Processes of Metallic Materials. Theory, Modelling, and Applications*. Elsevier.
- Krasyukova, N. L., Boyko, A. N., Plotitsyna, L. A., Zudenkova, S. A., Danilkevich, M. A. (2020). Intelligent Decision-Making Technology for Choice MVC Models using Neural Networks. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9 (3), 3184–3187. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/107932020>
- Mamtiyev, K., Rzayeva, U. (2024). Finding and implementing the numerical solution of an optimal control problem for oscillations in a coupled objects system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (2 (128)), 64–74. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301714>
- Mahdi, Q. A., Shyshatskyi, A., Babenko, V., Bieliakov, R., Odarushchenko, E., Protas, N. et al. (2024). Development of a solution search method using artificial intelligence. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (4 (128)), 38–47. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300261>
- Owaid, S. R., Zhuravskiy, Y., Lytvynenko, O., Veretnov, A., Sokolovskiy, D., Plekhova, G. et al. (2024). Development of a method of increasing the efficiency of decision-making in organizational and technical systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (4 (127)), 14–22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298568>
- Sova, O., Turinskyi, O., Shyshatskyi, A., Dudnyk, V., Zhyvotovskiy, R., Prokopenko, Y. et al. (2020). Development of an algorithm to train artificial neural networks for intelligent decision support systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (9 (103)), 46–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.192711>

10. Galchonkov, O., Nevrev, A., Glava, M., Babych, M. (2020). Exploring the efficiency of the combined application of connection pruning and source data preprocessing when training a multilayer perceptron. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (9 (104)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200819>
11. Rao, R. V. (2011). *Advanced Modeling and Optimization of Manufacturing Processes*. In Springer Series in Advanced Manufacturing. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-015-1>
12. Gorbichuk, M., Kropyvnytskyi, D., Kropyvnytska, V. (2023). Improving empirical models of complex technological objects under conditions of uncertainty. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (2 (122)), 53–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276586>
13. von Lücken, C., Barán, B., Brizuela, C. (2014). A survey on multi-objective evolutionary algorithms for many-objective problems. *Computational Optimization and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s10589-014-9644-1>
14. Machining Power (Full). Iscar. Available at: <https://mpwr.iscar.com/MachiningPower>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.304996

METHOD FOR SYNTHESIZING THE CONCEPT OF AUTOMATING THE SYSTEM TO MANAGE PERSONNEL TRAINING PROCESSES BASED ON CATEGORIAL ANALYSIS (p. 16–31)

Alexey Nykyforov

Institute for Information Recording of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-5175>

Anton Nykyforov

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7788-8878>

Roman Antoshchenkov

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0769-7464>

Pavlo Polyansky

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5661-8166>

Ivan Halych

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9137-036X>

Victor Kis

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7014-4873>

Alla Dombrovska

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4610-8220>

Inna Kilimnik

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3225-6257>

Andrii Usyk

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8945-8902>

This paper considers a three-level system for managing personnel training within the Ministry of Defense of Ukraine.

When devising the concept of automating control processes in systems of this kind, the key issue is to ensure completeness in significant aspects of the management process. Insufficient conceptual

completeness compromises effectiveness of the automated system for organizational control (ASOC) and causes difficulties (impossibility) in its further modernization.

A method has been proposed for formulating functional tasks (FTs) in specialized software (SSW) for ASOC based on categorical analysis in combination with the provisions of the conceptual design of automated control systems (ACS). The application of this method was demonstrated using an example of the system for managing personnel training. Categorical analysis of the management process was carried out for the strategic, operational, and tactical hierarchical levels of the system based on three dual pairs. Eight control aspects were obtained. On their basis, 79 FTs were stated for the strategic level. For the operational and tactical levels, by taking into account the specificity of training, the number of aspects was 2; FTs – 204 and 195, respectively. An example has been given for two of the eight aspects of control, their interpretation and formulation of FTs for the strategic level of management.

The generated FTs represent the concept of ASOC and provide, within the established boundaries of analysis, the completeness of control aspects in personnel training.

The reported results are of interest in the conceptual design of large ASOC, as well as in the formation of technical specifications for software developers.

Keywords: heuristic task, synthesis of structures, functional task, synthesis of systems, software.

References

1. Yang, Y., Liu, B., Wang, J., Chen, Y., Ren, Y. (2023). An improved multi-objective brainstorming algorithm with the application of rapeseed germination characteristics optimization. *Computers and Electronics in Agriculture*, 209, 107865. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107865>
2. Späker, L., Mark, B. G., Rauch, E. (2021). Development of a Morphological Box to Describe Worker Assistance Systems in Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 55, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.024>
3. Gordon, W. (1961). *Synerctics: The Development of Creative Capacity*. Harper & Brothers, 180.
4. Altshuller, G. S. (1984). *Creativity as an Exact Science*. Gordon and CRC Press, 320. <https://doi.org/10.1201/9781466593442>
5. Savransky, S. D. (2000). *Engineering of Creativity*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420038958>
6. Cho, H., Park, J. (2019). Cost-effective concept development using functional modeling guidelines. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 55, 234–249. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2018.01.007>
7. Bai, Z., Mu, L., Lin, H.-C. (2020). Green Product Design Based on the BioTRIZ Multi-Contradiction Resolution Method. *Sustainability*, 12 (10), 4276. <https://doi.org/10.3390/su12104276>
8. Guo, X., Liu, Y., Zhao, W., Wang, J., Chen, L. (2021). Supporting resilient conceptual design using functional decomposition and conflict resolution. *Advanced Engineering Informatics*, 48, 101262. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101262>
9. Chen, W., Wu, Z., Jie, W., Ling, C., Xin, G., Kai, Z. (2016). Strategy of Innovative Design Based on Requirements and Conflicts Solving. *J. Sichuan Univ.*, 4, 168–174.
10. Yang, W., Cao, G., Peng, Q., Sun, Y. (2021). Effective radical innovations using integrated QFD and TRIZ. *Computers & Industrial Engineering*, 162, 107716. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107716>
11. Goldenberg, J., Mazursky, D. (2002). *Creativity in Product Innovation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511674464>
12. Nikanorov, S. P., Vybornov, S. V., Ivanov, A. Yu., Korshikov, S. E., Kostyuk, A. V., Kuchkarov, Z. A. et al. (2006). *Safety research*. Moscow.

13. Bourbaki, N. (1956). *Éléments de Mathématique. XX. Première partie. Les structures fondamentales de l'Analyse. Livre I Théorie des Ensembles*. Hermann et Cie, 118.
14. Nikanorov, S. P., Nikitina, N. K., Teslinov, A. G. (2007). Introduction to conceptual design of automated control systems: analysis and synthesis of structures. Moscow.
15. Gvardeyev, M. I., Kuznecov, P. G., Rozenberg, V. Ya. (1996). *Mathematical support for control. Measures for the development of society*. Moscow.
16. Enaleev, A., Novikov, D. (2021). Sustainable Control of Active Systems: Decentralization and Incentive Compatibility. *IFAC-PapersOnLine*, 54 (13), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.410>
17. Dodonov, O. G., Nikiforov, O. V., Putiatin, V. G. (2019). Trends and problems of the development of automation military forces control. *Mathematical Machines and Systems*, 3, 3–16. <https://doi.org/10.34121/1028-9763-2019-3-3-16>
18. Nikiforov, A., Kliushnikov, I. (2021). Applying the Method of Categorical Analysis for Conceptual Design of an Automated Control System of a Group of Unmanned Aerial Vehicles. *Journal of Physics: Conference Series*, 1828 (1), 012069. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1828/1/012069>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306183
CONSTRUCTION OF A FUZZY MODEL FOR
MANAGING THE PROCESS OF FORMING
IT-COMPETENCES (p. 32–43)

Kainizhamal Iklassova

Non-Profit Limited Company «Manash Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8330-4282>

Aliya Aitymova

Non-Profit Limited Company «Manash Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1128-6924>

Oxana Kopnova

Non-Profit Limited Company «Manash Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6299-3728>

Ainagul Sarzhanova

Non-Profit Limited Company «Manash Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4728-4253>

Gulmira Abildinova

L. N. Gumilyov Eurasian National University,
 Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9054-6549>

Agibay Kushumbayev

Municipal State-owned Enterprise «Higher Construction and Economic College», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7591-3555>

Zhanat Aitymov

Municipal State-owned Enterprise «Higher Construction and Economic College», Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0451-0644>

The relevance of this study is predetermined by the lack of models and algorithms for managing the formation of IT competencies in children of senior preschool age in the information and educational environment of a preschool organization. The object of the study is the process of managing the formation of IT competencies in children of senior preschool age. The problem under study is the need to

build an effective system for assessing and managing the level of IT competencies, taking into account the uncertainty and subjectivity of assessments, as well as ensuring flexibility and adaptability of the process of developing competencies.

The constructed model based on fuzzy logic takes into account the uncertainty of assessments and decomposes competencies into indicators of achievement (low, medium, high levels). The production model of knowledge representation based on fuzzy inference rules enables control adaptability. As a result, recommendations were compiled for assessing and developing competencies taking into account the individual characteristics of children and the educational environment.

The approaches and tools proposed in this study help improve the quality of preschool education by providing teachers with effective tools for managing the educational process in the context of digitalization. The essence of the results is to build a model that makes it possible to integrate uncertain and subjective data into the process of assessing IT competencies, providing more accurate and objective assessments.

The results could be used in the information and educational environments of preschool organizations, as well as in education systems that introduce modern technologies for assessing and managing competencies.

Keywords: fuzzy logic, IT competencies, adaptive educational environment, human capital, individualization of learning, digitalization of education, preschool organizations.

References

1. Orphanidou, Y., Efthymiou, L., Panayiotou, G. (2024). Cultural Heritage for Sustainable Education Amidst Digitalisation. *Sustainability*, 16 (4), 1540. <https://doi.org/10.3390/su16041540>
2. Mingot, S. G., Marín, V. I. (2024). Digital educational platforms in primary education: the case of Catalonia. *Technology, Pedagogy and Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/1475939x.2024.2337346>
3. Willermark, S., Gellerstedt, M. (2022). Facing Radical Digitalization: Capturing Teachers' Transition to Virtual Classrooms Through Ideal Type Experiences. *Journal of Educational Computing Research*, 60 (6), 1351–1372. <https://doi.org/10.1177/07356331211069424>
4. Christ, A., Penthin, M., Kröner, S. (2019). Big Data and Digital Aesthetic, Arts, and Cultural Education: Hot Spots of Current Quantitative Research. *Social Science Computer Review*, 39 (5), 821–843. <https://doi.org/10.1177/0894439319888455>
5. Richard, G. T., Giri, S. (2019). Digital and Physical Fabrication as Multimodal Learning. *ACM Transactions on Computing Education*, 19 (3), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3243138>
6. Falloon, G. (2024). Advancing young students' computational thinking: An investigation of structured curriculum in early years primary schooling. *Computers & Education*, 216, 105045. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105045>
7. LaMonica, H. M., Song, Y. J. C., Loblay, V., Ekambareshwar, M., Naderbagi, A., Zahed, I. U. M. et al. (2024). Promoting social, emotional, and cognitive development in early childhood: A protocol for early valuation of a culturally adapted digital tool for supporting optimal childrearing practices. *DIGITAL HEALTH*, 10. <https://doi.org/10.1177/20552076241242559>
8. Boyes, R., Pickett, W., Janssen, I., Swanlund, D., Schuurman, N., Masse, L. et al. (2023). Physical environment features that predict outdoor active play can be measured using Google Street View images. *International Journal of Health Geographics*, 22 (1). <https://doi.org/10.1186/s12942-023-00346-3>
9. Ortiz-de-Villate, C., Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J. (2023). Variables asociadas al uso de pantallas al término de la primera infancia. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 66, 113–136. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.96225>

10. Digital Kazakhstan. Available at: <https://egov.kz/cms/ru/digital-kazakhstan>
11. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 27 iyulya 2007 goda No. 319-III «Ob obrazovanii» (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 01.01.2024 g.). Available at: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30118747&pos=0;400#pos=0;400
12. Poslanie prezidenta RK: chto skazal glava strany o razvitiy kreativnoy industrii, II, tsifrovizatsii i IT. Available at: <https://tribune.kz/poslanie-prezidenta-rk-chto-skazal-glava-strany-o-razvitiy-kreativnoy-industrii-it-ii-i-tsifrovizatsii/>
13. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 28 marta 2023 goda No. 249. Kontseptsiya razvitiya doshkol'nogo, srednego, tehnikeskogo i professional'nogo obrazovaniya Respubliki Kazahstan na 2023 – 2029 gody. Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/edu/documents/details/451747?lang>
14. Kolyeva, N., Kopnova, O., Shaporeva, A. (2021). Adaptation Information and analytical system adaptation in the contour of the corporate system of the university. *E3S Web of Conferences*, 270, 01037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001037>
15. Kopnova, O., Shaporeva, A., Iklassova, K., Kushumbayev, A., Tadzhiqitov, A., Aitymova, A. (2022). Building an information analysis system within a corporate information system for combining and structuring organization data (on the example of a university). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (2 (120)), 20–29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.267893>
16. Shaporeva, A., Kopnova, O., Shmigirilova, I., Kukharenko, Y., Aitymova, A. (2022). Development of comprehensive decision support tools in distance learning quality management processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (3 (118)), 43–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263285>
17. Aitymova, A., Iklassova, K., Abildinova, G., Shaporeva, A., Kopnova, O., Kushumbayev, A. et al. (2023). Development of a model of information process management in the information and educational environment of preschool education organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (3 (122)), 95–105. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276253>
18. Kramarov, S. O., Kadomtsev, M. I., Sakharova, L. V., Bocharov, A. A. (2023). Mathematical modeling of the competency-based approach in education based on the theory of fuzzy sets. *Informatics and Education*, 37 (5), 76–86. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-5-76-86>
19. Pankina, S. I., Lyutikova, M. N. (2023). A fuzzy model for assessing mathematical competences of university students. *SHS Web of Conferences*, 164, 00064. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316400064>
20. Poleshchuk, O. M. (2022). Fuzzy analysis of student competence monitoring. *Science. Research. Practice (Nauka. Issledovaniya. Praktika): Sbornik Statey Mezhdunarodnoy Nauchnoy Konferentsii (Sankt-Peterburg, Oktyabr' 2022)*. <https://doi.org/10.37539/221026.2022.70.10.006>
21. Gerasimov, I. V., Ankoudinov, I. G. (2021). Evaluation of the Fuzzy Cognitive Model of Professional Competences. *2021 XXIV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM)*. <https://doi.org/10.1109/scm52931.2021.9507183>
22. Dashko, Y., Vitchenko, O., Kadomtsev, M. (2020). Soft models of competence assessment in professional education. *E3S Web of Conferences*, 210, 18011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021018011>
23. Hu, Z., Koroliuk, Y. (2020). A Hierarchical Fuzzy Model for Assessing Student's Competency. *Advances in Artificial Systems for Medicine and Education III*, 380–393. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39162-1_35
24. Hoang Thuy To Nguyen, Q. L., Van Nguyen, P., Thanh Nguyen, P., Bich Huynh, V. D. (2018). Using Fuzzy Logic to Develop Employees' Competency Ranking Model. *The Journal of Social Sciences Research*, Special Issue 5, 606–609. <https://doi.org/10.32861/jssrspi5.606.609>
25. Liu, M. (2024). A Study on the Enhancement of English Proficiency of Contemporary College Students by Intercultural Communication in the Background of the Internet. *Applied Mathematics and Non-linear Sciences*, 9 (1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0061>
26. Duran, D. F., Chanchi, G. E., Arciniegas, J. L. (2017). A Fuzzy Approach for Assessing Educational Competencies Based on Competency Maps. *Advances in Computing*, 372–386. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66562-7_27
27. Bolonskiy protsess v Kazahstane. Available at: <https://iqaa.kz/vysshee-i-poslevuzovskoe-obrazovanie/bolonskiy-protsess/bolonskiy-protsess-v-kazahstane>
28. Metodicheskie rekomendatsii dlya provedeniya monitoringa po usvoeniuyu sodержaniya tipovoy uchebnoy programmy doshkol'nogo vospitaniya i obucheniya (2023). Astana. Available at: <http://baldauren.aqmoedu.kz/content/mektepke-deyng-trbie-men-oytudy-lglk-ou-badarlamasy-mazmnyn-megeru-boy>
29. Instruktivno-metodicheskoe pis'mo «Ob osobennostyah uchebno-vospitatel'nogo protsessa v organizatsiyah srednego obrazovaniya Respubliki Kazahstan v 2022-2023 uchebnom godu». Available at: <https://uba.edu.kz/storage/app/media/IMP/instruktivno-metodicheskoe-pismo-ob-osobennostyakh-uchebno-vospitatelnogo-protsessa-v-organizatsiyakh-srednego-obrazovaniya-rk-v-2022-2023-uchebnom-23122022godu.pdf>
30. Grigor'eva, D. R., Gareeva, G. A., Basyrov, R. R. (2018). *Osnovy nechetkoy logiki*. Naberezhnye Chelny: Izd-vo NCHI KFU, 42.
31. Pegat, A. (2013). *Nechetkoe modelirovanie i upravlenie*. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy, 798.
32. Mamdani, E. H., Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7 (1), 1–13. [https://doi.org/10.1016/s0020-7373\(75\)80002-2](https://doi.org/10.1016/s0020-7373(75)80002-2)
33. Kudinov, Yu. I., Kelina, A. Yu. (2012). *Metody sinteza i nastroyki nechetkih PID regulyatorov Mamdani*. *Informatsionnye tehnologii*.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306436

CONSTRUCTION OF MODELS AND APPLICATION OF SYNCRETIC INNOVATION PROJECT MANAGEMENT IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (p. 44–54)

Sergiy Bushuyev

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>

Andrii Ivko

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3388-8355>

The technological innovation landscape is rapidly evolving based on the convergence of knowledge and artificial intelligence. This creates unprecedented opportunities and challenges for managing innovative projects. The object of this study is the system of syncretic management of innovative projects in the era of the artificial intelligence explosion. The problem addressed is related to the application of principles, models, and methods of syncretic management of innovative projects in the context of integrating various elements, including interdisciplinary collaboration, artificial intelligence technologies, and adaptive methodologies, to optimize project outcomes. The result of the research is a system of syncretic management of innovative projects that encompasses various aspects of management, innovation, and integration with artificial intelligence systems. The essence of the results outlines the stages of

managing the life cycles of innovative projects, emphasizing resource allocation, risk assessment, and adaptive strategies. In the field of innovation management, the model includes methodologies for idea generation, technological scouting, and open innovation, recognizing the role of artificial intelligence in shaping the innovation environment. A crucial aspect of the model is the integration of artificial intelligence technologies throughout the project. The syncretic approach emphasizes cross-functional collaboration, creating an environment where different disciplines contribute to project success seamlessly. The importance of the proposed approach is associated with the integration of syncretic control with artificial intelligence systems based on additional competencies. The effectiveness of the practical application of systems of integrated syncretic management of innovative projects was evaluated in the process of analyzing the situation and preparing solutions many times faster, with a quality that exceeds existing systems.

Keywords: syncretic approach, models, augmented competencies, integration, management methodologies, artificial intelligence.

References

1. PMBOK® Guide (2021). Project Management Institute.
2. A Guidebook of Program and Project Management for Enterprise Innovation P2M (2014). Project Management Association of Japan.
3. Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>
4. Lokhande, A. (2022). Use of Artificial Intelligence Smart Tools in Projects. 2022 8th International Conference on Smart Structures and Systems (ICSSS). <https://doi.org/10.1109/icsss54381.2022.9782273>
5. Reim, W., Åström, J., Eriksson, O. (2020). Implementation of Artificial Intelligence (AI): A Roadmap for Business Model Innovation. *AI*, 1 (2), 180–191. <https://doi.org/10.3390/ai1020011>
6. Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y. et al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
7. Bushuyev, S., Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuiev, D. (2022). SMART intelligence models for managing innovation projects. *CEUR Workshop Proceedings*, 3171, 1463–1474. Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper102.pdf>
8. Trach, R., Bushuyev, S. (2020). Analysis communication network of construction project participants. *Scientific Review Engineering and Environmental Studies (SREES)*, 29 (3), 388–396. <https://doi.org/10.22630/pniks.2020.29.3.33>
9. Bushuyev, S., Onyshchenko, S., Bushuyeva, N., Bondar, A. (2021). Modelling projects portfolio structure dynamics of the organization development with a resistance of information entropy. 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). <https://doi.org/10.1109/csit52700.2021.9648713>
10. Herremans, I. M., Nazari, J. A., Mahmoudian, F. (2015). Stakeholder Relationships, Engagement, and Sustainability Reporting. *Journal of Business Ethics*, 138 (3), 417–435. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2634-0>
11. Lado, A. A., Boyd, N. G., Hanlon, S. C. (1997). Competition, Cooperation, and the Search for Economic Rents: A Syncretic Model. *The Academy of Management Review*, 22 (1), 110. <https://doi.org/10.2307/259226>
12. Martinez, F., Peattie, K., Vazquez-Brust, D. (2019). Beyond win-win: A syncretic theory on corporate stakeholder engagement in sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 28 (5), 896–908. <https://doi.org/10.1002/bse.2292>
13. Mukhuty, S., Upadhyay, A., Rothwell, H. (2022). Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices. *Business Strategy and the Environment*, 31 (5), 2068–2081. <https://doi.org/10.1002/bse.3008>
14. Murphy, M., Arenas, D., Batista, J. M. (2014). Value Creation in Cross-Sector Collaborations: The Roles of Experience and Alignment. *Journal of Business Ethics*, 130 (1), 145–162. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2204-x>
15. Powell, M., Gillett, A., Doherty, B. (2018). Sustainability in social enterprise: hybrid organizing in public services. *Public Management Review*, 21 (2), 159–186. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1438504>
16. Rey-Garcia, M., Mato-Santiso, V., Felgueiras, A. (2020). Transitioning Collaborative Cross-Sector Business Models for Sustainability Innovation: Multilevel Tension Management as a Dynamic Capability. *Business & Society*, 60 (5), 1132–1173. <https://doi.org/10.1177/0007650320949822>
17. Muntean, M. (2018). Business Intelligence Issues for Sustainability Projects. *Sustainability*, 10 (2), 335. <https://doi.org/10.3390/su10020335>
18. Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management. Available at: https://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA_ICB_4_0_WEB.pdf

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305238

SELECTING A TRANSPORT AND FORWARDING COMPANY FOR MEETING A CUSTOMER'S NEEDS WHEN ORGANIZING INTERNATIONAL ROAD CARGO TRANSPORTATION (p. 55–66)

Ievgenii Lebid

National Transport University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1794-8060>

Nataliia Luzhanska

National Transport University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1271-8728>

Iryna Lebid

National Transport University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0707-4179>

Alexander Mazurenko

Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5591-1790>

Inesa Halona

National Transport University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1484-1682>

Kateryna Kovtsur

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0445-5438>

Tetiana Yarmak

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4140-8283>

Tetiana Sotnikova

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6929-7672>

Ievgen Medvediev

Gdansk University of Technology, Gdansk, Poland
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8566-9624>

The object of this study is the process of planning the work of a manufacturing enterprise that needs transport and forwarding services when exporting goods to counterparties in different countries of the world.

The problem being solved is predetermined by the need to devise recommendations for choosing a transport and forwarding company when serving an individual customer, based on its individual needs and conditions of cooperation.

A simulation model for the selection of a transport and forwarding company was constructed and implemented to meet the customer's needs when exporting goods, applying the GPSS World simulation automation package.

The model provides for the optimization of the choice of a transport and forwarding company for servicing counterparties based on the assessment of their activity indicators over previous periods of cooperation.

When building the model, the types of commercial conditions of the exporter's cooperation with the transport and forwarding company, indicators of the quality assessment of the basic level of service and the duration of service at all stages of the foreign trade operation were taken into account. The application of the constructed model in practice will enable exporters and importers to choose a transport and forwarding company depending on the individual needs of customers in the delivery of goods. The simulation results reflect the performance indicators of the provision of transport and forwarding services by various specialized enterprises. This will make it possible to involve in the transport and forwarding service of a separate counterparty an organization that will meet all the requirements of goods buyer in accordance with the terms of the international economic contract. At the same time, the duration of choosing and agreeing the terms of cooperation could be reduced by 12–15 % while the efficiency of transport and forwarding services would increase by 13–16 %.

Keywords: transport and forwarding service, simulation model, intermediary services, international transportation.

References

- Rajesh, D., Gupta, S. K., Ilinich, S., Singh, N. (2023). An assessment of challenges and factor influencing the freight forwarding business in the logistics industry. *Economics, Finance and Management Review*, 2, 4–23. <https://doi.org/10.36690/2674-5208-2023-2-4-23>
- Ozersky, A. V. (2014). Logistic services international freight. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, 47, 34–38. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2014_47_9
- Papakhov, O., Logvinova, N., Hudimov, V., Maksymenko, Y. (2023). Outsourcing of transport and forwarding companies for execution of planned volumes of transportation. *Transport Systems and Transportation Technologies*, 24, 53–57. <https://doi.org/10.15802/tstt2022/272064>
- Gil-Saura, I., Berenguer-Contró, G., Ruiz-Molina, E. (2018). Satisfaction and loyalty in b2b relationships in the freight forwarding industry: adding perceived value and service quality into equation. *Transport*, 33 (5), 1184–1195. <https://doi.org/10.3846/transport.2018.6648>
- Wang, X., Kopfer, H., Gendreau, M. (2014). Operational transportation planning of freight forwarding companies in horizontal coalitions. *European Journal of Operational Research*, 237 (3), 1133–1141. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.02.056>
- Popa, C. (2022). The analysis of freight forwarding services using the business process modelling tools. *Scientific Bulletin of Naval Academy*, XXV (2), 110–116. <https://doi.org/10.21279/1454-864x-22-i2-011>
- Halim, R. A., Tavasszy, L. A., Seck, M. D. (2012). Modeling the global freight transportation system: A multi-level modeling perspective. *Proceedings Title: Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC)*. <https://doi.org/10.1109/wsc.2012.6465099>
- Sedláček, M. (2017). Optimization of Processes in a Freight Forwarding Company Using a Simulation Model. *MATEC Web of Conferences*, 134, 00050. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713400050>
- Lebid, I., Luzhanska, N., Lebid, I., Mazurenko, A., Roi, M., Medvediev, I. et al. (2023). Development of a simulation model of the activities of a transport and forwarding enterprise in the organization of international road cargo transportation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (3 (126)), 6–17. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.291039>
- Nahorni, Ye., Shramenko, N., Orda, A. (2017). Mathematical model of choosing the rational behavior strategies of forwarding service companies when interacting with subjects of transport market on cooperation conditions. *Automobile Transport*, 40, 12. <https://doi.org/10.30977/at.2219-8342.2017.40.0.12>
- GPSS World Reference Manual (2001). Minuteman Software. Holly Springs NC, 305.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305111

A ROBUST OPTIMIZATION TO DYNAMIC SUPPLIER DECISIONS AND SUPPLY ALLOCATION PROBLEMS IN THE MULTI-RETAIL INDUSTRY (p. 67–73)

Solly Aryza

Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4615-9079>

Syahril Efendi

Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3944-5459>

Poltak Sihombing

Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5348-4537>

Sawaluddin

Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2188-5162>

The research focuses on multi-retail distribution with a strategic distribution network. Challenges include intense competition, logistical and transportation complexities requiring robust infrastructure like warehouses and efficient supply chain management, as well as operational inefficiencies and distribution costs. To address these issues, a model is applied to make strategic decisions, such as determining the necessary number of facilities to minimize total supply chain network operational costs and infrastructure for retail distribution. The outcome is a model that introduces a novel approach to enhancing supply chain efficiency and effectiveness from production to distribution stages, thereby reducing system costs, including ordering costs and inventory handling. Costs and loss costs resulting from remaining products produced can be minimized by considering networks, multiple suppliers, multiple warehouses, Distribution Centers (DC), multiple retailers, and multiple products, factoring in the distances between facilities in the network. Subsequently, comprehensive testing of inspection, distribution, and retail parameters is conducted, with a focus on specific periods and product types. When applying this model, certain characteristics need to be considered regarding the importance of selecting efficient suppliers of goods, such as procurement, performance improvement, and the number of supply chains and supply chain systems. This research introduces novelty in production methods that can lead to increased customer satisfaction, sales, market share, profit margins, more effective brand advertising, and revenue streams. In this process, the research undergoes a training, testing, and validation process in forming a strategic multi-retail distribution network model, spanning a total of 52 epochs.

This process yields accuracy values for training at 90 %, testing at 92 %, and validation at 94 %.

Keywords: distribution, multi-retail, industry, infrastructure, mathematical models.

References

- José Alem, D., Morabito, R. (2012). Production planning in furniture settings via robust optimization. *Computers & Operations Research*, 39 (2), 139–150. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2011.02.022>
- Maranesi, C., De Giovanni, P. (2020). Modern Circular Economy: Corporate Strategy, Supply Chain, and Industrial Symbiosis. *Sustainability*, 12 (22), 9383. <https://doi.org/10.3390/su12229383>
- van Hoek, R. (2021). Lessons from CSCMP Supply Chain Hall of Famer Henry Ford and the research that they call for in modern supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52 (1), 88–102. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-10-2020-0315>
- De, A., Singh, S. P. (2021). Analysis of fuzzy applications in the agri-supply chain: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 283, 124577. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124577>
- Teodorescu, M., Korchagina, E. (2021). Applying Blockchain in the Modern Supply Chain Management: Its Implication on Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7 (1), 80. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010080>
- Luo, L., Sheng, Y., Song, Y. (2023). A Historical Review on Omni Channel Retailing Consumer Research. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 16 (4), 435–449. <https://doi.org/10.31387/oscm0550402>
- Pawlicka, K., Bal, M. (2021). Supply chain finance and challenges of modern supply chains. *Logforum*, 17 (1), 71–82. <https://doi.org/10.17270/j.log.2021.525>
- Chen, B., Chao, X. (2020). Dynamic Inventory Control with Stock-out Substitution and Demand Learning. *Management Science*, 66 (11), 5108–5127. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3474>
- Stevenson, M., Cole, R. (2018). Modern slavery in supply chains: a secondary data analysis of detection, remediation and disclosure. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23 (2), 81–99. <https://doi.org/10.1108/scm-11-2017-0382>
- Zimmer, K., Fröhling, M., Schultmann, F. (2015). Sustainable supplier management – a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54 (5), 1412–1442. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1079340>
- Shah, N. K., Ierapetritou, M. G. (2012). Integrated production planning and scheduling optimization of multisite, multiproduct process industry. *Computers & Chemical Engineering*, 37, 214–226. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2011.08.007>
- Caiado, R. G. G., Scavarda, L. F., Gavião, L. O., Ivson, P., Nascimento, D. L. de M., Garza-Reyes, J. A. (2021). A fuzzy rule-based industry 4.0 maturity model for operations and supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 231, 107883. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107883>
- Trautrimis, A., Schleper, M. C., Cakir, M. S., Gold, S. (2020). Survival at the expense of the weakest? Managing modern slavery risks in supply chains during COVID-19. *Journal of Risk Research*, 23 (7-8), 1067–1072. <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1772347>
- Ruiz-Torres, A. J., Mahmoodi, F., Ohmori, S. (2019). Joint determination of supplier capacity and returner incentives in a closed-loop supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 215, 1351–1361. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.146>
- Jeng, D. J.-F. (2015). Generating a causal model of supply chain collaboration using the fuzzy DEMATEL technique. *Computers & Industrial Engineering*, 87, 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.05.007>
- Kalkanci, B., Plambeck, E. L. (2020). Reveal the Supplier List? A Trade-off in Capacity vs. Responsibility. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22 (6), 1251–1267. <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0795>
- Staquicini, D. I., Tang, F. H. F., Markosian, C., Yao, V. J., Staquicini, F. I., Dodero-Rojas, E. et al. (2021). Design and proof of concept for targeted phage-based COVID-19 vaccination strategies with a streamlined cold-free supply chain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118 (30). <https://doi.org/10.1073/pnas.2105739118>
- Chen, Y., Chen, I. J. (2019). Mediated power and sustainable supplier management (SSM). *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49 (8), 861–878. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-12-2018-0393>
- Ras, I., Gregoriou, C. (2019). The Quest to End Modern Slavery: Metaphors in corporate modern slavery statements. *Anti-Trafficking Review*, 13, 100–118. <https://doi.org/10.14197/atr.201219137>
- Olivella-Rosell, P., Lloret-Gallego, P., Munné-Collado, Í., Villafañila-Robles, R., Sumper, A., Ottessen, S. et al. (2018). Local Flexibility Market Design for Aggregators Providing Multiple Flexibility Services at Distribution Network Level. *Energies*, 11 (4), 822. <https://doi.org/10.3390/en11040822>
- Qu, T., Huang, T., Nie, D., Fu, Y., Ma, L., Huang, G. Q. (2022). Joint Decisions of Inventory Optimization and Order Allocation for Omni-Channel Multi-Echelon Distribution Network. *Sustainability*, 14 (10), 5903. <https://doi.org/10.3390/su14105903>
- Thevenin, S., Ben-Ammar, O., Brahimi, N. (2022). Robust optimization approaches for purchase planning with supplier selection under lead time uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 303 (3), 1199–1215. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.03.029>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.307235

IMPROVING SAFETY CRITERIA FOR TRANSPORTING HAZARDOUS GOODS BY ROAD THROUGH OPTIMIZING THE GEOMETRIC PARAMETERS OF THEIR STOWAGE (p. 74–84)

Serhii Pustulha

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7623-7803>

Volodymyr Samchuk

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9045-9525>

Valentyn Prydiuk

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7791-1230>

Oksana Pasichnyk

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8381-0257>

Oleksandr Shymchuk

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0564-2673>

The object of research is the process of cargo transportation by road. The problem of efficient loading and securing of hazardous goods in box containers during their transportation by road is considered.

The basic principles of the voxel-based interpretation of the model of loading box containers on road transport are presented, and a general principle for calculating the fractal dimension of such three-dimensional objects has been developed. The calculation is based on the procedure of reducing the dimensionality of space by cutting the object into separate layers and determining the fractal dimensionality of two-dimensional slices. The proposed principle

could be used to estimate the fractal dimension of three-dimensional objects in practical tasks in any industry.

A method for simplified calculation of fractal characteristics of three-dimensional bill of lading models of cargo stowage has been devised. The method is based on the assessment of the quality of blocking of the constituent elements of the spatial system in three coordinate directions by the fractal dimension of two-dimensional images of their frames. The method provides opportunities for calculating the quantitative characteristics of the quality of cargo stowage from the standpoint of its transportation safety.

A method for fractal stowing of goods in box containers on a truck platform has been proposed. This method of fractal stowage provides for the absence of slippage and displacement of boxes in the package and makes it impossible for them to overturn in extreme situations. The use of the fractal stowage method allows for an efficient and low-cost technology of securing the cargo as it involves only a circular bandage of the top layer of the loaded package of boxes and its fastening to the vehicle platform at four points.

Keywords: road transportation, voxel-based stowage model, fractal dimensionality, cargo fastening, transportation safety.

References

- Popov, O., Iatsyshyn, A., Pecheny, V., Kovach, V., Kovalenko, V. (2023). Approaches to Assessing Consequences of Accidents During Transportation of Hazardous Substances by Road. *Studies in Systems, Decision and Control*, 327–342. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22500-0_22
- Guo, J., Luo, C. (2022). Risk assessment of hazardous materials transportation: A review of research progress in the last thirty years. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 9 (4), 571–590. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2022.01.004>
- Bęczkowska, S. (2019). The method of optimal route selection in road transport of dangerous goods. *Transportation Research Procedia*, 40, 1252–1259. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.174>
- Menoni, S. (2007). Transportation Of Dangerous Goods. *NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*, 97–110. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6385-5_6
- ADR 2023 – Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Available at: <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/adr-2023-agreement-concerning-international-carriage>
- Kurpel, D. V., Scarpin, C. T., Pécora Junior, J. E., Schenekemberg, C. M., Coelho, L. C. (2020). The exact solutions of several types of container loading problems. *European Journal of Operational Research*, 284 (1), 87–107. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.12.012>
- Bortfeldt, A., Wäscher, G. (2013). Constraints in container loading – A state-of-the-art review. *European Journal of Operational Research*, 229 (1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.12.006>
- Conca, A., Ridella, C., Saponi, E. (2016). A Risk Assessment for Road Transportation of Dangerous Goods: A Routing Solution. *Transportation Research Procedia*, 14, 2890–2899. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.407>
- Junqueira, L., Morabito, R., Sato Yamashita, D. (2012). Three-dimensional container loading models with cargo stability and load bearing constraints. *Computers & Operations Research*, 39 (1), 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2010.07.017>
- Lim, A., Ma, H., Qiu, C., Zhu, W. (2013). The single container loading problem with axle weight constraints. *International Journal of Production Economics*, 144 (1), 358–369. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.03.001>
- European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, (2014). Cargo securing for road transport : 2014 European best practices guidelines, Publications Office. <https://doi.org/10.2832/80373>
- Pankratov, A., Romanova, T., Litvinchev, I. (2020). Packing Oblique 3D Objects. *Mathematics*, 8 (7), 1130. <https://doi.org/10.3390/math8071130>
- Chekanin, V. (2020). Solving the Problem of Packing Objects of Complex Geometric Shape into a Container of Arbitrary Dimension. *Proceedings of the 30th International Conference on Computer Graphics and Machine Vision (GraphiCon 2020)*. Part 2, paper50-1-paper50-13. <https://doi.org/10.51130/graphicon-2020-2-3-50>
- Pustiulha, S., Samostian, V., Tolstushko, N., Korobka, S., Babych, M. (2017). Fractal diagnostics of the degree of fuel atomization by diesel engine injectors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (8 (90)), 40–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.116104>
- Pustiulha, S., Holovachuk, I., Samchuk, V., Samostian, V., Prydiuk, V. (2019). Improvement of the Technology of Tribostate Application of Powder Paints Using Fractal Analysis of Spray Quality. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing II*, 280–289. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_28
- Pustiulha, S., Samchuk, V., Samostian, V., Prydiuk, V., Dembitskij, V. (2022). Influence of the City Transport Route Network Discrete Model Geometrical Parameters on a Quality of a Passenger Traffic System Operation. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 740–751. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_66
- Feder, J. (1988). *Fractals*. Springer US. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2124-6>
- Mandelbrot, B. B. (1983). *The fractal geometry of nature*. Henry Holt and Company, 468.
- Pustiulha, S., Samchuk, V., Holovachuk, I., Lelyk, I., Klak, Y. (2022). Discrete-voxel representation of object models for the identification and calculation of their fractal parameters. *Applied Geometry and Engineering Graphics*, 103, 185–200. Available at: <http://ageg.knuba.edu.ua/article/view/273596>
- Zlatanova, S., Ren, F., Xu, Y., Laefer, D. (2024). Editorial: Voxel-based modelling of natural and man-made objects. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 128, 103713. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103713>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306781

IDENTIFYING THE VEHICLE ACCIDENT MODELS BASED ON DRIVING BEHAVIOR FACTORS USING STRUCTURAL EQUATION MODELING (p. 85–93)

Fadila Ardi Putri Damayanti

Brawijaya University, East Java, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7513-3712>

Muhammad Zainul Arifin

Brawijaya University, East Java, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7611-8134>

Fauzul Rizal Sutikno

Brawijaya University, East Java, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8908-5183>

Muh Miftahulkhair

Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1739-6320>

The increase in population is accompanied by an increase in the number of vehicles. It is inevitable that the number of vehicle accidents will also increase, which can be caused by various factors. Driver factors reviewed in this study include socioeconomic characteristics, movement characteristics, accident characteristics, and driver behavior characteristics. the purpose of this study is to study the vehicle accident model using interviews and Driving Behavior

questionnaires with a total of 307 motorist respondents who have experienced accidents. Driver factors reviewed in this study include socioeconomic characteristics, movement characteristics, accident characteristics, and driver behavior characteristics using interviews and Driving Behavior questionnaires with a total of 307 motorist respondents who have experienced accidents.

This investigate used SEM (Structural Equation Modeling) with SmartPLS computer software. Two-wheeled vehicle accident modeling results $Y = -0.234 X1 + 0.153 X3 + ei2$; $R^2 = 0.102$. The greatest influence occurs in the characteristics of driver behavior ($X3$), namely Ordinary Violation, and for four-wheeled vehicle accident modeling results, $Y = -0.343 X1 + 0.284 X3 + ei2$; $R^2 = 0.217$. The greatest influence occurs in driver behavior characteristics ($X3$), namely Ordinary Violation. Ordinary Violation is defined as a deliberate deviation from the rule of law.

Thus, from the research results, the most influential variable was the behavior of drivers who committed ordinary violations such as ignoring speed limits, breaking through intersections, and driving under the influence of alcohol. So, there needs to be collaboration between the police and related parties in tackling accidents and reducing the risk of traffic accidents, such as long as socialization or information through newspapers or electronic media to the public in Jayapura City regarding the importance of collective awareness of driving safety.

Keywords: vehicle accidents, driving behavior, structural equation modeling, traffic accidents, motor vehicle drivers, car driver behavior, driving characteristics.

References

1. Van Elslande, P., Elvik, R. (2012). Powered two-wheelers within the traffic system. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.007>
2. Retallack, A. E., Ostendorf, B. (2020). Relationship Between Traffic Volume and Accident Frequency at Intersections. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (4), 1393. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041393>
3. Pervez, A., Lee, J., Huang, H. (2021). Identifying Factors Contributing to the Motorcycle Crash Severity in Pakistan. *Journal of Advanced Transportation*, 2021, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2021/6636130>
4. Suraji, A., Djakfar, L., Wicaksono, A., Marjono, M., Putranto, L. S., Susilo, S. H. (2021). Analysis of intercity bus public transport safety perception modeling using conjoint. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (3 (112)), 36–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239255>
5. Najmy, A., Dewi, R. S., Ciptomulyono, U. (2018). Identifikasi Pengaruh Perilaku terhadap Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas dengan Stuctural Equation Modeling (SEM). *Internasional Riset & Teknologi Teknik (IJERT)*.
6. Bathan, A., de Ocampo, J., Ong, J., Gutierrez, A. A., Seva, R. R., Mariano, R. S. (2018). A predictive model of motorcycle accident involvement using structural equation modeling considering driver personality and riding behavior in Metro Manila. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1783–1804. Available at: https://animorepository.dlsu.edu.ph/faculty_research/442
7. Putri, F., Arifin, M., Djakfar, L. (2022). Prediction model of motorcycle accident in economic and driving behaviour factors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (3 (118)), 27–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263651>
8. Hukom, F. S., Djakfar, L., Arifin, M. Z. (2023). Model Prediksi Kecelakaan Kendaraan Sepeda Motor pada Ruas Jalan di Kota Ambon. *Rekayasa Sipil*, 17 (2), 217–222. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.02.14>
9. Miftahulhair, M., Arifin, M. Z., Sutikno, F. R. (2024). Revealing the impact of losses on flexible pavement due to vehicle overloading. *Engineering Technological Systems*, 2 (1 (128)), 55–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.299653>
10. Chavan, E., Roopa, M. (2020). Automatic crash guard for motorcycles. *International Journal of Electrical Engineering and Technology (IJEET)*, 11 (2), 17–26. Available at: <https://sdbindex.com/Documents/index/00000003/00000-04007>
11. Machus, M., Sulistio, H., Wicaksono, A., Djakfar, L. (2014). Generalized linear and generalized additive models in studies of motorcycle accident prediction models for the north-south road corridor in Surabaya. *The 17thFSTPT International Symposium*, 976–986. Available at: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/PFSTPT/article/view/2921/2347>
12. Shah, S., Ahmad, N., Shen, Y., Pirdavani, A., Basheer, M., Brijs, T. (2018). Road Safety Risk Assessment: An Analysis of Transport Policy and Management for Low-, Middle-, and High-Income Asian Countries. *Sustainability*, 10 (2), 389. <https://doi.org/10.3390/su10020389>
13. Murphy, P., Morris, A. (2020). Quantifying accident risk and severity due to speed from the reaction point to the critical conflict in fatal motorcycle accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105548. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105548>
14. Mohamed, M., Bromfield, N. F. (2017). Attitudes, driving behavior, and accident involvement among young male drivers in Saudi Arabia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 47, 59–71. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.04.009>
15. Zhang, G., Yau, K. K. W., Chen, G. (2013). Risk factors associated with traffic violations and accident severity in China. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.004>
16. Fan, Y., Chen, J., Shirkey, G., John, R., Wu, S. R., Park, H., Shao, C. (2016). Applications of structural equation modeling (SEM) in ecological studies: an updated review. *Ecological Processes*, 5 (1). <https://doi.org/10.1186/s13717-016-0063-3>
17. Hassan, H. M. (2015). Investigation of the self-reported aberrant driving behavior of young male Saudi drivers: A survey-based study. *Journal of Transportation Safety & Security*, 8 (2), 113–128. <https://doi.org/10.1080/19439962.2015.1017782>
18. Yamin, S., Kurniawan, H. (2009). *SPSS Complete: teknik analisis statistik terlengkap dengan software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek, 328.
19. Sholihin, M., Ratmono, D. (2021). Analisis SEM-PLS dengan WarpPLS 7.0: untuk hubungan nonlinier dalam penelitian sosial dan bisnis. Yogyakarta, 320.
20. Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Pearson. Available at: <https://www.drnishikantjha.com/papersCollection/Multivariate%20Data%20Analysis.pdf>
21. Jung, S., Xiao, Q., Yoon, Y. (2013). Evaluation of motorcycle safety strategies using the severity of injuries. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 357–364. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.06.030>
22. Shaheed, M. S., Gkritza, K. (2014). A latent class analysis of single-vehicle motorcycle crash severity outcomes. *Analytic Methods in Accident Research*, 2, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.amar.2014.03.002>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306611

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНООБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (с. 6–15)**В. В. Лимаренко, О. О. Можасв, І. П. Хавіна, С. А. Тюленєв, М. О. Можасв, Ю. М. Онищенко, Ю. В. Гнусов, М. В. Цуранов, В. О. Гомон**

Об'єктом дослідження є процес створення системи підтримки прийняття рішень для автоматизації створення технологічних процесів (ТП) механообробки деталей високоточного обладнання для авіаційної промисловості.

Вирішене завдання підвищення ефективності оптимізації процесу механообробки деталей за рахунок використання системи підтримки прийняття рішень (СППР) та методів штучного інтелекту, які на відміну від відомих аналітичних підходів, дозволяють описати процеси і явища, що не мають строгої формалізації. СППР складається з трьох підсистем. Перша – інформаційна підсистема автоматизованого створення структури технологічного процесу механообробки деталей високоточного обладнання. Друга – інформаційна підсистема оптимізації параметрів операцій ТП обробки різанням з урахуванням накопичення зносу інструменту. Третя – підсистема контролю та корегування операційних параметрів.

В процесі проведення досліджень розроблений підхід щодо проектування оптимальних технологічних процесів механообробки деталей високоточного обладнання. Завдання проектування структури технологічних процесів вирішується з використанням продукційних правил. Завдання визначення оптимальних параметрів операцій точіння і фрезерування вирішене в багатокритеріальній постановці. Як цільові функції використано: собівартість операції, питомі енерговитрати на операцію та продуктивність операції. При цьому враховується знос інструменту, що накопичується у часі. Рішення отримано шляхом пошуку Парето-оптимального рішення з використанням генетичних алгоритмів та штучних нейронних мереж.

В результаті роботи СППР було створено оптимальний технологічний процес механообробки деталей високоточного обладнання для авіаційної промисловості, що дозволило скоротити час виробництва однієї деталі на 5 %, а сумарну собівартість виробництва деталі зменшити на 14 %.

Ключові слова: автоматизація, технологічний процес, механообробка, штучний інтелект, багатокритеріальна постановка, Парето-оптимальне рішення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.304996

МЕТОД СИНТЕЗУ КОНЦЕПЦІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПІДГОТОВКИ КАДРІВ НА ОСНОВІ КАТЕГОРІЙНОГО АНАЛІЗУ (с. 16–31)**О. В. Никифоров, А. О. Никифоров, Р. В. Антощенко, П. М. Полянський, І. В. Галич, В. М. Кісь, А. В. Домбровська, І. І. Килимник, А. Ю. Усик**

Розглянуто трирівневу систему управління підготовкою кадрів для Міністерства оборони України.

При виробленні концепції автоматизації управлінських процесів у таких системах, основною проблемою є забезпечення повноти по значимим аспектам процесу управління. Недостатня концептуальна повнота призводить до зниження ефективності автоматизованої системи організаційного управління (АСОУ) та труднощів (неможливості) за її подальшої модернізації.

Запропоновано метод формулювання функціональних завдань (ФЗ) спеціального програмного забезпечення (СПЗ) АСОУ на основі категоріального аналізу в поєднанні з положеннями концептуального проектування автоматизованих систем управління (АСУ). Застосування методу продемонстровано з прикладу системи управління підготовкою кадрів. Здійснено категоріальний аналіз управлінського процесу для стратегічного, оперативного та тактичного ієрархічних рівнів системи на основі трьох дуальних пар. Отримано вісім аспектів управління. На їх основі сформульовано 79 ФЗ для стратегічного рівня. Для оперативного та тактичного рівнів, рахунок обліку особливостей видової підготовки, кількість аспектів становило 24, а ФЗ – 204 і 195, відповідно. Наведено приклад для двох із восьми аспектів управління, щодо їх інтерпретації та формулювання ФЗ для стратегічного рівня управління.

Сформовані ФЗ представляють концепцію АСОУ та забезпечують, у рамках встановлених меж аналізу, повноту управлінських аспектів підготовки кадрів.

Представлені результати становлять інтерес при концептуальному проектуванні великих АСОУ, а також при формуванні технічних завдань для розробників програмного забезпечення.

Ключові слова: евристична задача, синтез структур, функціональне завдання, синтез систем, програмне забезпечення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306183

РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ФОРМУВАННЯ ІТ-КОМПЕТЕНЦІЙ (с. 32–43)**Kainizhamal Iklassova, Aliya Aitymova, Oxana Kopnova, Ainagul Sarzhanova, Gulmira Abildinova, Agibay Kushumbayev, Zhanat Aitymov**

Актуальність дослідження зумовлена відсутністю моделей та алгоритмів для управління формуванням ІТ-компетенцій у дітей старшого дошкільного віку в інформаційно-освітньому середовищі дошкільної організації. Об'єкт дослідження – процес управління

формуванням ІТ-компетенцій у дітей старшого дошкільного віку. Досліджувана проблема – необхідність створення ефективної системи оцінки та управління рівнем ІТ-компетенцій, що враховує невизначеність та суб'єктивність оцінок, а також забезпечує гнучкість та адаптивність процесу формування компетенцій.

Розроблена модель на основі нечіткої логіки враховує невизначеність оцінок та декомпозує компетенції на індикатори досягнення (низький, середній, високий рівень). Продукційна модель представлення знань з урахуванням правил нечіткого висновку забезпечує адаптивність управління. В результаті розроблено рекомендації для оцінки та формування компетенцій з урахуванням індивідуальних особливостей дітей та освітнього середовища.

Підходи та інструменти, запропоновані у цьому дослідженні, сприяють підвищенню якості дошкільної освіти, надаючи педагогам ефективні засоби для управління освітнім процесом в умовах цифровізації. Суть отриманих результатів полягає у створенні моделі, яка дозволяє інтегрувати невизначені та суб'єктивні дані у процес оцінки ІТ-компетенцій, забезпечуючи більш точні та об'єктивні оцінки.

Результати можуть бути використані в інформаційно-освітньому середовищі дошкільних організацій, а також у системах освіти, що впроваджують сучасні технології оцінки та управління компетенціями.

Ключові слова: нечітка логіка, ІТ-компетенції, адаптивне освітнє середовище, людський капітал, індивідуалізація навчання, цифровізація освіти, дошкільні організації.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306436

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ТА ЗАСТОСУВАННЯ СИНКРЕТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЄКТАМИ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (с. 44–54)

С. Д. Бушуєв, А. В. Івко

Технологічний ландшафт інновацій стрімко розвивається на основі конвергенції знань та штучного інтелекту. Це створює безпрецедентні можливості та виклики для управління інноваційними проєктами. Об'єктом дослідження є система синкретичного управління інноваційними проєктами в епоху вибуху штучного інтелекту. Проблема, що вирішується, пов'язана з застосування принципів, моделей та методів синкретичного управління інноваційними проєктами у контексті інтеграції різноманітних елементів, включаючи міждисциплінарну співпрацю, технології штучного інтелекту та адаптивні методології, для оптимізації результатів проєкту. Результатом досліджень є системна синкретичного управління інноваційними проєктами яка охоплює різні аспекти управління, інновацій та інтеграції системами штучного інтелекту. Суть отриманих результатів окреслює етапи управління життєвими циклами інноваційного проєкту, наголошуючи на розподілі ресурсів, оцінці ризиків і адаптивних стратегіях. У сфері управління інноваціями модель включає методології для генерації ідей, технологічного розвідки та відкритих інновацій, визнаючи роль штучного інтелекту у формуванні інноваційного середовища. Вирішальним аспектом моделі є інтеграція технологій штучного інтелекту в усьому проєкті. Синкретичний підхід наголошує на міжфункціональній співпраці, створюючи середовище, де різні дисципліни безперешкодно сприяють успіху проєкту. Відмінність запропонованого підходу пов'язана з інтеграцією синкретичного управління з системами штучного інтелекту на основі доповнених компетенцій. Ефективність практичного застосування систем інтегрованих синкретичного управління інноваційними проєктами оцінювалась в процесі аналізу ситуації та підготовки рішень в рази швидше, з якістю яка перевищує існуючі системи.

Ключові слова: синкретичний підхід, моделі, доповнені компетенції, інтеграція, методології управління, штучний інтелект.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305238

ВИБІР ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ЗАМОВНИКА ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ (с. 55–66)

Є. М. Лебідь, Н. О. Лужанська, І. Г. Лебідь, О. О. Мазуренко, І. І. Гальона, К. Г. Ковцур, Т. В. Ярмач, Т. Г. Сотнікова, Є. П. Медведєв

Об'єктом дослідження є процес планування роботи виробничого підприємства, що потребує транспортно-експедиторського обслуговування при експорті товарів до контрагентів у різні країни світу.

Проблема, що вирішувалася, обумовлена необхідністю розробки рекомендацій щодо вибору транспортно-експедиторського підприємства при обслуговуванні окремого замовника, виходячи з його індивідуальних потреб та умов співпраці.

Розроблено та реалізовано імітаційну модель вибору транспортно-експедиторського підприємства для забезпечення потреб замовника при експорті товару, в пакеті автоматизації імітаційного моделювання GPSS World.

Модель передбачає оптимізацію вибору транспортно-експедиторського підприємства для обслуговування контрагентів на основі оцінки показників їх діяльності за попередні періоди співпраці.

При розробці моделі враховано види комерційних умови співпраці експортера з транспортно-експедиторським підприємством, показники оцінки якості базового рівня сервісу та тривалості обслуговування на усіх етапах зовнішньоторговельної операції. Застосування розробленої моделі на практиці надасть можливість експортерам та імпортерам обирати транспортно-експедиторське підприємство в залежності від індивідуальних потреб замовників у доставці товарів. Результати моделювання відображають показники ефективності надання транспортно-експедиторських послуг різними профільними підприємствами. Це дасть можливість залучати до транспортно-експедиторського обслуговування окремого контрагента організацію, що задовольнить усі вимоги покупця товару у відповідності до умов зовнішньоекономічного контракту. При цьому тривалість вибору і погодження умов співпраці скоротиться на 12–15 %, ефективність транспортно-експедиторського обслуговування зросте на 13–16 %.

Ключові слова: транспортно-експедиторське обслуговування, імітаційна модель, посередницькі послуги, міжнародне перевезення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305111

НАДІЙНА ОПТИМІЗАЦІЯ ДЛЯ ДИНАМІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ТА ЗАВДАНЬ РОЗПОДІЛУ ОБСЯГІВ ПОСТАЧАННЯ У ГАЛУЗІ МУЛЬТИРОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ (с. 67–73)

Solly Aryza, Syahril Efendi, Poltak Sihombing, Sawaluddin

Дослідження зосереджено на мультироздільній дистрибуції зі стратегічною мережею розподілу. Серед викликів – гостра конкуренція, логістичні та транспортні складності, що вимагають надійної інфраструктури, такої як склади та ефективне управління ланцюгами постачання, а також недоліки в операційній діяльності та витрати на розподіл. Для вирішення цих проблем застосовується модель прийняття стратегічних рішень, таких як визначення необхідної кількості споруд для мінімізації загальних операційних витрат мережі ланцюга постачання та інфраструктури для роздільної торгівлі. В результаті отримано модель, що пропонує новий підхід до підвищення ефективності ланцюга постачання від виробництва до розподілу, тим самим зменшуючи системні витрати, включаючи витрати на замовлення та обробку запасів. Витрати, що виникають від залишкової продукції, можуть бути мінімізовані за умови врахування мереж, кількох постачальників, кількох складів, Центрів Дистрибуції (ЦД), кількох роздільних торговців та кількох товарів, з урахуванням відстаней між спорудами в мережі. В подальшому має бути проведено комплексне тестування параметрів інспекції, розподілу та роздільної торгівлі з акцентом на конкретні періоди та типи товарів. При застосуванні цієї моделі необхідно врахувати певні характеристики щодо важливості вибору ефективних постачальників товарів, такі як закупівлі, покращення продуктивності та кількості ланцюгів постачання та систем ланцюга постачання. Дане дослідження пропонує нововведення в методах виробництва, які можуть призвести до збільшення задоволення клієнтів, обсягу продажів, ринкової частки, маржі прибутку, більш ефективного брендування та підвищення доходів. У цьому процесі дослідження проходить процес навчання, тестування та валідації для створення стратегічної моделі мультироздільної мережі розподілу, що охоплює 52 епохи. В результаті цього процесу точність навчання досягає 90 %, тестування – 92 % та валідації – 94 %.

Ключові слова: дистрибуція, мультироздільний, галузь, інфраструктура, математичні моделі.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.307235

УДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕКОВИХ КРИТЕРІЇВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗАСОБАМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЇХ УКЛАДАННЯ (с. 74–84)

С. І. Пустьольга, В. П. Самчук, В. М. Придюк, О. С. Пасічник, О. П. Шимчук

Об'єктом дослідження є процес перевезення вантажів автомобільним транспортом. Розглянуто проблему ефективного завантаження та кріплення небезпечних вантажів у ящиківій тарі при перевезенні їх автомобілями.

Представлено основні засади воксельної інтерпретації моделі завантаження ящиківій тарі на автомобільний транспорт та розроблено загальний принцип розрахунку фрактальної розмірності таких тривимірних об'єктів. В основу розрахунку покладено процедуру пониження розмірності простору шляхом розрізання об'єкта на окремі шари та визначення фрактальної розмірності двовимірних зрізів. Запропонований принцип може бути застосований для оцінки фрактальної розмірності тривимірних об'єктів в практичних задачах будь-яких галузей.

Розроблено спосіб спрощеного підрахунку фрактальних характеристик тривимірних вексельних моделей укладання вантажу. В основу способу покладено оцінку якості блокування складових елементів просторової системи в трьох координатних напрямках за показниками фрактальної розмірності двовимірних зображень їх каркасів. Спосіб надає можливості для підрахунку кількісних характеристик якості укладання вантажу з позицій безпеки його перевезення.

Запропоновано спосіб фрактального укладання НВ у ящиківій тарі на автомобільній платформі. Даний спосіб фрактального укладання забезпечує відсутність проковзування і зсуву ящиків у пакеті та унеможливає їх перекидання в екстремальних ситуаціях. Використання фрактального способу укладання дозволяє застосовувати ефективну і низько затратну технологію кріплення НВ, оскільки передбачає тільки кругову ув'язку верхнього шару завантаженого пакета ящиків та кріплення його до платформи автомобіля у чотирьох точках.

Ключові слова: автомобільні перевезення, воксельна модель укладання, фрактальна розмірність, кріплення вантажів, безпека перевезень.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.306781

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ДТП НА ОСНОВІ ФАКТОРІВ ВОДІЙСЬКОЇ ПОВЕДІНКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНИМИ РІВНЯННЯМИ (с. 85–93)

Fadila Ardi Putri Damayanti, Muhammad Zainul Arifin, Fauzul Rizal Sutikno, Muh Miftahulkhair

Збільшення чисельності населення супроводжується збільшенням кількості транспортних засобів. Неминуче зростатиме й кількість ДТП, що може бути спричинено різними чинниками. Фактори водія, розглянуті в цьому дослідженні, включають соціально-економічні характеристики, характеристики руху, характеристики аварій та характеристики поведінки водія. Метою цього дослідження є вивчення моделі ДТП за допомогою інтерв'ю та опитувальників поведінки за кермом із загалом 307 респондентів-автомобілістів, які зазнали аварій. Фактори водія, розглянуті в цьому дослідженні, включають соціально-економічні характеристики, характеристики руху, характеристики аварій та характеристики поведінки водія за допомогою інтерв'ю та опитувальників щодо поведінки водіння із загалом 307 респондентів-автомобілістів, які зазнали аварій.

У цьому дослідженні використовувався моделювання структурними рівняннями) з програмним забезпеченням SmartPLS. Результати моделювання ДТП двоколісних транспортних засобів є $Y = -0,234 X1 + 0,153 X3 + ei2$; $R^2 = 0,102$. Найбільший вплив має місце на

характеристиках поведінки водія (X_3), а саме звичайне порушення, а для результатів моделювання ДТП чотириколісних транспортних засобів $Y = -0,343 X_1 + 0,284 X_3 + \epsilon_i$; $R^2 = 0,217$. Найбільший вплив мають характеристики поведінки водія (X_3), а саме звичайне порушення. Звичайне порушення визначається як навмисне порушення норм права.

Таким чином, за результатами дослідження, найбільш впливовою змінною була поведінка водіїв, які вчиняли звичайні порушення, такі як ігнорування обмежень швидкості, прорив перехрестя та керування автомобілем у стані алкогольного сп'яніння. Таким чином, потрібна співпраця між поліцією та пов'язаними сторонами у боротьбі з нещасними випадками та зниженні ризику дорожньо-транспортних пригод, як-от спілкування або інформування громадськості міста Джаяпура через газети чи електронні засоби масової інформації щодо важливості колективного усвідомлення безпеки водія.

Ключові слова: ДТП, поведінка водіння, моделювання структурних рівнянь, ДТП, водії автотранспорту, поведінка водія автомобіля, характеристики водіння.