

ABSTRACT AND REFERENCES

CONTROL PROCESSES

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289045

A STRUCTURAL MODEL FOR BUILDING A SYSTEM FOR THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL COMPETENCE AND METHODS FOR EVALUATING ITS EFFECTIVENESS (p. 6–22)**Andrii Biloshchytskyi**Astana IT University, Astana, Kazakhstan
Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9548-1959>**Serik Omirbayev**Astana IT University, Astana, Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7643-3513>**Aidos Mukhatayev**Astana IT University, Astana, Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8667-3200>**Oleksandr Kuchanskyi**Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1277-8031>**Svitlana Biloshchytska**Astana IT University, Astana, Kazakhstan
Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0856-5474>**Yurii Andrashko**Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2306-8377>**Sapar Toxanov**D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
Astana IT University, Astana, Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2915-9619>**Adil Faizullin**Manash Kozybayev North Kazakhstan University,
Petropavlovsk, Kazakhstan
Astana IT University, Astana, Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5644-9841>

The paper develops a structural model for building a system for developing methodological competence. The structural model is built based on a service-oriented approach to developing large software complexes and includes six subsystems. Each subsystem is implemented as a separate microservice, which allows system scaling. The paper describes a technique that allows you to build a teacher's competency map and evaluate its eight components: cognitive, didactic, project, informational, communication, reflective, monitoring, and personal-motivational. A four-level scale is proposed for assessing the level of competencies. A methodology for evaluating the effectiveness of the methodical competence development system based on the hierarchical expert method has been developed. The system was verified and implemented. According to the results of the system implementation, the intensification of the educational process and the improvement of the training quality of students were recorded. Students' success in studying subjects has increased significantly. Namely, the number of bad students has decreased by 15 %, the number of «excellent» students has increased by 10 %, and the number of «good» students has increased by 18 %.

The paper touches upon creating information technologies adequate for improving the higher education system. The goal is the targeted development and implementation of information technologies in educational institutions and the creation and operation of integrated, flexible software to support a mixed system for organizing the educational process, as well as increasing the efficiency of implementing a mixed system for organizing the educational process.

Keywords: structural model, information systems, assessment of methodological competencies, microservices.

References

- Mățã, L. (2011). Experimental Research Regarding the Development of Methodological Competences in Beginning Teachers. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 29, 1895–1904. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.439>
- Abdullayeva, G. S. (2022). Development of Methodological Competence of University Teachers in the Context of Inclusive Education. *International Journal of Social Science Research and Review*, 5 (5), 34–39. doi: <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v5i5.295>
- Loginova, S. L., Akimova, O. B., Dorozhkin, E. M., Zaitseva, E., V. (2018). Methodical competency as a basis of methodical activities of a teacher of the higher school in modern conditions. *Education*, 39 (17). Available at: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n17/18391720.html>
- Berseneva, O. (2017). Professional Training Tasks As an Instrument Monitoring of the Methodical Competence of Future Teachers. *Standards and Monitoring in Education*, 5 (2), 9–16. doi: <https://doi.org/10.12737/25137>
- Yermolenko, A., Kulishov, V., Shevchuk, S. (2020). Innovative principles of development of methodical competence of modern teacher of vocational education. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*, 38 (2), 113–118. doi: <https://doi.org/10.33531/farplss.2020.2.20>
- Aleksieienko-Lemovska, L. (2022). Methodological competence development of preschool teachers in the system of continuous education. *Scientific Journal of Polonia University*, 53 (4), 9–20. doi: <https://doi.org/10.23856/5301>
- Blândul, V. C., Bradea, A. (2017). Developing psychopedagogical and methodical competences in special/inclusive education teachers. *Problems of Education in the 21st Century*, 75(4), 335–344. doi: <https://doi.org/10.33225/pec/17.75.335>
- Sharifbaeva, K., Niyazova, G., Abdurazzakova, D., Abdurashidov, I., Alimardonov, R. (2022). Formation of methodical competence of special subjects teachers in technical universities. *AIP Conference Proceedings*. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0089618>
- Konovalov, A. (2023). Methodical Competence Deficits of Vocational Training Teachers. *Education & Self Development*, 18 (2), 81–99. doi: <https://doi.org/10.26907/esd.18.2.07>
- Nasyrova, E. F., Drozdova, A. A. (2015). Methodical readiness as a component of professional competence of bachelors of professional pedagogical education. *Sovremennye Issledovaniya Sotsialnykh Problem*, 6, 279. doi: <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2015-6-24>
- Romanyuk, S., Rusnak, I., Dolynskiy, I., Maftyn, L., Onyshkiv, Z. (2022). Competence-Based Readiness of Future Teachers to Profes-

- sional Activity in Educational Institutions. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11 (2), 42. doi: <https://doi.org/10.5430/jct.v11n2p42>
12. Agapov, A. M., Mysina, T. Yu. (2022). The Relationship of Subject-Methodological Skills, Analytical and Communicative Competencies of Pedagogical Students. *European Proceedings of Educational Sciences*. doi: <https://doi.org/10.15405/epes.22043.6>
 13. Biloshchytskyi, A., Kuchansky, A., Andrashko, Y., Omirbayev, S., Mukhatayev, A., Faizullin, A., Toxanov, S. (2021). Development of the set models and a method to form information spaces of scientific activity subjects for the steady development of higher education establishments. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (2 (111)), 6–14. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.233655>
 14. Xu, H., Kuchansky, A., Gladka, M. (2021). Devising an individually oriented method for selection of scientific activity subjects for implementing scientific projects based on scientometric analysis. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (3 (114)), 93–100. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.248040>
 15. Biloshchytskyi, A., Omirbayev, S., Mukhatayev, A., Faizullin, A., Toxanov, S., Kassenov, K. (2020). Research on the Formation Level of Methodological Competence of it Disciplines Teachers. 2020 IEEE 2nd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). doi: <https://doi.org/10.1109/atit50783.2020.9349337>
 16. Hammer, T., Lewis, A. L. (2023). Which competencies should be fostered in education for sustainable development at higher education institutions? Findings from the evaluation of the study programs at the University of Bern, Switzerland. *Discover Sustainability*, 4 (1). doi: <https://doi.org/10.1007/s43621-023-00134-w>
 17. Ley, T., Albert, D. (2003). Identifying Employee Competencies in Dynamic Work Domains: Methodological Considerations and a Case Study. *Journal of Universal Computer Science*, 9 (12), 1500–1518. Available at: https://www.researchgate.net/publication/220348828_Identifying_Employee_Competencies_in_Dynamic_Work_Domains_Methodological_Considerations_and_a_Case_Study
 18. Zhuldybayeva, G. Zh. (2019). Professional development of teachers in the context of modernization of education. *Bulletin of KazNU named after Al-Farabi: Pedagogical series*, 2 (81), 68–71.
 19. Zhambulova, S. K. (2017). Formation of methodological competence of university teachers in the process of professional training. *Bulletin of the M. Auezov South Kazakhstan State University*, 2, 122–126.
 20. Nurhalieva, D., Omirbaev, S., Turebekova, B., Bopiyeva, Z. (2017). Process approach in results-oriented public administration. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 8 (3), 950–955. Available at: <https://journals.aserspublishing.eu/jarle/article/view/1474>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289004

**MODEL FOR DEVISING AND DEFINING
TECHNICAL DEVELOPMENT PROJECTS OF
MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES (p. 23–34)**

Yevhenii Smyrnov

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsya, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6878-7183>

Dmytro Borysiuk

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsya, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8572-6959>

Tetyana Volobuyeva

Odessa State Academy of Civil Engineering
and Architecture, Odessa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0340-3326>

Tetyana Plakhtii

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3319-2737>

Mariia Nastenko

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsya, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6311-6850>

The efficiency of work of a large part of the motor transport enterprises of Ukraine is unsatisfactory. For the most part, this situation is associated with significant wear and tear of the fixed assets of enterprises, both rolling stock and the production and technical base. One of the ways to solve this problem is technical development. Under modern conditions, technical development requires a systemic approach, which involves a comprehensive renewal of rolling stock and the production and technical base, taking into account all the interrelationships between these subsystems. To solve this problem, a model of technical development of motor vehicle enterprises was developed in the work, which allows to identify promising strategies, and for their implementation to form and research technical development projects. To select the optimal technical development project, the objective function is substantiated in the work, which includes a technical indicator – the technical readiness ratio and economic indicators – net present value and the payback period of the project. The selection of the optimal project is proposed to be carried out on the basis of the «worst case method». Using this method, the weighting coefficients of the objective function criteria were determined, which corresponded to: for the coefficient of technical readiness – 0.333, for the net present value – 0.556, for the payback period – 0.111. Based on the developed models and algorithms, strategies were determined and technical development projects of the Vinnitsia branch of the private enterprise «Avtotranskom» were developed. Based on the developed objective function and the «worst case method» the optimal technical development project among the developed ones was determined. Implementation of this project allows to increase the technical level, work efficiency and competitiveness of the enterprise.

Keywords: technical development, rolling stock, production and technical base, technical operation of cars, commercial operation of cars, strategy of technical development, complex motor vehicle enterprise, decision-making, technical readiness, efficiency of use of rolling stock.

References

1. Levchenko, I., Dmytriiev, I., Beketov, Y., Britchenko, I., Bekmukhanbetova, S., Sadenov, M. et al.; Levchenko, I., Dmytriiev, I. (Eds.) (2023). Innovative development of the road and transport complex: problems and prospects. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 181. doi: <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-71-8>
2. Khavruk, V. O., Parkhomenko, O. O. (2021). Criteria for Selection and Evaluation of Rolling Stock of Motor Transport Enterprises. *Science and Transport Progress*, 2 (92), 17–28. doi: <https://doi.org/10.15802/stp2021/235411>
3. Kurnikov, I. P., Kudin, R. A. (2002). Upravlinnia vikovoioiu strukturoiu avtomobilnoho parku. Systemni metody keruvannia, tekhnolohiya ta orhanizatsiya vyrobnytstva, remontu i ekspluatatsiyi avtomobiliv, 15, 131–133.
4. Bidniak, M. N., Bondar, N. M. (2000). Planuvannia investytsiy na avtomobilnomu transporti Ukrainy. Kyiv, 118.

5. Volynets, L., Gorobinska, I., Nakonechna, S., Petunin, A., Romanyuk, S., Khomenko, I., Zachosova, N. (2022). Principle of the assessment of the readiness of motor transport enterprises for economic development based on a two-component methodological approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (13 (118)), 12–21. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263041>
6. Islamov, S. E., Qoshboqov, I. S. (2021). Determination of the main factors affecting the technological equipment of motor transportation enterprises. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1 (1), 1–9. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5731686>
7. Tsybmal, S. (2014). Development method of selection strategy ground transportation. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu*, 2 (69), 198–203. Available at: <http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2513/35.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Turcheniuk, M. O., Shvets, M. D., Kirichok, O. H., Krystopchuk, M. Ye. (2017). Planuvannya diialnosti avtotransportnoho pidprijemstva. Rivne: NUVHP, 367. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/297133058.pdf>
9. Oliskevych, M. S. (2017). Orhanizatsiya avtomobilnykh perevezhen. Ch. 1: Vantazhni perevezennia. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, 336.
10. Ildarkhanov, R. (2018). Quality and Competitive Ability Evaluation Method Development Mobile Fleet. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 47 (1), 44–50. doi: <https://doi.org/10.3311/pptr.10547>
11. Ildarkhanov, R. (2022). Rolling stock for international motor trucking. *Transportation Research Procedia*, 63, 1337–1345. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.144>
12. Andrejszki, T., Gangonells, M., Molnar, E., Török, Á. (2014). ForFITS: a New Help in Transport Decision Making for a Sustainable Future. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 42 (2), 119–124. doi: <https://doi.org/10.3311/pptr.7442>
13. Bidniak, M. N., Bilichenko, V. V. (2006). Vyrobnyci systemy na transporti: teoriia i praktyka. Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia, 176.
14. Bilichenko, V. V., Smyrnov, Ye. V. (2019). Stratehiyi tekhnichnoho rozvytku avtotransportnykh pidprijemstv. Vinnytsia: VNTU, 144. Available at: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Bilichenko_2019_144.pdf
15. Markovits-Somogyi, R., Bokor, Z. (2014). Assessing the logistics efficiency of european countries by using the DEA-PC methodology. *Transport*, 29 (2), 137–145. doi: <https://doi.org/10.3846/16484142.2014.928787>
16. Kampf, R., Gašparik, J., Kudláčková, N. (2012). Application of different forms of transport in relation to the process of transport user value creation. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 40 (2), 71. doi: <https://doi.org/10.3311/pp.tr.2012-2.05>
17. Mytko, M. V. (2016). Determination of the expediency of creation of production units for the maintenance and repair of vehicles. *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*, 1, 138–141. Available at: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1889>
18. Bellman, R. E., Zadeh, L. A. (1970). Decision-Making in a Fuzzy Environment. *Management Science*, 17 (4), B-141-B-164. doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.17.4.b141>
19. Rotshtein, A. P. (2009). Fuzzy multicriteria choice among alternatives: Worst-case approach. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 48 (3), 379–383. doi: <https://doi.org/10.1134/s106423070903006x>
20. Saaty, T. L., Peniwati, K. (2008). *Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences*. Pittsburgh: RWS Publications, 385.
21. Hrytsiuk, P. M., Dzhoshi, O. I., Hladka, O. M. (2021). Osnovy teoriyi system i upravlinnia. Rivne: NUVHP, 272. Available at: <https://ep3.nuwm.edu.ua/20653/1/Основи%20теорії%20систем%20і%20управління.pdf>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289470

MATHEMATICAL MODEL OF A RAILROAD GRAIN CARGO RIDESHARING SERVICE IN THE FORM OF COALITIONS IN CONGESTION GAMES (p. 35–48)

Mykhailo Kravchenko

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7445-8952>

Andrii Prokhorchenko

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3123-5024>

Serhii Zolotarov

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5951-4589>

The object of this study is the processes of transportation of grain cargoes based on the principles of ridesharing in railroad systems without observing the traffic schedule for freight trains. In order to study the influence of the model of railroad transportation of grain based on the principles of joint use on the operation of the railroad system, it is proposed to formalize this process under the conditions of the peak load period. It is proposed to formalize the transportation of grain using the ride-sharing service in the form of coalitions in congestion games. It is proposed to turn the game setup into a nonlinear optimization problem.

As part of the research, mathematical modeling of the ride-sharing service of railroad transportation of grain cargoes was carried out. Adequacy of the mathematical model was proven. It was established that compliance with the traffic schedule leads to an increase in non-productive downtime of railroad cars after loading, which reduces incentives for the formation of coalitions by shippers. However, according to the results of the simulation, under the conditions of traffic according to the schedule, taking into account the coordination of the shippers and carrier, the transportation indicators are significantly improved. This encourages shippers to form coalitions. It was found that the average duration of shipment transportation decreased by 14.9 % from the indicator according to the scenario of the current transportation model – without observing the schedule.

A feature of the results within the framework of the study is that the proposed mathematical model makes it possible to adequately simulate the ride-sharing service of grain transportation in the railroad system.

The field of practical application of the results is the railroad industry. The conditions for the practical application of the research results are the importance of implementing digital platforms of aggregators for the coordination of shippers and carriers.

Current research will contribute to devising the improvements for grain logistics in railroad transport.

Keywords: rail freight, grain transportation, ridesharing, coalition games, congestion games.

References

1. Prokhorchenko, A., Kravchenko, M., Prokopov, A. (2021). Improvement of railway logistics of grain cargo on the basis principles of ride-sharing. Thesis of XIII international scientific and practical conference: Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects. Vlora, 63. Available at: <https://dspace.snu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4214928a-49d3-40a7-8cd7-212b933c11c1/content>
2. Zagurskiy, O., Savchenko, L., Makhmudov, I., Matsiuk, V. (2022). Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. *Engineering for Rural Development*. doi: <https://doi.org/10.22616/erdev.2022.21.tf182>
3. Jeong, S.-J., Lee, C.-G., Bookbinder, J. H. (2007). The European freight railway system as a hub-and-spoke network. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41 (6), 523–536. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.11.005>
4. Irina, T., Moroz, M., Zahorianskyi, V., Zahorianskaya, O., Moroz, O. (2021). Management of the Logistics Component of the Grain Harvesting Process with Consideration of the Choice of Automobile Transport Technology Based on the Energetic Criterion. 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES). doi: <https://doi.org/10.1109/mees52427.2021.9598768>
5. Butko, T., Prokhorov, V., Kalashnikova, T., Riabushka, Y. (2019). Organization of railway freight short-haul transportation on the basis of logistic approaches. *Procedia Computer Science*, 149, 102–109. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.113>
6. Poriadok napravleniia vahonopotokiv i orhanizatsiyyi yikh u van-tazhni poizdy na 2021–2022 roky (plan formuvannia poizdiv). Ofitsiynyi sait AT Ukrzaliznytsia. Available at: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/formuvannia/
7. Carissimi, M. C., Creazza, A. (2022). The role of the enabler in sharing economy service triads: A logistics perspective. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, 100077. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100077>
8. Chan, N. D., Shaheen, S. A. (2012). Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, 32 (1), 93–112. doi: <https://doi.org/10.1080/01441647.2011.621557>
9. A Flapper permite fretar jatos executivos e comprar assentos em voos compartilhados. Tudo pelo app (2019). Available at: <https://www.projetodraft.com/a-flapper-permite-fretar-jatos-executivos-e-comprar-assentos-em-voos-compartilhados-tudo-pelo-app/>
10. Yao, R., Bekhor, S. (2022). A ridesharing simulation model that considers dynamic supply-demand interactions. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 1–23. doi: <https://doi.org/10.1080/15472450.2022.2098730>
11. Pouls, M., Ahuja, N., Glock, K., Meyer, A. (2022). Adaptive forecast-driven repositioning for dynamic ride-sharing. *Annals of Operations Research*. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04560-3>
12. Zhang, H., Zhao, J. (2019). Mobility Sharing as a Preference Matching Problem. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20 (7), 2584–2592. doi: <https://doi.org/10.1109/tits.2018.2868366>
13. Altshuler, T., Altshuler, Y., Katoshevski, R., Shiftan, Y. (2019). Modeling and Prediction of Ride-Sharing Utilization Dynamics. *Journal of Advanced Transportation*, 2019, 1–18. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/6125798>
14. Campbell, I., Ali, M. M., Fienberg, M. L. (2016). Solving the dial-a-ride problem using agent-based simulation. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27 (3). doi: <https://doi.org/10.7166/27-3-1649>
15. Tellez, O., Vercraene, S. V., Lehuédé, F., Péton, O., Monteiro, T. (2017). Dial-a-ride problem for disabled people using vehicles with reconfigurable capacity. 20th IFAC World Congress of the International Federation of Automatic Control (IFAC 2017). Toulouse. Available at: <https://hal.science/hal-01760353/document>
16. Cordeau, J.-F., Laporte, G. (2007). The dial-a-ride problem: models and algorithms. *Annals of Operations Research*, 153 (1), 29–46. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-007-0170-8>
17. Ma, T.-Y., Rasulkhani, S., Chow, J. Y. J., Klein, S. (2019). A dynamic ridesharing dispatch and idle vehicle repositioning strategy with integrated transit transfers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 128, 417–442. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.07.002>
18. Mahmoudi, M., Chen, J., Shi, T., Zhang, Y., Zhou, X. (2019). A cumulative service state representation for the pickup and delivery problem with transfers. *Transportation Research Part B: Methodological*, 129, 351–380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2019.09.015>
19. Ghilas, V., Demir, E., Van Woensel, T. (2016). The pickup and delivery problem with time windows and scheduled lines. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 54 (2), 147–167. doi: <https://doi.org/10.1080/03155986.2016.1166793>
20. Zheng, H., Zhang, X., Chen, J. (2021). Study on Customized Shuttle Transit Mode Responding to Spatiotemporal Inhomogeneous Demand in Super-Peak. *Information*, 12 (10), 429. doi: <https://doi.org/10.3390/info12100429>
21. Bistaffa, F., Farinelli, A., Chalkiadakis, G., Ramchurn, S. D. (2017). A cooperative game-theoretic approach to the social ridesharing problem. *Artificial Intelligence*, 246, 86–117. doi: <https://doi.org/10.1016/j.artint.2017.02.004>
22. Pandey, V., Monteil, J., Gambella, C., Simonetto, A. (2019). On the needs for MaaS platforms to handle competition in ridesharing mobility. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 108, 269–288. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.09.021>
23. Singh, A., Maurya, A. K., Singh, S. P., Pandey, H., Tripathi, U. N. (2021). Cooperative game theory approaches to manage traffic congestion in wireless network*. *Bulletin of Pure & Applied Sciences Mathematics and Statistics*, 40e (1), 1–13. doi: <https://doi.org/10.5958/2320-3226.2021.00001.1>
24. Hayrapetyan, A., Tardos, É., Wexler, T. (2006). The effect of collusion in congestion games. *Proceedings of the Thirty-Eighth Annual ACM Symposium on Theory of Computing*. doi: <https://doi.org/10.1145/1132516.1132529>
25. Shams, F., Luise, M. (2013). Basics of coalitional games with applications to communications and networking. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2013 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/1687-1499-2013-201>
26. Hao, Y., Pan, S., Qiao, Y., Cheng, D. (2018). Cooperative Control via Congestion Game Approach. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 63 (12), 4361–4366. doi: <https://doi.org/10.1109/tac.2018.2824978>
27. 14.126. Game Theory. Spring 2016. Massachusetts Institute of Technology. Available at: <https://ocw.mit.edu/courses/14-126-game-theory-spring-2016/resources/14-126s16/>
28. Prokhorchenko, A., Kravchenko, M., Malakhova, O., Sikonenko, G., Prokhorchenko, H. (2022). Research of the Freight Trains Movement Stability with a Network Effect. *Lecture Notes in Networks*

- and Systems, 785–794. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_70
29. Rosenthal, R. W. (1973). A class of games possessing pure-strategy Nash equilibria. *International Journal of Game Theory*, 2 (1), 65–67. doi: <https://doi.org/10.1007/bf01737559>
 30. Gopalakrishnan, R., Marden, J. R., Wierman, A. (2014). Potential Games Are Necessary to Ensure Pure Nash Equilibria in Cost Sharing Games. *Mathematics of Operations Research*, 39 (4), 1252–1296. doi: <https://doi.org/10.1287/moor.2014.0651>
 31. Monderer, D., Shapley, L. S. (1996). Potential Games. *Games and Economic Behavior*, 14 (1), 124–143. doi: <https://doi.org/10.1006/game.1996.0044>
 32. Wright, A. H. (1991). Genetic Algorithms for Real Parameter Optimization. *Foundations of Genetic Algorithms*, 205–218. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-050684-5.50016-1>
 33. Kerner, B. S. (1999). Congested Traffic Flow: Observations and Theory. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1678 (1), 160–167. doi: <https://doi.org/10.3141/1678-20>
 34. Sahinidis, N. V. (2019). Mixed-integer nonlinear programming 2018. *Optimization and Engineering*, 20 (2), 301–306. doi: <https://doi.org/10.1007/s11081-019-09438-1>
 35. Deep, K., Singh, K. P., Kansal, M. L., Mohan, C. (2009). A real coded genetic algorithm for solving integer and mixed integer optimization problems. *Applied Mathematics and Computation*, 212 (2), 505–518. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amc.2009.02.044>
 36. Ciaburro, G. (2017). MATLAB for Machine Learning: Practical examples of regression, clustering and neural networks. Packt Publishing.
 37. Zhang, J., Pourazarm, S., Cassandras, C. G., Paschalidis, I. Ch. (2018). The Price of Anarchy in Transportation Networks: Data-Driven Evaluation and Reduction Strategies. *Proceedings of the IEEE*, 106 (4), 538–553. doi: <https://doi.org/10.1109/jproc.2018.2790405>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.288280

VEHICLE ROUTING PROBLEM OPTIMIZATION WITH MACHINE LEARNING IN IMBALANCED CLASSIFICATION VEHICLE ROUTE DATA (p. 49–56)

Muhammad Syahputra Novelan

Universitas Sumatera Utara, Nort Sumatera, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3377-5278>

Syahril Efendi

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

Poltak Sihombing

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

Herman Mawengkang

Universitas Sumatera Utara, Nort Sumatera, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2042-3305>

The object of this research is a combinatorial optimization problem arising in the problem of the route of goods delivery vehicles. In this study, the proposed method for solving combinatorial optimization problems consists of several stages: Data Cleaning, Data Preprocessing, K-NN and Cavacity Vehicle Routing Problem model. The results show that the machine learning approach can optimise combinatorial optimization problems, especially in generating vehi-

cle route points and delivery capacity. The characteristics in determining vehicle routes by considering latitude and longitude points. This research builds a framework and implements it in a multi-class optimization model to reduce overfitting and misclassification results caused by unbalanced multiclassification from the influence of the number of ‘nodes’ on vehicle routes with machine learning. The purpose of the model in general is to gain an understanding of the mechanism in the problem so that it can classify unbalanced vehicle route data based on Jalur Nugraha Ekakurir delivery routes. So that with the availability of the model can be a model in determining vehicle routes based on the capacity limit of the number of shipments of goods. The results of research with machine learning models and vehicle routing problems with testing K values 11, 13, 15. Where it has a percentage of $K=11$ accuracy 57.3265 % and $K=13$ accuracy 57.3265 % and $K=15$ accuracy 81.8645 %. From the test results with odd K values have better accuracy and the $K=15$ value is better with a percentage of 81.8645 % compared to $K=11$, and $K=13$. As a result, the developed model in terms of accuracy of the cavacity vehicle routing problem model has an accuracy of 93.80 % and the time series achieves an average precision of 93.31 % and with a recall value of 93.80 %. The results obtained can be useful in developing a more modern model, Cavacity Vehicle Routing Problem with Machine Learning.

Keywords: vehicle routing problem, machine learning, classification, unbalanced data.

References

1. Soenandi, I. A., Marpaung, B., Ginting, M. (2017). Optimasi Vehicle Routing Problem (Vrp) Dengan Pendekatan Metaheuristik (Studi Kasus Distribusi Bahan Baku Makanan). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2 (2). doi: <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v2i2.487>
2. Juliandri, D., Mawengkang, H., Bu’ulolo, F. (2018). Discrete Optimization Model for Vehicle Routing Problem with Scheduling Side Cosntraints. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 300, 012024. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/300/1/012024>
3. Liong, C.-Y., Wan, I., Omar, K. (2008). Vehicle routing problem: Models and solutions. *Journal of Quality Measurement and Analysis*, 4 (1), 205–218. Available at: https://www.researchgate.net/publication/313005083_Vehicle_routing_problem_Models_and_solutions
4. Alweshah, M., Almiani, M., Almansour, N., Al Khalailah, S., Aldabbas, H., Alomoush, W., Alshareef, A. (2022). Vehicle routing problems based on Harris Hawks optimization. *Journal of Big Data*, 9 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00593-4>
5. Zhu, X., Yan, R., Huang, Z., Wei, W., Yang, J., Kudratova, S. (2020). Logistic Optimization for Multi Depots Loading Capacitated Electric Vehicle Routing Problem From Low Carbon Perspective. *IEEE Access*, 8, 31934–31947. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2020.2971220>
6. Jayarathna, D. G. N. D., Lanel, G. H. J., Juman, Z. A. M. S. (2022). Industrial vehicle routing problem: a case study. *Journal of Shipping and Trade*, 7 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s41072-022-00108-7>
7. Faiz, A., Subiyanto, S., Arief, U. M. (2018). A Modified Meta-Heuristic Approach for Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2 (2), 81. doi: <https://doi.org/10.29099/ijair.v2i2.71>
8. Basso, R., Kulcsár, B., Sanchez-Diaz, I. (2021). Electric vehicle routing problem with machine learning for energy prediction. *Trans-*

- portation Research Part B: Methodological, 145, 24–55. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2020.12.007>
9. Amelia, A., Zarlis, M., Suherman, S., Efendi, S. (2023). Vehicle detection system based on shape, color, and time-motion. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 12 (3), 1070. doi: <https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i3.pp1070-1082>
 10. Ajie Sukarno, S., Erdani, Y. (2020). Desain Antarmuka Pada Vehicle Routing Problem Untuk Manajemen Armada Multi-Drone. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 6 (2), 7–14. doi: <https://doi.org/10.35329/jiik.v6i2.150>
 11. Ramadhanti, N. S., Kusuma, W. A., Annisa, A. (2020). Optimasi Data Tidak Seimbang pada Interaksi Drug Target dengan Sampling dan Ensemble Support Vector Machine. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7 (6), 1221. doi: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020762857>
 12. Bujang, S. D. A., Selamat, A., Ibrahim, R., Krejcar, O., Herrera-Viedma, E., Fujita, H., Ghani, N. A. Md. (2021). Multiclass Prediction Model for Student Grade Prediction Using Machine Learning. *IEEE Access*, 9, 95608–95621. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3093563>
 13. Gurcan, F. (2018). Multi-Class Classification of Turkish Texts with Machine Learning Algorithms. 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISM-SIT). doi: <https://doi.org/10.1109/ismsit.2018.8567307>
 14. Genkin, M. (2020). Zero-Shot Machine Learning Technique for Classification of Multi-User Big Data Workloads. 2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). doi: <https://doi.org/10.1109/bigdata50022.2020.9378023>
 15. von Rueden, L., Mayer, S., Beckh, K., Georgiev, B., Giesselbach, S., Heese, R. et al. (2021). Informed Machine Learning - A Taxonomy and Survey of Integrating Prior Knowledge into Learning Systems. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 1–1. doi: <https://doi.org/10.1109/tkde.2021.3079836>
 16. Furian, N., O'Sullivan, M., Walker, C., Çela, E. (2021). A machine learning-based branch and price algorithm for a sampled vehicle routing problem. *OR Spectrum*, 43 (3), 693–732. doi: <https://doi.org/10.1007/s00291-020-00615-8>
 17. Hirst, J. D., Boobier, S., Coughlan, J., Streets, J., Jacob, P. L., Pugh, O. et al. (2023). ML meets MLn: Machine learning in ligand promoted homogeneous catalysis. *Artificial Intelligence Chemistry*, 1 (2), 100006. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aichem.2023.100006>
 18. Bansal, M., Goyal, A., Choudhary, A. (2022). A comparative analysis of K-Nearest Neighbor, Genetic, Support Vector Machine, Decision Tree, and Long Short Term Memory algorithms in machine learning. *Decision Analytics Journal*, 3, 100071. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100071>
 19. Jin, H., Kim, Y.-G., Jin, Z., Rushchitc, A. A., Al-Shati, A. S. (2022). Optimization and analysis of bioenergy production using machine learning modeling: Multi-layer perceptron, Gaussian processes regression, K-nearest neighbors, and Artificial neural network models. *Energy Reports*, 8, 13979–13996. doi: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.10.334>
 20. Cardarilli, G. C., Di Nunzio, L., Fazzolari, R., Nannarelli, A., Re, M., Spano, S. (2020). N -Dimensional Approximation of Euclidean Distance. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, 67 (3), 565–569. doi: <https://doi.org/10.1109/tcsii.2019.2919545>
 21. Wazery, Y. M., Saber, E., Houssein, E. H., Ali, A. A., Amer, E. (2021). An Efficient Slime Mould Algorithm Combined With K-Nearest Neighbor for Medical Classification Tasks. *IEEE Access*, 9, 113666–113682. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3105485>
 22. Sumayli, A. (2023). Development of advanced machine learning models for optimization of methyl ester biofuel production from papaya oil: Gaussian process regression (GPR), multilayer perceptron (MLP), and K-nearest neighbor (KNN) regression models. *Arabian Journal of Chemistry*, 16 (7), 104833. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104833>
 23. Habib, Y., Filchenkov, A. (2022). Multi-Agent Reinforcement Learning For Multi Vehicles One-commodity Vehicle Routing Problem. *Procedia Computer Science*, 212, 418–428. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.026>
 24. Margossian, H., Deconinck, G., Sachau, J. (2015). Distribution network protection considering grid code requirements for distributed generation. *IET Generation, Transmission & Distribution*, 9 (12), 1377–1381. doi: <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2014.0987>
 25. Núñez-Mata, O., Palma-Behnke, R., Valencia, F., Urrutia-Molina, A., Mendoza-Araya, P., Jiménez-Estévez, G. (2019). Coupling an adaptive protection system with an energy management system for microgrids. *The Electricity Journal*, 32 (10), 106675. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tej.2019.106675>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289933

THE DEVELOPMENT OF A METHOD FOR ASSESSING THE PREPARATION OF AVIATION PERSONNEL PARTICIPATED IN ENSURING FLIGHT SAFETY (p. 57–63)

Nadezhda Dolzhenko

Academy of Civil Aviation, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7339-4907>

The problem solved in the research is to increase the efficiency of decision making in the tasks of professional training of pilots while ensuring the specified reliability, regardless of the hierarchy of the system of evaluation indicators. The object of the research is the professional training system for civil aviation pilots. The subject of the research is the process of assessing the qualities of civil aviation pilots using fuzzy cognitive maps. The hypothesis of the research is to increase the number of indicators for assessing the quality of training of civil aviation pilots with restrictions on the efficiency and reliability of decision making. A method has been developed for assessing the preparedness of aviation personnel involved in ensuring flight safety.

The method consists of the following sequence of actions:

- input of initial data;
- standardization of numerical values of concepts of a fuzzy cognitive model of preparedness of aviation personnel involved in ensuring flight safety;
- transition of numerical values of concepts of a fuzzy cognitive model of preparedness of aviation personnel involved in ensuring flight safety;
- building a fuzzy cognitive model;
- determination of quantitative estimates (ranks) of the importance of model elements;
- calculation of importance indices of model elements.

Based on the results of the analysis of the effectiveness of the proposed method, it is clear that the proposed assessment method increases the accuracy of the assessment of aviation personnel involved in ensuring flight safety by 23 % compared to the known

ones. It is advisable to use the developed method in decision making support systems for assessing the quality of professional training of aviation personnel in order to increase the efficiency and reliability of decisions made.

Keywords: flight safety, preparation, stress resistance, aviation personnel, civil aviation, psychophysiological state.

References

- Rodionov, M. A. (2010). *Informatsionno-analiticheskoe obespechenie upravlencheskikh resheniy*. Moscow: MIGSU, 400.
- Degtyarev, V. S., Mashoshin, O. F., Degtyareva, A. V. (2021). Upset recovery training for civil aviation pilots. *Civil Aviation High Technologies*, 24 (1), 8–15. doi: <https://doi.org/10.26467/2079-0619-2021-24-1-8-15>
- International Civil Aviation Convention. Appendix 6. Aircraft Operation. Part I. International commercial air transport. Aircraft (2016). ICAO.
- Mayorova, Yu. A., Guziy, A. G. (2015). Pilot fatigue as a psychophysiological risk factor for the safety of aviation flights. *Psihologiya i Psihotekhnika*, 7, 707–716. doi: <https://doi.org/10.7256/2070-8955.2015.7.15222>
- Aydarkin, D. V., Kachan, D. V., Kosachevskiy, S. G. (2017). Razrabotka kriteriev dlya otsenki protsessa formirovaniya navykov pilotirovaniya v khode pervonachal'nogo letnogo obucheniya pilotov. *Nauchnyy vestnik UI GA*, 9, 91–97.
- Onykiy, B., Artamonov, A., Ananieva, A., Tretyakov, E., Pronicheva, L., Ionkina, K., Suslina, A. (2016). Agent Technologies for Polythematic Organizations Information-Analytical Support. *Procedia Computer Science*, 88, 336–340. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.445>
- Manea, E., Di Carlo, D., Depellegrin, D., Agardy, T., Gissi, E. (2019). Multidimensional assessment of supporting ecosystem services for marine spatial planning of the Adriatic Sea. *Ecological Indicators*, 101, 821–837. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.017>
- Xing, W., Goggins, S., Introne, J. (2018). Quantifying the Effect of Informational Support on Membership Retention in Online Communities through Large-Scale Data Analytics. *Computers in Human Behavior*, 86, 227–234. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.042>
- Ko, Y.-C., Fujita, H. (2019). An evidential analytics for buried information in big data samples: Case study of semiconductor manufacturing. *Information Sciences*, 486, 190–203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.01.079>
- Çavdar, A. B., Ferhatosmanoğlu, N. (2018). Airline customer lifetime value estimation using data analytics supported by social network information. *Journal of Air Transport Management*, 67, 19–33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.10.007>
- Ballester-Caudet, A., Campíns-Falcó, P., Pérez, B., Sancho, R., Lorente, M., Sastre, G., González, C. (2019). A new tool for evaluating and/or selecting analytical methods: Summarizing the information in a hexagon. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 118, 538–547. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.06.015>
- Dolzhenko, N. (2023). The development of a mathematical model of professional training of aviation personnel participated in ensuring flight safety. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (4 (124)), 88–94. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.286244>
- Ramaji, I. J., Memari, A. M. (2018). Interpretation of structural analytical models from the coordination view in building information models. *Automation in Construction*, 90, 117–133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.02.025>
- Pérez-González, C. J., Colebrook, M., Roda-García, J. L., Rosa-Remedios, C. B. (2019). Developing a data analytics platform to support decision making in emergency and security management. *Expert Systems with Applications*, 120, 167–184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.023>
- Chen, H. (2018). Evaluation of Personalized Service Level for Library Information Management Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Procedia Computer Science*, 131, 952–958. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.233>
- Chan, H. K., Sun, X., Chung, S.-H. (2019). When should fuzzy analytic hierarchy process be used instead of analytic hierarchy process? *Decision Support Systems*, 125, 113114. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113114>
- Rybak, V. A., Shokr, A. (2016). Analysis and comparison of existing decision support technology. *System analysis and applied information science*, 3, 12–18.
- Rodionov, M. A. (2014). Problems of information and analytical support of contemporary strategic management. *Civil Aviation High Technologies. Nauchnyy Vestnik MGTU GA*, 202, 65–69.
- Bednář, Z. (2018). Information Support of Human Resources Management in Sector of Defense. *Vojenské rozhledy*, 27 (1), 45–68.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289100

IMPROVING THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPARATUS FOR DETERMINING THE OPTIMUM STRATEGY WHEN SELECTING A GROUPING ELEMENT FOR PERFORMING THE TASK (p. 64–74)

Oleksandr Maistrenko

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9900-5930>

Vitalii Khoma

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9900-855X>

Volodymyr Kurban

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4794-0169>

Andrii Saveliev

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1209-7658>

Andrii Shcherba

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4696-3780>

Oleksandr Karavanov

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6189-8032>

Oleksandr Sivak

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2451-1863>

Oleksii Kaliaiev

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5349-8525>

Vitaliy Isenko

Research Center of Missile Troops and Artillery, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4718-3006>

Yurii Kosovtsov

Scientific Center of the Ground Forces, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8047-1424>

The object of this study is the process of determining the optimal strategy for choosing a certain element of the grouping to perform a certain task.

The problem solved was the contradiction between the need to take into account various types of adverse conditions when determining the optimal strategy for assigning a certain type of forces and means for a certain task to the existing approach to maximizing the result.

The improved scientific and methodical apparatus includes optimal selection criteria and an improved procedure for optimal selection of a certain grouping element.

Existing approaches to the selection of optimal strategies for assigning forces and means to perform tasks were analyzed, in particular the criteria of Wald, Hurwitz, and Savage.

The peculiarity of this analysis is the examination of the criteria in view of the types of adverse conditions they take into account. The application of these criteria will make it possible to take into account the conditions of uncertainty of the input data and minimize the influence of adverse conditions during distribution.

The field of practical use of the analysis results is management processes during preparation for the operation.

A procedure of optimal selection of a certain element of the grouping for the performance of a certain task has been improved by using several criteria for choosing the optimal strategy and harmonizing the results of this selection in accordance with the conditions. The proposed procedure guarantees the performance of tasks, and the increase in the value of the objective function can reach 40 %.

A feature of the proposed procedure is that the result of choosing the optimal strategy is determined according to the conditions of a certain operation and takes into account various types of adverse conditions. This makes it possible to take into account the factors that significantly affect the uncertainty and minimize the expenditure of resources when performing a certain set of combat tasks.

The scope of practical use of the methodology is the process of planning and allocation of forces and means among tasks in the operation.

Keywords: optimal strategy, Wald criterion, Hurwitz criterion, Savage criterion, combat tasks.

References

- McEneaney, W. M., Oran, A., Cavender, A. (2008). Value-based control of the observation-decision process. 2008 American Control Conference. doi: <https://doi.org/10.1109/acc.2008.4587293>
- Llopis Sanchez, S., Klerx, J., González Pedrós, V., Mak, K., Pilles, H. C. (2021). An Insight into Multi-domain Command and Control Systems: Issues and Challenges. *Digital Transformation, Cyber Security and Resilience of Modern Societies*, 3–11. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65722-2_1
- Zhang, Y., Bao, W. (2019). The Optimization Method of Command and Control Process Based on Petri Nets. *Proceedings of the 5th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering*. doi: <https://doi.org/10.1145/3314493.3318456>
- Gruszczak, A., Kaempf, S. (2023). *Routledge Handbook of the Future of Warfare*. Routledge, 490. doi: <https://doi.org/10.4324/9781003299011>
- Paschall, J., Dawes, J. (2022). Physical Demands of Air Force Special Operations Command Flight Crews: A Needs Analysis and Proposed Testing Protocol. *Strength & Conditioning Journal*, 45 (3), 354–363. doi: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000746>
- Maistrenko, O., Khoma, V., Shcherba, A., Olshevskiy, Y., Pereverzin, Y., Popkov, O. et al. (2022). Improving a procedure for determining the factors that influence the need of higher education institutions for specialists of the highest qualification. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (115)), 86–96. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251027>
- Hill, L. H., Rose, A. D. (2023). *Assessment, Evaluation, and Accountability in Adult Education*. Routledge, 278. doi: <https://doi.org/10.4324/9781003443117>
- Hryb, D. A., Lukianchuk, V. V., Nikolaiev, I. M. (2016). Osnovni problemy i napriamy rozvytku zenitnoho raketnoho ozbroiennia na tryvalu perspektyvu. *Ozbroiennia ta viiskova tekhnika*, 1 (9), 37–40. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2016_1_8
- Henov, B., Lukianchuk, V., Nikolaiev, I. (2021). Priority development of the technological basis – the basis for the development of anti-aircraft missile weapons in Ukraine. *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, 2 (43), 80–86. doi: <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.43.11>
- Li, T., Wang, G., Guo, X., Zhao, M., Liu, J., Du, C. (2023). Evaluation and Optimization of a Command and Control System Based on Complex Networks Theory. *Electronics*, 12 (5), 1180. doi: <https://doi.org/10.3390/electronics12051180>
- Ismail, M. S. (2020). One for All, All for One---Von Neumann, Wald, Rawls, and Pareto. *Proceedings of the 21st ACM Conference on Economics and Computation*. doi: <https://doi.org/10.1145/3391403.3399460>
- Sabino, E. R., Rêgo, L. C. (2023). Optimism pessimism stability in the graph model for conflict resolution for multilateral conflicts. *European Journal of Operational Research*, 309 (2), 671–682. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.01.038>
- Fedushko, S., Molodetska, K., Syerov, Y. (2023). Decision-making approaches in the antagonistic digital communication of the online communities users. *Social Network Analysis and Mining*, 13 (1). doi: <https://doi.org/10.1007/s13278-022-01021-4>
- Huzchenko, S., Poplavets, S., Drol, O., Luk'yanov, S., Kushpeta, R., Titov, O. (2022). Vyznachennia rozpodilu bioiovykh zasobiv mizh pidrozdilamy u bahatoetapnykh bioiovykh diyakh. *Scientific Collection «InterConf»*, 136, 419–427. Available at: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/1964>
- Leontiev, O., Naumenko, M. (2021). Solution methodical approach to mathematical problems synthesis of rational development programs of arms tactical aircraft based on criteria achieve the highest possible level of combat building in terms limited resources. *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, 1 (42), 50–60. doi: <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.42.06>
- Golovanov, A., Skorodid, S. (2019). Justification of the evaluation indicator of options for distribution of forces and means by directions in the streak defense. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl*, 2, 16–21. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2019_2_4
- Morozov, A. A. (2015). The task of synthesis strategies expander repair organs of groupings of troops (forces). *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl*, 1 (42), 61–63. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2015_1_16

18. Sikirda, Y., Shmelova, T., Kasatkin, M., Trigub, Y. (2020). Optimization of the strategies of collaborative decision making by operators of the air navigation system in the conflict situations. *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, 4 (41), 86–94. doi: <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.41.10>
19. Semenenko, O., Lipskyi, A., Hetman, A., Reznik, V., Herasymenko, O., Tarasov, R. (2023). The main theoretical aspects of determining the criteria of military and economic efficiency in the tasks of justifying the choice of rational options for complex types of weapons and military equipment. *Social Development and Security*, 13 (2), 171–184. doi: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.2.15>
20. Maistrenko, O., Khoma, V., Lykholot, O., Shcherba, A., Yakubovskiy, O., Stetsiv, S. et al. (2021). Devising a procedure for justifying the need for samples of weapons and weapon target assignment when using a reconnaissance firing system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (3 (113)), 65–74. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241616>
21. Kateshchenok A., Neklonskyi, I. (2017). Evaluation of the efficiency of the interaction between the nomocracy protection organization during the coverage of important objects against the subversive actions of enemy forces. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademiyi Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*, 3 (73), 69–81. Available at: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6791>
22. Kamak, Y., Nesterenko, S., Rudnichenko, S., Chygryn, R. (2021). Application of probable networks of confidence for multi-criterional assessment of quality indicators of weapons and military equipment. *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, 3 (69), 55–63. doi: <https://doi.org/10.30748/zhups.2021.69.07>
23. Almudevar, A. (2021). *Theory of Statistical Inference*. Chapman and Hall/CRC, 469. doi: <https://doi.org/10.1201/9781003049340>
24. Lakhno, V., Husiev, B., Smolii, V., Blozva, A., Kasatkin, D., Osypova, T. (2021). Methods of system analysis in the formation of information security policy on transport. *Cybersecurity: Education, Science, Technique*, 4 (12), 51–60. doi: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2021.12.5160>
25. Ivchenko, I., Chugunov, A., Semenov, A. (2020). Analysis of economic and mathematical models of portfolio management in the activity of it enterprise. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, 1 (4), 113–117. Available at: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/VKNU-ES-2020-N-4-T1-284.pdf#page=113>
26. Ho, E., Rajagopalan, A., Skvortsov, A., Arulampalam, S., Piraveenan, M. (2022). Game Theory in Defence Applications: A Review. *Sensors*, 22 (3), 1032. doi: <https://doi.org/10.3390/s22031032>
27. Piraveenan, M. (2019). Applications of Game Theory in Project Management: A Structured Review and Analysis. *Mathematics*, 7 (9), 858. doi: <https://doi.org/10.3390/math7090858>
28. Maistrenko, O., Stetsiv, S., Saveliev, A., Petushkov, V., Kornienko, A., Pechorin, O. et al. (2023). Improving the scientific methodological approach to determining the appropriate type of reservation of a reconnaissance fire system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (3 (122)), 6–16. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276171>
29. Önkal, D., Gönül, M. S., Goodwin, P. (2023). Supporting Judgment in Predictive Analytics: Scenarios and Judgmental Forecasts. *Judgment in Predictive Analytics*, 245–264. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-30085-1_9

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289989

DEVELOPMENT OF DECISION-MAKING TECHNIQUE BASED ON SENTIMENT ANALYSIS OF CROWDSOURCING DATA IN MEDICAL SOCIAL MEDIA RESOURCES (p. 75–85)

Masuma Mammadova

Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2205-1023>

Zarifa Jabrayilova

Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9661-5805>

Nargiz Shikhaliyeva

Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5427-0765>

The object of the study is the decision-making modeling in the context of medical social media to increase the clinics' effectiveness. The problem is to classify the patient reviews collected in the patient-clinic segment of the medical social media and to identify the situation related to the clinics' activity by revealing the criteria characterizing the clinics' activity out of the opinions.

The proposed technique refers to lexicon-based sentiment analysis of opinions, the classification based on Valence Aware Dictionary and Sentiment Reasoner (VADER), the verification of the results accuracy with Multinomial Naive Bayes and Support Vector Machine, the manual sentiment analysis of opinions to detect criteria and the classification of opinions according to each criterion.

Using this technique, out of 442587 patient reviews obtained from database `cms_hospital_satisfaction_2020` of the Kaggle company generated on the basis of crowdsourcing of patient reviews on medical social media, 218914 patient reviews are classified as positive, 190360 – as neutral, and 33313 – as negative. The results accuracy is verified, and the clinics are rated by the «positive» opinions. 6 new criteria characterizing the clinics' activity are discovered, and the identification of the situation related to the clinics' activity based on the comparison of «positive» and «negative» opinions according to each criterion is presented.

The possibility of using the results obtained from the identification to increase the clinics' efficiency in making decisions is shown.

The results obtained in this study can be used to improve the clinics' performance according to public opinion. This opportunity involves the crowdsourcing of opinions about the clinic in the medical social media environment and the collection of opinions in a structured way.

Keywords: medical social media, decision-making, patient opinions, clinic activity, sentiment analysis.

References

1. Emin, M. (2018). A Qualitative Study on the Reasons for Social Media Addiction. *European Journal of Educational Research*, 7 (4), 861–865. doi: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.4.861>
2. Yusifov, F., Alguliyev, R., Aliguliyev, R. (2018). Role of Social Networks in E-government: Risks and Security Threats. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 8 (4). doi: <https://doi.org/10.12973/ojcm/3957>
3. Salikhova, N. R., Grigoryeva, O. V., Semenova-Poliakh, G. G., Salikhova, A. B., Smirnikova, O. V., Sopun, S. M. (2023). Communication tools and social media usage: Assessing self-perceived

- communication competence. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13 (4), e202343. doi: <https://doi.org/10.30935/ojcm/13453>
4. Zaw, H. T. (2018). The Impact of Social Media on Cultural Adaptation Process: Study on Chinese Government Scholarship Students. *Advances in Journalism and Communication*, 06 (03), 75–89. doi: <https://doi.org/10.4236/ajc.2018.63007>
 5. Swan, M. (2009). Emerging Patient-Driven Health Care Models: An Examination of Health Social Networks, Consumer Personalized Medicine and Quantified Self-Tracking. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6 (2), 492–525. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph6020492>
 6. Cesare, N., Grant, C., Hawkins, J. B., Brownstein, J. S., Nsoesie, E. O. (2017). Demographics in Social Media Data for Public Health Research: Does it matter? Bloomberg Data for Good Exchange Conference. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1710.11048>
 7. Renuka, D. K., Jeetha, B. R. (2017). Dynamic and reliable intelligent data mining technique on social media drug related posts. 2017 IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering (ICPSCI). doi: <https://doi.org/10.1109/icpcci.2017.8392022>
 8. Yadav, S., Ekbal, A., Saha, S., Bhattacharyya, P. (2018). Medical Sentiment Analysis using Social Media: Towards building a Patient Assisted System. Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018). Miyazaki, 2790–2797. Available at: <https://aclanthology.org/L18-1442.pdf>
 9. Zhang, M., Zhang, M., Ge, C., Liu, Q., Wang, J., Wei, J., Zhu, K. Q. (2019). Automatic discovery of adverse reactions through Chinese social media. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 33 (4), 848–870. doi: <https://doi.org/10.1007/s10618-018-00610-2>
 10. Wang, C., Han, L., Stein, G., Day, S., Bien-Gund, C., Mathews, A. et al. (2020). Crowdsourcing in health and medical research: a systematic review. *Infectious Diseases of Poverty*, 9 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s40249-020-0622-9>
 11. Tucker, J. D., Day, S., Tang, W., Bayus, B. (2019). Crowdsourcing in medical research: concepts and applications. *PeerJ*, 7, e6762. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.6762>
 12. Mammadova, M., Jabrayilova, Z. (2019). Electronic medicine: formation and scientific-theoretical problems. Baku: «Information Technologies» publishing house, 319. Available at: <https://ict.az/uploads/files/E-medicine-monograph-IIT-ANAS.pdf>
 13. Medina-Aguerrebere, P., Medina, E., Gonzalez-Pacanowski, T. (2023). Branding cancer research institutions through social media platforms. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13 (2), e202313. doi: <https://doi.org/10.30935/ojcm/12955>
 14. Swan, M. (2012). Crowdsourced Health Research Studies: An Important Emerging Complement to Clinical Trials in the Public Health Research Ecosystem. *Journal of Medical Internet Research*, 14 (2), e46. doi: <https://doi.org/10.2196/jmir.1988>
 15. Mammadova, M. H., Jabrayilova, Z. G., Isayeva, A. M. (2019). Analysis of physician-patient relations segment of social media: opportunities and challenges. *Problems of information society*, 2, 41–50. doi: <https://doi.org/10.25045/jpis.v10.i2.04>
 16. Mammadova, M., Jabrayilova, Z., Isayeva, A. (2020). Conceptual Approach to the Use of Information Acquired in Social Media for Medical Decisions. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 10 (2). doi: <https://doi.org/10.29333/ojcm/7877>
 17. Mammadova, M., Jabrayilova, Z., Shikhaliyeva, N. (2022). Lexicon-based sentiment analysis of medical data. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*, 7–10. doi: <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2022.002671>
 18. Simsek, A., Elciyar, K., Kizilhan, T. (2019). A Comparative Study on Social Media Addiction of High School and University Students. *Contemporary Educational Technology*, 10 (2), 106–119. doi: <https://doi.org/10.30935/cet.554452>
 19. Tunc-Aksan, A., Evin, S. (2019). Smartphone Addiction, Fear of Missing Out, and Perceived Competence as Predictors of Social Media Addiction of Adolescents. *European Journal of Educational Research*, 8 (2), 559–569. doi: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.2.559>
 20. Recio Moreno, D., Gil Quintana, J., Romero Riaño, E. (2023). Impact and engagement of sport & fitness influencers: A challenge for health education media literacy. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13 (3), e202334. doi: <https://doi.org/10.30935/ojcm/13309>
 21. Lyu, H., Wang, J., Wu, W., Duong, V., Zhang, X., Dye, T. D., Luo, J. (2022). Social media study of public opinions on potential COVID-19 vaccines: informing dissent, disparities, and dissemination. *Intelligent Medicine*, 2 (1), 1–12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.imed.2021.08.001>
 22. Sri, V. I. S. R., Niharika, Ch., Maneesh, K., Ismail, Dr. M. (2019). Sentiment Analysis of Patients' Opinions in Healthcare using Lexicon-based Method. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9 (1), 6977–6981. doi: <https://doi.org/10.35940/ijeat.a2141.109119>
 23. Khan, M. T., Khalid, S. (2015). Sentiment Analysis for Health Care. *International Journal of Privacy and Health Information Management*, 3 (2), 78–91. doi: <https://doi.org/10.4018/ijphim.2015070105>
 24. Ilyasova, R. (2019). Fundamentals of Health Economics. Kazan: Kazan University Publishing House, 86. Available at: https://kpfu.ru/staff_files/F167974908/POSOBIE__KFU__Osnovy_EZ_Ilyasova_A.R._2019__1_.pdf
 25. Botha, Y. (2023). Determinants of social organizational credibility: Towards a formal conceptualization. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13 (3), e202329. doi: <https://doi.org/10.30935/ojcm/13218>
 26. Aattouchi, I., Elmendili, S., Elmendili, F. (2021). Sentiment Analysis of Health Care: Review. *E3S Web of Conferences*, 319, 01064. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131901064>
 27. Kausar, S., Huahu, X., Ahmad, W., Shabir, M. Y., Ahmad, W. (2020). A Sentiment Polarity Categorization Technique for Online Product Reviews. *IEEE Access*, 8, 3594–3605. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2019.2963020>
 28. Hamdan, H., Bellot, P., Bechet, F. (2015). Sentiment Lexicon-Based Features for Sentiment Analysis in Short Text. *Research in Computing Science*, 90 (1), 217–226. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-18117-2_9
 29. Baid, P., Gupta, A., Chaplot, N. (2017). Sentiment Analysis of Movie Reviews using Machine Learning Techniques. *International Journal of Computer Applications*, 179 (7), 45–49. doi: <https://doi.org/10.5120/ijca2017916005>
 30. Yadav, S., Shukla, S. (2016). Analysis of k-Fold Cross-Validation over Hold-Out Validation on Colossal Datasets for Quality Classification. 2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC). doi: <https://doi.org/10.1109/iacc.2016.25>

31. U.S. Hospital Customer Satisfaction 2016-2020. Available at: https://www.kaggle.com/datasets/abrambeyer/us-hospital-customer-satisfaction-20162020?select=cms_hospital_patient_satisfaction_2020.csv
32. Prakash, P. R., Aruna, K. D. (2019). Business intelligence analytics using sentiment analysis-a survey. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 9 (1), 613. doi: <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i1.pp613-620>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.287482
DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR
THE REASONED SELECTION OF MACHINES FOR
LEATHER GARMENTS MANUFACTURING (p. 86–94)

Oksana Zakharkevich

Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6542-9727>

Tetyana Zhylenko

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-3033>

Julia Koshevko

Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7275-0853>

Galina Shvets

Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7980-5474>

The technology of processing clothing elements is very mobile and changes with the appearance of new materials and equipment. The selected design and technological solutions that ensure the conformity of aesthetic properties and requirements can be satisfied through continuous improvement of sewing production technologies. This study aims to develop an algorithm for choosing the optimal equipment, taking into account the material parameters and the permissible requirements for the technological process of manufacturing sewing products from artificial leather. As a result of the analysis of the range of sewing machines and manufacturing companies, Juki sewing machines were chosen to build a complex matrix of machine equipment. A morphological scheme of the selection process and a mathematical description of the two-dimensional matrix of elements have been developed. That has made it possible to reflect the simultaneous consideration of all process components and their influence on the technological parameters of the machine. The database of the parameters of the equipment selection system was built in the form of matrix elements: a matrix of the type of operations, a matrix of material coatings, a matrix of the base of materials, a matrix of machine assignments, and a matrix of qualifications. Each matrix is a production rule for making a decision at a separate selection stage. The operation matrix was constructed using the TechLab mobile application, which includes 50 processing schemes for artificial leather products. The analysis of the schemes has made it possible to determine the frequency of occurrence of types of seams for processing artificial leather products: 1.01.01 (28.75 %), 2.01.01 (16.75 %), 1.06.02 (11.00 %), 2.02.01 (15.50 %), 5.01.01 (24.25 %), 6.02.01 (3.75 %). The mathematical notation of the algorithm for choosing the optimal machine equipment has made it possible to visualize the structure of the process using a graph. The graph was built using Gephi. Such a notation takes into account the qualification of the worker, the type of

technological operation, and the material's properties, including the material's thickness, coating, and base.

Keywords: sewing machine, machine selection, machine operation, artificial leather, process graph.

References

1. Kim, M., Ahn, J., Kang, J., Kim, S. (2020). A Systematic Review on Smart Manufacturing in the Garment Industry. *Fashion & Textile Research Journal*, 22 (5), 660–675. doi: <https://doi.org/10.5805/sfti.2020.22.5.660>
2. Ulutaş, A. (2020). New Grey Integrated Model to Solve Machine Selection Problem for a Textile Company. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 28 (1 (139)), 20–25. doi: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.5853>
3. Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Talapatra, S. (2022). Hierarchizing the Product Characteristics of Industrial Plain Sewing Machine for Making Best Purchase Decision. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 1–17. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/2578875>
4. Karakiş, E. (2021). Machine Selection for a Textile Company with CRITIC and MAUT Methods. *European Journal of Science and Technology*, 27, 842–848. doi: <https://doi.org/10.31590/ejosat.994697>
5. Zakharkevich, O., Poluchovich, I., Kuleshova, S., Koshevko, J., Shvets, G., Shvets, A. (2021). «CloStyler» – mobile application to calculate the parameters of clothing blocks. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1031 (1), 012031. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1031/1/012031>
6. Zakharkevich, O., Koshevko, J., Shvets, G., Kuleshova, S., Bazyliuk, E., Paraska, O., Kazlacheva, Z. (2022). Development of the Mobile Application to Calculate Parameters of Underwear Patterns. *Terotechnology XII Materials Research Proceedings*, 24, 309–315. doi: <https://doi.org/10.21741/9781644902059-45>
7. Boz, S., Birkocak, D. T., Necef, Ö. K., Kiliç, A., Öndoğan, Z. (2022). Investigation of sewing parameters caused fabric damages. *AU-TEX Conference Proceedings. Lodz*, 40–44. doi: <https://doi.org/10.34658/9788366741751.9>
8. Tama Birkocak, D. (2022). Effects of Needle Size and Sewing Thread on Seam Quality of Traditional Fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 32 (3), 277–287. doi: <https://doi.org/10.32710/tekstilvekonfeksiyon.1088043>
9. Meyer, M., Dietrich, S., Schulz, H., Mondschein, A. (2021). Comparison of the Technical Performance of Leather, Artificial Leather, and Trendy Alternatives. *Coatings*, 11 (2), 226. doi: <https://doi.org/10.3390/coatings11020226>
10. Syabani, Muh. W., Devi, C., Hermiyati, I., Angkasa, A. D. (2020). The effect of PVC's resin K-value on the mechanical properties of the artificial leather. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 35 (2), 75. doi: <https://doi.org/10.20543/mkkp.v35i2.5639>
11. Watanabe, S., Tominaga, S., Horiuchi, T. (2020). The Difference in Impression between Genuine and Artificial Leather: Quantifying the Feeling of Authenticity. *Journal of Perceptual Imaging*, 3 (2), 020501-1-020501–020511. doi: <https://doi.org/10.2352/j.percept.imaging.2020.3.2.020501>
12. Zakharkevich, O., Paraska, O., Koshevko, J., Shvets, G., Shvets, A., Zhylenko, T. (2023). Development of a Mobile Application to Study Sewing Techniques for Manufacturing Fur and Leather Clothes. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 31 (2), 1–10. doi: <https://doi.org/10.2478/ftce-2023-0011>

13. TechLab. Available at: https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_zbirvukladach.TL1&hl=uk&gl=US
14. Ersöz, T., Tenbeli, R., Ersöz, F. (2021). Visual analysis of turkey's textile sector with Gephi complex network. Proceeding of 11th International Symposium on Intelligent Manufacturing and Service System. Sakarya, 519–529. Available at: https://www.researchgate.net/publication/354331463_Visual_Analysis_of_Turkey%27s_Textile_Sector_with_Gephi_Complex_Network
15. Zhylenko, T., Zakharkovich, O., Koshevko, J., Kuleshova, S. (2020). Parametrization of the hierarchical structure of the tree of pills emergence during pilling formation on textile materials. *Vlakna a Textil*, 4, 150–156. Available at: http://vat.ft.tul.cz/2020/4/VaT_2020_4_21.pdf
16. Juki promyslovi shveini mashyny. Angeli. URL: <https://angeli.net.ua/uk/juki>
17. Shveyhoe oborudovanie Juki. Amtex. Available at: https://amtex.com.ua/brands/shvejhoe_oborydovanie_juki/
18. Shveini mashynky Juki. Lapka. Available at: <https://www.lapka.com.ua/ua/brand-juki.aspx>
19. Promyslovi shveini mashyny Juki. Sewtech. Available at: <https://sewtech.com.ua/uk/promyslovi-shvejni-mashini/brand-juki/>
20. Industrial sewing machines. Juki. Available at: <https://www.juki.co.jp/en/products/industrial/>
21. ISO 4916:1991. Textiles – Seam types – Classification and terminology. Available at: <https://www.iso.org/standard/10934.html>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.285791
FORKLIFT SELECTION BY MULTI-CRITERIA
DECISION-MAKING METHODS (p. 95–101)

Tran Van Dua

Hanoi University of Industry, Hanoi, Vietnam
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6435-720X>

A forklift is a very important and common equipment for transporting materials in many different locations such as workshops, warehouses, supermarkets, etc. This equipment has the effects of reducing labor consumption of workers, ensuring the safety of goods and improving labor efficiency. That is why forklift selection is very important. In order to choose a forklift, it is necessary to consider many parameters such as lifting capacity, lifting height, travel speed, safety level, price, maintenance cost, level of impact on the environment, ease of use, etc. However, today there are many types of forklifts on the market, these forklifts have different specifications and prices, making it difficult for shoppers to choose a product in many available types. This study has applied multi-criteria decision-making (MCDM) methods for forklift selection. Two MCDM methods having been used are the COCOSO (Combined Compromise Solution) method and PIV (Proximity Indexed Value) method. Two different methods having also been used to calculate the weights for the criteria are the ENTROPY method and MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) method. The selection of the best type of forklift applies to the six available types. Six criteria having been used to describe each alternative are lifting height, maximum lifting height, minimum lifting height, fork length, fork width, and price. Each MCDM method will be used in combination with two weight methods. Thus, the ranking results of forklifts are shown in four different series of numbers. An amazing result has occurred that the best and worst forklifts have been consistently determined

to be the same in all cases examined. This is the outstanding advantage of the COCOSO and PIV methods compared to other MCDM methods.

Keywords: forklift selection, MCDM method, COCOSO method, PIV method, weight method.

References

1. Ulutaş, A., Stanujkić, D., Karabašević, D., Popović, G., Novaković, S. (2022). Pallet truck selection with MEREC and WISP-S methods. *Strategic Management*, 27 (4), 23–29. doi: <https://doi.org/10.5937/straman2200013u>
2. Ortiz-Barrios, M., Cabarcas-Reyes, J., Ishizaka, A., Barbati, M., Jaramillo-Rueda, N., de Jesús Carrascal-Zambrano, G. (2020). A hybrid fuzzy multi-criteria decision making model for selecting a sustainable supplier of forklift filters: a case study from the mining industry. *Annals of Operations Research*, 307 (1-2), 443–481. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03737-y>
3. Huskanović, E., Stević, Ž., Simić, S. (2023). Objective-Subjective CRITIC-MARCOS Model for Selection Forklift in Internal Transport Technology Processes. *Mechatronics and Intelligent Transportation Systems*, 2 (1), 20–31. doi: <https://doi.org/10.56578/mits020103>
4. Fazlollahtabar, H., Smailbašić, A., Stević, Ž. (2019). FUCOM method in group decision-making: Selection of forklift in a warehouse. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2 (1), 49–65. doi: <https://doi.org/10.31181/dmame1901065f>
5. Prusa, P., Jovcic, S., Nemeč, V., Mrazek, P. (2018). Forklift truck selection using TOPSIS method. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 8 (3), 390–398. doi: [https://doi.org/10.7708/ijtte.2018.8\(3\).10](https://doi.org/10.7708/ijtte.2018.8(3).10)
6. Chakraborty, S., Saha, A. K. (2022). Selection of forklift unit for transport handling using integrated medm under neutrosophic environment. *FACTA Universitatis. Series: Mechanical Engineering*. Available at: <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUMechEng/article/view/10860/4654>
7. Atanasković, P., Gajić, V., Dadić, I., Nikoličić, S. (1970). Selection of Forklift Unit for Warehouse Operation by Applying Multi-Criteria Analysis. *PROMET – Traffic& Transportation*, 25 (4), 379–386. doi: <https://doi.org/10.7307/ptt.v25i4.1338>
8. Agarski, B., Hadzistevic, M., Budak, I., Moraca, S., Vukelic, D. (2017). Comparison of approaches to weighting of multiple criteria for selecting equipment to optimize performance and safety. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 25 (2), 228–240. doi: <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1341126>
9. Ulutaş, A., Topal, A., Karabasevic, D., Balo, F. (2023). Selection of a Forklift for a Cargo Company with Fuzzy BWM and Fuzzy MCRAT Methods. *Axioms*, 12 (5), 467. doi: <https://doi.org/10.3390/axioms12050467>
10. Huskanovic, E., Stevic, Z. (2022). Forklift selection using an integrated CRITIC-MARCOS model. 5th Logistics International Conference. Belgrade, 333–343. Available at: https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC_2022_ID_33.pdf
11. Pamučar, D., Čirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42 (6), 3016–3028. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057>
12. Dung, H. T., Do, D. T., Nguyen, V. T. (2022). Comparison of Multi-Criteria Decision Making Methods Using The Same Data

- Standardization Method. *Strojnický Časopis – Journal of Mechanical Engineering*, 72 (2), 57–72. doi: <https://doi.org/10.2478/scjme-2022-0016>
13. Do, T. (2021). The Combination of Taguchi – Entropy – WASPAS – PIV Methods for Multi-Criteria Decision Making when External Cylindrical Grinding of 65G Steel. *Journal of Machine Engineering*, 21 (4), 90–105. doi: <https://doi.org/10.36897/jme/144260>
 14. Trung, D. D. (2021). Application of EDAS, MARCOS, TOPSIS, MOORA and PIV Methods for Multi-Criteria Decision Making in Milling Process. *Strojnický Časopis – Journal of Mechanical Engineering*, 71 (2), 69–84. doi: <https://doi.org/10.2478/scjme-2021-0019>
 15. Thinh, H. X., Mai, N. T., Giang, N. T., Khiem, V. V. (2023). Applying multi-criteria decision-making methods for cutting oil selection. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (1 (123)), 52–58. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275717>
 16. Son, N. H., Hieu, T. T. (2023). Selection of welding robot by multi-criteria decision-making method. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (121)), 66–72. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.269026>
 17. Trung, D. D., Thinh, H. X. (2021). A multi-criteria decision-making in turning process using the MAIRCA, EAMR, MARCOS and TOPSIS methods: A comparative study. *Advances in Production Engineering & Management*, 16 (4), 443–456. doi: <https://doi.org/10.14743/apem2021.4.412>
 18. Zhu, Y., Tian, D., Yan, F. (2020). Effectiveness of Entropy Weight Method in Decision-Making. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1–5. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/3564835>
 19. Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. (2021). Determination of Objective Weights Using a New Method Based on the Removal Effects of Criteria (MEREK). *Symmetry*, 13 (4), 525. doi: <https://doi.org/10.3390/sym13040525>
 20. Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57 (9), 2501–2519. doi: <https://doi.org/10.1108/md-05-2017-0458>
 21. Mufazzal, S., Muzakkir, S. M. (2018). A new multi-criterion decision making (MCDM) method based on proximity indexed value for minimizing rank reversals. *Computers & Industrial Engineering*, 119, 427–438. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.045>
 22. Gligorić, Z., Gligorić, M., Miljanović, I., Lutovac, S., Milutinović, A. (2023). Assessing Criteria Weights by the Symmetry Point of Criterion (Novel SPC Method) – Application in the Efficiency Evaluation of the Mineral Deposit Multi-Criteria Partitioning Algorithm. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 136 (1), 955–979. doi: <https://doi.org/10.32604/cmescs.2023.025021>
 23. Salimian, S., Mousavi, S. M., Turskis, Z. (2023). Transportation Mode Selection for Organ Transplant Networks by a New Multi-Criteria Group Decision Model Under Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Uncertainty. *Informatica*, 34 (2), 337–355. doi: <https://doi.org/10.15388/23-infor513>
 24. Trung, D., Truong, N., Thinh, H. (2022). Combined PIPRECIA method and modified FUCA method for selection of lathe. *Journal of Applied Engineering Science*, 20 (4), 1355–1365. doi: <https://doi.org/10.5937/jaes0-39335>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289045

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ (с. 6–22)

Andrii Biloshchytskyi, Serik Omirbayev, Aidos Mukhatayev, O. Ю. Кучанський, Svitlana Biloshchytska, Ю. В. Андрашко, Sapar Toxanov, Adil Faizullin

У дослідженні розроблено структурну модель побудови системи розвитку методологічної компетентності. Структурна модель побудована на основі сервіс-орієнтованого підходу до розробки великих програмних комплексів і включає шість підсистем. Кожна підсистема реалізована у вигляді окремого мікросервісу, що дозволяє масштабувати систему. У роботі описується методика, що дозволяє побудувати карту компетентності викладача та оцінити її вісім складових: когнітивну, дидактичну, проектну, інформаційну, комунікаційну, рефлексивну, моніторингову та особистісно-мотиваційну. Для оцінки рівня компетентності пропонується чотирирівнева шкала. На основі ієрархічного експертного методу розроблено методику оцінки ефективності системи розвитку методичної компетентності. Система була перевірена та впроваджена. За результатами впровадження системи зафіксовано активізацію навчального процесу та підвищення якості підготовки учнів. Успішність учнів у вивченні предметів значно зросла. А саме, кількість невстигаючих учнів скоротилася на 15 %, кількість «відмінників» зросла на 10 %, а кількість «хороших» учнів збільшилася на 18 %.

У роботі зачіпається питання створення відповідних інформаційних технологій для вдосконалення системи вищої освіти. Метою є цілеспрямована розробка та впровадження інформаційних технологій в освітніх установах, створення та застосування комплексного, гнучкого програмного забезпечення для підтримки змішаної системи організації освітнього процесу, а також підвищення ефективності впровадження змішаної системи організації освітнього процесу.

Ключові слова: структурна модель, інформаційні системи, оцінка методологічної компетентності, мікросервіси.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289004

МОДЕЛЬ РОЗРОБКИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЄКТІВ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ (с. 23–34)

Є. В. Смирнов, Д. В. Борисюк, Т. В. Волобуєва, Т. Ф. Плахтій, М. М. Настенко

Ефективність роботи значної частини автотранспортних підприємств є незадовільною. Здебільшого така ситуація пов'язана із значним зношенням основних фондів підприємств, як рухомого складу, так і виробничо-технічної бази. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є технічний розвиток, який передбачає комплексне оновлення рухомого складу та виробничо-технічної бази з урахуванням всіх взаємозв'язків, що мають місце між цими підсистемами. В роботі розроблено модель технічного розвитку автотранспортних підприємств, що враховує ці взаємозв'язки. Дана модель та розроблений алгоритм моделювання дозволяють виявити перспективні стратегії, а для їх реалізації сформувати та дослідити проекти технічного розвитку. Для вибору оптимального проекту технічного розвитку в роботі обґрунтовано цільову функцію, яка включає технічний показник – коефіцієнт технічної готовності та економічні показники – net present value та термін окупності проекту. Вибір оптимального проекту пропонується виконувати на основі «методу найгіршого випадку». За цим методом було визначено вагові коефіцієнти критеріїв цільової функції, які відповідно складають: для коефіцієнта технічної готовності – 0,333, для чистої теперішньої вартості – 0,556, для терміну окупності – 0,111. На основі розроблених моделей та алгоритмів визначено стратегії та розроблено проекти технічного розвитку Вінницької філії приватного підприємства «Автотранском». На основі розробленої цільової функції та «методу найгіршого випадку» визначено оптимальний проект технічного розвитку серед розроблених. Реалізація даного проекту дозволяє підвищити технічний рівень, ефективність роботи та конкурентоспроможність підприємства.

Ключові слова: технічний розвиток, технічна експлуатація автомобілів, комерційна експлуатація автомобілів, стратегія технічного розвитку, комплексне автотранспортне підприємство, технічна готовність, оновлення рухомого складу, оновлення виробничо-технічної бази, комплексне оновлення автотранспортного підприємства, ефективність використання рухомого складу.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289470

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РАЙДШЕРІНГОВОГО СЕРВІСУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У ВИГЛЯДІ КОАЛІЦІЙ В ІГРАХ З ПЕРЕВАНТАЖЕННЯМ (с. 35–48)

М. А. Кравченко, А. В. Прохорченко, С. А. Золотарьов

Об'єктом дослідження є процеси перевезень зернових вантажів на основі принципів райдшерінгу в залізничних системах без дотримання розкладу руху для вантажних поїздів. Для дослідження впливу моделі залізничних перевезень зерна за принципами спільного використання на роботу залізничної системи, запропоновано формалізувати даний процес в умовах пікового періоду навантаження. Перевезення зерна з використанням райдшерінгового сервісу запропоновано формалізувати у вигляді коаліцій в іграх з перевантаженням. Постановку гри запропоновано перетворити на задачу нелінійної оптимізації.

В рамках дослідження проведено математичне моделювання райдшерінгового сервісу залізничних перевезень зернових вантажів. Доведена адекватність математичної моделі. Встановлено, що дотримання розкладу руху призводить до збільшення непродуктивних простой в вагонів після навантаження, що зменшує стимули до утворення коаліцій вантажовідправників. Однак за результатами моделювання в умовах руху з розкладом з урахуванням координації вантажовідправників та перевізника значно покращуються показники перевезення. Це стимулює вантажовідправників до утворення коаліцій. Виявлено, що середня тривалість перевезення відправки зменшилась на 14,9 % від показника за сценарієм діючої моделі перевезень – без дотримання розкладу.

Особливість отриманих результатів в рамках дослідження полягає у тому, що запропонована математична модель дозволяє адекватно змоделювати райдшерінговий сервіс перевезень зерна в залізничній системі.

Сферою практичного застосування результатів є залізнична галузь. Умовами практичного застосування результатів дослідження є важливість впровадження цифрових платформ агрегаторів для координації вантажовідправників та перевізника.

Проведені дослідження сприятимуть створенню напрацювань щодо удосконалення зернової логістики на залізничному транспорті.

Ключові слова: залізничні вантажні перевезення, перевезення зерна, райдшерінг, коаліційні ігри, ігри з перевантаженням.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.288280

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОБЛЕМИ МАРШРУТУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В НЕЗБАЛАНОВАНІЙ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ МАРШРУТУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ (с. 49–56)

Muhammad Syahputra Novelan, Syahril Efendi, Poltak Sihombing, Herman Mawengkang

Об'єктом дослідження є комбінаторна оптимізаційна задача, що виникає в задачі про маршрут транспортних засобів доставки вантажів. У цьому дослідженні запропонований метод розв'язування задач комбінаторної оптимізації складається з кількох етапів: очищення даних, попередня обробка даних, K-NN і модель проблеми маршрутизації транспортного засобу Cavacity. Результати показують, що підхід машинного навчання може оптимізувати проблеми комбінаторної оптимізації, особливо при створенні точок маршруту транспортного засобу та потужності доставки. Характеристики визначення маршрутів транспортних засобів з урахуванням широти та довготи. Це дослідження створює структуру та реалізує її в багатокласовій оптимізаційній моделі для зменшення результатів переобладнання та неправильної класифікації, спричинених незбалансованою мультикласифікацією через вплив кількості «вузлів» на маршрутах транспортних засобів за допомогою машинного навчання. Загалом мета моделі полягає в тому, щоб отримати розуміння механізму проблеми, щоб вона могла класифікувати незбалансовані дані маршруту транспортного засобу на основі маршрутів доставки Jalur Nugraha Ekakurir. Так що при наявності моделі можна використовувати модель при визначенні транспортних маршрутів на основі ліміту пропускну здатності кількості відправлень вантажів. Результати дослідження з моделями машинного навчання та задачами маршрутизації транспортного засобу з тестуванням значень $K=11, 13, 15$. Де воно має відсоток $K=11$ точності 57,3265 % і $K=13$ точності 57,3265 % і $K=15$ точності 81,8645 %. З результатів випробування з непарними значеннями K є краща точність, а значення $K=15$ краще з відсотком 81,8645 % порівняно з $K=11$ і $K=13$. Як наслідок, розроблена модель з точки зору точності моделі задачі маршрутизації транспортного засобу в порожнє має точність 93,80 %, а часовий ряд досягає середньої точності 93,31 % і зі значенням відкриття 93,80 %. Отримані результати можуть бути корисними для розробки більш сучасної моделі Cavacity Vehicle Routing Problem with Machine Learning.

Ключові слова: задача маршрутизації транспортного засобу, машинне навчання, класифікація, незбалансовані дані.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289933

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВКИ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ, ЩО БЕРЕ УЧАСТЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ (с. 57–63)

Nadezhda Dolzhenko

Завдання, яке вирішується в дослідженні, полягає в підвищенні ефективності прийняття рішень у задачах професійної підготовки пілотів при забезпеченні заданої надійності незалежно від ієрархії системи оціночних показників. Об'єктом дослідження є система професійної підготовки пілотів цивільної авіації. Предметом дослідження є процес оцінювання якостей пілотів цивільної авіації за допомогою нечітких когнітивних карт. Гіпотеза дослідження полягає у збільшенні кількості показників оцінки якості підготовки пілотів цивільної авіації з обмеженнями щодо оперативності та надійності прийняття рішень. Розроблено методику оцінки підготовленості авіаційного персоналу, який бере участь у забезпеченні безпеки польотів. Спосіб складається з наступної послідовності дій:

- введення вихідних даних;
- стандартизація числових значень понять нечіткої когнітивної моделі підготовленості авіаційного персоналу, залученого до забезпечення безпеки польотів;
- перехід числових значень понять нечіткої когнітивної моделі підготовленості авіаційного персоналу до забезпечення безпеки польотів;
- побудова нечіткої когнітивної моделі;
- визначення кількісних оцінок (рангів) важливості елементів моделі;
- розрахунок показників важливості елементів моделі.

За результатами аналізу ефективності запропонованого методу видно, що запропонований метод оцінки підвищує точність оцінки авіаційного персоналу, залученого до забезпечення безпеки польотів, на 23 % порівняно з відомими. Розроблену методику доцільно використовувати в системах підтримки прийняття рішень для оцінки якості професійної підготовки авіаційного персоналу з метою підвищення ефективності та надійності прийнятих рішень.

Ключові слова: безпека польотів, підготовка, стресостійкість, авіаційний персонал, цивільна авіація, психофізіологічний стан.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289100

УДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТУ УГРУПОВАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ (с. 64–74)

О. В. Майстренко, В. В. Хома, В. А. Курбан, А. С. Савельєв, А. А. Щерба, О. А. Караванов, О. І. Сівак, О. О. Каляєв, В. В. Ісенко, Ю. М. Косовцов

Об'єктом дослідження є процес визначення оптимальної стратегії вибору певного елемента угруповання для виконання певного завдання. Проблемаю, що вирішувалась, є протиріччя між необхідністю враховувати різні види несприятливих умов при визначенні оптимальної стратегії призначення певного типу сил і засобів за певним завданням існуючому підходу максимізації результату.

До удосконаленого науково-методичного апарату входять критерії оптимального вибору та удосконалена методика оптимального вибору певного елемента угруповання.

Проаналізовано існуючі підходи до вибору оптимальних стратегій призначення сил і засобів для виконання завдань, зокрема критерії Вальда, Гурвіца, Севіджа.

Особливістю цього аналізу є розгляд критеріїв з огляду на види несприятливих умов, які вони враховують. Застосування цих критеріїв дозволить врахувати умови невизначеності вхідних даних та мінімізувати вплив несприятливих умов при розподілі.

Сфера практичного використання результатів аналізу є процеси управління під час підготовки до проведення операції.

Удосконалено методику оптимального вибору певного елементу угруповання для виконання певного завдання, шляхом використання декількох критеріїв вибору оптимальної стратегії та узгодженні результатів цього вибору відповідно до умов. Запропонована методика гарантує виконання завдань, причому приріст значення цільової функції може досягати 40 %.

Особливістю запропонованої методики є те, що результат вибору оптимальної стратегії визначається відповідно до умов певної операції та враховує різні типи несприятливих умов. Зазначене дозволяє врахувати чинники, які суттєво впливають на невизначеність та мінімізувати витрати ресурсів при виконанні певної сукупності бойових завдань.

Сфера практичного використання методики є процеси планування та розподілу сил і засобів між завданнями в операції.

Ключові слова: оптимальна стратегія, критерій Вальда, критерій Гурвіца, критерій Севіджа, бойові завдання.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289989

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СЕНТИМЕНТ-АНАЛІЗУ ДАНИХ КРАУДСОРСИНГУ В МЕДИЧНИХ СОЦІАЛЬНИХ РЕСУРСАХ (С. 75–85)

Masuma Mammadova, Zarifa Jabrayilova, Nargiz Shikhaliyeva

Об'єктом дослідження є моделювання прийняття рішень у контексті медичних соціальних мереж для підвищення ефективності клінік. Проблема полягає в тому, щоб класифікувати відгуки пацієнтів, зібрані в сегменті пацієнт-клініка медичних соціальних медіа, і виявити ситуацію, пов'язану з діяльністю клінік, виявивши критерії, що характеризують діяльність клінік поза відгуками.

Запропонована методика стосується аналізу настроїв думок на основі лексики, класифікації на основі словника Valence Aware та Sentiment Reasoner (VADER), перевірки точності результатів за допомогою Multinomial Naive Bayes and Support Vector Machine, ручного аналізу настроїв думок для виявлення критеріїв та класифікація думок відповідно до кожного критерію.

За допомогою цієї методики з 442587 відгуків пацієнтів, отриманих з бази даних cms_hospital_satisfaction_2020 компанії Kaggle, згенерованої на основі краудсорсингу відгуків пацієнтів у медичних соціальних мережах, 218914 відгуків пацієнтів класифікуються як позитивні, 190360 – як нейтральні, а 33313 – як негативні. Достовірність результатів перевіряється, а клініки оцінюються «позитивними» відгуками. Виявлено 6 нових критеріїв, що характеризують діяльність клінік, і наведено ідентифікацію ситуації, пов'язаної з діяльністю клінік, на основі порівняння «позитивних» і «негативних» думок за кожним критерієм.

Показано можливість використання результатів ідентифікації для підвищення ефективності прийняття рішень клініками.

Результати, отримані в цьому дослідженні, можуть бути використані для покращення роботи клінік відповідно до громадської думки. Ця можливість передбачає краудсорсинг думок про клініку в середовищі медичних соціальних мереж і збір думок у структурований спосіб.

Ключові слова: медичні соціальні медіа, прийняття рішень, думки пацієнтів, діяльність клініки, аналіз настроїв.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.287482

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АРГУМЕНТОВАНОГО ВИБОРУ МАШИН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШКІРЯНИХ ВИРОБІВ (С. 86–94)

О. В. Захаркевич, Т. І. Жиленко, Ю. В. Кошечко, Г. С. Швець

Технологія обробки елементів одягу дуже мобільна і змінюється з появою нових матеріалів і обладнання. Вибрані конструктивно-технологічні рішення, що забезпечують відповідність естетичних властивостей і вимог, можуть бути задоволені шляхом постійного вдосконалення технологій швейного виробництва. Робота присвячена розробці алгоритму вибору оптимального обладнання з урахуванням параметрів матеріалу і допустимих вимог до технологічного процесу виготовлення швейних виробів зі штучної шкіри. В результаті аналізу номенклатури швейних машин і фірм-виробників обрано швейні машини фірми Juki для формування комплексної матриці машинного обладнання. Розроблено морфологічну схему процесу відбору і математичний опис двовимірної матриці елементів. Це дозволило відобразити одночасне врахування всіх компонентів процесу і їх вплив на технологічні параметри машини. База даних параметрів системи вибору обладнання створена у вигляді матриць елементів: матриця виду операцій, матриця покриттів матеріалів, матриця основ матеріалів, матриця призначень машин, матриця кваліфікацій. Кожна матриця є продукційним правилом прийняття рішення на окремому етапі відбору. Формування матриці операцій виконано з використанням мобільного додатку TechLab, що включає 50 схем обробки виробів зі штучної шкіри. Аналіз схем дозволив визначити частоту зустрічності видів швів для обробки виробів зі штучної шкіри: 1.01.01 (28,75 %), 2.01.01 (16,75 %), 1.06.02 (11,00 %), 2.02.01 (15,50 %), 5.01.01 (24,25 %), 6.02.01 (3,75 %). Математичний запис алгоритму вибору оптимального машинного обладнання дозволив візуалізувати процес за допомогою графу. Граф побудований у середовищі Gephi. Такий запис враховує кваліфікацію робітника, вид операції, властивості матеріалу, у тому числі товщину, покриття та основу матеріалу.

Ключові слова: швейна машина, вибір машини, машинна операція, штучна шкіра, граф процесу.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.285791

ВИБІР АВТОНАВАНТАЖУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ (С. 95–101)

Tran Van Dua

Автонавантажувач є дуже важливим та поширеним обладнанням для транспортування матеріалів у різних місцях, таких як майстерні, склади, супермаркети тощо. Це обладнання дозволяє знизити трудовитрати працівників, забезпечити збереження товарів

та підвищити продуктивність праці. Тому вибір автовантажувача має велике значення. Для вибору автовантажувача необхідно враховувати багато параметрів, таких як вантажопідйомність, висота підйому, швидкість руху, рівень безпеки, ціна, витрати на технічне обслуговування, рівень впливу на навколишнє середовище, простота використання і т. д. Однак сьогодні на ринку представлено багато типів автовантажувачів, що мають різні технічні характеристики і ціни, що ускладнює покупцям вибір товару з безлічі доступних типів. У даному дослідженні для вибору автовантажувача застосовувалися методи багатокритеріального прийняття рішень (MCDM). Були використані два методи MCDM: метод COCOSO (комбіноване компромісне рішення) та метод PIV (індексоване значення близькості). Для обчислення ваги критеріїв також використовувались два методи: метод ентропії та метод MEREC (метод, заснований на ефектах видалення критеріїв). Вибір найкращого типу автовантажувача здійснюється з шести доступних типів. Для опису кожного варіанту було використано шість критеріїв: висота підйому, максимальна висота підйому, мінімальна висота підйому, довжина вил, ширина вил та ціна. Кожен метод MCDM використовувався у поєднанні з двома ваговими методами. Таким чином, результати ранжування автовантажувачів представлені чотирма різними послідовностями чисел. Дивовижним результатом стало те, що у всіх розглянутих випадках були послідовно визначені однакові кращі та гірші автовантажувачі. Це є визначною перевагою методів COCOSO та PIV у порівнянні з іншими методами MCDM.

Ключові слова: вибір автовантажувача, метод MCDM, метод COCOSO, метод PIV, ваговий метод.