

ABSTRACT AND REFERENCES

CONTROL PROCESSES

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225147

DEVELOPMENT OF CORES ACQUISITION MODEL WITH TWO SWITCHING MECHANISMS IN A RETAILER-ORIENTED CLOSED-LOOP SUPPLY CHAIN SYSTEM (p. 6–15)

Evi Yuliawati

Brawijaya University, Malang, Indonesia
Adhi Tama Institute of Technology Surabaya, Surabaya, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4821-3203>

Pratikto

Brawijaya University, Malang, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3286-0705>

Sugiono Sugiono

Brawijaya University, Malang, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1605-5124>

Oyong Novareza

Brawijaya University, Malang, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4513-9690>

Retailer-Oriented Closed-Loop Supply Chain (ROCLSC) is an integration of forward and reverse supply chains with retailer taking charge of the remanufacturing, distribution, and collecting activities. This type of mechanism is quite effective, since the majority of product returns management is performed by the retailer. However, in practical industries, the implementation of ROCLSC is still limited. In this study, we investigate a ROCLSC system that involves an Original Equipment Manufacturer (OEM) and a retailer. OEM plays a role as a producer of new products, while the retailer is in charge of remanufacturing, collecting, as well as selling and distributing both newly manufactured and remanufactured products. We develop a mathematical model to maximize the profit of each party. Although several studies have developed models for cores acquisition, here we apply a different cores switching mechanism. We introduced the fixed rate and flat rate mechanisms used in the business-to-business (B2B) system, where product functions are very important to consumers. In addition, this research focuses on ROCLSC where most of the existing cores acquisition models are Manufacturer-Oriented Closed-Loop Supply Chain (MOCLSC). The result of this study shows that the retailer will get higher profits when the product returns are acquired through the fixed rate mechanism, rather than the flat rate mechanism. Therefore, determining the optimal amount of cores collected through the fixed rate mechanism will increase the retailer's profit, as well as joint profit of both parties. From the results, we also point out an interesting note that the retailer should increase efforts to sell new products along with the increasing proportion of consumer Willingness to Pay (WTP) for remanufactured products. Hence, both OEM and retailer profits can be increased consecutively.

Keywords: acquisition strategy, retailer-oriented closed-loop supply chain, switching cores.

References

- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Dekker, R., van der Laan, E., van Nunen, J. A. E. E., Van Wassenhove, L. N. (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, 103 (1), 1–17. doi: [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(97\)00230-0](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(97)00230-0)
- Östlin, J., Sundin, E., Björkman, M. (2008). Importance of closed-loop supply chain relationships for product remanufacturing. *International Journal of Production Economics*, 115 (2), 336–348. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.02.020>
- Xanthopoulos, A., Iakovou, E. (2009). On the optimal design of the disassembly and recovery processes. *Waste Management*, 29 (5), 1702–1711. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.11.009>
- Gutowski, T. et. al. (2001). WTEC Panel Report on Environmentally Benign Manufacturing. World Technology (WTEC) Division. Available at: <http://web.mit.edu/ebm/www/Publications/WTEC%20Report%20on%20EBM.pdf>
- Seitz, M. A., Peattie, K. (2004). Meeting the Closed-Loop Challenge: The Case of Remanufacturing. *California Management Review*, 46 (2), 74–89. doi: <https://doi.org/10.2307/41166211>
- Ferguson, M., Guide, V. D., Koca, E., Souza, G. C. (2009). The Value of Quality Grading in Remanufacturing. *Production and Operations Management*, 18 (3), 300–314. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2009.01033.x>
- Guide, V. D. R. (2000). Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. *Journal of Operations Management*, 18 (4), 467–483. doi: [https://doi.org/10.1016/s0272-6963\(00\)00034-6](https://doi.org/10.1016/s0272-6963(00)00034-6)
- Sundin, E., Dunbäck, O. (2013). Reverse logistics challenges in remanufacturing of automotive mechatronic devices. *Journal of Remanufacturing*, 3 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/2210-4690-3-2>
- Yuliawati, E., Pratikto, P., Sugiono, S., Novareza, O. (2020). Linkage Analysis among Factors in Obtaining Return Quantity / Volume: An Interpretive Structural Modelling on Construction Machinery Remanufacturing Industries. *Industrial Engineering & Management Systems*, 19 (4), 730–743. doi: <https://doi.org/10.7232/iems.2020.19.4.730>
- Ray, S., Boyaci, T., Aras, N. (2005). Optimal Prices and Trade-in Rebates for Durable, Remanufacturable Products. *Manufacturing & Service Operations Management*, 7 (3), 208–228. doi: <https://doi.org/10.1287/msom.1050.0080>
- Jung, K. S., Hwang, H. (2009). Competition and cooperation in a remanufacturing system with take-back requirement. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 22 (3), 427–433. doi: <https://doi.org/10.1007/s10845-009-0300-z>
- Ghoreishi, N., Jakiela, M. J., Nekouzadeh, A. (2011). A cost model for optimizing the take back phase of used product recovery. *Journal of Remanufacturing*, 1 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/2210-4690-1-1>
- Gönsch, J. (2014). Buying used products for remanufacturing: negotiating or posted pricing. *Journal of Business Economics*, 84 (5), 715–747. doi: <https://doi.org/10.1007/s11573-014-0729-1>
- Hauser dan, W., Lund, R. (2008). *Remanufacturing: Operating practices and strategies*. Boston.
- El korch, A., Millet, D. (2011). Designing a sustainable reverse logistics channel: the 18 generic structures framework. *Journal of Cleaner Production*, 19 (6-7), 588–597. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.11.013>
- Pokharel, S., Liang, Y. (2012). A model to evaluate acquisition price and quantity of used products for remanufacturing. *International Journal of Production Economics*, 138 (1), 170–176. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.019>
- Yi, P., Huang, M., Guo, L., Shi, T. (2016). Dual recycling channel decision in retailer oriented closed-loop supply chain for

- construction machinery remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1393–1405. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.104>
18. Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., Van Wassenhove, L. (1995). Strategic Issues in Product Recovery Management. *California Management Review*, 37 (2), 114–136. doi: <https://doi.org/10.2307/41165792>
 19. Choi, T.-M., Li, Y., Xu, L. (2013). Channel leadership, performance and coordination in closed loop supply chains. *International Journal of Production Economics*, 146 (1), 371–380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.08.002>
 20. Atasu, A., Toktay, L. B., Van Wassenhove, L. N. (2013). How Collection Cost Structure Drives a Manufacturer's Reverse Channel Choice. *Production and Operations Management*, 22 (5), 1089–1102. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2012.01426.x>
 21. Xiong, Y., Li, G. (2013). The value of dynamic pricing for cores in remanufacturing with backorders. *Journal of the Operational Research Society*, 64 (9), 1314–1326. doi: <https://doi.org/10.1057/jors.2012.124>
 22. Bulmus, S. C., Zhu, S. X., Teunter, R. (2014). Competition for cores in remanufacturing. *European Journal of Operational Research*, 233 (1), 105–113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.08.025>
 23. Wei, S., Tang, O., Liu, W. (2015). Refund policies for cores with quality variation in OEM remanufacturing. *International Journal of Production Economics*, 170, 629–640. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.006>
 24. Ferguson, M. E., Toktay, L. B. (2006). The Effect of Competition on Recovery Strategies. *Production and Operations Management*, 15 (3), 351–368. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2006.tb00250.x>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225650

DEVELOPMENT OF A METHOD OF PROVIDING ERGONOMICS OF A WEB-INTERFACE FOR CUSTOMERS OF A VIRTUAL INSTRUMENT-MAKING ENTERPRISE WITH LIMITED PHYSICAL CAPABILITIES (p. 16–30)

Andrii Sobchak

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8357-4795>

Nataliie Kovshar

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6891-7566>

Liudmyla Lutai

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1822-8938>

Mykola I. Fedorenko

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8651-7892>

Mykola M. Fedorenko

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9129-9508>

Oksana Dmytriieva

Kharkiv National Automobile and Highway University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9314-350X>

A method has been developed and implemented to ensure the ergonomics of using the Web interface for customers of a virtual instrument-making enterprise with limited capabilities through the use of expert systems. The essence of this method is to supplement the dialog component of the Information and Analytical Portal (IAP) with a specialized shell of the expert system (ES), which, being filled with knowledge about the limited capabilities of users caused by various pathologies, makes it possible to adapt the interface in the dialogue to the capabilities of a particular user. Implementations of this solution method are fully consistent with the results obtained using the principles of interface improvement. However, due to the use in this synthesis method of various approaches to the technology of expert systems development, additional opportunities open up in solving the problem of providing the convenience of using the interface for customers with limited capabilities.

When using the proposed method, it becomes possible to simplify the procedure of interaction “man-machine”, to solve the problems of people with disabilities, to increase the volume of consumers who have access to advanced information technologies. These facts, confirmed by the results of numerical modeling, showed the effectiveness of the presented method and an individual approach to users with disabilities. The software implementation of the logical-linguistic hierarchical model on the example of “strong myopia” with the help of the production shell ES is proposed and substantiated. As the initial data, information about hardware was used, the use of which, in appropriate cases, will make it possible to increase the ergonomics of the IAP for users with disabilities.

Keywords: expert system, interface ergonomics, logical-linguistic model, object-oriented approach.

References

1. Kataev, A. V. (2008). Modeli organizatsii deyatel'nosti virtual'nyh predpriyatii. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 5 (64), 311–316.
2. Davidow, W., Malone, M. (1992). *The Virtual Corporation: Structuring and Revitalizing the Corporation for the 21st Century*. HarperCollins, 294.
3. Teyz, A., Gribomon, P. et. al. (1998). *Logicheskiy podhod k iskusstvennomu intellektu: Ot modal'noy logiki k logike baz dannyh*. Moscow: Mir, 494.
4. Sankova, L. (2007). HR-menedzhment v virtual'nyh organizatsiyah: problemy i perspektivy. *Upravlenie personalom*, 5, 55–58.
5. Melihov, A. N., Bershteyn, L. S., Korovin, S. Ya. (1990). *Situatsionnye sovetuyushchie sistemy s nechetkoy logikoy*. Moscow: Nauka, 272.
6. Sobchak, A. P., Danshina, S. Yu., Furmanova, E. V., Vlasenko, I. V. (2008). *Lingvisticheskie otnosheniya mezhdru bazoy dannyh i bazoy znaniy ekspertnoy sistemy ergonomiki interfeysa pol'zovatelya PK. Sistemy obrobky informatsiyi*, 1, 92–95.
7. Elti, Dzh., Kumbs, M. (1987). *Ekspertnye sistemy: kontseptsii i primery*. Moscow: Finansy i statistika, 191.
8. Sobchak, A. P., Firsova, A. V. (2015). *Metod povysheniya effektivnosti informatsionnyh sistem s pomoshch'yu 3D vizualizatsii. Vseukrainska naukovo-tekhnichna konferentsiya “Intehrovani kompiuterni tekhnolohiyi v mashynobuduvanni IKTM2015”*.
9. Barsegyan, A. A., Kupriyanov, M. S., Stepanenko, V. V., Holod, I. I. (2004). *Metody i modeli analiza dannyh: OLAP i Data Mining*. Sankt-Peterburg: BHV-Peterburg, 336.
10. Levin, R., Drang, D., Edelson, B. (1990). *Prakticheskoe vvedenie v tekhnologiyu iskusstvennogo intellekta i ekspertnyh sistem s illyustratsiyami na beysike*. Moscow: Finansy i statistika, 239.

11. Berger, A. B. (2007). Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP i mnogomerniy analiz dannyh. Sankt-Peterburg: BVH-Peterbur, 928.
12. Dzhekson, P. (2001). Vvedenie v ekspertnye sistemy. Moscow: Vil'yams, 624.
13. Ekspertnye sistemy. Obolochki dlya sozdaniya Ekspertnyh sistem. Available at: <http://bourabai.kz/alg/expert22.htm>
14. Churovskiy, S. R. (2001). Primenenie finansovyh kriteriev pri otsenke polozheniya produkta na krivoy zhiznennogo tsikla. Marketing v Rossii i za rubezhom, 3, 15–22.
15. ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability. Available at: <https://www.iso.org/standard/16883.html>
16. Vsemirny doklad ob invalidnosti. Available at: https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/ru/
17. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Available at: <https://www.w3.org/TR/WCAG/>
18. GOST R 52872-2012. The Internet resources. Requirements of accessibility for invalids on sight. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200103663>
19. Kak ispol'zuyut internet i sovremennye tekhnologii lyudi s narusheniem zreniya. Issledovanie Yandeksa. Available at: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/270775/>
20. Saati, T. L. (1989). Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarhiy. Moscow: Radio i svyaz', 316.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229031

DEVISING A PROCEDURE FOR SUBSTANTIATING THE TYPE AND VOLUME OF REDUNDANT STRUCTURAL-FUNCTIONAL ELEMENTS OF RECONNAISSANCE-FIRING SYSTEMS (p. 31–42)

Oleksandr Maistrenko

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

Oleksandr Karavanov

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

Oleksii Riman

The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, Ukraine
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3015-142X>

Volodymyr Kurban

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

Andrii Shcherba

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

Ihor Volkov

Scientific-Research Center of Missile Troops and Artillery, Sumy, Ukraine
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6332-7586>

Taras Kravets

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5398-7441>

Galina Semiv

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3901-0639>

This paper proposes an algorithm for substantiating the type and volume of redundant structural and functional elements of reconnaissance-firing systems, taking into consideration the operational patterns of such systems. Underlying this algorithm is the combination of survivability assessment methods and reliability assessment methods. Such an arrangement aimed to improve the efficiency of the application of these methods and reduce uncertainty in the calculations.

The results from calculating an example of the application of a procedure for substantiating the type and volume of redundant structural and functional elements of reconnaissance-firing systems have been analyzed. The analysis of the results shows that the set task is fulfilled, in particular the specified probability of trouble-free functioning of a reconnaissance-firing system, with a combined type of redundancy. Moreover, it implies giving preference to passive redundancy, using active one only to critical elements – individual functional elements of the control subsystem. The advantage of a mixed type of redundancy over a passive redundancy is 28 %. In addition, it has been established that the multiplicity of redundancy, for accepted conditions, should not be lower than 2. A procedure for substantiating the type and volume of redundant structural and functional elements of reconnaissance-firing systems has been devised, taking into consideration the operational patterns of such systems. The specified procedure includes an algorithm, as well as methods for assessing survivability and methods for assessing the reliability of functioning. This procedure was tested for feasibility by considering an example of justifying the type and volume of redundant structural and functional elements of reconnaissance-firing systems that produced an adequate result. The result has been confirmed by the practical application of reconnaissance-firing systems in recent armed conflicts.

Keywords: reconnaissance-firing systems, survivability, reliability scheme, structural and functional scheme.

References

1. Harris, C., Kagan, F. (2018). Introduction. Russia's military posture: ground forces order of battle. Institute for the Study of War, 9–11. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep17469>
2. Czuperski, M., Herbst, J., Higgins, E., Polyakova, A., Wilson, D. (2015). Hiding in plain sight: Putin's War in Ukraine. Atlantic Council. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep03631>
3. Majstrenko, O. V., Bubenshchikov, R. V., Bondar, R. V., Poplinskyi, O. V. (2018). Determination of constituents of fire defeat of opponent by the method of construction “tree of aims”. Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence, 32 (2), 45–50. doi: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2018-32-2-45-50>
4. Nichol, J. (2009) Russia-Georgia Conflict in August 2008: Context and Implications for U.S. Interests. Congressional Research Service. Available at: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a496306.pdf>
5. Majstrenko, O. V., Prokopenko, V. V., Makeev, V. I., Ivanyk, E. G. (2020). Analytical methods of calculation of powered and passive trajectory of reactive and rocket-assisted projectiles. Radio Electronics, Computer Science, Control, 2, 173–182. doi: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-18>

6. Luttwak, E. N. (2001). *Strategy: The Logic of War and Peace*, Revised and Enlarged Edition. Harvard University Press, 320. doi: <https://doi.org/10.2307/j.ctv1c7zfsc>
7. DSTU 2860-94. Dependability of Technics. Terms and definitions. Available at: https://dnaop.com/html/2273/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2860-94
8. Maistrenko, O., Ryzhov, Y., Khaustov, D., Tsybulia, S., Nastishin, Y. (2021). Decision-Making Model for Task Execution by a Military Unit in Terms of Queuing Theory. *Military Operations Research*, 26 (1), 59–70. Available at: <https://www.jstor.org/stable/26995958>
9. Kovl, V. (2020). Improved complex of principles for use of force and means of military facilities camouflage from technical means of air reconnaissance and guidance of enemy weapons. *Systems of Arms and Military Equipment*, 3 (63), 13–18. <https://doi.org/10.30748/soivt.2020.63.02>
10. Sivak, V., Klyat, Y. (2020). Improved method of rapid restoration of airborne equipment and armament of assault troops on the criterion of ensuring their survivability. *Collection of Scientific Works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. Series: Military and Technical Sciences*, 79 (1), 230–239. doi: <https://doi.org/10.32453/3.v79i1.109>
11. Kucherenko, Y., Nosyk, A., Simonov, S., Shubin, Y. (2020). Methodology for estimating efficiency of reliability of functioning of automated military system, as complex organizational-technical system. *Systems of Arms and Military Equipment*, 3 (63), 24–30. doi: <https://doi.org/10.30748/soivt.2020.63.04>
12. Medvedev, V. K., Kasyanenko, M. V., Korenivska, I. S. (2018). The approach to evaluation automated management system of Oreanda-PS reliability. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, 33 (3), 81–86. doi: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2018-33-3-81-86>
13. Kredentser, B., Mohylevych, D., Kononova, I. (2017). An estimation of a prize in reliability at complex use of redundancy in objects of telecommunication. *Zbirnyk naukovykh prats [Vyskovoho instytutu telekomunikatsiy ta informatyzatsiy]*, 2, 48–57.
14. Vintr, Z., Valis, D. (2008). Reliability Modelling of Automatic Gun with Pyrotechnic Charging. *Advances in Military Technology*, 3 (1), 33–42.
15. Mashkov, O. A., Sobchuk, V. V., Barabash, O. V., Dakhno, N. B. et. al. (2019). Improvement of variational-gradient method in dynamical systems of automated control for integro-differential models. *Mathematical Modeling and Computing*, 6 (2), 344–357. doi: <https://doi.org/10.23939/mmc2019.02.344>
16. Barabash, O., Dakhno, N., Shevchenko, H., Sobchuk, V. (2018). Integro-Differential Models of Decision Support Systems for Controlling Unmanned Aerial Vehicles on the Basis of Modified Gradient Method. 2018 IEEE 5th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC). doi: <https://doi.org/10.1109/msnmc.2018.8576310>
17. Mandziy, B., Seniv, M., Kuts, B. (2013). Software implementation of reliability model of renewable technical system with constant loaded reserve. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (9 (63)), 18–23. Available at: <http://journals.uran.ua/ejet/article/view/14843/12645>
18. Khudov, H., Glukhov, S., Maistrenko, O., Fedorov, A., Andriienko, A., Koplik, O. (2020). The Method of ADS-B Receiver Systems Synchronization using MLAT Technologies in the Course of Radar Control of Air Environment. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8 (5), 2002–2008. doi: <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/87852020>
19. Belyaev, Yu. K., Bogatyrev, V. A., Bolotin, V. V. et. al. (1985). *Nadezhnost' tekhnicheskikh sistem*. Moscow: Radio i svyaz', 608.
20. Sadchikov, P. I., Prihod'ko, Yu. G. (1983). *Metody otsenki nadezhnosti i obespecheniya ustoychivosti funktsionirovaniya programm*. Moscow: Znanie, 102.
21. Golinkevich, T. A. (1985). *Prikladnaya teoriya nadezhnosti*. Moscow: Vysshaya shkola, 168.
22. Shcherba, A. A. (2014). The evolution of reconnaissance-fire technology on the basis of network-centric principles of management. *Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences*, 4, 109–112.
23. Maistrenko, O., Khoma, V., Karavanov, O., Stetsiv, S., Shcherba, A. (2021). Devising a procedure for justifying the choice of reconnaissance-firing systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (109)), 60–71. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224324>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.228313

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR CHOOSING STRATEGIES FOR INVESTING IN INFORMATION SECURITY (p. 43–51)

Valeriy Lakhno

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9695-4543>

Volodimir Malyukov

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7533-1555>

Berik Akhmetov

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2860-2188>

Dmytro Kasatkin

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2642-8908>

Liubov Plyska

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6383-7233>

This paper has proposed a model of the computational core for the decision support system (DSS) when investing in the projects of information security (IS) of the objects of informatization (OBI). Including those OBI that can be categorized as critically important. Unlike existing solutions, the proposed model deals with decision-making issues in the ongoing process of investing in the projects to ensure the OBI IS by a group of investors. The calculations were based on the bilinear differential quality games with several terminal surfaces. Finding a solution to these games is a big challenge. It is due to the fact that the Cauchy formula for bilinear systems with arbitrary strategies of players, including immeasurable functions, cannot be applied in such games. This gives grounds to continue research on finding solutions in the event of a conflict of multidimensional objects. The result was an analytical solution based on a new class of bilinear differential games. The solution describes the interaction of objects investing in OBI IS in multidimensional spaces. The modular software product “Cybersecurity Invest decision support system “ (Ukraine) for the Windows platform is described. Applied aspects of visualization of the results of calculations obtained with the help of DSS have been also considered. The Plotly library for the Python

algorithmic language was used to visualize the results. It has been shown that the model reported in this work can be transferred to other tasks related to the development of DSS in the process of investing in high-risk projects, such as information technology, cybersecurity, banking, etc.

Keywords: Smart City, optimal funding strategies, decision support, Python, Plotly library.

References

- Cui, M., Wang, J., Yue, M. (2019). Machine Learning-Based Anomaly Detection for Load Forecasting Under Cyberattacks. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 10 (5), 5724–5734. doi: <https://doi.org/10.1109/tsg.2018.2890809>
- Yulianto, S., Lim, C., Soewito, B. (2016). Information security maturity model: A best practice driven approach to PCI DSS compliance. 2016 IEEE Region 10 Symposium (TENSymp). doi: <https://doi.org/10.1109/tenconspring.2016.7519379>
- Akdeniz, E., Bagriyanik, M. (2016). A knowledge based decision support algorithm for power transmission system vulnerability impact reduction. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 78, 436–444. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.11.041>
- Lakhno, V., Malyukov, V., Roskladka, A., Rzaieva, S., Gamaliy, V., Kraskevich, V., Kasatkina, O. (2021). Computer Support System for Choosing the Optimal Managing Strategy by the Mutual Investment Procedure in Smart City. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 278–287. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-50454-0_26
- Kim, A. C., Lee, S. M., Lee, D. H. (2012). Compliance risk assessment measures of financial information security using system dynamics. *International Journal of Security and Its Applications*, 6 (4), 191–200.
- Fazlida, M. R., Said, J. (2015). Information Security: Risk, Governance and Implementation Setback. *Procedia Economics and Finance*, 28, 243–248. doi: [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01106-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01106-5)
- Joshi, C., Singh, U. K. (2017). Information security risks management framework – A step towards mitigating security risks in university network. *Journal of Information Security and Applications*, 35, 128–137. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2017.06.006>
- Bergström, E., Lundgren, M., Ericson, Å. (2019). Revisiting information security risk management challenges: a practice perspective. *Information & Computer Security*, 27 (3), 358–372. doi: <https://doi.org/10.1108/ics-09-2018-0106>
- Chhetri, S. R., Rashid, N., Faezi, S., Al Faruque, M. A. (2017). Security trends and advances in manufacturing systems in the era of industry 4.0. 2017 IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD). doi: <https://doi.org/10.1109/iccad.2017.8203896>
- Vaseashta, A. (2018). Roadmapping the Future in Defense and Security: Innovations in Technology Using Multidisciplinary Convergence. *Advanced Nanotechnologies for Detection and Defence Against CBRN Agents*, 3–14. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1298-7_1
- Schatz, D., Bashroush, R. (2016). Economic valuation for information security investment: a systematic literature review. *Information Systems Frontiers*, 19 (5), 1205–1228. doi: <https://doi.org/10.1007/s10796-016-9648-8>
- Filimonova, L. A., Skvortsova, N. K. (2017). On Issue of Algorithm Forming for Assessing Investment Attractiveness of Region Through Its Technospheric Security. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 262, 012196. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/262/1/012196>
- Gordon, L. A., Loeb, M. P., Lucyshyn, W., Sohail, T. (2006). The impact of the Sarbanes-Oxley Act on the corporate disclosures of information security activities. *Journal of Accounting and Public Policy*, 25 (5), 503–530. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2006.07.005>
- Gordon, L. A., Loeb, M. P., Lucyshyn, W. (2003). Sharing information on computer systems security: An economic analysis. *Journal of Accounting and Public Policy*, 22 (6), 461–485. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2003.09.001>
- Wang, Q., Zhu, J. (2018). Research on the game of information security investment based on the Gordon-Loeb model. *Journal on Communications*, 39 (2), 174–182. doi: <https://doi.org/10.11959/j.issn.1000-436x.2018027>
- Li, X. (2020). Decision making of optimal investment in information security for complementary enterprises based on game theory. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1–15. doi: <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1841158>
- Weishäupl, E., Yasasin, E., Schryen, G. (2018). Information security investments: An exploratory multiple case study on decision-making, evaluation and learning. *Computers & Security*, 77, 807–823. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2018.02.001>
- Akhmetov, B., Lakhno, V., Akhmetov, B., Alimseitova, Z. (2018). Development of Sectoral Intellectualized Expert Systems and Decision Making Support Systems in Cybersecurity. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 162–171. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-00184-1_15
- Fu, Y., Zhu, J., Gao, S. (2017). CPS Information Security Risk Evaluation System Based on Petri Net. 2017 IEEE Second International Conference on Data Science in Cyberspace (DSC). doi: <https://doi.org/10.1109/dsc.2017.65>
- Diesch, R., Pfaff, M., Krcmar, H. (2020). A comprehensive model of information security factors for decision-makers. *Computers & Security*, 92, 101747. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101747>
- Haqaf, H., Koyuncu, M. (2018). Understanding key skills for information security managers. *International Journal of Information Management*, 43, 165–172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.07.013>
- Silva, M. M., de Gusmão, A. P. H., Poletto, T., Silva, L. C. E., Costa, A. P. C. S. (2014). A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory. *International Journal of Information Management*, 34 (6), 733–740. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.07.005>
- Safa, N. S., Von Solms, R. (2016). An information security knowledge sharing model in organizations. *Computers in Human Behavior*, 57, 442–451. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.037>
- Lakhno, V., Malyukov, V., Gerasymchuk, N., Shtuler, I. (2017). Development of the decision making support system to control a procedure of financial investment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (3 (90)), 35–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.119259>
- Dor, D., Elovici, Y. (2016). A model of the information security investment decision-making process. *Computers & Security*, 63, 1–13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2016.09.006>
- Pontryagin, L. S., Mishchenko, A. S. (1988). The Linear Differential Game of Pursuit (Analytic Theory). *Mathematics of the USSR-Sbornik*, 59 (1), 129–154. doi: <https://doi.org/10.1070/sm1988v-059n01abeh003128>
- Pontryagin, L. S. (1978). Optimization in differential games. *Russian Mathematical Surveys*, 33 (6), 25–32. doi: <https://doi.org/10.1070/rm1978v033n06abeh003895>
- Friesz, T. L. (2010). Dynamic optimization and differential games. Vol. 135. Springer, 502. doi: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-72778-3>

29. Fibich, G., Gavius, A., Lowengart, O. (2003). Explicit Solutions of Optimization Models and Differential Games with Nonsmooth (Asymmetric) Reference-Price Effects. *Operations Research*, 51 (5), 721–734. doi: <https://doi.org/10.1287/opre.51.5.721.16758>
30. Gromov, D., Gromova, E. (2017). On a Class of Hybrid Differential Games. *Dynamic Games and Applications*, 7 (2), 266–288. doi: <https://doi.org/10.1007/s13235-016-0185-3>
31. Krasovskii, N. N. (1972). Extremal control in a nonlinear differential game. *Journal of Applied Mathematics and Mechanics*, 36 (6), 930–947. doi: [https://doi.org/10.1016/0021-8928\(72\)90026-3](https://doi.org/10.1016/0021-8928(72)90026-3)

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224529

DEVISING A TECHNOLOGY FOR MANAGING OUTSOURCING IT-PROJECTS WITH THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC (p. 52–65)

Zoia Sokolovska

Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5595-7692>

Oleksii Dudnyk

Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3876-5247>

An outsourcing IT project management model has been developed. The proposed model features taking into account the specifics of project management processes at outsourcing IT companies in terms of the uncertainty of the external and internal environment of their operation. The model is based on the stage-gate project management framework with fuzzy logic tools. The proposed modification of the fuzzy inference mechanism makes it possible to refuse to save the intermediate results which reduce the load on the database and create the possibility of using semantic networks. The technology of expert consultations was demonstrated by the example of decision-making regarding the assessment of the current status of the IT projects accepted by the outsourcing company for development.

Dynamic nature and cyclical management of the portfolio of IT projects involves constant monitoring of the results of implementation with an appropriate regular portfolio reforming. The model was developed to improve the efficiency of the software development sub-process and minimize the negative consequences of financial dependence on the customer.

The application software developed on the basis of the model of management of outsourcing IT projects and modification of the fuzzy inference mechanism has found practical application and was implemented in the computational practice of HYS Enterprise B.V. outsourcing IT company. Testing of the program shell has shown positive results in the course of solving the tasks peculiar to concrete stages of IT project management.

The proposed structure and composition of the fuzzy knowledge-base of the expert shell are quite typical in terms of IT outsourcing problems. It is expedient to use the developed model at outsourcing IT companies in the process of project portfolio management.

Keywords: IT outsourcing, project management, fuzzy logic, inference mechanism, semantic network, expert system.

References

1. Rosenau, M. D., Githens, G. D. (2005). *Successful Project Management: A Step-by-Step Approach with Practical Examples*. John Wiley & Sons, 384.
2. Polak, J., Wojcik, P. (2015). Knowledge management in it outsourcing/offshoring projects. *PM World Journal*, 4 (8). Available at: <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2015/08/pmwj37-Aug2015-Polak-Wojcik-knowledge-management-IT-outsourcing-second-edition.pdf>
3. Keynes, J. M. (1937). The General Theory of Employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51 (2), 209. doi: <https://doi.org/10.2307/1882087>
4. Atkinson, R., Crawford, L., Ward, S. (2006). Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*, 24 (8), 687–698. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.09.011>
5. Kumar, C., Doja, M. N. (2018). A Novel Framework for Portfolio Selection Model Using Modified ANFIS and Fuzzy Sets. *Computers*, 7 (4), 57. doi: <https://doi.org/10.3390/computers7040057>
6. Hassanzadeh, F., Collan, M., Modarres, M. (2012). A Practical Approach to R&D Portfolio Selection Using the Fuzzy Pay-Off Method. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 20 (4), 615–622. doi: <https://doi.org/10.1109/tfuzz.2011.2180380>
7. Pai, G. A. V. (2017). Fuzzy Decision Theory Based Metaheuristic Portfolio Optimization and Active Rebalancing Using Interval Type-2 Fuzzy Sets. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 25 (2), 377–391. doi: <https://doi.org/10.1109/tfuzz.2016.2633972>
8. Nguyen, T. T., Gordon-Brown, L., Khosravi, A., Creighton, D., Nahavandi, S. (2015). Fuzzy Portfolio Allocation Models Through a New Risk Measure and Fuzzy Sharpe Ratio. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 23 (3), 656–676. doi: <https://doi.org/10.1109/tfuzz.2014.2321614>
9. Wang, S., Wang, B., Watada, J. (2017). Adaptive Budget-Portfolio Investment Optimization Under Risk Tolerance Ambiguity. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 25 (2), 363–376. doi: <https://doi.org/10.1109/tfuzz.2016.2582906>
10. Habibi, F., Taghipour Birgani, O., Koppelaar, H., Radenović, S. (2018). Using fuzzy logic to improve the project time and cost estimation based on Project Evaluation and Review Technique (PERT). *Journal of Project Management*, 3, 183–196. doi: <https://doi.org/10.5267/j.jpm.2018.4.002>
11. Acar Yildirim, H., Akcay, C. (2019). Time-cost optimization model proposal for construction projects with genetic algorithm and fuzzy logic approach. *Revista de La Construcción*, 18 (3), 554–567. doi: <https://doi.org/10.7764/rdlc.18.3.554>
12. Adeola, O. S., Ganiyu, A. R. (2020). A Fuzzy System for Evaluating Human Resources in Project Management. *International Journal of Technology Diffusion*, 11 (1), 66–95. doi: <https://doi.org/10.4018/ijtd.2020010105>
13. Hughes, R. T. (1996). Expert judgement as an estimating method. *Information and Software Technology*, 38 (2), 67–75. doi: [https://doi.org/10.1016/0950-5849\(95\)01045-9](https://doi.org/10.1016/0950-5849(95)01045-9)
14. Miyazaki, Y., Terakado, M., Ozaki, K., Nozaki, H. (1994). Robust regression for developing software estimation models. *Journal of Systems and Software*, 27 (1), 3–16. doi: [https://doi.org/10.1016/0164-1212\(94\)90110-4](https://doi.org/10.1016/0164-1212(94)90110-4)
15. Gray, A. R., MacDonell, S. G. (1999). Fuzzy logic for software metric models throughout the development life-cycle. 18th International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society - NAFIPS (Cat. No.99TH8397). doi: <https://doi.org/10.1109/nafigs.1999.781694>
16. Stage-gate model. Available at: <https://www.stage-gate.com/stage-gate-model>
17. McConnell, S. (2006). *Software Estimation: Demystifying the Black Art*. Microsoft Press, 308.
18. Sharma, S., Sarkar, D., Gupta, D. (2012). Agile processes and methodologies: A conceptual study. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 4 (5), 892–898. Available at: <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2015/08/pmwj37-Aug2015-Polak-Wojcik-knowledge-management-IT-outsourcing-second-edition.pdf>

- able at: https://www.yashada.org/yash/egovcii/static_pgs/TC/IJCSE12-04-05-186.pdf
19. Cooper, R., Kielgast, S., Vedsmann, T. (2016). Integrating Agile with Stage-Gate® – How New Agile-Scrum Methods Lead to Faster and Better Innovation. Available at: <https://innovationmanagement.se/2016/08/09/integrating-agile-with-stage-gate>
 20. Shapiro, S. C., Rapaport, W. J. (1992). The SNePS family. *Computers & Mathematics with Applications*, 23 (2-5), 243–275. doi: [https://doi.org/10.1016/0898-1221\(92\)90143-6](https://doi.org/10.1016/0898-1221(92)90143-6)
 21. Schlegel, D. R., Shapiro, S. C. (2014). Concurrent Reasoning with Inference Graphs. *Graph Structures for Knowledge Representation and Reasoning*, 138–164. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-04534-4_10
 22. Choi, J., Shapiro, S. C. (1992). Efficient implementation of non-standard connectives and quantifiers in deductive reasoning systems. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*. doi: <https://doi.org/10.1109/hicss.1992.183186>
 23. Fuzzy Logic Toolbox. MathWorks. Available at: <https://uk.mathworks.com/products/fuzzy-logic.html>
 24. Neely, A., Gregory, M., Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15 (4), 80–116. doi: <https://doi.org/10.1108/01443579510083622>
 25. Shenhar, A. J., Levy, O., Dvir, D. (1997). Mapping the dimensions of project success. *Project management journal*, 28 (2), 5–13. Available at: <http://www.reinventingprojectmanagement.com/material/other/7.%20Mapping%20dimensions%20of%20projects%20success%20PMJ%201997.pdf>
 26. Baccarini, D. (1999). The Logical Framework Method for Defining Project Success. *Project Management Journal*, 30 (4), 25–32. doi: <https://doi.org/10.1177/875697289903000405>
 27. Papke-Shields, K. E., Beise, C., Quan, J. (2010). Do project managers practice what they preach, and does it matter to project success? *International Journal of Project Management*, 28 (7), 650–662. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.11.002>
 28. Rad, P. F., Cioffi, D. F. (2000). Work and resource breakdown structures for formalized bottom-up estimating. The George Washington University, Washington, D.C. Available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.583.8756&rep=rep1&type=pdf>
 29. Might, R. J., Fischer, W. A. (1985). The role of structural factors in determining project management success. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-32 (2), 71–77. doi: <https://doi.org/10.1109/tem.1985.6447584>
 30. Freeman, M., Beale, P. (1992). Measuring project success. *Project Management Journal*, 23 (1), 8–17.
 31. Orchard, R. A. (1998). FuzzyCLIPS Version 6.04A User's Guide. Integrated Reasoning. Available at: <https://quentin.pradet.me/blog/media/FuzzyCLIPS/fzdocs.pdf>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225147

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРИДБАННЯ ВЖИВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ДВОМА МЕХАНІЗМАМИ ПЕРЕХОДУ В ОРІЄНТОВАНОМУ НА РОЗДРІБНОГО ПРОДАВЦЯ ЗАМКНУТОМУ ЛАНЦЮГУ ПОСТАВОК (с. 6–15)

Evi Yuliawati, Pratikto, Sugiono Sugiono, Oyong Novareza

Орієнтований на роздрібною продавця замкнутий ланцюг поставок (ОРПЗЛП) являє собою об'єднання ланцюжків прямих і зворотних поставок, при якому роздрібний продавець бере на себе функції відновлення, розподілу і збору продукції. Такий механізм досить ефективний, оскільки управління поверненнями продукції в більшості випадків здійснюється роздрібним продавцем. Однак у практичних галузях впровадження ОРПЗЛП як і раніше обмежене. У даній роботі досліджується система ОРПЗЛП, що включає оригінального виробника обладнання (ОЕМ) і роздрібною продавця. ОЕМ виступає в ролі виробника нових товарів, в той час як роздрібний торговець відповідає за відновлення, збір, а також продаж і поширення як нових, так і відновлених товарів. Ми розробляємо математичну модель для збільшення прибутку кожної сторони. Незважаючи на те, що в декількох дослідженнях були розроблені моделі придбання вживаної продукції, ми застосовуємо інший механізм переходу до вживаної продукції. Ми ввели механізми фіксованої та стандартної ціни, що використовуються в системі бізнес для бізнесу (B2B), де функціональність продукції дуже важлива для споживачів. Крім того, дослідження спрямоване на ОРПЗЛП, де більшість існуючих моделей придбання вживаної продукції є орієнтованими на виробника замкнутими ланцюгами поставок (ОВЗЛП). Результати даного дослідження показують, що роздрібний продавець отримує більш високий прибуток при здійсненні повернень продукції за допомогою механізму фіксованої ціни, а не механізму стандартної ціни. Тому визначення оптимальної кількості вживаної продукції, зібраної за допомогою механізму фіксованої ціни, дозволить збільшити прибуток роздрібною продавця, а також спільний прибуток обох сторін. З отриманих результатів ми також відзначимо, що роздрібний продавець повинен нарощувати зусилля з продажу нових товарів поряд зі збільшенням частки споживчої готовності платити (WTP) за відновлену продукцію. Таким чином, прибуток як ОЕМ, так і роздрібних продавців може збільшуватися послідовно.

Ключові слова: стратегія придбання, орієнтований на роздрібною продавця замкнутий ланцюг поставок, перехід до вживаної продукції.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225650

РОЗРОБКА МЕТОДУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕРГОНОМІКИ WEB-ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ЗАМОВНИКІВ ВІРТУАЛЬНОГО ПРИЛАДОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ОБМЕЖЕНИМИ ФІЗИЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ (с. 16–30)

А. П. Собчак, Н. Є. Ковшар, Л. М. Лутай, М. І. Федоренко, М. М. Федоренко, О. І. Дмитрієва

Розроблено і реалізовано метод забезпечення ергономіки використання Web-інтерфейсу для замовників віртуального приладобудівного підприємства з обмеженими можливостями за рахунок використання експертних систем. Сутність даного методу полягає в доповненні діалогового компонента Інформаційно-Аналітичного Порталу (ІАП) спеціалізованою оболонкою експертної системи (ЕС), яка, будучи наповнена знаннями про обмежені можливості користувачів, викликані різними патологіями, дає можливість у діалозі адаптувати інтерфейс під можливості конкретного користувача. Отримані при реалізації даного методу рішення повністю узгоджуються з результатами, що отримуються із застосуванням принципів покращення інтерфейсів. Однак, завдяки використанню в даному методі синтезу різноманітних підходів до технології розроблення експертних систем, відкриваються додаткові можливості у вирішенні завдання забезпечення зручності використання інтерфейсу замовниками з обмеженими можливостями.

При використанні запропонованого методу з'являється можливість отримати спрощення процедури взаємодії «людина-машина», вирішення проблем людей з обмеженими можливостями, збільшення обсягу споживачів, що отримують доступ до передових інформаційних технологій. Дані факти, підтвержені результатами чисельного моделювання, показали ефективність представленого методу та індивідуальний підхід до користувачів з обмеженими можливостями. Запропоновано та обґрунтовано програмну реалізацію логіко-лінгвістичної ієрархічної моделі на прикладі «сильна міопія» за допомогою оболонки продукційної ЕС. У якості вихідних даних була використана інформація про апаратні засоби, застосування яких у відповідних випадках дасть можливість підвищити ергономічність ІАП для користувачів з обмеженими можливостями.

Ключові слова: експертна система, ергономіка інтерфейсу, логіко-лінгвістична модель, об'єктно-орієнтований підхід.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229031

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОБґРУНТУВАННЯ ВИДУ ТА ОБСЯГУ РЕЗЕРВУ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ СИСТЕМ (с. 31–42)

О. В. Майстренко, О. А. Караванов, О. О. Ріман, В. А. Курбан, А. А. Щерба, І. Д. Волков, Т. М. Кравець, Г. О. Семів

Запропоновано алгоритм обґрунтування виду та обсягу резерву структурно-функціональних елементів розвідувально-вогневих систем з урахуванням особливостей функціонування таких систем. Означений алгоритм базується на компонуванні методів оцінювання живучості та методів оцінювання надійності. Таке компонування проведено для підвищення ефективності застосування означених методів та зменшення невизначеності при проведенні розрахунків.

Проаналізовано результати розрахунків прикладу застосування методики обґрунтування виду та обсягу резерву структурно-функціональних елементів розвідувально-вогневих систем. Аналіз результатів свідчить, що досягнення поставленого завдання, зокрема щодо заданої імовірності безвідмовного функціонування розвідувально-вогневої системи відбувається при змішаному видові резерву. Причому надаючи перевагу ненавантаженому резерву, використовуючи навантажений лише до критичних елементів – окремих функціональних елементів підсистеми управління. Перевага змішаного виду резерву над ненавантаженим резервом становить 28 %. До того ж, встановлено, що кратність резерву, для прийнятих умов, повинна бути не нижче 2. Розроблено методику обґрунтування виду та обсягу резерву структурно-функціональних елементів розвідувально-вогневих систем з урахуванням особливостей функціонування таких систем. Означена методика включає алгоритм, методи оцінювання живучості та методи оцінювання надійності функціонування. Ця методика перевірена на працездатність шляхом розгляду прикладу обґрунтування виду та обсягу резерву структурно-функціональних елементів розвідувально-вогневих систем та отримання адекватного результату. Цей результат підтверджено досвідом застосування розвідувально-вогневих систем в останніх збройних конфліктах.

Ключові слова: розвідувально-вогневі системи, живучість, схема надійності, структурно-функціональна схема.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.228313

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПО ВИБОРУ СТРАТЕГІЙ ІНВЕСТИВАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНУ БЕЗПЕКУ (с. 43–51)

В. А. Лахно, В. П. Малоков, Б. Б. Ахметов, Д. Ю. Касаткін, Л. Д. Плиска

Запропоновано модель для обчислювального ядра системи підтримки прийняття рішень (СППР) в ході інвестування в проекти по забезпеченню інформаційної безпеки (ІБ) об'єктів інформатизації (ОБІ). У тому числі тих, які можуть бути віднесені до критично важливих. На відміну від існуючих рішень, запропонована модель торкається питань прийняття рішення в ході безперервної процедури інвестування в проекти по забезпеченню ІБ ОБІ з боку групи інвесторів. Розрахунки проводилися на базі білінійних диференціальних ігор якості з декількома термінальними поверхнями. Знаходження рішення таких ігор представляє значну складність. Вона обумовлена тим, що формула Коші для білінійних систем з довільними стратегіями гравців, в тому числі і невимірними функціями, для таких ігор не може бути застосована. Ця обставина дає підстави продовжувати дослідження по знаходженню рішень в разі конфлікту багатовимірних об'єктів. В результаті було отримано аналітичне рішення, яке базується на новому класі білінійних диференціальних ігор. Рішення описує взаємодію об'єктів інвестування в ІБ ОБІ у багатовимірних просторах. Описано модульний програмний продукт СППР «Decision support system Cybersecurity Invest» (Україна) для платформи Windows. Також розглянуті прикладні аспекти візуалізації отриманих за допомогою СППР результатів розрахунків. Для візуалізації результатів використовувалася бібліотека Plotly для алгоритмічної мови Python. Показано, що наведена в роботі модель може бути перенесена і на інші завдання, пов'язані з розробкою СППР в ході процесу інвестування в високо ризикові проекти, пов'язані, наприклад, з інформаційними технологіями, кібербезпекою, банківським сектором і т. п.

Ключові слова: Smart City, оптимальні стратегії фінансування, підтримка рішень, Python, бібліотека Plotly.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224529

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ АУТСОРС ІТ-ПРОЕКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ (с. 52–65)

О. О. Дудник, З. М. Соколовська

Розроблено модель управління аутсорсинговими ІТ-проектами. Відмінна особливість запропонованої моделі полягає у врахуванні специфіки процесів управління проектами ІТ-аутсорсингових фірм в умовах невизначеності зовнішнього та внутрішнього середовища їх функціонування. Модель базується на Stage-Gate фреймворку управління проектами з залученням інструментарію нечіткої логіки. Запропонована модифікація механізму нечіткого виводу дозволяє відмовитися від збереження проміжних результатів, що зменшує навантаження на базу даних та створює можливість використання семантичних мереж. Технологія реалізації експертних консультацій продемонстрована на прикладі прийняття рішень стосовно оцінки поточного статусу ІТ-проектів, прийнятих аутсорсинговою компанією для розробки.

Динамічний характер та циклічність управління портфоліо ІТ-проектів передбачає постійний моніторинг результатів його реалізації з, відповідно, регулярним переформуванням портфеля. Модель було розроблено з метою підвищення ефективності підпроцесу розробки програмного забезпечення та мінімізації негативних наслідків фінансової залежності від замовника.

Прикладне програмне забезпечення для ЕОМ, розроблене на основі моделі управління аутсорсинговими ІТ-проектами та модифікації механізму нечіткого виводу, знайшло практичне застосування та впроваджено в розрахунковій практиці аутсорсингової ІТ-компанії HYS Enterprise B. V. Апробація програмної оболонки в ході розв'язання задач, притаманним конкретним стадіям управління ІТ-проектами, довела позитивні результати.

Запропоновані структура та склад нечіткої бази знань експертної оболонки є достатньо типовими з погляду проблем ІТ-аутсорсингу. Розроблену модель доцільно використовувати в аутсорсингових ІТ-компаніях в процесі управління портфоліо проектів.

Ключові слова: ІТ-аутсорсинг, управління проектами, нечітка логіка, механізм виводу, семантична мережа, експертна система.