ABSTRACT AND REFERENCES

INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.278367

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING THE APERTURE BRIGHTNESS OF AN OBJECT USING A TYPICAL FORM OF ITS IMAGE (p. 6–13)

Sergii Khlamov
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9434-1081

Vadym Savanevych
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8840-8278

Vladimir Vlasenko
National Space Facilities Control and Test Center, Kyiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8639-4415

Tetiana Trunova
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2689-2679

Viktoriia Shvedun
National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5170-4222

Olena Postupna
National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0622-0966

Iryna Tabakova
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6629-4927

The object of this study is the aperture brightness of the image of the object, which has a variety of typical shapes in the frames of the series. It directly depends on the stability of the shooting conditions of the objects under study. Thus, determining the exact aperture brightness of an object in the frame becomes more difficult. For this purpose, a method was devised for determining the aperture brightness of an object using the typical shape of its image on a series of frames.

This method is based on the formation of a typical shape of a digital image of an object based on data from all frames of the series. The typical shape makes it possible to take into account the peculiarities of the formation of the image of the object on each frame of the series. Based on this, a more accurate estimate of the initial approximation of the parameters of all Gaussian images of the object is performed. In addition, the adaptation of the method to the standard shape makes it possible to perform a more accurate assessment of the aperture brightness of the object in comparison with the analytically defined profile. An estimate of the aperture brightness of the object was derived using the least squares method. Due to minimization using the Levenberg-Marquardt algorithm, the use of the method improved identification with reference objects and reduced the number of false positives. The study showed a decrease in the standard deviation of frame identification errors by 5–7 times when using a typical shape of a digital image.

The devised method for determining an object's aperture brightness using its image's typical shape was tested in practice within the framework of the CoLiTec project. It was implemented in the intra-frame processing unit of the CoLiTecVS software for the automated construction of brilliance curves of the studied variable stars. Owing to the use of the CoLiTecVS software and the proposed computational method implemented in it, more than 700,000 measurements of various objects under study were successfully processed and identified.

Keywords: image processing, image typical shape, aperture brightness, parameter estimation.

References

1. Mykhailova, L., Savanevych, V., Sokovikova, N., Bezkrovniy, M., Khlamov, S., Pogorelov, A. (2014). Method of maximum likelihood estimation of compact group objects location on CCD-frame. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (4 (71)), 16–22. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.28028
2. Savanevych, V. E., Khlamov, S. V., Akhmetov, V. S., Briukhovetskyi, A. B., Vlasenko, V. P., Dikov, E. N. et al. (2022). CoLiTecVS software for the automated reduction of photometric observations in CCD-frames. Astronomy and Computing, 40, 100605. doi: https://doi.org/10.1016/j.ascom.2022.100605
3. Dearborn, D. P. S., Miller, P. L. (2014). Defending Against Asteroids and Comets. Handbook of Cosmic Hazards and Planetary Defense, 1–18. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-02847-7_59-1
4. Parimucha, Š., Savanevych, V. E., Briukhovetskyi, O. B., Khlamov, S. V., Pohorelov, A. V., Vlasenko, V. P. et al. (2019). CoLiTecVS - A new tool for an automated reduction of photometric observations. Contributions of the Astronomical Observatory Skalnate Pleso, 49 (2), 151–153.
5. Koen, C., Schaffenroth, V., Kniazev, A. (2023). Multifilter Time-series Observations of Eleven Blue Short-period ATLAS Variable Stars. The Astronomical Journal, 165 (4), 142. doi: https://doi.org/10.3847/1538-3881/acb92f
6. Akhmetov, V., Khlamov, S., Dmytrenko, A. (2018). Fast Coordinate Cross-Match Tool for Large Astronomical Catalogue. Advances in Intelligent Systems and Computing III, 3–16. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01069-0_1
7. Vavilova, I., Pakuliak, L., Babyk, I., Elyiv, A., Dobrycheva, D., Melnyk, O. (2020). Surveys, Catalogues, Databases, and Archives of Astronomical Data. Knowledge Discovery in Big Data from Astronomy and Earth Observation, 57–102. doi: https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819154-5.00015-1
8. Cavuoti, S., Brescia, M., Longo, G. (2012). Data mining and knowledge discovery resources for astronomy in the web 2.0 age. Software and Cyberinfrastructure for Astronomy II. doi: https://doi.org/10.1117/12.925321
9. Chalyi, S., Levykin, I., Biziuk, A., Vovk, A., Bogatov, I. (2020). Development of the technology for changing the sequence of access to shared resources of business processes for process management support. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (3 (104)), 22–29. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.198527
10. Khlamov, S., Savanevych, V. (2020). Big Astronomical Datasets and Discovery of New Celestial Bodies in the Solar System in Automated Mode by the CoLiTec Software. Knowledge Discovery in Big Data from Astronomy and Earth Observation, 331–345. doi: https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819154-5.00030-8
11. Smith, G. E. (2010). Nobel Lecture: The invention and early history of the CCD. Reviews of Modern Physics, 82 (3), 2307–2312. doi: https://doi.org/10.1103/revmodphys.82.2307
12. Dai, Z.-B., Zhou, H., Cao, J. (2023). Full-frame Data Reduction Method: A Data Mining Tool to Detect the Potential Variations in Optical Photometry. Research in Astronomy and Astrophysics, 23 (5), 055011. doi: https://doi.org/10.1088/1674-4527/acc29e

13. Kuz'min, S. Z. (2000). Tsifrovaya radiolokatsiya. Vvedenie v teoriyu. Kyiv: Izdatel'stvo KviTS, 428.
14. Savanevych, V., Khlamov, S., Vlasenko, V., Deineko, Z., Briukhovetskyi, O., Tabakova, I., Trunova, T. (2022). Formation of a typical form of an object image in a series of digital frames. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (2 (120)), 51–59. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266988
15. Klette, R. Concise computer vision. An Introduction into Theory and Algorithms. Springer, 429. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6320-6
16. Kirichenko, L., Zinchenko, P., Radivilova, T. (2020). Classification of Time Realizations Using Machine Learning Recognition of Recurrence Plots. Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making, 687–696. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_44
17. Khlamov, S., Tabakova, I., Trunova, T. (2022). Recognition of the astronomical images using the Sobel filter. 2022 29th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP). doi: https://doi.org/10.1109/iwssip55020.2022.9854425
18. Akhmetov, V., Khlamov, S., Khramtsov, V., Dmytrenko, A. (2019). Astrometric Reduction of the Wide-Field Images. Advances in Intelligent Systems and Computing, 896–909. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0_58
19. Belov, L. A. (2021). Radioelektronika. Formirovanie stabil'nykh chastot i signalov. Moscow: Izdatel'stvo Yurayt, 268.
20. Akhmetov, V., Khlamov, S., Tabakova, I., Hernandez, W., Nieto Hipolito, J. I., Fedorov, P. (2019). New approach for pixelization of big astronomical data for machine vision purpose. 2019 IEEE 28th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE). doi: https://doi.org/10.1109/isie.2019.8781270
21. Minaee, S., Boykov, Y. Y., Porikli, F., Plaza, A. J., Kehtarnavaz, N., Terzopoulos, D. (2021). Image Segmentation Using Deep Learning: A Survey. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. doi: https://doi.org/10.1109/tpami.2021.3059968
22. Dadkhah, M., Lyashenko, V. V., Deineko, Z. V., Shamshirband, S., Jazi, M. D. (2019). Methodology of wavelet analysis in research of dynamics of phishing attacks. International Journal of Advanced Intelligence Paradigms, 12 (3/4), 220. doi: https://doi.org/10.1504/ijaip.2019.098561
23. Kirichenko, L., Saif, A., Radivilova, T. (2020). Generalized Approach to Analysis of Multifractal Properties from Short Time Series. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 11 (5). doi: https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0110527
24. Khlamov, S., Vlasenko, V., Savanevych, V., Briukhovetskyi, O., Trunova, T., Chelombitko, V., Tabakova, I. (2022). Development of computational method for matched filtration with analytical profile of the blurred digital image. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (4 (119)), 24–32. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265309
25. Khlamov, S., Savanevych, V., Vlasenko, V., Briukhovetskyi, O., Trunova, T., Levykin, I. et al. (2023). Development of the matched filtration of a blurred digital image using its typical form. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (9 (121)), 62–71. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273674
26. Bramich, D. M., Horne, K., Albrow, M. D., Tsapras, Y., Snodgrass, C., Street, R. A. et al. (2012). Difference image analysis: extension to a spatially varying photometric scale factor and other considerations. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 428 (3), 2275–2289. doi: https://doi.org/10.1093/mnras/sts184
27. Astier, P., El Hage, P., Guy, J., Hardin, D., Betoule, M., Fabbro, S. et al. (2013). Photometry of supernovae in an image series: methods and application to the SuperNova Legacy Survey (SNLS). Astronomy & Astrophysics, 557, A55. doi: https://doi.org/10.1051/0004-6361/201321668
28. Burger, W., Burge, M. J. (2009). Principles of Digital Image Processing. Undergraduate Topics in Computer Science. Springer, 332. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-84800-195-4
29. Steger, C., Ulrich, M., Wiedemann, C. (2018). Machine vision algorithms and applications. John Wiley & Sons, 516.
30. Lemur software. CoLiTec project. Available at: https://www.colitec.space
31. Molotov, I. et al. (2009). ISON worldwide scientific optical network. Fifth European Conference on Space Debris, ESA. Available at: https://conference.sdo.esoc.esa.int/proceedings/sdc5/paper/131/SDC5-paper131.pdf
32. Kashuba, S., Tsvetkov, M., Bazyey, N., Isaeva, E., Golovnia, V. (2018). The Simeiz plate collection of the Odessa astronomical observatory. 11th Bulgarian-Serbian Astronomical Conference, 207–216. Available at: https://www.researchgate.net/publication/331386063_THE_SIMEIZ_PLATE_COLLECTION_OF_THE_ODESSA_ASTRONOMICAL_OBSERVATORY
33. Sergienko, A. B. (2011). Tsifrovaya obrabotka signalov. Sankt-Peterburg, 768.
34. Kobzar', A. I. (2006). Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchnykh rabotnikov. Moscow: FIZMATLI, 816.
35. Duc-Hung, L., Cong-Kha, P., Trang, N. T. T., Tu, B. T. (2012). Parameter extraction and optimization using Levenberg-Marquardt algorithm. 2012 Fourth International Conference on Communications and Electronics (ICCE). doi: https://doi.org/10.1109/cce.2012.6315945
36. Shvedun, V. O., Khlamov, S. V. (2016). Statistical modelling for determination of perspective number of advertising legislation violations. Actual Problems of Economics, 10 (184), 389–396.
37. Khlamov, S., Savanevych, V., Briukhovetskyi, O., Tabakova, I., Trunova, T. (2022). Data Mining of the Astronomical Images by the CoLiTec Software. CEUR Workshop Proceedings, 3171, 1043–1055. Available at: https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper75.pdf
38. Zhang, Y., Zhao, Y., Cui, C. (2002). Data mining and knowledge discovery in database of astronomy. Progress in Astronomy, 20 (4), 312–323.
39. Buslov, P., Shvedun, V., Streltsov, V. (2018). Modern Tendencies of Data Protection in the Corporate Systems of Information Consolidation. 2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). doi: https://doi.org/10.1109/infocommst.2018.8632089
40. Petrychenko, A., Levykin, I., Iuriev, I. (2021). Improving a method for selecting information technology services. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (2 (110)), 32–43. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.229983
41. Baranova, V., Zeleniy, O., Deineko, Z., Bielcheva, G., Lyashenko, V. (2019). Wavelet Coherence as a Tool for Studying of Economic Dynamics in Infocommunication Systems. 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T). doi: https://doi.org/10.1109/picst47496.2019.9061301
42. Dombrovska, S., Shvedun, V., Streltsov, V., Husarov, K. (2018). The prospects of integration of the advertising market of Ukraine into the global advertising business. Problems and Perspectives in Management, 16 (2), 321–330. doi: https://doi.org/10.21511/ppm.16(2).2018.29

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.274299

IMPLEMENTATION OF CLUSTERING TECHNIQUE FOR ANALYZING CONSUMER BUYING BEHAVIOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC: A CASE IN THE BEAUTY INDUSTRY (p. 14–25)

Beny Maulana Achsan
University of Indonesia, Jakarta, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-0311-1197

Achmad Nizar Hidayanto
University of Indonesia, Jakarta, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5793-9460

The global demand for beauty products continues to grow due to raised public awareness of applying cosmetics, with a 1.45 % to 3.34 % growth annually. Unfortunately, the COVID-19 outbreak broke out globally in December 2019, affecting face-to-face businesses such as the beauty industry falling until –7.11 % in 2020. This study aims to analyze the impact of the COVID-19 outbreak on Indonesia's beauty industry and the shift in the beauty consumer segment during the pandemic.

This study adopts the react-cope-adapt (RCA) framework to construct the COVID-19 pandemic periodization in Indonesia. The correlation analysis was used to investigate the impact of the COVID-19 pandemic on the beauty industry. In addition, clustering techniques were employed to identify hidden consumer segments and product preferences throughout the COVID-19 outbreak.

The study shows that COVID-19 cases positively impact beauty company's sales during the reacting phase. A strong negative relationship between COVID-19 and company revenue was observed in the coping phase. In the adapt phase, the negative impact of COVID-19 on the company's sales has decreased. Our finding also confirms the shift in consumer buying behavior during the pandemic. Consumers prefer to buy cosmetics products online than offline during the reaction phase. In the coping phase, consumers slowly begin to purchase in-store. Finally, consumers return to buying cosmetics offline in the adapting phase, similar to before the pandemic. The clustering results showed three hidden consumer segments: the loyal consumer segment, the impulsive consumer segment, and the compulsive consumer segment. In addition, during the pandemic, consumers prefer to buy skincare products over make-up products since government policies forced people to stay, work, and study at home.

Our study has theoretical and practical implications. Theoretically, our results support the usefulness of the RCA model and clustering techniques in analyzing the change in consumer buying behavior during a time of crisis, such COVID-19 pandemic. Practically, beauty industries can anticipate this shift by accelerating the digital business transformation and focusing on the most preferred product to sustain their business.

Keywords: COVID-19 pandemic, consumer behavior, product preference, beauty industry, clustering technique.

References

1. Beauty & Personal Care - Worldwide (2022). Statista. Available at: https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/worldwide
2. Mega farisha, Hartoyo, Safari, A. (2022). Does Covid-19 Pandemic Change the Consumer Purchase Behavior Towards Cosmetic Products? Journal of Consumer Sciences, 7 (1), 1–19. doi: https://doi.org/10.29244/jcs.7.1.1-19
3. Kim, M., Kwon, K. H. (2022). Significant paradigm of beauty ecosystem after COVID-19 pandemic in Republic of Korea. Journal of Cosmetic Dermatology, 21 (10), 4114–4121. doi: https://doi.org/10.1111/jocd.15192
4. Arora, N. et al. (2020). A global view of how consumer behavior is changing amid COVID-19. McKinsey & Company. Available at: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/Marketing%20and%20Sales/Our%20Insights/A%20global%20view%20of%20how%20consumer%20behavior%20is%20changing%20amid%20COVID%2019/20200707/covid-19-global-consumer-sentiment-20200707.pdf
5. Choi, Y.-H., Kim, S. E., Lee, K.-H. (2022). Changes in consumers' awareness and interest in cosmetic products during the pandemic. Fashion and Textiles, 9 (1). doi: https://doi.org/10.1186/s40691-021-00271-8
6. Jílková, P., Králová, P. (2021). Digital Consumer Behaviour and eCommerce Trends during the COVID-19 Crisis. International Advances in Economic Research, 27 (1), 83–85. doi: https://doi.org/10.1007/s11294-021-09817-4
7. Shaw, N., Eschenbrenner, B., Baier, D. (2022). Online shopping continuance after COVID-19: A comparison of Canada, Germany and the United States. Journal of Retailing and Consumer Services, 69, 103100. doi: https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103100
8. Agarwal, R., Gopinath, G., Farrar, J., Hatchett, R., Sands, P. (2022). A Global Strategy to Manage the Long-Term Risks of COVID-19. IMF Working Papers, 2022 (068), 1. doi: https://doi.org/10.5089/9798400205996.001
9. Alsaydia, O. M., Saadallah, N. R., Malallah, F. L., AL-Adwany, M. A. S. (2021). Limiting COVID-19 infection by automatic remote face mask monitoring and detection using deep learning with IoT. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (2 (113)), 29–36. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238359
10. Wibowo, A., Chen, S.-C., Wiangin, U., Ma, Y., Ruangkanjanases, A. (2020). Customer Behavior as an Outcome of Social Media Marketing: The Role of Social Media Marketing Activity and Customer Experience. Sustainability, 13 (1), 189. doi: https://doi.org/10.3390/su13010189
11. Tanveer, T., Kazmi, S. Q., Rahman, M. U. (2022). Determinants of Impulsive Buying Behavior: An Empirical Analysis of Consumers' Purchase Intentions for Offline Beauty Products. Nurture, 16 (2), 75–89. doi: https://doi.org/10.55951/nurture.v16i2.129
12. Jo, H., Shin, E., Kim, H. (2020). Changes in Consumer Behaviour in the Post-COVID-19 Era in Seoul, South Korea. Sustainability, 13 (1), 136. doi: https://doi.org/10.3390/su13010136
13. Adibfar, A., Gulhare, S., Srinivasan, S., Costin, A. (2022). Analysis and modeling of changes in online shopping behavior due to Covid-19 pandemic: A Florida case study. Transport Policy, 126, 162–176. doi: https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.07.003
14. Kirk, C. P., Rifkin, L. S. (2020). I'll trade you diamonds for toilet paper: Consumer reacting, coping and adapting behaviors in the COVID-19 pandemic. Journal of Business Research, 117, 124–131. doi: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.028
15. Guthrie, C., Fosso-Wamba, S., Arnaud, J. B. (2021). Online consumer resilience during a pandemic: An exploratory study of e-commerce behavior before, during and after a COVID-19 lockdown. Journal of Retailing and Consumer Services, 61, 102570. doi: https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102570
16. Anitha, P., Patil, M. M. (2022). RFM model for customer purchase behavior using K-Means algorithm. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 34 (5), 1785–1792. doi: https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.12.011
17. Tabianan, K., Velu, S., Ravi, V. (2022). K-Means Clustering Approach for Intelligent Customer Segmentation Using Customer Purchase Behavior Data. Sustainability, 14 (12), 7243. doi: https://doi.org/10.3390/su14127243
18. Zhang, L., Priestley, J., DeMaio, J., Ni, S., Tian, X. (2021). Measuring Customer Similarity and Identifying Cross-Selling Products by Community Detection. Big Data, 9 (2), 132–143. doi: https://doi.org/10.1089/big.2020.0044
19. Taghikhah, F., Voinov, A., Shukla, N., Filatova, T. (2021). Shifts in consumer behavior towards organic products: Theory-driven data analytics. Journal of Retailing and Consumer Services, 61, 102516. doi: https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102516
20. Abbasimehr, H., Bahrini, A. (2022). An analytical framework based on the recency, frequency, and monetary model and time series clustering techniques for dynamic segmentation. Expert Systems

with Applications, 192, 116373. doi: https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116373
21. Li, Z., Gao, X., Lu, D. (2021). Correlation analysis and statistical assessment of early hydration characteristics and compressive strength for multi-composite cement paste. Construction and Building Materials, 310, 125260. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125260
22. Miloudi, S., Wang, Y., Ding, W. (2021). A Gradient-Based Clustering for Multi-Database Mining. IEEE Access, 9, 11144–11172. doi: https://doi.org/10.1109/access.2021.3050404
23. Sinaga, K. P., Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-Means Clustering Algorithm. IEEE Access, 8, 80716–80727. doi: https://doi.org/10.1109/access.2020.2988796
24. Arunachalam, D., Kumar, N. (2018). Benefit-based consumer segmentation and performance evaluation of clustering approaches: An evidence of data-driven decision-making. Expert Systems with Applications, 111, 11–34. doi: https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.007
25. Ikotun, A. M., Ezugwu, A. E., Abualigah, L., Abuhaija, B., Heming, J. (2023). K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data. Information Sciences, 622, 178–210. doi: https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.11.139
26. Batool, F., Hennig, C. (2021). Clustering with the Average Silhouette Width. Computational Statistics & Data Analysis, 158, 107190. doi: https://doi.org/10.1016/j.csda.2021.107190
27. Archived: WHO Timeline - COVID-19 (2020). WHO. Available at: https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19
28. Clear and free: Wuhan evacuees head home from Natuna quarantine (2020). The Jakarta Post. Available at: https://www.thejakartapost.com/news/2020/02/16/clear-and-free-wuhan-evacuees-head-home-from-natuna-quarantine.html
29. BREAKING: Jokowi announces Indonesia's first two confirmed COVID-19 cases (2020). The Jakarta Post. Available at: https://www.thejakartapost.com/news/2020/03/02/breaking-jokowi-announces-indonesias-first-two-confirmed-covid-19-cases.html
30. Presiden Tetapkan COVID-19 Sebagai Bencana Nasional (2020). BNPB. Available at: https://bnpb.go.id/berita/presiden-tetapkan-covid19-sebagai-bencana-nasional#:~:text=JAKARTA%20%2D%20Presiden%20Joko%20Widodo%20secara,%2D19)%20Sebagai%20Bencana%20Nasional
31. Jokowi declares COVID-19 'national disaster', gives task force broader authority (2020). The Jakarta Post. Available at: https://www.thejakartapost.com/news/2020/04/14/jokowi-declares-covid-19-national-disaster-gives-task-force-broader-authority.html
32. COVID-19 Brief Information (2020). Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Indonesia. Available at: https://kemlu.go.id/download/L3NpdGVzL3B1c2F0L0RvY3VtZW50cy9DT1ZJRC0xOS9CcmllZiUyMEluZm9ybWF0aW9uJTIwQ292aWQtMTklMjBPdXRicmVhayUyMEFzJTIwT2YlMjAyMDAzMjYucGRm
33. President Jokowi gets first coronavirus jab (2020). The Jakarta Post. Available at: https://www.thejakartapost.com/news/2021/01/13/jokowi-gets-first-coronavirus-jab.html
34. Indonesia fights back the covid-19 second wave (2021). Available at: https://covid19.go.id/p/berita/indonesia-fights-back-covid-19-second-wave#
35. US CDC Lists Indonesia at Level 1. Cabinet Secretariat of The Republic of Indonesia. Available at: https://setkab.go.id/en/us-cdc-lists-indonesia-at-level-1/
36. Cakupan Vaksinasi di Indonesia Lampaui 200 Juta Dosis, Penuhi Target WHO (2021). Available at: https://covid19.go.id/edukasi/masyarakat-umum/cakupan-vaksinasi-di-indonesia-lampaui-200-juta-dosis-penuhi-target-who
37. Jokowi Izinkan Warga Lepas Masker, Ini Penjelasan Lengkapnya (2022). CNBC Indonesia. Available at: https://www.cnbcindonesia.com/news/20220517171322-4-339601/jokowi-izinkan-warga-lepas-masker-ini-penjelasan-lengkapnya
38. Chi, N. T. K. (2021). Innovation capability: The impact of e-CRM and COVID-19 risk perception. Technology in Society, 67, 101725. doi: https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101725

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.283075

IMPROVING THE EFFICIENCY OF DYNAMIC ANALYSIS OF THE COMBINED SIMULATION MODEL FOR SOFTWARE WITH PARALLELISM (p. 26–34)

Oksana Suprunenko
The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4917-2431

Borys Onyshchenko
The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5685-7597

Julia Grebenovich
The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7841-5191

Software design uses the set of tools for building and analyzing models which do not allow solving the complex problem of improving the quality of design solutions. This task includes not only the synthesis of the software model with parallelism, the detection and localization of errors for the correction of the model, but also the visual analysis of the model for the synthesis of new or corrected design solutions. The study object is the building and analyzing processes of software models with parallelism.

Techniques and a method's of synthesis and analysis of the software model with parallelism are proposed, which are based on the combined approach to simulation modelling of the systems with parallelism. The analysis of the software model with parallelism begins at the stage of creating and static analyzing component models. The proposed method provides dynamic analysis of component models and partial model in the process of assembling the complete software model.

Building of component models is carried out based on the rules for building PN-models, PN-templates and the principle of structural similarity, while their static properties are checked. The dynamic analysis of the component models of software is carried out using simulation modeling and the method of invariants. In process of the model assembling, the complete model is gradually formed by assembling it from the models of software components, and its dynamic properties are analyzed. In this case, the convolution method, the method of invariants, and simulation modelling are used.

Through in-depth dynamic analysis the presented method's provides an opportunity to check the static and dynamic properties of the studied models, which ensures an increase in the quality of project solutions at the software design stage. It can be used to reduce the cost of software development, as well as to analyze the developed software to improve the efficiency of support.

Keywords: software with parallelism, Petri nets, critical properties, synthesis of software model, dynamic analysis.

References

1. Shakhovska, N., Yakovyna, V. (2021). Feature Selection and Software Defect Prediction by Different Ensemble Classifiers. Database and Expert Systems Applications, 307–313. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86472-9_28

2. Suprunenko, O. O., Onyshchenko, B. O., Grebenovych, J. E. (2022). Analysis of Hidden Errors in the Models of Software Systems Based on Petri Nets. Èlektronnoe Modelirovanie, 44 (2), 38–50. doi: https://doi.org/10.15407/emodel.44.02.038
3. Esparza, J. (1994). Model checking using net unfoldings. Science of Computer Programming, 23 (2-3), 151–195. doi: https://doi.org/10.1016/0167-6423(94)00019-0
4. Nesterenko, B. B., Novotarskiy, M. A. (2007). Algebra protsessov dlya modelirovaniya slozhnykh sistem s real'noy rabochey nagruzkoy. Reiestratsiya, zberihannia ta obrobka danykh, 9 (4), 49–59. Available at: http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/50907
5. Will van der Aalst, Kees van Hee. (2002). Workflow management: Models, Methods, and Systems. MIT Press, 359. doi: https://doi.org/10.7551/mitpress/7301.001.0001
6. Duarte, L. M., Kramer, J., Uchitel, S. (2015). Using contexts to extract models from code. Software & Systems Modeling, 16 (2), 523–557. doi: https://doi.org/10.1007/s10270-015-0466-0
7. Yakovyna, V. S., Seniv, M. M., Symets, I. I., Sambir, N. B. (2020). Algorithms and software suite for reliability assessment of complex technical systems. Radio Electronics, Computer Science, Control, 4, 163–177. doi: https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-16
8. Kozina, Y., Maevskiy, D. (2015). Where and When Is Formed of Software Quality? Electrotechnic and Computer Systems, 18, 55–59. Available at: https://eltecs.op.edu.ua/index.php/journal/article/view/1597/803
9. Drozd, O., Kharchenko, V., Rucinski, A., Kochanski, T., Garbos, R., Maevsky, D. (2019). Development of Models in Resilient Computing. 2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). doi: https://doi.org/10.1109/dessert.2019.8770035
10. Cherednichenko, O. Y., Hontar, Y. M., Ivashchenko, O. V., Vovk, M. A. (2018). Analysis of Component-oriented Methods of Software Developing for E-business Engineering. Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute, 2, 80–88. Available at: https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2218
11. Ciccozzi, F., Cicchetti, A., Wortmann, A. (2020). Editorial to theme section on interplay of model-driven and component-based software engineering. Software and Systems Modeling, 19 (6), 1461–1463. doi: https://doi.org/10.1007/s10270-020-00812-7
12. Suprunenko, O. (2021). Combined approach architecture development to simulation modeling of systems with parallelism. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (4 (112)), 74–82. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239212
13. Suprunenko, O. O., Onyshchenko, B. O., Hrebenovych, Yu. Ye. (2020). Analitychnyi pidkhid pry doslidzhenni vlastyvostei hrafovoi modeli prohramnoi systemy. Pratsi mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsiyi «Matematychne modeliuvannia protsesiv v ekonomitsi ta upravlinni proektamy i prohramamy», Koblevo-Kharkiv: KhNURE, 110–113. Available at: https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2020.pdf
14. Suprunenko, O. O. (2019). Combined approach to simulation modeling of the dynamics of software systems based on interpretations of petri nets. KPI Science News, 5-6, 43–53. doi: https://doi.org/10.20535/kpi-sn.2019.5-6.174596
15. Suprunenko, O. O., Hrebenovych, Yu. Ye. (2022). Instrumentalni zasoby komponentno-orientovanoho modeliuvannia prohramnykh system ta PN-paterny. Cherkasy: Vydavets Chabanenko Yu.A., 82. Available at: https://drive.google.com/file/d/1uN-zDLjUfvlKUCD1lb4G-Zm2w6x1Hy0AF/view
16. Kuzmuk, V. V., Suprunenko, O. O. (2010). Modyfytsyrovannыe sety Petry y ustroistva modelyrovanyia parallelnыkh protsessov. Kyiv: Maklaut, 252.
17. Suprunenko, O., Grebenovych, J. (2022). Convolution method of graph models of software components for analysis of dynamic properties of software systems. Tezy dopovidei VI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsiyi «Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti, nautsi y tekhnitsi». Cherkasy: ChDTU, 15–18. Available at: https://itest.chdtu.edu.ua/Збірник_тез_ІТОНТ-2022_макет_26_06.pdf
18. Suprunenko, O., Onyshchenko, B., Grebenovych, J., Nedonosko, P. (2023). Applying a Combined Approach to Modeling of Software Functioning. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 30–48. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-35467-0_3
19. van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. ISRN Software Engineering, 2013, 1–37. doi: https://doi.org/10.1155/2013/507984
20. Peterson, J. L. (1981). Petri Net Theory and the Modeling of Systems. Prentice-Hall. Available at: https://dl.icdst.org/pdfs/files3/2bf95f7fde49a09814231bbcbe592526.pdf
21. Hlomodza, D. K. (2016). Zastosuvannia metodu invariantiv do analizu kolorovykh merezh Petri iz dedlokamy. Visnyk NTUU KPI. Informatyka, upravlinnia ta obchysliuvalna tekhnika, 64, 38–46. Available at: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10870/Hlomozda_Zastosuvannia_metodu_invariantiv.pdf
22. Mannel, L. L., van der Aalst, W. M. P. (2019). Finding Complex Process-Structures by Exploiting the Token-Game. Lecture Notes in Computer Science, 258–278. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-21571-2_15
23. Meyer, B., Kogtenkov, A., Akhi, A. (2012). Processors and Their Collection. Lecture Notes in Computer Science, 1–15. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-31202-1_1
24. Lavrischeva, E. M. (2014). Software Engineering komp'yuternykh sistem. Paradigmy, Tekhnologii, CASE-sredstva programmirovaniya. Kyiv: Naukova dumka, 283.
25. Kovalenko, A. S., Kuz'muk, V. V., Taranenko, E. A., Suprunenko, O. A., Eremeev, B. N. (2011). Description of the algorithm of interaction of information flow during tissue-cell therapy by ATM equipment. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (9 (54)), 43–47. Available at: http://journals.uran.ua/eejet/article/view/2343/2147
26. Zaytsev, D. A., Sleptsov, A. I. (1997). Uravneniya sostoyaniy i ekvivalentnye preobrazovaniya vremennykh setey Petri. Kibernetika i sistemniy analiz, 5, 59–76. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Anatolii-Sleptsov/publication/315047362_Zajcev_DA_Slepcov_AI_Uravnenie_sostoanij_i_ekvivalentnye_preobrazovania_vremennyh_setej_Petri_Kibernetika_i_sistemnyj_analiz_No_5_1997_s_59-76/links/58c9056f92851c2b9d56412a/Zajcev-DA-Slepcov-AI-Uravnenie-sostoanij-i-ekvivalentnye-preobrazovania-vremennyh-setej-Petri-Kibernetika-i-sistemnyj-analiz-No-5-1997-s-59-76.pdf
27. Kryvyi, S., Grinenko, E. (2020). Ecosystems of Software Engineering. Cybernetics and Systems Analysis, 56 (4), 628–640. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-020-00280-3
28. Hlomozda, D. K., Glybovets, M. M., Maksymets, O. M. (2018). Automating the Conversion of Colored Petri Nets with Qualitative Tokens Into Colored Petri Nets with Quantitative Tokens. Cybernetics and Systems Analysis, 54 (4), 650–661. doi: https://doi.org/10.1007/s10559-018-0066-4

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.274713

IDENTIFIYING THE PID-N METHOD PERFORMANCE FOR SPEED CONTROL OF BLDC MOTOR PROPELLER ON CATAMARAN SHIPS MODEL (p. 35–43)

Budhy Setiawan
State Polytechnic of Malang, Kota Malang, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-0759-3543

Mohammad Kamil Firdaus
State Polytechnic of Malang, Kota Malang, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-9255-3945

Sapto Wibowo
State Polytechnic of Malang, Kota Malang, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0886-8018

Ian Agafta
State Polytechnic of Malang, Kota Malang, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-8231-6769

Fikri Zain
State Polytechnic of Malang, Kota Malang, Indonesia
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-9671-4893

Some archipelagic countries must have wide sea. This condition means that there is transportation of goods and people problem. Therefore, an effort has been made to explore renewable energy especially solar energy. In this research, a BLDC (Brush Less Direct Current) motor propeller is applied, and PID-N (Proportional, Integral, and Derivative – Filter Coefficient) method for Catamaran ship speed control. Where PID-N has additional filters such as P, I, and D; however, the advanced performance of this control uses RLS (Recursive Least Square) actuator modeling is the most systematical and flexible design. The experiment includes the speed response of ships with payload and without payload, as well as changes in speed settings. The results show that the ship's speed control using the PID-N has smooth and definite speed control. The PID-N design is systematical, easy and quick for the control designer to change the actuator or sensor performance, if there will be any actuator or sensor replacement with different specifications, which is required in commercial. As it is known, in commercial design, time and method are crucial and has to be effective. The PID-N control method shows its superiority. In detail, the Catamaran speed setting is incremented from 0.4 m/s to 0.6 m/s without payload, the average settling time is 6 seconds with the average error speed 0.071 m/s in the set speed 0.6 m/s. For setting speed increased by 0.4 m/s to 0.6 m/s with payload, settling time gets longer, 7 to 13 seconds with the average error speed 0.01 m/s in the set speed 0.06 m/s. It performs small errors and fasts settling time. The ship model has experimented on an artificial pond, it is related to the proportional small sea wave. The research also shown the ratio of electric power consume toward speed setting is in exponential formula.

Keywords: Catamaran ship, ship speed control, PID-N Control, BLDC motor, propeller.

References

1. Yuan, Y., Wang, J., Yan, X., Shen, B., Long, T. (2020). A review of multi-energy hybrid power system for ships. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 132, 110081. doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110081
2. Rehman, S., Alam, Md., Alhems, L., Rafique, M. (2018). Horizontal Axis Wind Turbine Blade Design Methodologies for Efficiency Enhancement—A Review. Energies, 11 (3), 506. doi: https://doi.org/10.3390/en11030506
3. Chrismianto, D., Berlian, A. A., Sobirin, Y. (2014). The influence of variations in the hull shape of catamaran ships on the magnitude of total resistance using CFD. Kapal: Journal of Marine Science and Technology, 11 (2), 99–106. Available at: https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/7367
4. Setiawan, B., Putra, E. S., Siradjuddin, I., Junus, M. (2021). Optimisation solar and wind hybrid energy for model catamaran ship. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1073 (1), 012044. doi: https://doi.org/10.1088/1757-899x/1073/1/012044
5. Handayani, N. A., Ariyanti, D. (2012). Potency of Solar Energy Applications in Indonesia. International Journal of Renewable Energy Development, 1 (2), 33–38. doi: https://doi.org/10.14710/ijred.1.2.33-38
6. Setiawan, B., Putra, E. S., Siradjuddin, I. (2021). Hybrid renewable energy photovoltaic and darrieus VAWT as propulsion fuel of prototype catamaran ship. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, 10 (4), 1846–1855. doi: https://doi.org/10.11591/eei.v10i4.3113
7. Yanuar, Y., Gunawan, G., Utomo, A. S. A., Luthfi, M. N., Baezal, M. A. B., Majid, F. R. S., Chairunisa, Z. (2020). Numerical and Experimental Analysis of Total Hull Resistance on Floating Catamaran Pontoon for N219 Seaplanes based on Biomimetics Design with Clearance Configuration. International Journal of Technology, 11 (7), 1397. doi: https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i7.4503
8. Kurniawan, A., Hardianto, Koenhardono, E. S., Kusuma, I. R. (2015). Modeling and control of ballast system to improve stability of catamaran boat. 2015 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation (ICAMIMIA). doi: https://doi.org/10.1109/icamimia.2015.7508032
9. Iqbal, M., Samuel, S. (2017). Traditional Catamaran Hull Form Configurations that Reduce Total Resistance. International Journal of Technology, 8 (1), 85. doi: https://doi.org/10.14716/ijtech.v8i1.4161
10. Fitriadhy, A., Razali, N. S., AqilahMansor, N. (2017). Seakeeping performance of a rounded hull catamaran in waves using CFD approach. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING AND SCIENCES, 11 (2), 2601–2614. doi: https://doi.org/10.15282/jmes.11.2.2017.4.0238
11. Kogan, E. M. (1970). To hydrodinamical theory of oscillations of Catamaran in liquid of finite depth. In: Proceedings of Nikolaev Shipbuilding Institute of Adm SOMakarov Ship Theory, 35, 33–39.
12. Dyachkov, V., Makov, J. (2005). Seakeeping of a fast displacement catamaran. TRANSPORT, 20 (1), 14–22. doi: https://doi.org/10.3846/16484142.2005.9637990
13. Anugrah, R. F. (2020). Kontrol Kecepatan Motor Brushless DC Menggunakan Six Step Comutation Dengan Kontrol PID (ropotional Integral Derivative). Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC, 7 (2), 57–63. doi: https://doi.org/10.21107/triac.v7i2.7923
14. Putra, H. P., Suryoatmojo, H., Anam, S. (2016). Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Cuk Converter pada Pengaturan Kecepatan Motor Brushless DC. Jurnal Teknik ITS, 5 (2). doi: https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16097
15. Gong, A., MacNeill, R., Verstraete, D. (2018). Performance Testing and Modeling of a Brushless DC Motor, Electronic Speed Controller and Propeller for a Small UAV Application. 2018 Joint Propulsion Conference. doi: https://doi.org/10.2514/6.2018-4584
16. Process Modelling and Identification for Use in Self-tuning Controllers (2005). Advanced Textbooks in Control and Signal Processing, 21–52. doi: https://doi.org/10.1007/1-84628-041-9_3
17. Malarvili, S., Mageshwari, S. (2022). Nonlinear pid (N-PID) controller for SSSP grid connected inverter control of photovoltaic systems. Electric Power Systems Research, 211, 108175. doi: https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.108175

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282695

DESIGN OF THE HUMAN-MACHINE INTERFACE FOR THE CLEANING-IN-PLACE SYSTEM IN THE DAIRY INDUSTRY (p. 44–51)

Oksana Belei
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2386-4106

Lidiia Shtaier
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1013-9869

Roman Stasiuk
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4724-6118

Aleksandra Mirzojeva
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7319-2264

The dairy industry must focus on sanitation and hygiene requirements to ensure product safety, control of detergents, tanks, pumps. Compliance with these requirements will provide conditions for the production of a high-quality dairy product, maintenance of technical and mechanical frequency at the enterprise, and prevention of the reproduction of harmful bacteria. Under these conditions, the problem of cleaning technical equipment from harmful residues on site is urgent. The object of the study is the basic processes in the Cleaning-In-Place system in the dairy industry. It is recommended to design a human-machine interface for on-site cleaning in the Siemens WinCC Flexible software. It is worth noting that the proposed interface takes into account the reduction of equipment downtime during the washing of technological equipment, a convenient user interface, and ease of maintenance. The state of use of existing visualizations of on-site cleaning interfaces that do not use simultaneous washing of two tanks with cleaning solutions (alkaline and acid) and the state of controlled values in selected washing lines were evaluated. Numerical evaluations of the results use modern programming technology and high information productivity of the user interface. A human-machine interface was designed with the possibility of parallel cleaning of two tanks at different ends of the workshop and the selection of recipes for different groups of tanks. This interface displays emergency messages, the status of the washing process of production lines and control based on data from sensors. The practical use of the obtained scientific results is that the designed interface can be used not only in the dairy industry but in any other food industry.

Keywords: human-machine interface, dairy industry, systems, cleaning in place, WinCC Flexible.

References

1. Belei, O. I., Huchok, A., Kritsak, A. (2017). Teoretychni peredumovy stvorennia avtomatyzovanoi systemy CIP myiky. Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi v dystantsiyniy osviti: V Vseukrainskyi naukovo-praktychnyi seminar (SITvDO-2017). Ivano-Frankivsk: IFNTUNH, 43–45. Available at: http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/8224/1/7867p.pdf
2. CIP-myika. Aktsionerne tovarystvo «ATTIS». Available at: http://www.attis.com.ua/site/equipment/CIP.html
3. Stantsiyi CIP-myiky. Available at: https://kmbp.com.ua/produktsiya/rishennia-dlia-molochnoi-promyslovosti/stantsiji-cip-mijki
4. Mini myika CIP. Lakta-Service. Available at: https://lakta-service.com/product/mini-mijka-cip/
5. CIP-myika. EKOKOM. Available at: https://www.ekokom.com/services/cip-mojka
6. Xihuaxi, S. (2016). Pat. No. CN106387047A. CIP (Clean in Place) cleaning method for dairy production line. No. CN201610796871.8A; declareted: 31.08.2016; published: 15.02.2017. Available at: https://patents.google.com/patent/CN106387047A/en
7. Single versus Multiuse CIP Designs. Available at: https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/clean-in-place
8. Silva, L. D., Aguiar, M. M., Paiva, A. D., Bernardes, P. C., Gedraite, R., Naves, E. A. A. (2023). Optimization of clean-in-place (CIP) procedure of pipelines contaminated with Bacillus cereus by applying pulsed flow. Food Control, 147, 109565. doi: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109565
9. Davey, K. R., Chandrakash, S., O'Neill, B. K. (2013). A new risk analysis of Clean-In-Place milk processing. Food Control, 29 (1), 248–253. doi: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.014
10. Dev, S. R. S., Demirci, A., Graves, R. E., Puri, V. M. (2014). Optimization and modeling of an electrolyzed oxidizing water based Clean-In-Place technique for farm milking systems using a pilot-scale milking system. Journal of Food Engineering, 135, 1–10. doi: https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.02.019
11. Thomas, A., Sathian, C. T. (2014). Cleaning-In-Place (CIP) System in Dairy Plant- Review. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 8 (6), 41–44. doi: https://doi.org/10.9790/2402-08634144
12. How is the user interface language set in WinCC flexible? Siemens. Available at: https://support.industry.siemens.com/cs/document/18922331/how-is-the-user-interface-language-set-in-wincc-flexible-?dti=0&lc=en-UA
13. Zubkov, O. V. (2011). Prohramuvannia promyslovykh kontroleriv Siemens v prykladakh i zadachakh. Kharkiv, 122. Available at: https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/04d63150-37b3-4771-a4fd-f0a3a86acd16/content
14. Jones, C. (2009). STEP 7 in 7 Steps: A Practical Guide to Implementing S7-300/S7-400 Programmable Logic Controllers. Brilliant Training, 464. Available at: https://www.etf.ues.rs.ba/~slubura/Procesni%20racunari/step7in7step/Step7in7step.pdf

АНОТАЦІЇ

INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.278367

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ АПЕРТУРНОЇ ЯСКРАВОСТІ ОБ'ЄКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТИПОВОЇ ФОРМИ ЙОГО ЗОБРАЖЕННЯ (с. 6–13)

С. В. Хламов, В. Є. Саваневич, В. П. Власенко, Т. О. Трунова, В. О. Шведун, О. В. Поступна, І. С. Табакова

Об'єктом дослідження є апертурна яскравість зображення об'єкта, що має різноманітну типову форму на кадрах серії. Вона залежить від стабільності умов зйомки досліджуваних об'єктів. Таким чином, визначення точної апертурної яскравості об'єкта на кадрі стає більш скрутним. Для цього було розроблено метод визначення апертурної яскравості об'єкта з використанням типової форми зображення на серії кадрів.

Даний метод заснований на формуванні типової форми цифрового зображення об'єкта на основі даних з усіх кадрів серії. Типова форма дозволяє врахувати особливості формування самого зображення об'єкта на кожному кадрі серії. Базуючись на цьому, виконується більш точна оцінка початкового наближення параметрів усіх гауссіан зображення об'єкта. Також адаптація методу саме під типову форму дозволяє виконати більш точну оцінку апертурної яскравості об'єкту у порівнянні з аналітично заданим профілем. Оцінка апертурної яскравості об'єкта була отримана за допомогою методу найменших квадратів. Завдяки мінімізації за допомогою алгоритму Левенберга-Марквардта, використання методу покращило ототожнення з опорними об'єктами та скоротило кількість помилкових виявлень. Дослідження показало зменшення середньоквадратичного відхилення помилок ототожнення кадрів у 5–7 разів при використанні типової форми цифрового зображення.

Розроблений метод визначення апертурної яскравості об'єкту з використанням типової форми його зображення був апробований на практиці в рамках проекту CoLiTec. Він був впроваджений в блоці внутрішньокадрової обробки програмного забезпечення CoLiTecVS для автоматизованого автоматизованої побудови кривих блиску досліджуваних змінних зірок. Завдяки використанню програмного забезпечення CoLiTecVS та впровадженого в нього запропонованого обчислювального методу було успішно оброблено та ототожнено понад 700 000 вимірювань різних об'єктів, що досліджуються.

Ключові слова: обробка зображення, типова форма зображення, апертурна яскравість, оцінка параметрів.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.274299

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ КУПІВЕЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19: НА ПРИКЛАДІ ІНДУСТРІЇ КРАСИ (с. 14–25)

Beny Maulana Achsan, Achmad Nizar Hidayanto

Попит на косметичні засоби у світі продовжує зростати завдяки підвищенню обізнаності громадськості про застосування косметики, щорічно збільшуючись на 1,45–3,34 %. Але, у грудні 2019 року у всьому світі стався спалах COVID-19, торкнувшись таких сфер бізнесу віч-на-віч, як індустрія краси, падіння якої становило –7,11 % у 2020 році. Метою даного дослідження є аналіз впливу спалаху COVID-19 на індустрію краси Індонезії та зміни у споживчому сегменті косметики під час пандемії.

Для побудови періодизації пандемії COVID-19 в Індонезії у дослідженні використовується схема реагування-подолання-адаптації (RCA). Для вивчення впливу пандемії COVID-19 на індустрію краси був використаний кореляційний аналіз. Крім того, для виявлення прихованих споживчих сегментів і товарних уподобань протягом усього спалаху COVID-19 були використані методи кластеризації.

Дослідження показує, що на етапі реагування випадки зараження COVID-19 позитивно впливають на продажі косметичних компаній. На етапі подолання спостерігався сильний негативний взаємозв'язок між COVID-19 та доходами компаній. На етапі адаптації негативний вплив COVID-19 на продажі компаній зменшився. Проведені спостереження також підтверджує зміну купівельної поведінки споживачів під час пандемії. На етапі реагування споживачі вважають за краще купувати косметичні товари онлайн, а не офлайн. На етапі подолання споживачі поступово починають здійснювати покупки в магазині. Зрештою, на етапі адаптації споживачі повертаються до покупки косметики оффлайн, як і до пандемії. Результати кластеризації виявили три приховані споживчі сегменти: лояльний споживчий сегмент, імпульсивний споживчий сегмент та компульсивний споживчий сегмент. Крім того, під час пандемії споживачі вважають за краще купувати засоби по догляду за шкірою, а не косметику, оскільки державна політика змушує людей залишатися, працювати та навчатися вдома.

Теоретично отримані результати підтверджують корисність моделі RCA та методів кластеризації при аналізі змін у купівельній поведінці споживачів під час кризи, такої як пандемія COVID-19. На практиці підприємства індустрії краси можуть передбачити ці зміни, прискорюючи цифрову трансформацію бізнесу та зосередившись на найбільш бажаному продукті для підтримки бізнесу.

Ключові слова: пандемія COVID-19, споживча поведінка, товарні уподобання, індустрія краси, метод кластеризації.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.283075

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ КОМБІНОВАНОЇ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ПАРАЛЕЛІЗМОМ (с. 26–34)

О. О. Супруненко, Б. О. Онищенко, Ю. Є. Гребенович

При проєктуванні програмного забезпечення (ПЗ) використовується набір засобів для побудови та аналізу моделей, що не дозволяє вирішити комплексно задачу підвищення якості проектних рішень. Ця задача включає на тільки синтез моделі ПЗ

з паралелізмом, виявлення та локалізацію помилок для корекції моделі, але і візуальний аналіз моделі для синтезу нових чи корегованих проектних рішень. Об'єктом дослідження є процеси побудови та аналізу моделей ПЗ з паралелізмом.

Пропонуються способи та методика для синтезу та аналізу моделі ПЗ з паралелізмом, які базуються на комбінованому підході до імітаційного моделювання систем з паралелізмом. Аналіз моделі ПЗ з паралелізмом починається на етапі створення та статичного аналізу моделей компонентів. У пропонованій методиці передбачено проведення динамічного аналізу моделей компонентів та часткової моделі у процесі збірки цілісної моделі ПЗ.

Побудова моделей компонентів проводиться на основі правил побудови PN-моделей, PN-патернів та принципу структурної подібності, при цьому перевіряються їх статичні властивості. Динамічний аналіз моделей компонентів ПЗ здійснюється з використанням імітаційного моделювання та методу інваріантів. При збірці поступово формується цілісна модель шляхом її складання з моделей компонентів ПЗ, проводиться аналіз її динамічних властивостей. При цьому використовуються метод згортки, метод інваріантів та імітаційне моделювання.

Представлена методика завдяки поглибленому динамічному аналізу надає можливість перевірити статичні та динамічні властивості досліджуваних моделей, що забезпечує підвищення якості проєктних рішень на етапі проєктування ПЗ. Вона може застосовуватись для зниження витрат на розробку ПЗ, а також при аналізі розробленого ПЗ для підвищення ефективності супроводу.

Ключові слова: системи з паралелізмом, мережі Петрі, критичні властивості, синтез моделі ПЗ, динамічний аналіз.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.274713

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ PID-N МЕТОДУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ МОТОРНОГО ГВИНТА BLDC НА МОДЕЛІ КАТАМАРАНІВ (с. 35–43)

Budhy Setiawan, Mohammad Kamil Firdaus, Sapto Wibowo, Ian Agafta, Fikri Zain

Деякі країни-архіпелаги повинні мати широке море. Ця умова означає, що існує проблема транспортування вантажів і людей. Тому було зроблено зусилля для вивчення відновлюваної енергії, особливо сонячної. У цьому дослідженні застосовано гвинт двигуна BLDC (Brush Less Direct Current) і метод PID-N (Proportional, Integral, and Derivative – Filter Coefficient) для контролю швидкості судна-катамарана, де PID-N має додаткові фільтри, такі як P, I та D. Проте вдосконалена продуктивність цього керування використовує моделювання приводу RLS (рекурсивний метод найменших квадратів), який є найбільш систематичним і гнучким дизайном. Експеримент включає швидкісну реакцію кораблів з корисним вантажем і без нього, а також зміну параметрів швидкості. Результати показують, що керування швидкістю судна за допомогою PID-N має плавне та чітке керування швидкістю. Конструкція PID-N є систематичною, легкою та швидкою для розробника керування, щоб змінити робочі характеристики приводу або датчика, якщо буде заміна будь-якого приводу або датчика з іншими специфікаціями, що вимагається в комерційних цілях. Як ми знаємо, у комерційному дизайні час і метод мають вирішальне значення та повинні бути ефективними. Метод управління PID-N показує свою перевагу. Докладніше, налаштування швидкості катамарана збільшено з 0,4 м/с до 0,6 м/с без корисного навантаження, середній час встановлення становить 6 секунд із середньою похибкою швидкості 0,071 м/с при встановленій швидкості 0,6 м/с. Для встановлення швидкості, збільшеної на 0,4 м/с до 0,6 м/с з корисним навантаженням, час встановлення стає довшим, від 7 до 13 секунд із середньою швидкістю похибки 0,01 м/с при заданій швидкості 0,06 м/с. Він виконує невеликі помилки та прискорює час встановлення. Модель корабля була проекспериментована на штучній водоймі, вона пов'язана з пропорційною малою морською хвилею. Дослідження також показало, що відношення споживаної електроенергії до налаштування швидкості визначається експоненціальною формулою.

Ключові слова: судно-катамаран, керування швидкістю судна, PID-N контроль, двигун BLDC, пропелер.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282695

РОЗРОБЛЕННЯ ЛЮДИНО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ НА МІСЦІ ДЛЯ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (с. 44–51)

О. І. Белей, Л. О. Штаєр, Р. Б. Стасюк, О. Ю. Мірзоєва

Молочна промисловість повинна зосереджуватись на вимогах санітарії та гігієни для забезпечення безпечності продукції, контролю за миючими речовинами, резервуарів, насосів. Дотримання даних вимог забезпечить умови для випуску якісного молочного продукту, підтримання технічної та механічної частоти на підприємстві та недопущення розмноження шкідливих бактерій. У цих умовах актуальною є проблема очищення технічного обладнання від шкідливих залишків на місці. Об'єктом дослідження є основні процеси роботи системи очищення на місці в молочній промисловості (Cleaning In Place). Рекомендовано розроблення людино-машинного інтерфейсу очищення на місці у програмному продукті фірми Siemens WinCC Flexible. Варто зазначити, що у запропонованому інтерфейсі враховано зменшення часу простою обладнання під час миття технологічного обладнання, зручний користувацький інтерфейс, простота в обслуговуванні. Оцінено стан використання існуючих візуалізацій інтерфейсів очищення на місці, які не використовують одночасно промивку двох резервуарів миючими розчинами (лугу та кислоти), стан контрольованих величин у вибраній лінії промивки. Чисельні оцінки отриманих результатів застосовують сучасну технологію програмування та високу інформаційну продуктивність інтерфейсу для користувача. Розроблено людино-машинний інтерфейс з можливістю миття паралельно двох резервуарів у різних кінцях цеху і виборі рецептів для різних груп резервуарів. Даний інтерфейс здійснює вивід аварійних повідомлень, стан процесу миття виробничих ліній та контроль за даними з давачів. Практичне використання отриманих наукових результатів полягає у тому, що спроектований інтерфейс можна використовувати не тільки у молочній промисловості, а у будь-якій іншій харчовій галузі.

Ключові слова: людино-машинний інтерфейс, молочна промисловість, системи, мийка на місці, WinCC Flexible.