

ABSTRACT AND REFERENCES

INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305696

IDENTIFYING PATTERNS AND MECHANISMS OF AI INTEGRATION IN BLOCKCHAIN FOR E-VOTING NETWORK SECURITY (p. 6–18)

Ainur Jumagaliyeva

K.Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business,
Astana, Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8632-5209>

Elmira Abdykerimova

Caspian State University of Technology and Engineering named
after Sh. Yessenov, Aktau, Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1447-4077>

Asset Turkmenbayev

Caspian State University of Technology and Engineering named
after Sh. Yessenov, Aktau, Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7401-6887>

Bulat Serimbetov

K.Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business,
Astana, Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4675-4388>

Gulzhan Muratova

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana,
Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7131-577X>

Zauresh Yersultanova

Non-Profit Limited Company «Akhmet Baitursynuly Kostanay
Regional University», Kostanay, Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4581-0064>

Zhomart Zhiyembayev

Zhetysu University named after Ilyas Zhansugurov, Taldykorgan,
Republic of KazakhstanORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2280-3210>

The study focuses on the enhancement of e-voting blockchain network security through the integration of artificial intelligence. The critical problem addressed is the existing limitations in real-time threat detection and anomaly detection within blockchain transactions. These limitations can compromise the integrity and security of blockchain networks, making them vulnerable to attacks and fraudulent activities.

The core results of the research include the development and implementation of sophisticated AI algorithms designed to enhance the monitoring of blockchain transactions and the auditing of smart contracts. These AI-driven advancements introduce unique features, such as the capability to detect and respond to security threats and anomalies in real-time. This significantly strengthens and optimizes the security frameworks of blockchain systems in e-voting. These results are explained by the strategic application of machine learning and natural language processing methodologies. By employing these advanced AI techniques, the study has achieved more accurate and efficient threat detection, thereby addressing the security challenges previously mentioned.

The practical applications of these findings are extensive and diverse. Enhanced security mechanisms can be utilized in financial transactions, supply chain management, and decentralized

applications, providing a robust framework for improved blockchain-based e-voting security. In conclusion, integrating AI into blockchain security mechanisms addresses current limitations in threat detection and offers a scalable and effective solution for future security challenges.

Keywords: artificial intelligence, blockchain, network security, smart contracts, e-voting, optimization.

References

- Chen, F., Wan, H., Cai, H., Cheng, G. (2021). Machine learning in/for blockchain: Future and challenges. *Canadian Journal of Statistics*, 49 (4), 1364–1382. <https://doi.org/10.1002/cjs.11623>
- Ainur, J., Elmira, A., Asset, T., Gulzhan, M., Amangul, T., Shekerbek, A. (2024). Analysis of research on the implementation of Blockchain technologies in regional electoral processes. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 14 (3), 2854. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i3.pp2854-2867>
- Shah, J. K., Sharma, R., Misra, A., Sharma, M., Joshi, S., Kaushal, D., Bafila, S. (2023). Industry 4.0 Enabled Smart Manufacturing: Unleashing the Power of Artificial Intelligence and Blockchain. 2023 1st DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Education and Industry 4.0 (IDICAIEI). <https://doi.org/10.1109/idicaiei58380.2023.10406671>
- Hemamalini, V., Mishra, A. K., Tyagi, A. K., Kakulapati, V. (2023). Artificial Intelligence–Blockchain–Enabled–Internet of Things–Based Cloud Applications for Next-Generation Society. *Automated Secure Computing for Next-Generation Systems*, 65–82. <https://doi.org/10.1002/9781394213948.ch4>
- Singh, J., Sajid, M., Gupta, S. K., Haidri, R. A. (2022). Artificial Intelligence and Blockchain Technologies for Smart City. *Intelligent Green Technologies for Sustainable Smart Cities*, 317–330. <https://doi.org/10.1002/978119816096.ch15>
- Kamil, M., Bist, A. S., Rahardja, U., Santoso, N. P. L., Iqbal, M. (2021). Covid-19: Implementation e-voting Blockchain Concept. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 5 (1). <https://doi.org/10.29099/ijair.v5i1.173>
- Khashman, Z., Khashman, A. (2016). Anticipation of Political Party Voting Using Artificial Intelligence. *Procedia Computer Science*, 102, 611–616. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.450>
- Taş, R., Tanrıöver, Ö. Ö. (2020). A Systematic Review of Challenges and Opportunities of Blockchain for E-Voting. *Symmetry*, 12 (8), 1328. <https://doi.org/10.3390/sym12081328>
- Jafar, U., Aziz, M. J. A., Shukur, Z. (2021). Blockchain for Electronic Voting System – Review and Open Research Challenges. *Sensors*, 21 (17), 5874. <https://doi.org/10.3390/s21175874>
- Singh, A. K., Saxena, D. (2021). A Cryptography and Machine Learning Based Authentication for Secure Data-Sharing in Federated Cloud Services Environment. *Journal of Applied Security Research*, 17 (3), 385–412. <https://doi.org/10.1080/19361610.2020.1870404>
- Saleh, S., Cherradi, B., El Gannour, O., Hamida, S., Bouattane, O. (2023). Predicting patients with Parkinson's disease using Machine Learning and ensemble voting technique. *Multimedia Tools and Applications*, 83 (11), 33207–33234. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16881-x>
- Rastogi, R., Rastogi, Y., Chauhan, S. (2022). Block Chain Application for E-Voting Process Using ML for South Asian

- Continent. Proceedings of the 2022 Fourteenth International Conference on Contemporary Computing. <https://doi.org/10.1145/3549206.3549292>
13. Singh, S., Wable, S., Kharose, P. (2022). A Review Of E-Voting System Based on Blockchain Technology. *International Journal of New Practices in Management and Engineering*, 10 (04), 09–13. <https://doi.org/10.17762/ijnpme.v10i04.125>
 14. Choi, S., Kang, J., Chung, K. S. (2021). Design of Blockchain based e-Voting System for Vote Requirements. *Journal of Physics: Conference Series*, 1944 (1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1944/1/012002>
 15. Panja, S., Roy, B. (2021). A secure end-to-end verifiable e-voting system using blockchain and cloud server. *Journal of Information Security and Applications*, 59, 102815. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2021.102815>
 16. Latif, S., Idrees, Z., e Huma, Z., Ahmad, J. (2021). Blockchain technology for the industrial Internet of Things: A comprehensive survey on security challenges, architectures, applications, and future research directions. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 32 (11). <https://doi.org/10.1002/ett.4337>
 17. Dillenberger, D. N., Novotny, P., Zhang, Q., Jayachandran, P., Gupta, H., Hans, S. et al. (2019). Blockchain analytics and artificial intelligence. *IBM Journal of Research and Development*, 63 (2/3), 5:1-5:14. <https://doi.org/10.1147/jrd.2019.2900638>
 18. Zhang, Z., Song, X., Liu, L., Yin, J., Wang, Y., Lan, D. (2021). Recent Advances in Blockchain and Artificial Intelligence Integration: Feasibility Analysis, Research Issues, Applications, Challenges, and Future Work. *Security and Communication Networks*, 2021, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2021/9991535>
 19. Liu, Y., Yu, F. R., Li, X., Ji, H., Leung, V. C. M. (2020). Blockchain and Machine Learning for Communications and Networking Systems. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22 (2), 1392–1431. <https://doi.org/10.1109/comst.2020.2975911>
 20. Chen, X., Ji, J., Luo, C., Liao, W., Li, P. (2018). When Machine Learning Meets Blockchain: A Decentralized, Privacy-preserving and Secure Design. 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). <https://doi.org/10.1109/bigdata.2018.8622598>
 21. Cheema, M. A., Ashraf, N., Aftab, A., Qureshi, H. K., Kazim, M., Azar, A. T. (2020). Machine Learning with Blockchain for Secure E-voting System. 2020 First International Conference of Smart Systems and Emerging Technologies (SMARTTECH). <https://doi.org/10.1109/smart-tech49988.2020.00050>
 22. Mustafa, M. K., Waheed, S. (2020). An E-Voting Framework with Enterprise Blockchain. *Advances in Distributed Computing and Machine Learning*, 135–145. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4218-3_14
 23. Cadiz, J. V., Mariscal, N. A. M., Ceniza-Canillo, A. M. (2021). An Empirical Analysis Of Using Blockchain Technology In E-Voting Systems. 2021 1st International Conference in Information and Computing Research (ICORE). <https://doi.org/10.1109/icore54267.2021.00033>
 24. Burka, D., Puppe, C., Szepesváry, L., Tasnádi, A. (2022). Voting: A machine learning approach. *European Journal of Operational Research*, 299 (3), 1003–1017. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.10.005>
 25. Pollard, R. D., Pollard, S. M., Streit, S. (2023). Predicting Propensity to Vote with Machine Learning. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4417873>
 26. Hussain, A. A., Al-Turjman, F. (2021). Artificial intelligence and blockchain: A review. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 32 (9). <https://doi.org/10.1002/ett.4268>
 27. Taherdoost, H. (2022). Blockchain Technology and Artificial Intelligence Together: A Critical Review on Applications. *Applied Sciences*, 12 (24), 12948. <https://doi.org/10.3390/app122412948>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309972
LARGE LANGUAGE MODEL (LLM) COMPARISON BETWEEN GPT-3 AND PALM-2 TO PRODUCE INDONESIAN CULTURAL CONTENT (p. 19–29)

Deni Erlansyah

Universitas Bina Darma, Sumatera Selatan, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5021-0174>

Amirul Mukminin

Jambi University, Jambi, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6806-1315>

Dedek Julian

Universitas Bina Darma, Sumatera Selatan, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3582-8788>

Edi Surya Negara

Universitas Bina Darma, Sumatera Selatan, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6387-2813>

Ferdi Aditya

Universitas Bina Darma, Sumatera Selatan, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6185-0220>

Rezki Syaputra

Universitas Bina Darma, Sumatera Selatan, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4018-6913>

Large language models can help to compile content with a cultural theme. However, any information generated by large language models needs to be evaluated to see the truth/fact of the information generated. With many studies discussing the comparison of the capabilities of large language models, there is not much research that directly discusses the comparison of the performance of large language models in producing Indonesian cultural content. This research compares the correctness of the information generated by the large language model using the expert judgment method when creating Indonesian cultural content and its fine-tuning capabilities evaluated using BERTScore. The evaluation method was successfully applied and the results show that in this case, PaLM-2 included less misinformation while GPT-3 excelled in fine-tuning. Using the combination of expert judgment and BERTScore-makes it possible to evaluate large language models and obtain additional valid training data to correct deficiencies. The results showed that PaLM-2 produced more valid content with a score of 27 points, while GPT-3 scored 8 points. For training on new datasets/fine-tuning, it was found that the GPT-3 language model was able to learn the dataset more quickly, with a time of 50 minutes and a cost of IDR 27,000, while PaLM-2 took 2 hours 10 minutes and a cost of IDR 1,377,204. For the training dataset evaluation results, GPT-3 is superior with an average of all scores reaching 0.85205. Meanwhile, the PaLM-2 Tuned Model got an average overall score of 0.78942. In this case, the GPT-3 Tuned Model is superior by 8 %. In practice, this method can be used if the assessment is descriptive and requires direct assessment from experts.

Keywords: large language model, generative artificial intelligence, GPT-3, PaLM-2, BERTScore Evaluation.

References

1. Wijaya, J. H. (2023). Lifestyle Transformation in Indonesia: The Impact of Foreign Cultures in the Era of Globalization. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4511264>
2. Adnan, N. (2014). Character Building Through Traditional Dance As Developing Identity Belongings: A Study Of Indonesia-Malaysia.

- Proceeding of the Third International Seminar on Languages and Arts. Padang. Available at: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/isla/article/view/5412/>
3. Barbier, E. B., Burgess, J. C. (2017). The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability. *Economics*, 11 (1). <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28>
 4. Yamasaki, K., Yamada, T. (2022). A framework to assess the local implementation of Sustainable Development Goal 11. *Sustainable Cities and Society*, 84, 104002. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104002>
 5. Negara, E., Hidayanto, A., Andryani, R., Syaputra, R. (2021). Survey of Smart Contract Framework and Its Application. *Information*, 12 (7), 257. <https://doi.org/10.3390/info12070257>
 6. Lyu, Y., Zhang, H., Niu, S., Cai, J. (2024). A Preliminary Exploration of YouTubers' Use of Generative-AI in Content Creation. *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3613905.3651057>
 7. Zhang, C., Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>
 8. Koteluk, O., Wartecki, A., Mazurek, S., Kolodziejczak, I., Mackiewicz, A. (2021). How Do Machines Learn? Artificial Intelligence as a New Era in Medicine. *Journal of Personalized Medicine*, 11 (1), 32. <https://doi.org/10.3390/jpm11010032>
 9. Shabbir, J., Anwer, T. (2018). Artificial Intelligence and its Role in Near Future. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.01396>
 10. Ahmed, I., Roy, A., Kajol, M., Hasan, U., Datta, P. P., Reza, Md. R. (2023). ChatGPT vs. Bard: A Comparative Study. <https://doi.org/10.22541/au.168923529.98827844/v1>
 11. Shidiq, M. (2023). The Use Of Artificial Intelligence-Based Chatgpt And Its Challenges For The World Of Education; From The Viewpoint Of The Development Of Creative Writing Skills. *Proceeding of International Conference on Education, Society and Humanity*, 353–357. Available at: <https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/icesh/article/view/5614>
 12. González García, C., Núñez-Valdez, E., García-Díaz, V., Pelayo G-Bustelo, C., Cueva-Lovelle, J. M. (2019). A Review of Artificial Intelligence in the Internet of Things. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 5 (4), 9. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2018.03.004>
 13. Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., Kuusk, A. (2023). Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. *Expert Systems with Applications*, 216, 119456. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119456>
 14. Hasan, A. R. (2022). Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review. *Open Journal of Business and Management*, 10 (01), 440–465. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2022.101026>
 15. Hughes, R. T., Zhu, L., Bednarz, T. (2021). Generative Adversarial Networks–Enabled Human–Artificial Intelligence Collaborative Applications for Creative and Design Industries: A Systematic Review of Current Approaches and Trends. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.604234>
 16. Tri Julianto, I., Kurniadi, D., Septiana, Y., Sutedi, A. (2023). Alternative Text Pre-Processing using Chat GPT Open AI. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 12 (1), 67–77. <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i1.59746>
 17. Naveed, H., Khan, A. U., Qiu, S., Saqib, M., Anwar, S., Usman, M. et al. (2023). A Comprehensive Overview of Large Language Models. *arXiv*. Available: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.06435>
 18. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P. et al. (2023). Language Models are Few-Shot Learners. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>
 19. Chowdhery, A., Narang, S., Devlin, J., Bosma, M., Mishra, G., Roberts, A. et al. (2022). PaLM: Scaling Language Modeling with Pathways. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.02311>
 20. Andryani, R., Surya Negara, E., Syaputra, R., Erlansyah, D. (2023). Analysis of Academic Social Networks in Indonesia. *Qubahan Academic Journal*, 3 (4), 409–421. <https://doi.org/10.58429/qaj.v3n4a289>
 21. Negara, E. S., Keni, K., Andryani, R., Syaputra, R. S., Widyanti, Y. (2023). Social network analysis to detect influential actors with Indonesian hastags using the centrality method. *Sixth International Conference of Mathematical Sciences (ICMS 2022)*. <https://doi.org/10.1063/5.0126819>
 22. Negara, E. S., Andryani, R., Erlansyah, D., Syaputra, R. (2020). Analysis of Indonesian Motorcycle Gang with Social Network Approach. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11 (12). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0111224>
 23. Nurhachita, N., Negara, E. S. (2021). A comparison between deep learning, naïve bayes and random forest for the application of data mining on the admission of new students. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 10 (2), 324. <https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i2.pp324-331>
 24. Anil, R., Dai, A. M., Firat, O., Johnson, M., Lepikhin, D., Passos, A. et al. (2023). PaLM 2 Technical Report. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.10403>
 25. Porter, J. (2023). ChatGPT continues to be one of the fastest-growing services ever. *The Verge*. Available at: <https://www.theverge.com/2023/11/6/23948386/chatgpt-active-user-count-openai-developer-conference>
 26. Aydin, Ö., Karaarslan, E. (2023). Is ChatGPT Leading Generative AI? What is Beyond Expectations? *Academic Platform Journal of Engineering and Smart Systems*, 11 (3), 118–134. <https://doi.org/10.21541/apjess.1293702>
 27. Farquhar, S., Varma, V., Kenton, Z., Gasteiger, J., Mikulik, V., Shah, R. (2024). Challenges with unsupervised LLM knowledge discovery. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.10029>
 28. Floridi, L., Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences. *Minds and Machines*, 30 (4), 681–694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
 29. Chae, Y., Davidson, T. (2023). Large Language Models for Text Classification: From Zero-Shot Learning to Instruction-Tuning. <https://doi.org/10.31235/osf.io/sthwk>
 30. Bi, B., Li, C., Wu, C., Yan, M., Wang, W., Huang, S. et al. (2020). PALM: Pre-training an Autoencoding&Autoregressive Language Model for Context-conditioned Generation. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.700>
 31. Schubert, M. C., Wick, W., Venkataramani, V. (2023). Performance of Large Language Models on a Neurology Board–Style Examination. *JAMA Network Open*, 6 (12), e2346721. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.46721>
 32. Chen, L., Chen, P., Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>
 33. Koto, F., Aisyah, N., Li, H., Baldwin, T. (2023). Large Language Models Only Pass Primary School Exams in Indonesia: A Comprehensive Test on IndoMMLU. *Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. <https://doi.org/10.18653/v1/2023.emnlp-main.760>
 34. Dao, X.-Q. (2023). Performance Comparison of Large Language Models on VNHSGE English Dataset: OpenAI ChatGPT, Micro-

- soft Bing Chat, and Google Bard. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.02288>
35. Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C. L., Mishkin, P. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.02155>
 36. Milani Fitria, K. (2023). Information Retrieval Performance in Text Generation using Knowledge from Generative Pre-trained Transformer (GPT-3). *Jambura Journal of Mathematics*, 5 (2), 327–338. <https://doi.org/10.34312/jjom.v5i2.20574>
 37. Rofiq, M. A., Azhar, A. (2022). Hazards Identification and Risk Assessment In Welding Confined Space Ship Repairation PT. X With Job Safety Analysis Method. *BERKALA SAINSTEK*, 10 (4), 175. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.32669>
 38. Bill, D., Eriksson, T. (2023). Fine-Tuning A Llm Using Reinforcement Learning From Human Feedback For A Therapy Chatbot Application. KTH. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1782678/FULLTEXT01.pdf>
 39. Zhang, T., Kishore, V., Wu, F., Weinberger, K. Q., Artzi, Y. (2020). BERTScore: Evaluating Text Generation with BERT. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1904.09675>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.308369
DEVISING AN EDGE EFFECT COMPENSATION
PROCEDURE TO ELIMINATE STRUCTURAL
DISTORTIONS DURING FREQUENCY FILTERING
(p. 30–39)

Vladimir Vlasenko

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

Sergii Khlamov

SoftServe, Lviv, 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>

Oleksandr Vovk

Kharkiv National University of Radio Electronics,
 Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9072-1634>

Emil Hadzhyiev

Kharkiv National University of Radio Electronics,
 Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6752-7827>

Yehor Bondar

Kharkiv National University of Radio Electronics,
 Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5309-0084>

Yuriy Netrebina

INTIVE Limited, Dublin, Ireland

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8778-3241>

The object of this study is the process of filtering astronomical frames that contain images of potential objects in the Solar System. To recognize the image of each such object in contrast with the background of the frame, it is necessary to carry out frequency filtering of the image. Any frequency filtering using various image filters is aimed at reducing the dynamic range of the background substrate. Also, frequency filtering leads to an increase in the signal-to-noise ratio of the entire image or its fragments, depending on the configura-

tion. However, the identified problem area of each image during frequency filtering is the distortion of the structure of its edges. Therefore, to solve this problem, an edge effect compensation procedure has been proposed to eliminate structural distortions during frequency filtering.

Complementing the image with borders on all sides and the augmented extended image made it possible to introduce a formal connection between the pixel values of the extended image fragment and the pixel values of the extended original image. Testing was carried out using a high-pass Gaussian filter. The use of the devised edge effect compensation procedure made it possible to remove distortion of the structure of the image edges.

The devised edge effect compensation procedure was tested in practice within the CoLiTec project. It was implemented during the in-frame processing stage of the Lemur software.

The study showed that the use of the devised edge effect compensation procedure makes it possible to remove image artifacts compared to conventional filtering without taking into account the edge effect. Also, owing to edge effect compensation, structural image distortions were eliminated, and the signal-to-noise ratio was increased by 7–10 times.

Keywords: high-pass filtering, Gaussian filter, edge effect, structure distortion, astronomical image.

References

1. Wheeler, L., Dotson, J., Aftosmis, M., Coates, A., Chomette, G., Mathias, D. (2024). Risk assessment for asteroid impact threat scenarios. *Acta Astronautica*, 216, 468–487. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2023.12.049>
2. Troianskyi, V., Kankiewicz, P., Oszkiewicz, D. (2023). Dynamical evolution of basaltic asteroids outside the Vesta family in the inner main belt. *Astronomy & Astrophysics*, 672, A97. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202245678>
3. Troianskyi, V., Godunova, V., Serebryanskiy, A., Aimanova, G., Franco, L., Marchini, A. et al. (2024). Optical observations of the potentially hazardous asteroid (4660) Nereus at opposition 2021. *Icarus*, 420, 116146. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2024.116146>
4. Khalil, M., Said, M., Osman, H., Ahmed, B., Ahmed, D., Younis, N. et al. (2019). Big data in astronomy: from evolution to revolution. *International Journal of Advanced Astronomy*, 7 (1), 11–14. <https://doi.org/10.14419/ijaa.v7i1.18029>
5. Adam, G. K., Kontaxis, P. A., Doulos, L. T., Madias, E.-N. D., Bouroussis, C. A., Topalis, F. V. (2019). Embedded Microcontroller with a CCD Camera as a Digital Lighting Control System. *Electronics*, 8 (1), 33. <https://doi.org/10.3390/electronics8010033>
6. 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. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819154-5.00015-1>
7. Zhang, Y., Zhao, Y., Cui, C. (2002). Data mining and knowledge discovery in database of astronomy. *Progress in Astronomy*, 20 (4), 312–323.
8. 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. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.198527>
9. Khlamov, S., Savanevych, V., Tabakova, I., Trunova, T. (2022). The astronomical object recognition and its near-zero motion detection

- in series of images by in situ modeling. 2022 29th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP). <https://doi.org/10.1109/iwssip55020.2022.9854475>
10. Oszkiewicz, D., Troianskyi, V., Galád, A., Hanuš, J., Ďurech, J., Wilawer, E. et al. (2023). Spins and shapes of basaltic asteroids and the missing mantle problem. *Icarus*, 397, 115520. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2023.115520>
 11. Savanevych, V., Khlamov, S., Briukhovetskyi, O., Trunova, T., Tabakova, I. (2023). Mathematical Methods for an Accurate Navigation of the Robotic Telescopes. *Mathematics*, 11 (10), 2246. <https://doi.org/10.3390/math11102246>
 12. Bellanger, M. (2024). *Digital Signal Processing*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781394182695>
 13. 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. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266988>
 14. Chen, S., Feng, H., Pan, D., Xu, Z., Li, Q., Chen, Y. (2021). Optical Aberrations Correction in Postprocessing Using Imaging Simulation. *ACM Transactions on Graphics*, 40 (5), 1–15. <https://doi.org/10.1145/3474088>
 15. Klette, R. (2014). *Concise computer vision. An Introduction into Theory and Algorithms*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6320-6>
 16. 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). <https://doi.org/10.1109/iwssip55020.2022.9854425>
 17. Lösler, M., Eschelbach, C., Riepl, S. (2018). A modified approach for automated reference point determination of SLR and VLBI telescopes. *Tm - Technisches Messen*, 85 (10), 616–626. <https://doi.org/10.1515/teme-2018-0053>
 18. Dhanalakshmi, R., Bhavani, N. P. G., Raju, S. S., Shaker Reddy, P. C., Mavaluru, D., Singh, D. P., Batu, A. (2022). Onboard Pointing Error Detection and Estimation of Observation Satellite Data Using Extended Kalman Filter. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/4340897>
 19. Krishnan, A. P., Belthangady, C., Nyby, C., Lange, M., Yang, B., Royer, L. A. (2020). Optical Aberration Correction via Phase Diversity and Deep Learning. <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.026567>
 20. 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. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265309>
 21. 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. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273674>
 22. Burger, W., Burge, M. J. (2022). *Digital Image Processing*. In *Texts in Computer Science*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05744-1>
 23. Vlasenko, V., Khlamov, S., Savanevych, V. (2024). Devising a procedure for the brightness alignment of astronomical frames background by a high frequency filtration to improve accuracy of the brightness estimation of objects. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (2 (128)), 31–38. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301327>
 24. Vlasenko, V., Khlamov, S., Savanevych, V., Trunova, T., Deineko, Z., Tabakova, I. (2024). Development of a procedure for fragmenting astronomical frames to accelerate high frequency filtering. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (9 (129)), 70–77. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.306227>
 25. Rattanasoon, S., Semenko, E., Mkrtichian, D., Poshyachinda, S. (2024). Spectroscopic Devices for Asteroseismology With Small Telescopes in NARIT. *Bulletin de La Société Royale Des Sciences de Liège*, 96–101. <https://doi.org/10.25518/0037-9565.11612>
 26. Kudzej, I., Savanevych, V. E., Briukhovetskyi, O. B., Khlamov, S. V., Pohorelov, A. V., Vlasenko, V. P. et al. (2019). CoLiTecVS – A new tool for the automated reduction of photometric observations. *Astronomische Nachrichten*, 340 (1-3), 68–70. <https://doi.org/10.1002/asna.201913562>
 27. Troianskyi, V., Kashuba, V., Bazyey, O., Okhotko, H., Savanevych, V., Khlamov, S., Briukhovetskyi, A. (2023). First reported observation of asteroids 2017 AB8, 2017 QX33, and 2017 RV12. *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, 53 (2). <https://doi.org/10.31577/caosp.2023.53.2.5>
 28. Kudak, V. I., Epishev, V. P., Perig, V. M., Neybauer, I. F. (2017). Determining the orientation and spin period of TOPEX/Poseidon satellite by a photometric method. *Astrophysical Bulletin*, 72 (3), 340–348. <https://doi.org/10.1134/s1990341317030233>
 29. Khlamov, S., Savanevych, V., Briukhovetskyi, O., Trunova, T. (2023). Big Data Analysis in Astronomy by the Lemur Software. 2023 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo). <https://doi.org/10.1109/ukrmico61577.2023.10380398>
 30. Khlamov, S., Savanevych, V., Tabakova, I., Kartashov, V., Trunova, T., Kolendovska, M. (2024). Machine Vision for Astronomical Images using The Modern Image Processing Algorithms Implemented in the CoLiTec Software. *Measurements and Instrumentation for Machine Vision*, 269–310. <https://doi.org/10.1201/9781003343783-12>
 31. Dougherty, E. R. (2020). *Digital Image Processing Methods*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003067054>
 32. Gonzalez, R., Woods, R. (2018). *Digital image processing*. Pearson. Available at: <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/01c56e081202b62bd7d3b4f8545775fb.pdf>
 33. Khlamov, S., Savanevych, V., Briukhovetskyi, O., Tabakova, I., Trunova, T. (2022). *Astronomical Knowledge Discovery in Databases by the CoLiTec Software*. 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). <https://doi.org/10.1109/acit54803.2022.9913188>
 34. Shvedun, V. O., Khlamov, S. V. (2016). Statistical modeling for determination of perspective number of advertising legislation violations. *Actual Problems of Economics*, 184 (10), 389–396.
 35. Perova, I., Brazhnykova, Y., Miroshnychenko, N., Bodyanskiy, Y. (2020). Information Technology for Medical Data Stream Mining. 2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). <https://doi.org/10.1109/tcset49122.2020.235399>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.310375

SYSTEM DEVELOPMENT FOR ENHANCING SOCIAL MEDIA ADVERTISEMENT ENGAGEMENT THROUGH XLNET-BASED PERSONALITY CLASSIFICATION
(p. 40–51)

Lidia Sandra

Binus University, Senayan, Jakarta, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5252-3899>

Harjanto Prabowo

Binus University, Senayan, Jakarta, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9317-2818>

Ford Gaol

Binus University, Senayan, Jakarta, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5116-5708>

Sani Isa

Binus University, Senayan, Jakarta, Indonesia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4102-7368>

This research focuses on addressing the challenge of implementing personalized advertisements in the retail industry, where existing methods often face complexities that hinder their swift and large-scale adoption. The primary objective of this study was to develop a scalable and efficient social media advertisement personalization system by employing advanced personality classification techniques. The system utilizes the myPersonality dataset, grounded in the Big 5 OCEAN traits theory, to accurately classify user personalities. By integrating the XLNet model, optimized for personality classification, the system achieves a classification accuracy of 97.47 %, with precision, recall, and F1-Score values of 0.95, 0.94, and 0.94, respectively.

The findings demonstrate that personalized advertisements, driven by accurately classified personality traits, significantly enhance user interaction rates, showing a 24 % improvement over generalized advertisements. This improvement in engagement suggests that the system can effectively personalize advertisements to resonate more deeply with users, fostering stronger connections between users and the advertised content.

The proposed system's high accuracy and improved interaction rates make it a valuable addition to current marketing strategies, enhancing both engagement and conversion rates. This innovative approach has the potential to transform personalized advertising, making it more effective and widely adoptable within the marketing sector.

Keywords: personality classification, personalized advertisement, OCEAN traits, big five personality, autoregressive transformer, XLNet, user engagement.

References

- Kim, J. (Jay), Kim, T., Wojdyski, B. W., Jun, H. (2022). Getting a little too personal? Positive and negative effects of personalized advertising on online multitaskers. *Telematics and Informatics*, 71, 101831. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101831>
- Lindenberger, U., Pötter, U. (1998). The complex nature of unique and shared effects in hierarchical linear regression: Implications for developmental psychology. *Psychological Methods*, 3 (2), 218–230. <https://doi.org/10.1037//1082-989x.3.2.218>
- Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R. R., Le, Q. V. (2019). Xlnet: Generalized autoregressive pretraining for language understanding. 33rd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2019). Available at: https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2019/file/dc6a7e655d7e5840e66733e9ee67cc69-Paper.pdf
- Varma, G. R., Mohan, A., Prasanna, K. C. V. (2024). A robust ensemble model for disposition prediction using the myersbriggstype indicator (MBTI) in machine learning. *Advances in Networks, Intelligence and Computing*, 335–346. <https://doi.org/10.1201/9781003430421-33>
- Ahmad, H., Asghar, M. Z., Khan, A. S., Habib, A. (2020). A Systematic Literature Review of Personality Trait Classification from Textual Content. *Open Computer Science*, 10 (1), 175–193. <https://doi.org/10.1515/comp-2020-0188>
- Tandera, T., Hendro, Suhartono, D., Wongso, R., Prasetio, Y. L. (2017). Personality Prediction System from Facebook Users. *Procedia Computer Science*, 116, 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.10.016>
- El-Demerdash, K., El-Khoribi, R. A., Ismail Shoman, M. A., Abdou, S. (2022). Deep learning based fusion strategies for personality prediction. *Egyptian Informatics Journal*, 23 (1), 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2021.05.004>
- Tadesse, M. M., Lin, H., Xu, B., Yang, L. (2018). Personality Predictions Based on User Behavior on the Facebook Social Media Platform. *IEEE Access*, 6, 61959–61969. <https://doi.org/10.1109/access.2018.2876502>
- Serrano-Guerrero, J., Alshouha, B., Bani-Doumi, M., Chiclana, F., Romero, F. P., Olivas, J. A. (2024). Combining machine learning algorithms for personality trait prediction. *Egyptian Informatics Journal*, 25, 100439. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2024.100439>
- Suhartono, D., Ciputri, M. M., Susilo, S. (2024). Machine Learning for Predicting Personality using Facebook-Based Posts. *Engineering, Mathematics and Computer Science Journal (EMACS)*, 6 (1), 1–6. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v6i1.10748>
- Sirasapalli, J. J., Malla, R. M. (2023). A deep learning approach to text-based personality prediction using multiple data sources mapping. *Neural Computing and Applications*, 35 (28), 20619–20630. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-08846-w>
- Yang, K., Lau, R. Y. K., Abbasi, A. (2023). Getting Personal: A Deep Learning Artifact for Text-Based Measurement of Personality. *Information Systems Research*, 34 (1), 194–222. <https://doi.org/10.1287/isre.2022.1111>
- Samota, H., Sharma, S., Khan, H., Malathy, M., Singh, G., Surjeet, S., Rambabu, R. (2024). A novel approach to predicting personality behaviour from social media data using deep learning. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 12 (15s), 539–547. Available at: <https://ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/4788>
- Maulidah, M., Pardede, H. F. (2021). Prediction Of Myers-Briggs Type Indicator Personality Using Long Short-Term Memory. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*, 21 (2), 104. <https://doi.org/10.14203/jet.v21.104-111>
- Biswas, S., Bhat, S., Jaiswal, G., Sharma, A. (2022). Critical Insights into Machine Learning and Deep Learning Approaches for Personality Prediction. *Proceedings of 3rd International Conference on Machine Learning, Advances in Computing, Renewable Energy and Communication*, 707–718. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2828-4_63
- Bleier, A., Eisenbeiss, M. (2015). Personalized Online Advertising Effectiveness: The Interplay of What, When, and Where. *Marketing Science*, 34 (5), 669–688. <https://doi.org/10.1287/mksc.2015.0930>
- Abdel Monem, H. (2021). The Effectiveness of Advertising Personalization. *Journal of Design Sciences and Applied Arts*, 2 (1), 335–344. <https://doi.org/10.21608/jdsaa.2021.31121.1061>
- Sathe, A. B., Mane, S. B. (2021). Rethinking Offline Personalized Advertising: Challenges and System Design. *International Journal of Computer Applications*, 174 (19), 1–6. <https://doi.org/10.5120/ijca2021921074>
- Strycharz, J., van Noort, G., Smit, E., Helberger, N. (2019). Consumer View on Personalized Advertising: Overview of Self-Reported Benefits and Concerns. *Advances in Advertising Research X*, 53–66. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24878-9_5
- Gao, B., Wang, Y., Xie, H., Hu, Y., Hu, Y. (2023). Artificial Intelligence in Advertising: Advancements, Challenges, and Ethical Considerations in Targeting, Personalization, Content Cre-

ation, and Ad Optimization. *SAGE Open*, 13 (4). <https://doi.org/10.1177/21582440231210759>

21. Patel, N., Trivedi, S., Faruqui, N. (2023). A Novel Sedentary Workforce Scheduling Optimization Algorithm using 2nd Order Polynomial Kernel. 2023 International Conference on Smart Computing and Application (ICSCA). <https://doi.org/10.1109/icscsa57840.2023.10087492>
22. Faruqui, N., Yousuf, M. A., Chakraborty, P., Hossain, Md. S. (2020). Innovative Automation Algorithm in Micro-multinational Data-Entry Industry. *Cyber Security and Computer Science*, 680–692. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52856-0_54
23. Kosinski, M., Stillwell, D., Graepel, T. (2013). Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (15), 5802–5805. <https://doi.org/10.1073/pnas.1218772110>
24. Costa, P. T., McCrae, R. R. (1999). A five-factor theory of personality. *The five-factor model of personality: Theoretical perspectives*, 2, 51–87. Available at: https://www.researchgate.net/publication/284978581_A_five-factor_theory_of_personality
25. Roccas, S., Sagiv, L., Schwartz, S. H., Knafo, A. (2002). The Big Five Personality Factors and Personal Values. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28 (6), 789–801. <https://doi.org/10.1177/0146167202289008>
26. Diener, E., Lucas, R. E. Personality traits. *General psychology: Required reading*. Available at: <https://nobaproject.com/textbooks/lauren-brewer-new-textbook/modules/personality-traits>
27. Grochowska, A., Młyniec, A., Hryniewicz, K., Józefowicz, E., Ponikowska-Szmajda, K., Kaczmarek (Ozimek), A. et al. (2024). How does personality affect perception of advertising messages? The Big Five model and advertising responses: a meta-analysis. *International Journal of Advertising*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/02650487.2024.2321806>
28. Hossain, M. E., Faruqui, N., Mahmud, I., Jan, T., Whaiduzzaman, M., Barros, A. (2023). DPMS: Data-Driven Promotional Management System of Universities Using Deep Learning on Social Media. *Applied Sciences*, 13 (22), 12300. <https://doi.org/10.3390/app132212300>
29. Achar, S., Faruqui, N., Bodepudi, A., Reddy, M. (2023). Confimizer: A Novel Algorithm to Optimize Cloud Resource by Confidentiality-Cost Trade-Off Using BiLSTM Network. *IEEE Access*, 11, 89205–89217. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3305506>
30. Moorefield-Lang, H. M. (2015). User agreements and makerspaces: a content analysis. *New Library World*, 116 (7/8), 358–368. <https://doi.org/10.1108/nlw-12-2014-0144>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309029

DETERMINING THE EFFICIENCY OF TECHNIQUES FOR OPTIMIZING THE NUMBER OF TAGS IN MODERN HUMAN-MACHINE INTERFACES UNDER CONDITIONS OF LIMITED RESOURCES (p. 52–66)

Volodymyr Polupan

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8076-1369>

Roman Mirkevych

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2796-9388>

Oleksandr Pupena

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9089-8325>

Oleh Klymenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3525-7805>

Oleksii Mirkevych

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5215-6064>

The object of this study is modern Human-Machine Interfaces (HMI) and SCADA systems in the industry. The subject of research is techniques for optimizing the number of tags (variables) in the SCADA/HMI environment to enhance resource utilization efficiency.

One of the challenges in creating SCADA/HMI-based solutions can be the number of tags (variables) in the runtime environment. A large number of tags can lead to a problem of limited available resources.

The technique presented here allow for the optimization of the number of tags used in Human-Machine Interface systems built with SCADA software and operator panels in combination with Programmable Logic Controllers (PLCs).

An evaluation of the efficiency of techniques for reducing the number of HMI tags was conducted on an experimental configuration consisting of objects such as discrete input/output, analog input/output, actuators such as valves with discrete/analog control, and drives with frequency converters. The optimization coefficient, defined as the ratio of the number of input/output tags used directly to the number of tags after applying the optimization principle, was used as the efficiency criterion. Depending on the techniques and their combinations, the criterion values reached orders of 4, 10, and in one case even more than 100. These values are explained by the application of multiplexing approaches and various packing techniques.

The advantages and disadvantages of the reported techniques, as well as their application limitations, have been identified. Some techniques are suitable only for specific tasks.

These techniques could be applied in practical implementation when designing modern high-efficiency Human-Machine Interfaces under conditions of limited resources.

Keywords: human machine interface, tag, resource optimization, tag licensing.

References

1. Pupena, O. M. (2020). Rozroblennia liudyno-mashynnykh interfeisiv ta system zbyrannia danykh z vykorystanniam prohramnykh zasobiv SCADA/HMI. Kyiv: LIRA-K, 594. Available at: <https://lira-k.com.ua/preview/12760.pdf>
2. Shyshak, A., Pupena, O. (2020). Management of human-machine interface lifecycle. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 26 (3), 17–27. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-3-4>
3. Urbas, L., Obst, M., Stöss, M. (2012). Formal Models for High Performance HMI Engineering. *IFAC Proceedings Volumes*, 45 (2), 854–859. <https://doi.org/10.3182/20120215-3-at-3016.00151>
4. Panter, L., Leder, R., Keiser, D., Freitag, M. (2024). Requirements for Human-Machine-Interaction Applications in Production and Logistics within Industry 5.0 – A Case Study Approach. *Procedia Computer Science*, 232, 1164–1171. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.01.114>
5. Crompton, J. (2021). Data management from the DCS to the historian and HMI. *Machine Learning and Data Science in the Power Generation Industry*, 93–122. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819742-4.00005-6>
6. Šverko, M., Grbac, T. G. (2024). Automated HMI design as a custom feature in industrial SCADA systems. *Procedia Computer Science*, 232, 1789–1798. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.001>

7. Scaife, R. (2016). Control system interface design. *Human Factors in the Chemical and Process Industries*, 223–239. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803806-2.00013-3>
8. Mustafa, F. E., Ahmed, I., Basit, A., Alvi, U.-E.-H., Malik, S. H., Mahmood, A., Ali, P. R. (2023). A review on effective alarm management systems for industrial process control: Barriers and opportunities. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 41, 100599. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2023.100599>
9. Rao, H. R. M., Zhou, B., Brown, K., Chen, T., Shah, S. L. (2024). Alarm correlation analysis with applications to industrial alarm management. *Control Engineering Practice*, 143, 105812. <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2023.105812>
10. Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J., Therón, R. (2019). Analyzing the software architectures supporting HCI/HMI processes through a systematic review of the literature. *Telematics and Informatics*, 38, 118–132. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.006>
11. Zhou, C., Su, H., Tang, X., Cao, Y., Yang, S. (2024). Global self-optimizing control of batch processes. *Journal of Process Control*, 135, 103163. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2024.103163>
12. Pupena, O., Mirkevych, R., Klymenko, O. (2020). Praktychni rekomendatsiyi do realizatsiyi elementiv standartu IEC 61512 v prohramnomu zabezpechenni system keruvannia. *TEKhNICHNYI KOMITET 185 «PROMYSLOVA AVTOMATYZATsIIa»*. Kyiv. Available at: <https://tk185.appau.org.ua/guide/aCampus-users-guides-IEC61512+++pdf>
13. Pupena, O., Klymenko, O., Mirkevych, R. (2020). Prynysypp funkcionuvannia system keruvannia osnovnym vyrobnytstvom cherez pry-zmu standartu IEC-62264. *TEKhNICHNYI KOMITET 185 «PROMYSLOVA AVTOMATYZATsIIa»*. Kyiv. Available at: <https://tk185.appau.org.ua/guide/aCampus-users-guides-IEC62264+++pdf>
14. Rockwell Automation Process HMI Style Guide. White Paper. Rockwell Automation. Available at: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/proces-wp023_en-p.pdf
15. Best Design Practices: How to Create High Performance HMI to Enhance Operator Efficiency (2023). White Paper. Movicon. NEXt. Available at: https://www.tug.at/images/news/whitepapers/Best_practices_for_high_performance_HMI_design_White_Paper_ENUS_2023-03-24.pdf
16. PAC Framework V1. Available at: <https://github.com/pupenasan/PACFramework>
17. Bhole, M., Kastner, W., Sauter, T. (2023). Knowledge Representation of Asset Information and Performance in OT Environments. 2023 IEEE 28th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA). <https://doi.org/10.1109/etfa54631.2023.10275721>
18. Peco Chacón, A. M., García Márquez, F. P. (2019). False Alarms Management by Data Science. *Data Science and Digital Business*, 301–316. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95651-0_15
19. Peco Chacón, A. M., García Márquez, F. P. (2021). False Alarm Detection in Wind Turbine Management by Tree Model. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 543–553. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79203-9_42
20. Qiu, Y., Feng, Y., Infield, D. (2020). Fault diagnosis of wind turbine with SCADA alarms based multidimensional information processing method. *Renewable Energy*, 145, 1923–1931. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.07.110>
21. Asaadi, M., Izadi, I., Hassanzadeh, A., Yang, F. (2022). Assessment of alarm systems for mixture processes and intermittent faults. *Journal of Process Control*, 114, 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2022.04.002>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.310549

DEVELOPMENT OF A FUZZY LOGIC-BASED MODEL FOR ASSESSING THE RELIABILITY OF RELAY PROTECTION SYSTEMS (p. 67–77)

Aigul Uakhitova

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6317-8178>

Gulmira Yerbolkzy

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9458-0568>

Galina Tatkeyeva

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9518-4567>

This article presents a reliability assessment model for relay protection devices using fuzzy logic. It introduces an algorithm for simulating these devices, employing the Mamdani model with an “if-then” rule base. Inputs include the percentage of correct operation and the frequency of correct and incorrect operations. Implemented in Matlab with 21 rules, the fuzzy logic model uses triangular membership functions for input and output variables, with defuzzification via the center of gravity method. The model was tested using statistical data from SIEMENS SIPROTEC terminals, specifically distance protection and differential protection devices for transformers and autotransformers. The assessment considers operation frequencies for 1 to 3 devices, combining statistical and simulation data for a comprehensive analysis. Results show that including operation frequencies improves evaluation accuracy. The proposed model not only assesses current reliability but also predicts future behavior, aiding in the planning and optimization of relay protection systems. This model is valuable for professionals in generating companies, grid organizations, and operational dispatch control entities, helping them analyze relay protection performance and develop strategies to ensure reliable operation.

The research focuses on the reliability of relay protection devices in power systems, addressing the need for a more accurate and comprehensive evaluation method. Traditional methods may not fully account for the complexities in modern microprocessor-based protections. This study aims to enhance reliability assessments through a model that integrates statistical data and simulation techniques, ultimately supporting better planning and optimization of relay protection systems.

Keywords: RPA, SIPROTEC, SIEMENS, JSC, LCD, Fuzzy logic, Mamdani model.

References

1. Gurevich, V. (2009). Reliability of microprocessor-based relay protection devices: Myths and reality. *Serbian Journal of Electrical Engineering*, 6 (1), 167–186. <https://doi.org/10.2298/sjee0901167g>
2. Bkhaitawi, A. H. Z., Abdoos, A. A., Ebadi, A. (2022). Presenting an Adaptive Restraint Method to Improve Performance of Ground Differential Protection of Power Transformer. *International Journal of Engineering*, 35 (11), 2213–2219. <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.11b.16>
3. Ataei, M. A., Gitizadeh, M., Lehtonen, M., Razavi-Far, R. (2021). Multi-agent based protection scheme using current-only directional overcurrent relays for looped/meshed distribution systems.

- IET Generation, Transmission & Distribution, 16 (8), 1567–1581. <https://doi.org/10.1049/gtd2.12234>
4. Gao, H., Shi, Z., Wu, F., Yu, J., Xu, Q., He, H., Huang, Z. (2022). Network attacks identification method of relay protection devices communication system based on Fp-Growth algorithm. 2022 IEEE Sustainable Power and Energy Conference (ISPEC). <https://doi.org/10.1109/ispec54162.2022.10033041>
 5. Ying, L., Jia, Y., Li, W. (2020). Research on state evaluation and risk assessment for relay protection system based on machine learning algorithm. IET Generation, Transmission & Distribution, 14 (18), 3619–3629. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2018.6552>
 6. Akhmedova, O., Soshinov, A., Gazizov, F., Ilyashenko, S. (2021). Development of an Intelligent System for Distance Relay Protection with Adaptive Algorithms for Determining the Operation Setpoints. Energies, 14 (4), 973. <https://doi.org/10.3390/en14040973>
 7. Yerbolkyzy, G., Tatkeyeva, G., Uakhitova, A. (2022). Reliability assessment of fuzzy logic based protective relay and automation device. International Scientific And Practical Conference “Energy, Ecology and Technology in Agriculture” (EEA2022). <https://doi.org/10.1063/5.0128351>
 8. Informatsiya o rezul'tatah funkcionirovaniya ustroystv RZA v EES Rossii v 2022 godu. Available at: <https://www.so-ups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-account-analys/rza-results-info/2022/>
 9. Shalin, A. I. (2002). Reliability and diagnostics of relay protection of power systems. Novosibirsk: NSTU production, 384.
 10. Gurevich, V. (2017). Protection of Substation Critical Equipment Against Intentional Electromagnetic Threats. John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119271444>
 11. Naumov, I. V., Polkovskaya, M. N. (2021). On the Rural Electric Networks Reliability Level Issue. Journal of Physics: Conference Series, 2096 (1), 012180. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2096/1/012180>
 12. Polkovskaya, M. N., Yakupova, M. A. (2021). Analysis of the Causes of Emergency Shutdowns on Electric Networks. Journal of Physics: Conference Series, 2096 (1), 012130. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2096/1/012130>
 13. Li, S., Hua, Y. (2016). Short-term reliability evaluation of protection systems in smart substations based on equivalent state spaces following semi-Markov process. IET Generation, Transmission & Distribution, 10 (9), 2225–2230. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2015.1436>
 14. Fuzzy Logic Toolbox™ User's Guide. MathWorks Inc. Available at: <https://person.dibris.unige.it/masulli-francesco/lectures/ML-CI/lectures/MATLAB%20fuzzy%20toolbox.pdf>
 15. Goh, Y. L., Ramasamy, A. K., Nagi, F. H., Abidin, A. A. Z. (2011). Digital Signal Processor Based Over-current Relay Using Fuzzy Logic Controller. Electric Power Components and Systems, 39 (13), 1437–1451. <https://doi.org/10.1080/15325008.2011.584111>
 16. Sampaio, F. C., Tofoli, F. L., Melo, L. S., Barroso, G. C., Sampaio, R. F., Leão, R. P. S. (2022). Adaptive fuzzy directional bat algorithm for the optimal coordination of protection systems based on directional overcurrent relays. Electric Power Systems Research, 211, 108619. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.108619>
 17. Yadav, A., Swetapadma, A. (2015). Enhancing the performance of transmission line directional relaying, fault classification and fault location schemes using fuzzy inference system. IET Generation, Transmission & Distribution, 9 (6), 580–591. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2014.0498>
 18. Zheng, T., Wang, Y., Ma, J., Tang, Z., Li, H. (2020). Fuzzy logic based novel directional relay using positive-sequence fault component for line equipped with unified power flow controller. Autom. Electr. Power Syst. 44 (17), 145–152 (2020). <https://doi.org/10.7500/AEPS20200123003>
 19. Sahu, S. K., Yadav, A. (2018). Fuzzy Logic Based Protective Relaying Scheme for IEEE-39 Bus Transmission System. 2018 2nd International Conference on Power, Energy and Environment: Towards Smart Technology (ICEPE). <https://doi.org/10.1109/epetsg.2018.8658630>
 20. Andrade-Benavides, D., Vallejo-Huanga, D., Morillo, P. (2022). Fuzzy Logic Model for Failure Analysis in Electric Power Distribution Systems. Procedia Computer Science, 204, 497–504. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.061>
 21. Platonova, E. V., Panteleev, V. I., Chistyakov, G. N., Mainagashv, A. V., Kochetkov, V. P. (2018). Prediction of improper operation of microprocessor relay protection devices during geomagnetic storms. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 450, 072013. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/450/7/072013>
 22. Ansabekova, G., Sarsikejev, Y., Abdimuratov, Z., Appakov, N., Kaliyev, Z., Umurzakova, A. et al. (2024). Development of intelligent protection and automation control systems using fuzzy logic elements. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), 14 (1), 556. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i1.pp556-565>
 23. Momesso, A. E. C., Bernardes, W. M. S., Asada, E. N. (2018). Fuzzy-based Non-communicating Adaptive Overcurrent Relay. IFAC-PapersOnLine, 51 (28), 315–320. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.721>
 24. Alasali, F., Saad, S. M., Saidi, A. S., Itradat, A., Holderbaum, W., El-Naily, N., Elkuwafi, F. F. (2023). Powering up microgrids: A comprehensive review of innovative and intelligent protection approaches for enhanced reliability. Energy Reports, 10, 1899–1924. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.08.068>
 25. Alasali, F., El-Naily, N., Saidi, A. S., Itradat, A., Saad, S. M., Holderbaum, W. (2023). An advanced dual-setting protection scheme for microgrid resilience based on nonstandard tripping characteristics of overcurrent relays. Electric Power Systems Research, 225, 109869. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2023.109869>
 26. Samonto, S., Kar, S., Pal, S., Sekh, A. A. (2020). Fuzzy logic based multi-stage relaying model for cascaded intelligent fault protection scheme. Electric Power Systems Research, 184, 106341. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2020.106341>
 27. Samonto, S., Kar, S., Pal, S., Atan, O., Sekh, A. A. (2021). Fuzzy logic controller aided expert relaying mechanism system. Journal of the Franklin Institute, 358 (15), 7447–7467. <https://doi.org/10.1016/j.jfranklin.2021.07.035>
 28. Chang, C.-K., Elmashtoly, A. M. (2022). Protection Coordination Index Assessment Using Fuzzy Logic Controller. Energies, 15 (4), 1377. <https://doi.org/10.3390/en15041377>
 29. Kumari, R., Naick, B. K. (2024). Enhancing protection in AC microgrids: An adaptive approach with ANN and ANFIS models. Computers and Electrical Engineering, 115, 109103. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2024.109103>
 30. GOST R 56865-2016. Unified energy system and isolated energy systems. Operational dispatch control. Relay protection and automation. Technical accounting and analysis of functioning.
 31. The system operator presented the results of relay protection and automation devices operation in the UES of Russia for the first half of 2022. Available at: http://energo-cis.ru/ennews/the_system_operator_presented/
 32. Voloshin, A. A., Nukhulov, S. M. (2022). Development of a Technique for Automated Testing of Digital Protection and Automatic Control System of Substation. 2022 5th International Youth Scientific and Technical Conference on Relay Protection and Automation (RPA). <https://doi.org/10.1109/rpa57581.2022.9951128>

33. Uakhitova, A. B. (2022). Electricity Consumption Forecast Based on Neural Networks. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 14 (5), 863–874. <https://doi.org/10.1134/s2070048222050167>
34. Wang, F., Xiao, J., Feng, J., Xiong, F., Huang, L., Xu, H. (2019). State Assessment of Relay Protection Device Based on Defect Information. 2019 IEEE 3rd Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2). <https://doi.org/10.1109/ei247390.2019.9062256>
35. Kuzhekov, S. L., Okley, P. I., Nudel'man, G. S. (2010). An analysis of relay protection requirements for the purpose of estimating its effectiveness. *Power Technology and Engineering*, 44 (2), 159–164. <https://doi.org/10.1007/s10749-010-0158-4>
36. Gurevich, V. (2010). Problems with evaluation of the reliability of relay protection. *Electrotech. Complexes and Control Systems*, 3, 56–59. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228388021_PROBLEMS_WITH_EVALUATION_OF_THE_RELIABILITY_OF_RELAY_PROTECTION
37. *Network Protection & Automation Guide* (2002). ALSTOM.
38. Guidelines for Accounting and Evaluation of the Operation of Relay Protection and Automation of the Unified Energy System of Russia. Standard of OJSC “System Operator of the Unified Energy System” (2011). Moscow.
39. *Fuzzy Sets* (2007). *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*, 1–36. https://doi.org/10.1142/9789812770622_0001
40. Ahmetovic, H., Saric, M., Hivziefendic, J. (2021). Reliability Based Power Distribution Network Planning Using Fuzzy Logic. *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 19 (2). <https://doi.org/10.15598/aeec.v19i2.4011>
41. Gani, A. N., Assarudeen, S. N. M. (2012). A new operation on triangular fuzzy number for solving fuzzy linear programming problem. *Applied Mathematical Sciences*, 6 (11), 525–532. <https://doi.org/10.13140/2.1.3405.8881>
42. Ram, M., Chandna, R. (2013). Fuzzy system availability analysis with different membership functions of system failure mode. *Probl. Mech. Eng. Autom.*, 1, 44–50.
43. *Recent Developments and the New Direction in Soft-Computing Foundations and Applications* (2018). *Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75408-6>
44. Sivanandam, S. N., Sumathi, S., Deepa, S. N. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-35781-0>
45. Li, J.-H. (2010). Fuzzy PD type control of magnetic levitation system. 2010 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications. <https://doi.org/10.1109/iciea.2010.5515445>
46. Piegat, A. (2013). *Fuzzy modeling and control*. Physica Heidelberg, 728. <https://doi.org/10.1007/978-3-7908-1824-6>
47. Gibadullin, A., Morkovkin, D., Shmanev, S., Ilinskaya, S. (2020). Ensuring a balance of production and consumption of electric energy in order to preserve the environment. *E3S Web of Conferences*, 175, 14011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017514011>

АНОТАЦІЇ

INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.305696**ВИЗНАЧЕННЯ ШАБЛОНІВ ТА МЕХАНІЗМІВ ІНТЕГРАЦІЇ ШІ В БЛОКЧЕЙН ДЛЯ БЕЗПЕКИ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОННОГО ГОЛОСУВАННЯ (с. 6–18)****Ainur Jumagaliyeva, Elmira Abdykerimova, Asset Turkmenbayev, Bulat Serimbetov, Gulzhan Muratova, Zauresh Yersultanova, Zhomart Zhiyembayev**

Дослідження зосереджено на підвищенні безпеки блокчейн-мережі електронного голосування шляхом інтеграції штучного інтелекту. Критичною проблемою, яка розглядається, є існуючі обмеження у виявленні загроз у реальному часі та виявленні аномалій у транзакціях блокчейну. Ці обмеження можуть поставити під загрозу цілісність і безпеку блокчейн-мереж, роблячи їх вразливими до атак і шахрайських дій.

Основні результати дослідження включають розробку та впровадження складних алгоритмів штучного інтелекту, призначених для покращення моніторингу транзакцій блокчейну та аудиту смарт-контрактів. Ці вдосконалення на основі штучного інтелекту пропонують унікальні функції, такі як можливість виявляти загрози та аномалії безпеки та реагувати на них у режимі реального часу. Це значно посилює та оптимізує рамки безпеки систем блокчейну в електронному голосуванні. Ці результати пояснюються стратегічним застосуванням методологій машинного навчання та обробки природної мови. Застосовуючи ці передові методи штучного інтелекту, дослідження досягло більш точного та ефективного виявлення загроз, тим самим вирішуючи проблеми безпеки, згадані раніше.

Практичні застосування цих знахідок широкі та різноманітні. Покращені механізми безпеки можна використовувати у фінансових транзакціях, управлінні ланцюгом поставок і децентралізованих програмах, забезпечуючи надійну структуру для покращеної безпеки електронного голосування на основі блокчейну. Підсумовуючи вищевикладене можна сказати, що інтеграція штучного інтелекту в механізми безпеки блокчейну усуває поточні обмеження у виявленні загроз і пропонує масштабоване та ефективне рішення для майбутніх проблем безпеки.

Ключові слова: штучний інтелект, блокчейн, безпека мережі, смарт-контракти, електронне голосування, оптимізація.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309972**ПОРІВНЯННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ (LLM) GPT-3 ТА PALM-2 ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНДОНЕЗІЙСЬКОГО КУЛЬТУРНОГО КОНТЕНТУ (с. 19–29)****Deni Erlansyah, Amirul Mukminin, Dedek Julian, Edi Surya Negara, Ferdi Aditya, Rezki Syaputra**

Великі мовні моделі можуть допомогти у створенні контенту на культурну тематику. Однак будь-яка інформація, що генерується за допомогою великих мовних моделей, повинна бути оцінена, щоб переконатися у достовірності отриманої інформації. Незважаючи на те, що в багатьох дослідженнях проводиться порівняння можливостей великих мовних моделей, існує не так багато досліджень з порівняння ефективності великих мовних моделей при створенні індонезійського культурного контенту. У даному дослідженні порівнюється достовірність інформації, що генерується за допомогою великої мовної моделі з використанням методу експертної оцінки при створенні індонезійського культурного контенту, та можливості її тонкої настройки, оцінені за допомогою BERTScore. Метод оцінки був успішно застосований, а результати показують, що в цьому випадку PaLM-2 містила менше дезінформації, тоді як GPT-3 досягла успіху в тонкому налаштуванні. Використання комбінації експертної оцінки та BERTScore дозволяє оцінювати великі мовні моделі та отримувати додаткові достовірні навчальні дані для усунення недоліків. Згідно з результатами, PaLM-2 видала більш достовірний контент, набравши 27 балів, у той час як GPT-3 набрала 8 балів. У ході навчання нових наборів даних/тонкої настройки було виявлено, що мовна модель GPT-3 дозволяє швидше освоїти набір даних, витративши на це 50 хвилин і 27,000 індонезійських рупій, в той час як для PaLM-2 знадобилося 2 години 10 хвилин і 1,377,204 індонезійських рупій. Що стосується результатів оцінки навчальних наборів даних, то GPT-3 має перевагу, набравши в середньому 0,85205 балів. У той же час, налаштована модель PaLM-2 отримала середній загальний бал 0,78942. У цьому випадку налаштована модель GPT-3 має перевагу на 8 %. На практиці цей метод може бути використаний, якщо оцінка носить описовий характер і вимагає безпосередньої оцінки з боку експертів.

Ключові слова: велика мовна модель, генеративний штучний інтелект, GPT-3, PaLM-2, оцінка BERTScore.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.310375**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕКЛАМНОГО ЗАЛУЧЕННЯ В СОЦІАЛЬНИХ МЕДІА ЧЕРЕЗ КЛАСИФІКАЦІЮ ОСОБИСТОСТІ НА ОСНОВІ XLNET (р. 30–39)****Lidia Sandra, Harjanto Prabowo, Ford Gaol, Sani Isa**

Це дослідження зосереджено на вирішенні проблеми впровадження персоналізованої реклами в галузі роздрібною торгівлі, де існуючі методи часто стикаються зі складнощами, які перешкоджають їх швидкому та широкомасштабному впровадженню. Основною метою цього дослідження була розробка масштабованої та ефективної системи персоналізації реклами в соціальних мережах із застосуванням передових методів класифікації особистості. Система використовує набір даних myPersonality, заснований

на теорії рис Big 5 OCEAN, щоб точно класифікувати особистості користувачів. Завдяки інтеграції моделі XLNet, оптимізованої для класифікації особистості, система досягає точності класифікації 97,47 % із значеннями точності, запам'ятовування та F1-Score 0,95, 0,94 та 0,94 відповідно.

Отримані результати показують, що персоналізована реклама, яка базується на точно класифікованих особистісних рисах, значно підвищує показники взаємодії з користувачем, показуючи покращення на 24 % у порівнянні з узагальненою рекламою. Це покращення залучення свідчить про те, що система може ефективно персоналізувати рекламу, щоб глибше резонувати з користувачами, зміцнюючи зв'язки між користувачами та рекламованим вмістом.

Висока точність запропонованої системи та покращені показники взаємодії роблять її цінним доповненням до поточних маркетингових стратегій, підвищуючи як залучення, так і коефіцієнти конверсії. Цей інноваційний підхід може трансформувати персоналізовану рекламу, зробивши її більш ефективною та широко застосовуваною в маркетинговому секторі.

Ключові слова: класифікація особистості, персоналізована реклама, риси OCEAN, велика п'ятірка особистості, авторегресійний трансформатор, XLNet, залучення користувачів.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.308369

РОЗРОБКА ПРОЦЕДУРИ КОМПЕНСАЦІЇ КРАЙОВОГО ЕФЕКТУ ДЛЯ УСУНЕННЯ СТРУКТУРНИХ СПОТВОРЕНЬ ПІД ЧАС ЧАСТОТНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ (с. 40–51)

В. П. Власенко, С. В. Хламов, В. Є. Саваневич, О. В. Вовк, Е. Н. Гаджисєв, Є. А. Бондар, Ю. М. Нетребін

Об'єктом дослідження є процес фільтрації астрономічних кадрів, які містять зображення потенційних об'єктів Сонячної системи. Для розпізнавання зображення кожного такого об'єкта на контрасті з фоновією підкладкою кадру необхідно проводити частотну фільтрацію зображення. Будь-яка частотна фільтрація з використанням різних фільтрів зображення спрямована на зменшення динамічного діапазону фоновієї підкладки. Також частотна фільтрація призводить до підвищення відношення сигнал/шум всього зображення, або його фрагментів залежно від конфігурації. Проте виявленим проблемним місцем кожного зображення під час частотної фільтрації є спотворення структури його країв. Тому для вирішення цієї проблеми було запропоновано процедуру компенсації крайового ефекту для усунення структурних спотворень під час частотної фільтрації.

Доповнення зображення бордюрами з усіх боків і розширеного доповненого зображення дозволило ввести формальний зв'язок значень пікселів розширеного фрагмента зображення зі значеннями пікселів розширеного початкового зображення. Тестування проходило із використанням високочастотного фільтра Гауса. Використання розробленої процедури компенсації крайового ефекту дозволило усунути спотворення структури країв зображення.

Розроблена процедура компенсації крайового ефекту була апробована практично в рамках проекту CoLiТес. Вона була запроваджена на етапі внутрішньокадрової обробки програмного забезпечення Lemur.

Дослідження показало, що застосування розробленої процедури компенсації крайового ефекту дозволяє усунути артефакти зображення в порівнянні зі звичайною фільтрацією без урахування крайового ефекту. Також завдяки компенсації крайового ефекту було усунуто структурні спотворення зображення, а відношення сигнал/шум було збільшено у 7–10 раз.

Ключові слова: високочастотна фільтрація, фільтр Гауса, крайовий ефект, спотворення структури, астрономічне зображення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309029

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОСОБІВ ОПТИМІЗАЦІЇ КІЛЬКОСТІ ТЕГІВ В СУЧАСНИХ ЛЮДИНО-МАШИНИХ ІНТЕРФЕЙСАХ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ (с. 52–66)

В. В. Полупан, Р. М. Міркевич, О. М. Пупена, О. М. Клименко, О. М. Міркевич

Об'єктом дослідження є сучасні людино-машинні інтерфейси (НМІ) та системи SCADA в промисловості, предметом дослідження є способи оптимізації кількості тегів (змінних) у середовищі SCADA/НМІ для підвищення ефективності використання ресурсів.

Під час створення рішень на базі SCADA/НМІ одним із викликів може стати кількість тегів (змінних) у середовищі виконання. Велика кількість тегів може призвести до проблеми обмеженості наявної кількості ресурсів.

Наведено способи, що дозволяють оптимізувати кількість тегів, що використовуються в системах людино-машинного інтерфейсу, побудованих з використанням SCADA програм, та операторських панелей в поєднанні з програмованими логічними контролерами (ПЛК).

Проведена оцінка ефективності способів, що дозволяють зменшити кількість НМІ тегів на дослідній конфігурації, що складається з об'єктів типу дискретний вхід/вихід, аналоговий вхід/вихід, виконавчі механізми типу клапан з дискретним/аналоговим керуванням, привод з частотним перетворювачем. У якості критерію оцінювання ефективності використовувався коефіцієнт оптимізації, який визначався як співвідношення кількості тегів вводу/виводу за прямого використання до кількості тегів після застосовного принципу. За різних способів та їх комбінації значення критерію досягав порядків 4, 10 та в одному випадку навіть більше 100. Такі значення пояснюються застосуванням мультиплексорних підходів та різними способами пакування.

Встановлено переваги та недоліки наведених способів та їх обмеження застосування. Деякі способи підходять до використання лише в специфічних задачах.

Наведені способи можна застосовувати в практичній реалізації при створенні сучасних високоефективних людино-машинних інтерфейсів в умовах обмеженості ресурсів.

Ключові слова: Людино-машинний інтерфейс, тег, оптимізація ресурсів, ліцензування тегів.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.310549**РОЗРОБКА МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ (р. 67–77)****Aigul Uakhitova, Gulmira Yerbolkyzy, Galina Tatkeyeva**

У цій статті наведено модель оцінки надійності пристроїв релейного захисту з використанням нечіткої логіки. Вона представляє алгоритм для моделювання цих пристроїв, використовуючи модель Мамдані з базою правил «якщо-тоді». Вхідні дані включають відсоток правильних операцій і частоту правильних і неправильних операцій. Реалізована в Matlab за допомогою 21 правила, модель нечіткої логіки використовує трикутні функції належності для вхідних і вихідних змінних із дефазифікацією за допомогою методу центру ваги. Модель була перевірена з використанням статистичних даних з терміналів SIEMENS SIPROTEC, зокрема пристроїв дистанційного захисту та диференційного захисту для трансформаторів і автотрансформаторів. Оцінка враховує робочі частоти від 1 до 3 пристроїв, поєднуючи статистичні дані та дані моделювання для комплексного аналізу. Результати показують, що включення робочих частот підвищує точність оцінювання. Запропонована модель не тільки оцінює поточну надійність, але й прогнозує поведінку в майбутньому, допомагаючи в плануванні та оптимізації систем релейного захисту. Ця модель є цінною для професіоналів у генеруючих компаніях, мережевих організаціях та органах оперативного диспетчерського керування, допомагаючи їм аналізувати ефективність релейного захисту та розробляти стратегії для забезпечення надійної роботи.

Дослідження зосереджено на надійності пристроїв релейного захисту в енергетичних системах, розглядаючи потребу в більш точному та комплексному методі оцінки. Традиційні методи можуть не повністю врахувати складності сучасних засобів захисту на основі мікропроцесора. Це дослідження спрямоване на покращення оцінки надійності за допомогою моделі, яка об'єднує статистичні дані та методи моделювання, що в кінцевому підсумку підтримує краще планування та оптимізацію систем релейного захисту.

Ключові слова: RPA, SIPROTEC, SIEMENS, JSC, LCD, нечітка логіка, модель Мамдані.