

## ABSTRACT AND REFERENCES

## INFORMATION TECHNOLOGY. INDUSTRY CONTROL SYSTEMS

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262356

**APPLYING A DESIGN MINDSET TO DEVELOP A PROTOTYPE OF AN ELECTRONIC SERVICE FOR ASSESSING THE IMPACT ON THE ENVIRONMENT**  
(p. 6–15)

**Victoriia Khrutba**

KROK University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8121-2042>**Anna Kharchenko**

National Transport University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8166-6389>**Yuliia Khrutba**

Specialized school No. 124 with in-depth study of information technologies in Kyiv, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3419-8364>**Mykola Kolbasin**

V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0563-0565>**Vitalii Tsybulskiy**

National Transport University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3150-3965>**Iuliia Silantieva**

National Transport University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2837-6435>**Roksolana Lysak**

National Transport University, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2776-5623>

The object of research considered in this paper is the design mindset process in the development of a prototype of electronic service for assessing the environmental impact of the planned activities of business entities. The problems of applying the design mindset approach to the process of automating environmental impact assessment have been investigated. As a result of the application of the design mindset in combination with the stakeholder approach, a logical-structural scheme and architecture of the electronic service interface for different categories of users have been developed. The peculiarities of the prototype of the electronic service of environmental impact assessment (EIA ES) are to provide a common understanding of the requirements and results obtained, and convenient access to the execution of calculations. Distinctive features for the implementation of calculations in EIA ES are the quantitative obtaining of the values of indicators, which are represented by a report in the form of qualitative parameters through the use of a new algorithm. This allows business entities to perform calculations of indicators using online access at the stage of preparing the report.

The developed interface design and functionality of the EIA prototype were evaluated by the expert method on a 10-point scale when making calculations for a real project. The effectiveness of the electronic service has been confirmed by the consistency of expert

opinions in line with the concordation method. The estimated concordation coefficient was 0.83 and was checked for adequacy according to the Pearson criterion (20.75), which confirmed the reliability of the calculations at a significance level of 0.05.

The scope of application may be environmental impact assessment of transport construction objects and gas stations. The conditions for practical use are the availability of access to the Internet and the availability of sufficient user qualifications for performing calculations.

**Keywords:** design mindset, environmental impact assessment, stakeholders, prototype, electronic service, interface.

**References**

- Aleksieieva, Ye. (2018). Otsinka vplyvu na dovkillia: rekomendatsiyi dlia subiektiv hospodariuvannia shchodo uchasti hromadskosti. Lviv: Vydavnytstvo «Kompaniya "Manuskrypt"», 36. Available at: [https://www.civic-synergy.org.ua/wp-content/uploads/2018/04/Otsinka-vplyvu-na-dovkillia\\_rekomendatsiyi-dlya-sub-yektiv-gospodaryuvannya-shchodo-uchasti-gromadskosti.pdf](https://www.civic-synergy.org.ua/wp-content/uploads/2018/04/Otsinka-vplyvu-na-dovkillia_rekomendatsiyi-dlya-sub-yektiv-gospodaryuvannya-shchodo-uchasti-gromadskosti.pdf)
- Vikas, T. N., Vinay, C. T., Hegaddathy, H. A., Shaikh, R. N. (2022). Design Thinking: A Review Paper. International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology, 405–412. doi: <https://doi.org/10.48175/ijarsct-2893>
- Jaskyte, K., Liedtka, J. (2022). Design thinking for innovation: Practices and intermediate outcomes. Nonprofit Management and Leadership, 32 (4), 555–575. doi: <https://doi.org/10.1002/nml.21498>
- Canfield, D. de S. (2021). A história do Design Thinking. DAT Journal, 6 (4), 223–235. doi: <https://doi.org/10.29147/datjournal.v6i4.502>
- Dell'Era, C., Magistretti, S., Cautela, C., Verganti, R., Zurlo, F. (2020). Four kinds of design thinking: From ideating to making, engaging, and criticizing. Creativity and Innovation Management, 29 (2), 324–344. doi: <https://doi.org/10.1111/caim.12353>
- Ozcan, A. C., Takayama, Y. (2019). Thinking And Designing With Design Thinking. Markets, Globalization & Development Review, 04 (02). doi: <https://doi.org/10.23860/mgdr-2019-04-02-01>
- Pereira, J. C., Russo, R. de F. S. M. (2018). Design Thinking Integrated in Agile Software Development: A Systematic Literature Review. Procedia Computer Science, 138, 775–782. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.101>
- Klenner, N. F., Gemser, G., Karpen, I. O. (2021). Entrepreneurial ways of designing and designerly ways of entrepreneuring: Exploring the relationship between design thinking and effectuation theory. Journal of Product Innovation Management, 39 (1), 66–94. doi: <https://doi.org/10.1111/jpim.12587>
- Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., Montilla Ortega, W. (2021). Software Architecture for Planning Educational Scenarios by Applying an Agile Methodology. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 16 (08), 132. doi: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.20603>
- Kamran, R., Dal Cin, A. (2020). Designing a Mission statement Mobile app for palliative care: an innovation project utilizing

design-thinking methodology. *BMC Palliative Care*, 19 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12904-020-00659-1>

11. Przybilla, L., Klinker, K., Lang, M., Schrieck, M., Wiesche, M., Krmar, H. (2022). Design Thinking in Digital Innovation Projects – Exploring the Effects of Intangibility. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69 (4), 1635–1649. doi: <https://doi.org/10.1109/tem.2020.3036818>
12. Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., Balsley, J. R. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *Circular*. doi: <https://doi.org/10.3133/cir645>
13. Rudenko, S. V., Olekh, T. M., Gogunskiy, V. D. (2013). Model' obobschennoy otsenki vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu v proektakh. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, 15, 53–60.
14. Mateichyk, V., Khrutba, V., Kharchenko, A., Khrutba, Y., Protsyk, O., Silantjeva, I. (2021). Developing a Tool for Environmental Impact Assessment of Planned Activities and Transport Infrastructure Facilities. *Transportation Research Procedia*, 55, 1194–1201. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.185>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263050**  
**DEVELOPMENT OF A BAYESIAN BELIEF NETWORK**  
**FOR THE DIAGNOSIS OF VENTRICULAR**  
**ARRHYTHMIAS (p. 16–24)**

**Shafag Samadova**

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8137-2380>

**Akif Khidirov**

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2539-286X>

**Sitara Suleymanova**

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1997-5196>

**Ruslan Mammadov**

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6217-3212>

Ventricular extrasystoles (VE) are considered the most dangerous type of heart rhythm disorders for human life, their timely detection, diagnosis and prevention are urgent issues of cardiology. In order to ensure the objectivity of diagnosis of VE, it is necessary to process a large amount of information related to the results of various medical studies, tests, anamnesis, accompanying diseases, etc., along with a long-term Holter ECG monitor. In order to process such a large amount of information and make a correct diagnosis, the issue of applying medical expert systems (MES) to doctors is currently relevant. ESs using probabilistic models based on Bayes' theorem are currently preferred because there are uncertainties in medical diagnosis issues that the same symptoms may be related to different diseases. The object of this study is the development and construction of a Bayesian belief network (BBN) for the purpose of diagnosing VEs. The choice of BBN is justified by the fact that they have the ability to combine several types of information, as well as the ability to manage uncertainties and work with incomplete information. The result of the application of the developed BBN is a probabilistic assessment of the diagnosis of VE. This network was built in the NETICA system from Norsys Software Corp. A distinctive feature of this work is that when compiling the table of conditional probabilities of BBN for the diagnosis of

VE, together with the results of ECG and echo-ECG studies, data on the influence of additional factors that play a role in the occurrence of VE were used, such as the index of oxygen saturation of erythrocytes in the blood, changes in the thickness of the intima-media layer of the aortic artery and the amount of lipid fractions of blood plasma.

**Keywords:** conditional probability, netica software, ventricular extrasystoles, Bayesian belief network.

## References

1. Greenes, R. A. (Ed.) (2007). *Clinical decision support: the road ahead*. Academic Press, 581. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-369377-8.X5000-4>
2. Gusev, A. V., Zarubina, T. V. (2017). Clinical Decisions Support in medical information systems of a medical organization. *Physician and information technology*, 2, 60–72. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/podderzhka-prinyatiya-vrachebnyh-resheniy-v-meditsinskih-informatsionnyh-sistemah-meditsinskoy-organizatsii>
3. Darwin, V. V., Egorov, A. A., Mikshina, V. S., Surovov, A. A. (2011). Intelligent information system for decision support of the surgeon on the choice of the way to complete the operation. *Modern problems of science and education*, 5, 1–10.
4. Bidyuk, P. I., Terentiev, A. N. (2004). Construction and teaching methods of Bayesian networks. *Bulletin of Informatics and Mathematics*, 2, 139–154.
5. Pearl, J. (1988). *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference*. Morgan Kaufmann, 576.
6. Jensen, F. V. (2001). *Bayesian Networks and Decision Graphs*. Springer, 268. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3502-4>
7. Cowell, R. G., Dawid, P., Lauritzen, S. L., Spiegelhalter, D. J. (1999). *Probabilistic Networks and Expert Systems*. Statistics for Engineering and Information Science. Springer, 205.
8. Kovalenko, V. N. (Ed.) (2008). *Guide to cardiology*. Kyiv: MO-RION, 1424.
9. Xiang, Y., Lin, Z., Meng, J. (2018). Automatic QRS complex detection using two-level convolutional neural network. *BioMedical Engineering OnLine*, 17 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12938-018-0441-4>
10. Luz, E. J. da S., Schwartz, W. R., Cámara-Chávez, G., Menotti, D. (2016). ECG-based heartbeat classification for arrhythmia detection: A survey. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 127, 144–164. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.12.008>
11. ANSI/AAMI EC57:2012 (ANSI/AAMI EC 57:2012). *Testing And Reporting Performance Results Of Cardiac Rhythm And ST Segment Measurement Algorithms*. Available at: <https://webstore.ansi.org/Standards/AAMI/ansiaamiec572012ec57>
12. Mondéjar-Guerra, V., Novo, J., Rouco, J., Penedo, M. G., Ortega, M. (2019). Heartbeat classification fusing temporal and morphological information of ECGs via ensemble of classifiers. *Biomedical Signal Processing and Control*, 47, 41–48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2018.08.007>
13. Khalaydzhi, A. K., Muchnik, I. B. (2021). Methods of classification of arrhythmias based on encoding sequences of RR-intervals of ECG signal. *Proceedings of NSTU im. R.E. Alekseeva*, 1 (132), 38–53. doi: [https://doi.org/10.46960/1816-210x\\_2021\\_1\\_38](https://doi.org/10.46960/1816-210x_2021_1_38)
14. Warrick, P., Homsy, M. N. (2017). Cardiac Arrhythmia Detection from ECG Combining Convolutional and Long Short-Term Memory Networks. *Computing in Cardiology Conference (CinC)*. doi: <https://doi.org/10.22489/cinc.2017.161-460>

15. Hou, B., Yang, J., Wang, P., Yan, R. (2020). LSTM-Based Auto-Encoder Model for ECG Arrhythmias Classification. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 69 (4), 1232–1240. doi: <https://doi.org/10.1109/tim.2019.2910342>
16. Escalona-Moran, M. A., Soriano, M. C., Fischer, I., Mirasso, C. R. (2015). Electrocardiogram Classification Using Reservoir Computing With Logistic Regression. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 19 (3), 892–898. doi: <https://doi.org/10.1109/jbhi.2014.2332001>
17. Mironov, N. Y., Golitsyn, S. P. (2018). Review of New American Heart Association/American College of Cardiology/Heart Rhythm Society Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Kardiologiya*, 58 (11), 94–100. doi: <https://doi.org/10.18087/cardio.2018.11.10201>
18. Conrady, S., Jouffe, L. (2015). *Bayesian Networks & BayesiaLab - A Practical Introduction for Researchers*. Bayesia. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/282362899\\_Bayesian\\_Networks\\_BayesiaLab\\_-\\_A\\_Practical\\_Introduction\\_for\\_Researchers](https://www.researchgate.net/publication/282362899_Bayesian_Networks_BayesiaLab_-_A_Practical_Introduction_for_Researchers)
19. AgenaRisk 7.0 User Manual. Available at: <https://dokumen.tips/documents/agenarisk-70-user-manual.html?page=1>
20. Bayesian networks & Causal models. Available at: <https://www.bayesserver.com/>
21. Netica API Programmer's Library (2010). Version 4.18 and Higher. Norsys Software Corp. Available at: [https://www.norsys.com/downloads/NeticaAPIMan\\_C.pdf](https://www.norsys.com/downloads/NeticaAPIMan_C.pdf)
22. Building a Bayesian Network. Available at: <https://www.hugin.com/wp-content/uploads/2016/05/Building-a-BN-Tutorial.pdf>
23. Naive Bayes Classifier. Available at: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Naive\\_Bayes\\_Classifier](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Naive_Bayes_Classifier)
24. Mehraliyev, O. Sh., Garayev, G. Sh., Hasanov, I. A. (2009). Arrhythmias and some aspects of their pathogenesis. *Health*, 4, 196–199.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262509**

**EFFECTIVENESS OF THE USE OF ALGORITHMS AND METHODS OF ARTIFICIAL TECHNOLOGIES FOR SIGN LANGUAGE RECOGNITION FOR PEOPLE WITH DISABILITIES (p. 25–31)**

**Aigulim Bayegizova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7236-6640>

**Gulden Murzabekova**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9807-5200>

**Aisulu Ismailova**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8958-1846>

**Ulzada Aitimova**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0803-7137>

**Ayagoz Mukhanova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3987-0938>

**Zhanar Beldeubayeva**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4056-6220>

**Aliya Ainagulova**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4872-2822>

**Akgul Naizagarayeva**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3616-0925>

According to WHO, the number of people with disabilities in the world has exceeded 1 billion. At the same time, 80 percent of all people with disabilities live in developing countries. In this regard, the demand for the use of applications for people with disabilities is growing every day. The paper deals with neural network methods like MediaPipe Holistic and the LSTM module for determining the sign language of people with disabilities. MediaPipe has demonstrated unprecedented low latency and high tracking accuracy in real-world scenarios thanks to built-in monitoring solutions. Therefore, MediaPipe Holistic was used in this work, which combines pose, hand, and face control with detailed levels.

The main purpose of this paper is to show the effectiveness of the HAR algorithm for recognizing human actions, based on the architecture of in-depth learning for classifying actions into seven different classes.

The main problem of this paper is the high level of recognition of the sign language of people with disabilities when implementing their work in cross-platform applications, web applications, social networks that facilitate the daily life of people with disabilities and interact with society. To solve this problem, an algorithm was used that combines the architecture of a convolutional neural network (CNN) and long short-term memory (LSTM) to study spatial and temporal capabilities from three-dimensional skeletal data taken only from a Microsoft Kinect camera. This combination allows you to take advantage of LSTM when modeling temporal data and CNN when modeling spatial data.

The results obtained based on calculations carried out by adding a new layer to the existing model showed higher accuracy than calculations carried out on the existing model.

**Keywords:** neural network model, convolutional neural network, LSTM module, convolution, sign language.

**References**

1. Rastgoo, R., Kiani, K., Escalera, S. (2021). Sign Language Recognition: A Deep Survey. *Expert Systems with Applications*, 164, 113794. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113794>
2. Chuikov, A. V., Vulfin, A. M. (2017). Gesture recognition system. *Vestnik UGATU*, 21 (3 (77)), 113–122. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-raspoznavaniya-zhestov-na-osnove-neyrosetevykh-tehnologiy>
3. Wang, M., Lyu, X.-Q., Li, Y.-J., Zhang, F.-L. (2020). VR content creation and exploration with deep learning: A survey. *Computational Visual Media*, 6 (1), 3–28. doi: <https://doi.org/10.1007/s41095-020-0162-z>
4. Murlin, A. G., Piotrovskiy, D. L., Rudenko, E. A., Yanaeva, M. V. (2014). Algorithms and methods for detection and recognition of

hand gestures on video in real time. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 97, 626–635. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21527334>

5. Rautaray, S. S., Agrawal, A. (2012). Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 43 (1), 1–54. doi: <https://doi.org/10.1007/s10462-012-9356-9>
6. Bae, S. H., Choi, I. K., Kim, N. S. (2016). Acoustic Scene Classification Using Parallel Combination of LSTM and CNN. *Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events*. Available at: <https://dcase.community/documents/workshop2016/proceedings/Bae-DCASE2016workshop.pdf>
7. Lee, D.-H., Hong, K.-S. (2010). A Hand gesture recognition system based on difference image entropy. In *2010 6th International Conference on Advanced Information Management and Service (IMS)*, 410–413.
8. Chen, Y., Luo, B., Chen, Y.-L., Liang, G., Wu, X. (2015). A real-time dynamic hand gesture recognition system using kinect sensor. *2015 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (RO-BIO)*. doi: <https://doi.org/10.1109/robio.2015.7419071>
9. Korchenko, A., Tereykovskiy, I., Karpinskiy, N., Tynymbaev, S. (2016). Neyrosetevye modeli, metody i sredstva otsenki parametrov bezopasnosti internet-orientirovannykh informatsionnykh sistem. Kyiv: TOV “Nash Format”.
10. Top 10 Deep Learning Algorithms You Should Know in 2022. Available at: <https://www.simplilearn.com/tutorials/deep-learning-tutorial/deep-learning-algorithm>
11. Liu, N., Lovell, B. C. (2003). Gesture classification using hidden markov models and viterbi path counting. In *VII-th Digital image computing: techniques and Applications*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/37616560\\_Gesture\\_Classification\\_Using\\_Hidden\\_Markov\\_Models\\_and\\_Viterbi\\_Path\\_Counting](https://www.researchgate.net/publication/37616560_Gesture_Classification_Using_Hidden_Markov_Models_and_Viterbi_Path_Counting)
12. Phan, N. H., Bui, T. T. T., Spitsyn, V. G. (2013). Real-time hand gesture recognition base on Viola-Jones method, algorithm CAMShift, wavelet transform and principal component analysis. *Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika*, 2 (23), 102–111. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspoznavanie-zhestovna-videoposledovatelnosti-v-rezhime-realnogo-vremeni-na-osnove-primeniya-metoda-violy-dzhonsa-algoritma>
13. Tkhang, N. T., Spitsyn, V. G. (2012). Algoritmicheskoe i programmnoe obespechenie dlya raspoznavaniya formy ruki v real'nom vremeni s ispol'zovaniem surfcdescriptorov i neyronnoy seti. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 320 (5), 48–54.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.259452**

**ALIGNING AND EXTENDING TECHNOLOGIES OF PARALLEL CORPORA FOR THE KAZAKH LANGUAGE (p. 32–39)**

**Diana Rakhimova**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1427-198X>

**Aidana Karibayeva**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2023-1573>

The paper presents the two-stage alignment and extending methods of parallel corpora for the Kazakh language. The Kazakh language is agglutinative with rich morphology and related to the Turkic language group. So, the traditional alignment methods for similar languages do not work for the Kazakh language. The alignment is used primarily to ensure that the fragment corresponding to the original is found in the translation. After that, identical fragments of parallel texts are compared with each other. At the initial stage, the question is what needs to be leveled. It is possible to align word by word, but this often becomes almost impossible for several reasons: sets of lexemes and expressions do not match in different languages. Considering the linguistic peculiarities of languages, the developed technologies and ways of universal alignment of parallel text may not work in languages with agglutination. It means that the form of the word is formed by additional affixes and auxiliary words that carry semantic and morphological information. The approach presented in this paper is to use a two-stage alignment, which uses a bilingual dictionary of synonyms. The evaluation with the use of the English-Kazakh corpus verifies that our method shows an average of 89 % correct alignment. The second method is designed to expand the parallel corpus due to the lack of natural parallel corpora of the Kazakh-English language pair with good quality. The developed method uses a combinatorial method taking into account the semantic and grammatical features of the Kazakh language. Different tenses of the Kazakh language are used for sentence generation, and different endings for parts of speech are also considered.

**Keywords:** parallel corpora, aligning, Kazakh, English, sentence generation, extending technology.

**References**

1. Nazar, R. (2011). Parallel corpus alignment at the document, sentence and vocabulary levels. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 47, 129–136. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/16370668.pdf>
2. Bharati, A., Sriram, V., Krishna, A. V., Sangal, R., Bendre, S. (2002). An Algorithm for Aligning Sentences in Bilingual Corpora Using Lexical Information. In *Proceedings of ICON-2002: International Conference on Natural Language Processing*. Mumbai. Available at: <https://arxiv.org/ftp/cs/papers/0302/0302014.pdf>
3. Brown, P., Lai, J., Mercer, R. (1991). Aligning Sentences in Parallel Corpora. *ACL '91: Proceedings of the 29th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, 169–171. doi: <https://doi.org/10.3115/981344.981366>
4. Bicipi, E. (2008). Context-Based Sentence Alignment in Parallel Corpora. *Computational Linguistics and Intelligent Text Processing*, 434–444. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-78135-6\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-540-78135-6_37)
5. Adafre, S. F., de Rijke, M. (2006). Finding similar sentences across multiple languages in Wikipedia. In *Proceedings of the Workshop on NEW TEXT Wikis and blogs and other dynamic text sources*. Available at: <https://aclanthology.org/W06-2810.pdf>
6. Smith, J. R., Quirk, Ch., Toutanova, K. (2010). Extracting parallel sentences from comparable corpora using document level alignment. *Human Language Technologies: The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the ACL*, 403–411. Available at: <https://aclanthology.org/N10-1063.pdf>
7. Bakhshaei, S., Safabakhsh, R., Khadivi, S. (2019). Extracting parallel fragments from comparable documents using a generative model. *Computer Speech & Language*, 53, 25–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csl.2018.07.002>

8. Flinn, A. (2021). Review of Doval and Sánchez Nieto (2019). Parallel Corpora for Contrastive and Translation Studies: New resources and applications. *Applied Corpus Linguistics*, 1 (2), 100007. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acorp.2021.100007>
9. Ahmed, A., Ali, N., Alzubaidi, M., Zaghouani, W., Abd-alrazaq Alaa A, Househ, M. (2022). Freely Available Arabic Corpora: A Scoping Review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, 2, 100049. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2022.100049>
10. Sennrich, R., Volk, M. (2011). Iterative, MT-based Sentence Alignment of Parallel Texts. *NODALIDA 2011 Conference Proceedings*, 175–182. Available at: <https://aclanthology.org/W11-4624.pdf>
11. Xu, Y., Max, A., Yvon, F. (2015). Sentence alignment for literary texts. *Linguistic Issues in Language Technology*, 12. doi: <https://doi.org/10.33011/lilt.v12i.1383>
12. Chaudhary, V., Tang, Y., Guzmán, F., Schwenk, H., Koehn, P. (2019). Low-Resource Corpus Filtering Using Multilingual Sentence Embeddings. *Proceedings of the Fourth Conference on Machine Translation (Volume 3: Shared Task Papers, Day 2)*. doi: <https://doi.org/10.18653/v1/w19-5435>
13. Artetxe, M., Schwenk, H. (2019). Margin-based Parallel Corpus Mining with Multilingual Sentence Embeddings. *Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*. doi: <https://doi.org/10.18653/v1/p19-1309>
14. Zhumanov, Z., Madiyeva, A., Rakhimova, D. (2017). New Kazakh Parallel Text Corpora with On-line Access. *Lecture Notes in Computer Science*, 501–508. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67077-5\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67077-5_48)
15. Kartbayev, A. (2015). Refining Kazakh Word Alignment Using Simulation Modeling Methods for Statistical Machine Translation. *Lecture Notes in Computer Science*, 421–427. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25207-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25207-0_38)
16. Rakhimova, D. R., Turganbaeva, A. O. (2020). Normalization of Kazakh language words. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*, 20 (4), 545–551. doi: <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2020-20-4-545-551>
17. Khairova, N., Mamyrbayev, O., Mukhsina, K. (2019). The Aligned Kazakh-Russian Parallel Corpus Focused on the Criminal Theme. *Proceedings of the 3rd International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS-2019)*. Volume I: Main Conference. Kharkiv, 116–125. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2362/paper11.pdf>
18. Assylbekov, Zh., Myrzakmetov, B., Makazhanov, A. (2016). Experiments with Russian to Kazakh sentence alignment. *The 4-th International Conference on Computer Processing of Turkic Languages “TurkLang 2016”*. Available at: <https://nur.nu.edu.kz/handle/123456789/1694>
19. Hunalign. Available at: <https://github.com/danielvarga/hunalign>
20. Singhal, A., Buckley, C., Mitra, M. (1996). Pivoted document length normalization. *Proceedings of the 19th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval - SIGIR '96*. doi: <https://doi.org/10.1145/243199.243206>
21. Wu, H. C., Luk, R. W. P., Wong, K. F., Kwok, K. L. (2008). Interpreting TF-IDF term weights as making relevance decisions. *ACM Transactions on Information Systems*, 26 (3), 1–37. doi: <https://doi.org/10.1145/1361684.1361686>
22. Lavin, M. J. (2019). Analyzing Documents with TF-IDF. *Programming Historian*, 8. doi: <https://doi.org/10.46430/phen0082>
23. Arroyo-Fernández, I., Méndez-Cruz, C.-F., Sierra, G., Torres-Moreno, J.-M., Sidorov, G. (2019). Unsupervised sentence representations as word information series: Revisiting TF-IDF. *Computer Speech & Language*, 56, 107–129. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csl.2019.01.005>
24. Nazarbayev University. Available at: <https://nu.edu.kz/>
25. Akorda. Available at: <https://www.akorda.kz/en>
26. Sueno, H. T., Gerardo, B. D., Medina, R. P. (2020). Converting text to numerical representation using modified Bayesian vectorization technique for multi-class classification. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9 (4), 5618–5623. doi: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/211942020>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263421**

**DEVELOPMENT OF A THEMATIC AND NEURAL NETWORK MODEL FOR DATA LEARNING (p. 40–50)**

**Akerke Akanova**

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7178-2121>

**Nazira Ospanova**

Toraighyrov University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0100-1008>

**Saltanat Sharipova**

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7267-3261>

**Gulalem Mauina**

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0000-1975-36781>

**Zhanat Abdugulova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7462-4623>

Research in the field of semantic text analysis begins with the study of the structure of natural language. The Kazakh language is unique in that it belongs to agglutinative languages and requires careful study. The object of this study is the text in the Kazakh language. Existing approaches to the study of the semantic analysis of text in the Kazakh language do not consider text analysis using the methods of thematic modeling and learning of neural networks. The purpose of this study is to determine the quality of a topic model based on the LDA (Latent Dirichlet Allocation) method with Gibbs sampling, through neural network learning. The LDA model can determine the semantic probability of the keywords of a single document and give them a rating score. To build a neural network, one of the widely used LSTM architectures was used, which has proven itself well in working with NLP (Natural Language Processing). As a result of learning, it is possible to see to what extent the text was trained and how the semantic analysis of the text in the Kazakh language went. The system, developed on the basis of the LDA model and neural network learning, combines the detected keywords into separate topics. In general, the experimental results showed that the use of deep neural networks gives the expected results of the quality of the LDA model in the processing of the Kazakh language. The developed model of the neural network contributes to the assessment of the accuracy of the semantics of the used text in the Kazakh language. The results obtained can be applied in systems for processing text data, for example, when

checking the compliance of the topic and content of the proposed texts (abstracts, term papers, theses, and other works).

**Keywords:** multilayer neural network, LDA model, deep learning, backpropagation.

## References

- Garcia-Arroyo, J. L., Garcia-Zapirain, B. (2017). Segmentation of skin lesions based on fuzzy classification of pixels and histogram thresholding. arXiv. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.03888>
- De Falco, I., De Pietro, G., Della Cioppa, A., Sannino, G., Scafuri, U., Tarantino, E. (2019). Evolution-based configuration optimization of a Deep Neural Network for the classification of Obstructive Sleep Apnea episodes. *Future Generation Computer Systems*, 98, 377–391. doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.01.049>
- Jafari, M., Xu, H. (2018). Intelligent Control for Unmanned Aerial Systems with System Uncertainties and Disturbances Using Artificial Neural Network. *Drones*, 2 (3), 30. doi: <https://doi.org/10.3390/drones2030030>
- Feng, B., Xu, J., Lin, Y., Li, P. (2020). A Period-Specific Combined Traffic Flow Prediction Based on Travel Speed Clustering. *IEEE Access*, 8, 85880–85889. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2020.2992657>
- Mehedi, I. M., Bassi, H., Rawa, M. J., Ajour, M., Abusorrah, A., Vellingiri, M. T. et al. (2021). Intelligent Machine Learning With Evolutionary Algorithm Based Short Term Load Forecasting in Power Systems. *IEEE Access*, 9, 100113–100124. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3096918>
- Christianto, Christian, J., Rusli, A. (2020). Evaluating RNN Architectures for Handling Imbalanced Dataset in Multi-Class Text Classification in Bahasa Indonesia. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9 (5), 8418–8423. doi: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/217952020>
- Shen, M., Lei, J., Du, F., Bi, Z. (2020). Power Micro-Blog Text Classification Based on Domain Dictionary and LSTM-RNN. *Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communications*, 36–45. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43215-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43215-7_3)
- Shi, M., Liu, J., Zhou, D., Tang, M., Cao, B. (2017). WE-LDA: A Word Embeddings Augmented LDA Model for Web Services Clustering. 2017 IEEE International Conference on Web Services (ICWS). doi: <https://doi.org/10.1109/icws.2017.9>
- Hwang, M.-H., Ha, S., In, M., Lee, K. (2018). A Method of Trend Analysis using Latent Dirichlet Allocation. *International Journal of Control and Automation*, 11 (5), 173–182. doi: <https://doi.org/10.14257/ijca.2018.11.5.15>
- Huang, B., Yang, Y., Mahmood, A., Wang, H. (2012). Microblog Topic Detection Based on LDA Model and Single-Pass Clustering. *Lecture Notes in Computer Science*, 166–171. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32115-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32115-3_19)
- Gao, L., Eldin, N. (2014). Employers' Expectations: A Probabilistic Text Mining Model. *Procedia Engineering*, 85, 175–182. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.542>
- Tang, Z., Zhang, X., Niu, J. (2020). LDA Model and Network Embedding-Based Collaborative Filtering Recommendation. 2019 6th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA). doi: <https://doi.org/10.1109/dsa.2019.00043>
- Xu, Y., Zuo, X. (2016). A LDA model based text-mining method to recommend reviewer for proposal of research project selection. 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM). doi: <https://doi.org/10.1109/icsssm.2016.7538568>
- Xu, G., Wu, X., Yao, H., Li, F., Yu, Z. (2019). Research on Topic Recognition of Network Sensitive Information Based on SW-LDA Model. *IEEE Access*, 7, 21527–21538. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2019.2897475>
- Akanova, A., Ospanova, N., Kukharenko, Y., Abildinova, G. (2019). Development of the algorithm of keyword search in the Kazakh language text corpus. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (2 (101)), 26–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179036>
- Blei, D. M., Ng, A. Y., Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research* 3, 993–1022. Available at: <https://jmlr.org/papers/volume3/blei03a/blei03a.pdf>
- Lda: Topic modeling with latent Dirichlet Allocation. Available at: <https://lda.readthedocs.io/en/latest/>
- Buddana, H. V. K. S., Kaushik, S. S., Manogna, P., P.S., S. K. (2021). Word Level LSTM and Recurrent Neural Network for Automatic Text Generation. 2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI). doi: <https://doi.org/10.1109/iccci50826.2021.9402488>
- Zhang, D., Luo, T., Wang, D. (2016). Learning from LDA Using Deep Neural Networks. *Lecture Notes in Computer Science*, 657–664. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50496-4\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50496-4_59)
- Understanding LSTM Networks. Available at: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- Graves, A. (2014). Generating Sequences With Recurrent Neural Networks. arxiv.org. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1308.0850>
- Kingma, D., Ba, J. (2015). Adam: A Method for Stochastic Optimization. Published as a conference paper at the 3rd International Conference for Learning Representations. San Diego. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1412.6980>
- Smirnova, O. S., Shishkov, V. V. (2016). The choice of the topology of neural networks and their use for the classification of small texts. *International Journal of Open Information Technologies*, 4 (8), 50–54. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-topologii-neyronnyh-setey-i-ih-primeneniye-dlya-klassifikatsii-korotkih-tekstov>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263433**

## THE APPLICABILITY OF INFORMATIVE TEXTURAL FEATURES FOR THE DETECTION OF FACTORS NEGATIVELY INFLUENCING THE GROWTH OF WHEAT ON AERIAL IMAGES (p. 51–58)

**Moldir Yessenova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2644-0966>

**Gulzira Abdikerimova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4953-0737>

**Nurgul Baitemirova**

Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1411-620X>

**Galia Mukhamedrakhimova**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9951-6263>

**Karipola Mukhamedrakhimov**

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1750-9981>

**Zeinigul Sattybaeva**

Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau, Astana,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4109-5571>

**Indira Salgozha**

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0377-0401>

**Akbota Yerzhanova**

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6826-8965>

Automated processing of aerospace information makes it possible to effectively solve scientific and applied problems in cartography, ecology, oceanology, exploration and development of minerals, agriculture and forestry, and many other areas. At the same time, the main way to extract information is to decipher images, which are the main carrier of information about the area.

Aerospace images are a combination of natural texture regions and man-made objects. This article discusses methods for analyzing texture images. The main tasks of the analysis of texture areas include the selection and formation of features that describe texture differences, the selection and segmentation of texture areas, the classification of texture areas, and the identification of an object by texture. Depending on the features of the texture areas of the images used, segmentation methods based on area analysis can be divided into statistical, structural, fractal, spectral, and combined methods.

The article discusses textural features for the analysis of texture images, and defines informative textural features to identify negative factors for crop growth. To solve the tasks, textural features are used. Much attention is paid to the development of software tools that allow to highlight the features that describe the differences in textures for the segmentation of texture areas. This approach is universal and has great potential on the studied aerospace image to identify objects and boundaries of regions with different properties using clustering based on images of the same surface area taken in different vegetation periods. That is, the question of the applicability of sets of texture features and other parameters for the analysis of experimental data is being investigated.

**Keywords:** textural features, agricultural crops, image processing, space images.

**References**

1. Kharalik, R. M. (1979). Statisticheskiy i strukturniy podkhody k opisaniyu tekstur. TIHER, 67 (5), 98–120.
2. Kolodnikova, N. V. (2004). Obzor tekturnykh priznakov dlya zadach raspoznavaniya obrazov. Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki, 1 (9), 113–124. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-tekturnykh-priznakov-dlya-zadach-raspoznavaniya-obrazov>

3. Gonsales, R., Vuds, R. (2022). TSifrovaya obrabotka izobrazheniy. Litres.
4. Arslanov, M. Z., Amirgalieva, Z. E., Kenshimov, C. A. (2016). N-bit Parity Neural Networks with minimum number of threshold neurons. Open Engineering, 6 (1). doi: <https://doi.org/10.1515/eng-2016-0037>
5. Abdikerimova, G. B., Tussupov, J., Murzin, F. A., Khayrulin, S., Bychkov, A. L., Xinyu, W. E. I., Rybchikova, E. I. (2018). Software tools for cell walls segmentation in microphotography. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 96 (15), 4783–4793. Available at: <http://www.jatit.org/volumes/Vol96No15/8Vol96No15.pdf>
6. Yerzhanova, A., Abdikerimova, G., Alimova, Z., Slanbekova, A., Tungatarova, A., Muratkhan, R. et. al. (2022). Segmentation of aerospace images by a non-standard approach using informative textural features. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (2 (115)), 39–49. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253188>
7. Yessenova, M., Abdikerimova, G., Adilova, A., Yerzhanova, A., Kakabayev, N., Ayazbaev, T. et. al. (2022). Identification of factors that negatively affect the growth of agricultural crops by methods of orthogonal transformations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (2 (117)), 39–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.257431>
8. Gaidel, A. V., Pervushkin, S. S. (2013). Research of the textural features for the bony tissue diseases diagnostics using the roentgenograms. Komp'yuternaya optika, 37 (1), 113–119. Available at: <http://computeroptics.ru/KO/PDF/KO37-1/16.pdf>
9. Chaban, L. N., Berezina, K. V. (2018). Analiz informativnosti spektral'nykh i tekturnykh priznakov pri klassifikatsii rastitel'nosti po giperspektral'nym aerosnimkam. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotosemka, 62 (1), 85–95.
10. Kostrov, B. V., Grigorenko, D. V., Ruchkin, V. N., Fulin, V. A. (2016). Theoretical aspects of aerospace image processing in quasi two-dimensional spectral space. MATEC Web of Conferences, 75, 03006. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20167503006>
11. Sidorova, V. S. (2012). Hierarchical cluster algorithm for remote sensing data of earth. Pattern Recognition and Image Analysis, 22 (2), 373–379. doi: <https://doi.org/10.1134/s1054661812020149>
12. Sidorova, V. S. (2008). Unsupervised classification of image texture. Pattern Recognition and Image Analysis, 18 (4), 693–699. doi: <https://doi.org/10.1134/s1054661808040263>
13. Plastinin, A. I. (2012). Metod formirovaniya priznakov tekturnykh izobrazheniy na osnove Markovskikh modeley. Samara.
14. Borovik, V. S. (2018). Issledovanie intellektual'nykh sistem tekhnicheskogo zreniya dlya raspoznavaniya tekhnogennykh obektov. Tomsk. Available at: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vital:8041>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263571**

**AUTOMATING THE CUSTOMER VERIFICATION  
PROCESS IN A CAR SHARING SYSTEM BASED ON  
MACHINE LEARNING METHODS (p. 59–66)**

**Beibut Amirgaliyev**

Astana IT University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0355-5856>

**Gulzhan Yegemberdiyeva**

Astana IT University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1074-4284>

**Alexander Kuchansky**

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1277-8031>

**Yurii Andrashko**

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2306-8377>

**Ihor Korol**

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7826-0249>

Convenient and accurate verification of the user of a car sharing system is one of the key components of the successful functioning of the car sharing system as a whole. The machine learning-based KYC (Know your customer) process algorithm makes it possible to improve the accuracy of customer data validation and verification. This makes it possible to eliminate possible losses and reputational losses of the company in case of unforeseen situations while using the client's car sharing services. The object of this study is to find a solution to the problem of user verification in a car sharing system based on the KYC process using deep learning methods with a combination of OCR (Optical Character Recognition) methods.

The statement of the user verification problem in the car sharing system was formalized and the key parameters for the KYC process have been determined. The algorithm of the KYC process was constructed. The algorithm includes six successive stages: separating a face in the photograph, comparing faces, checking documents and their validity period, establishing and recognizing ROI (region of interest), formulating a verification decision. To separate the face in the client's photograph and compare faces, methods based on deep learning, as well as the quick HoG method (Histogram of oriented gradients), were considered and implemented. Verification of these methods on a test dataset, which includes images of documents of two thousand clients, showed that the recognition accuracy was 91 % according to Jaccard's metric. The average time of face separation using the HoG method was 0.2 seconds and when using trained models – 3.3 seconds. Using a combination of ROI and ORC separation methods makes it possible to significantly improve the accuracy of verification. The proposed client verification algorithm is implemented as an API on an ML server and integrated into the car sharing system.

**Keywords:** know your customer, pattern recognition, optical character recognition, car sharing.

## References

1. Cerovsky, Z., Mindl, P. (2008). Hybrid electric cars, combustion engine driven cars and their impact on environment. 2008 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. doi: <https://doi.org/10.1109/speedham.2008.4581321>
2. Co2 emissions from cars: facts and figures (infographics) (2019). EU Parliament News. Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>
3. Kagawa, S., Hubacek, K., Nansai, K., Kataoka, M., Managi, S., Suh, S., Kudoh, Y. (2013). Better cars or older cars?: Assessing CO<sub>2</sub> emission reduction potential of passenger vehicle replacement programs. *Global Environmental Change*, 23 (6), 1807–1818. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.07.023>
4. Shared mobility (2020). McKinsey Center for Future Mobility. Available at: <https://www.mckinsey.com/features/mckinsey-center-for-future-mobility/overview/shared-mobility>
5. Why Machine Learning brings up to 57 percent savings in the KYC process. Actico. Available at: <https://www.actico.com/blog-en/why-machine-learning-brings-up-to-57-savings-in-the-kyc-process/#:~:text=With%20their%20feedback%2C%20they%20improve,to%2057%20percent%20of%20clarifications>
6. Sitaraman, S. (2019). How we built an intelligent automation solution for kyc validation. Available at: <https://www.srijan.net/resources/blog/intelligent-automation-solution>
7. Charoenwong, B. (2019). The one reason why ai/ml for aml/kyc has failed (so far). Available at: <https://medium.com/@BenCharoenwong/the-one-reason-why-machine-learning-for-aml-kyc-has-failed-so-far-38e3388ad85c>
8. Pic, M., Mahfoudi, G., Trabelsi, A. (2019). Remote KYC: Attacks and Counter-Measures. 2019 European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC). doi: <https://doi.org/10.1109/eisic49498.2019.9108787>
9. Do, T.-L., Tran, M.-K., Nguyen, H. H., Tran, M.-T. (2021). Potential Threat of Face Swapping to eKYC with Face Registration and Augmented Solution with Deepfake Detection. *Lecture Notes in Computer Science*, 293–307. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91387-8\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91387-8_19)
10. Darapaneni, N., Evoor, A. K., Vemuri, V. B., Arichandrapandian, T., Karthikeyan, G., Paduri, A. R. et. al. (2020). Automatic Face Detection and Recognition for Attendance Maintenance. 2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS). doi: <https://doi.org/10.1109/iciis51140.2020.9342670>
11. Sun, X., Wu, P., Hoi, S. C. H. (2018). Face detection using deep learning: An improved faster RCNN approach. *Neurocomputing*, 299, 42–50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.03.030>
12. Chang-Yeon, J. (2008). Face Detection using LBP features. Available at: <http://cs229.stanford.edu/proj2008/Jo-Face-Detection-Using-LBP-features.pdf>
13. Mita, T., Kaneko, T., Hori, O. (2005). Joint Haar-like features for face detection. Tenth IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV'05) Volume 1. doi: <https://doi.org/10.1109/iccv.2005.129>
14. Malhotra, D., Saini, P., Singh, A. K. (2021). How Blockchain Can Automate KYC: Systematic Review. *Wireless Personal Communications*, 122 (2), 1987–2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s11277-021-08977-0>
15. Liu, Y., James, H., Gupta, O., Raviv, D. (2021). MRZ code extraction from visa and passport documents using convolutional neural networks. *International Journal on Document Analysis and Recognition (IJDAR)*, 25 (1), 29–39. doi: <https://doi.org/10.1007/s10032-021-00384-2>
16. Dalal, N., Triggs, B. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05). doi: <https://doi.org/10.1109/cvpr.2005.177>
17. Face recognition. Available at: <https://pypi.org/project/face-recognition/>
18. Cnn based face detector. Dlib. Available at: [http://dlib.net/enn\\_face\\_detector.py.html](http://dlib.net/enn_face_detector.py.html)
19. Face Recognition. URL: [https://github.com/ageitgey/face\\_recognition/](https://github.com/ageitgey/face_recognition/)



20. Stefanovic, S. (2020). Face detection algorithms comparison. Available at: <https://datahacker.rs/017-face-detection-algorithms-comparison/>
21. He, K., Gkioxari, G., Dollar, P., Girshick, R. (2017). Mask R-CNN. 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). doi: <https://doi.org/10.1109/iccv.2017.322>
22. Leydesdorff, L. (2008). On the normalization and visualization of author co-citation data: Salton's Cosineversus the Jaccard index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59 (1), 77–85. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20732>
23. Lu, B., Chen, J.-C., Chellappa, R. (2020). UID-GAN: Unsupervised Image Deblurring via Disentangled Representations. *IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science*, 2 (1), 26–39. doi: <https://doi.org/10.1109/tbiom.2019.2959133>
24. Verma, R., Ali, J. (2013). A comparative study of various types of image noise and efficient noise removal techniques. *International Journal of advanced research in computer science and software engineering*, 3 (10), 617–622. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/307545428\\_A\\_comparative\\_study\\_of\\_various\\_types\\_of\\_image\\_noise\\_and\\_efficient\\_noise\\_removal\\_techniques](https://www.researchgate.net/publication/307545428_A_comparative_study_of_various_types_of_image_noise_and_efficient_noise_removal_techniques)
25. Yegemberdiyeva, G., Amirgaliyev, B. (2021). Study Of AI Generated And Real Face Perception. 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). doi: <https://doi.org/10.1109/sist50301.2021.9465908>
26. Amirgaliyev, B., Andrashko, Y., Kuchansky, A. (2022). Building a dynamic model of profit maximization for a carsharing system accounting for the region's geographical and economic features. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (4 (116)), 22–29. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254718>
27. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Andrashko, Y., Biloshchytska, S., Honcharenko, T., Nikolenko, V. (2019). Fractal Time Series Analysis in Non-Stationary Environment. 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T). doi: <https://doi.org/10.1109/picst47496.2019.9061554>
28. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Andrashko, Y., Biloshchytska, S., Shabala, Y., Myronov, O. (2018). Development of adaptive combined models for predicting time series based on similarity identification. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (4 (91)), 32–42. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.121620>
29. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Bronin, S., Biloshchytska, S., Andrashko, Y. (2020). Use of the Fractal Analysis of Non-stationary Time Series in Mobile Foreign Exchange Trading for M-Learning. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 950–961. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49932-7\\_88](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49932-7_88)
30. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A. (2015). Selective pattern matching method for time-series forecasting. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (4 (78)), 13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54812>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263432**

**DEVELOPMENT OF THE CONTROL SYSTEM FOR TAKING OFF THE MAXIMUM POWER OF AN AUTONOMOUS WIND PLANT WITH A SYNCHRONOUS MAGNETOELECTRIC GENERATOR (p. 79–91)**

**Mykola Ostroverkhov**

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7322-8052>

**Vadim Chumack**

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8401-7931>

**Mykhailo Kovalenko**

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5602-2001>

**Iryna Kovalenko**

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1097-2041>

The object of this study is electromechanical processes in an autonomous wind power plant with a magnetoelectrical generator.

Under actual conditions, the wind speed is constantly changing. The wind turbine works as efficiently as possible only at the rated value of wind speed. When the wind speed changes, the efficiency of converting mechanical wind energy into electrical energy decreases. Controlling the power of the electric generator when the wind speed changes is a relevant scientific and technical task.

A maximum power selection control system based on the parameters of an experimental sample of a synchronous magnetoelectric generator has been designed and investigated. A feature of the synthesized control system is that it was developed on the basis of the concept of inverse dynamics problems in combination with minimization of local functionals of instantaneous energy values. The control law provides weak sensitivity to parametric perturbations of the object and carries out dynamic decomposition of the interdependent nonlinear system, which predetermines its practical implementation. Transient processes of the power, voltage, and current of the stator, as well as the voltage and excitation current were established when the wind speed changes from 3 to 8 m/s, as well as when the active electrical resistance of the load changes.

The results of this study confirm the effectiveness of the maximum power take-off control system when wind speed and load change. When the wind speed changes within 3–8 m/s and the load by 50 %, the efficiency of converting mechanical wind energy into electrical energy increases by 15–40 % compared to the traditional magnetoelectric system.

The findings of the current study are recommended for practical use in autonomous power plants based on wind turbines with generators with permanent magnets.

**Keywords:** autonomous wind power plant, power control, synchronous magnetoelectric generator, instantaneous energy.

**References**

1. Gaddi, N. S., Malini, A. V. (2017). Hybrid Wind–Battery System for a Stand-Alone Wind Energy Conversion System. *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, 5 (5), 42–48. doi: <https://doi.org/10.17148/ijireeice.2017.5508>
2. Choudhary, N., Garg, P. (2017). A Result Analysis of Control Scheme for a Stand-Alone Wind Energy Conversion System. *IARJSET*, 4 (1), 96–99. doi: <https://doi.org/10.17148/iarjset.2017.4122>
3. Tahiri, F. E., Chikh, K., Khafallah, M. (2019). Designing a Fuzzy-PI Controller of a Stand-Alone Wind Energy Conversion System for MPPT. *Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastruc-*

ture, 1093–1106. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11196-0\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11196-0_89)

4. Chuang, N. (2014). Robust  $H_\infty$  control of variable-speed wind turbines in partial load. 2014 Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC). doi: <https://doi.org/10.1109/aupec.2014.6966563>
5. Kawaguchi, T., Sakazaki, T., Isobe, T., Shimada, R. (2012). Wind turbine generation system with simple rectifier using MERS in current link topology wind farm. 2012 15th International Power Electronics and Motion Control Conference (EPE/PEMC). doi: <https://doi.org/10.1109/epepemc.2012.6397511>
6. Biletskyi, Y. O., Shchur, I. Z., Kuzyk, R.-I. (2021). Passivity-based control system for stand-alone hybrid electrogenerating complex. *Applied Aspects of Information Technology*, 4 (2), 140–152. doi: <https://doi.org/10.15276/aait.02.2021.2>
7. Shchur, I., Rusek, A., Makarchuk, O., Lis, M. (2013). The simulation model of a synchronous machine with permanent magnets that takes into account magnetic saturation. *Przegląd Elektrotechniczny*, 4, 102–105. URL: <http://pe.org.pl/articles/2013/4/22.pdf>
8. Kuznetsov, B. I., Nikitina, T. B., Bovdii, I. V. (2020). Multiobjective synthesis of two degree of freedom nonlinear robust control by discrete continuous plant. *Tekhnichna Elektrodynamika*, 2020 (5), 10–14. doi: <https://doi.org/10.15407/techned2020.05.010>
9. Watil, A., El Magri, A., Lajouad, R., Raihani, A., Giri, F. (2022). Multi-mode control strategy for a stand-alone wind energy conversion system with battery energy storage. *Journal of Energy Storage*, 51, 104481. doi: <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104481>
10. Lamzouri, F. E., Boufounas, E., El Amrani, A. (2021). Energy management and intelligent power control of a stand-alone wind energy conversion system with battery storage. *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 31 (9). doi: <https://doi.org/10.1002/2050-7038.13003>
11. Chumack, V., Bazenov, V., Tymoshchuk, O., Kovalenko, M., Tsyvinskyi, S., Kovalenko, I., Tkachuk, I. (2021). Voltage stabilization of a controlled autonomous magnetoelectric generator with a magnetic shunt and permanent magnet excitation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (5 (114)), 56–62. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246601>
12. Chumack, V., Tsyvinskyi, S., Kovalenko, M., Ponomarev, A., Tkachuk, I. (2020). Mathematical modeling of a synchronous generator with combined excitation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (5 (103)), 30–36. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.193495>
13. Ostroverkhov, M., Chumack, V., Monakhov, Y. (2021). Control System of Autonomous Wind Turbine Based upon Hybrid Excited Synchronous Generator. 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). doi: <https://doi.org/10.1109/khpiweek53812.2021.9570018>

DOI: [10.15587/1729-4061.2022.263622](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263622)

**SYNTHESIS OF THE CONTROL SYSTEM FOR THE POSITIONING PNEUMATIC DRIVE OF SHUT-OFF FITTINGS ACCORDING TO THE CRITERIA OF TECHNOLOGICAL EFFICIENCY (p. 79–91)**

Liudmyla Kryvoplias-Volodina  
LLC CAMOZZI, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9906-6381>

**Oleksandr Gavva**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2938-0230>

**Valerij Myronchuk**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1701-2270>

**Vladyslav Sukhenko**

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

**Serhii Tokarchuk**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8187-0854>

**Oleksandr Volodin**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9418-989X>

This paper reports the new design of an experimental bench to study the effectiveness of the positional drive control system of shut-off fittings. For research, the operating modes of the disk flap and ball valve, based on proportional elements with feedback (4–20 mA), were programmatically formed and described.

The mathematical model of control over shut-off devices has been analytically described on the example of a disk rotary valve with the possibility of further analysis of individual stages in accordance with the accepted assumptions. The operating control signal is justified with a serial asynchronous interface with an offset operating range of permissible values of –16.0 mA.

Separate stages in the operation of the synthesized shut-off fittings based on accepted assumptions have been described. Measurements were performed for disc damper angles of 30°, 60°, 90° by variable value of the pressure control signal (1...4 bar) with sampling of measuring indicators for the control system in real time. The results obtained experimentally confirmed the adequacy of numerical modeling regarding the study of the disk rotary inter-flange valve, as well as preliminary assumptions in the mathematical model. Data were obtained to test the efficiency of controlled shut-off fittings (V-shaped ball valve, disc rotary inter-flange valve) at a sugar factory. The average angle of rotation for a ball is 17.61 degrees; the average value of the vapor temperature after cooling is 130.91 °C (subject to a given value of 130.0 °C). The deviation of the set value is 0.7 %. The average value for the angle of rotation of the disc damper at 43.0 degrees showed the largest deviation of technological parameters of 1.45 %.

**Keywords:** electro-pneumatic positioner of the shut-off device, characteristics of the mechanical-drive control system of the positioner, disc damper, ball valve with V-neck, sugar production, technological efficiency of operational processes.

#### References

1. Kril, O. S. (2013). Research and modeling of butterfly valve – actuator complex on the main oil pipeline. *Quality Control Tools and Techniques*, 2 (31), 84–88. Available at: <http://mpky.nung.edu.ua/index.php/mpky/article/view/180/184>
2. Kwuimy, C. A. K., Ramakrishnan, S., Nataraj, C. (2013). On the nonlinear on–off dynamics of a butterfly valve actuated by an induced electromotive force. *Journal of Sound and Vibration*, 332 (24), 6488–6504. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2013.07.014>

3. Sotoodeh, K. (2021). Valve actuation. A Practical Guide to Piping and Valves for the Oil and Gas Industry, 799–845. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823796-0.00008-8>
4. Pawlowski, W., Malek, A., Sikorski, J. (2021). Pneumatic actuator positioning with pilot controlled check valves. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 25 (1), 15–21. doi: <https://doi.org/10.2478/mme-2021-0003>
5. Salinas, M. A., Green, J. W., Tran, K. (2020). Revising the City of Houston's Standard Butterfly Valve Detail for Large Diameter Butterfly Valves. *Pipelines* 2020. doi: <https://doi.org/10.1061/9780784483190.025>
6. Tranter, R. S., Sikes, T. (2020). Solenoid actuated driver valve for high repetition rate shock tubes. *Review of Scientific Instruments*, 91 (5), 056101. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0006010>
7. Okabe, H., Tanaka, Y., Watanabe, A., Yoshida, E., Iio, S., Haneda, Y. (2019). Cavitation in a spool valve for water hydraulics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 240, 062029. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/240/6/062029>
8. Zhang, J., Yang, Q., Lv, R., Liu, B., Li, Y. (2020). Research on Noise Generation Mechanism and Noise Reduction Ball Valve Measures of Ball Valve. *IEEE Access*, 8, 15973–15982. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2020.2967063>
9. Xu, W., Wang, Q., Wu, D., Li, Q. (2019). Simulation and design improvement of a low noise control valve in autonomous underwater vehicles. *Applied Acoustics*, 146, 23–30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.10.019>
10. Makaryants, G. M., Sverbilov, V. Y., Prokofiev, A. B., Makaryants, M. V. (2012). The tonal noise reduction of the proportional pilot-operated pneumatic valve. *19th International Congress on Sound and Vibration, ICSV 19*, 689–697.
11. Fei, Z. (2017). Stability analysis of ball valves and units in ball valve dynamic water closing process. *April, Zhendong yu Chongji. Journal of Vibration and Shock*, 36 (8), 244–249. doi: <https://doi.org/10.13465/j.cnki.jvs.2017.08.038>
12. Gavva, O., Kryvoplias-Volodina, L., Yakymchuk, M. (2017). Structural-parametric synthesis of hydro-mechanical drive of hoisting and lowering mechanism of package-forming machines. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (7 (89)), 38–44. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.111552>
13. Baran, G., Catana, I., Magheti, I., Safta, C. A., Savu, M. (2010). Controlling the cavitation phenomenon of evolution on a butterfly valve. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 12, 012100. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/12/1/012100>
14. Sullivan, P., Petersen, H. (2003). Substitution of Hydraulic for Pneumatic IC Engine Valve Control System. Volume 1: 23rd Computers and Information in Engineering Conference, Parts A and B. doi: <https://doi.org/10.1115/detc2003/cie-48289>
15. Kryvoplias-Volodina, L., Gavva, O., Yakymchuk, M., Derenivska, A., Hnativ, T., Valiulin, H. (2020). Practical aspects in modeling the air conveying modes of small-piece food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (107)), 6–15. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.213176>
16. Šitum, Ž., Čorić, D. (2022). Position Control of a Pneumatic Drive Using a Fuzzy Controller with an Analytic Activation Function. *Sensors*, 22 (3), 1004. doi: <https://doi.org/10.3390/s22031004>
17. Hou, S., Fei, J., Chen, C., Chu, Y. (2019). Finite-Time Adaptive Fuzzy-Neural-Network Control of Active Power Filter. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 34 (10), 10298–10313. doi: <https://doi.org/10.1109/tpel.2019.2893618>
18. Mu, Y., Liu, M., Ma, Z. (2019). Research on the measuring characteristics of a new design butterfly valve flowmeter. *Flow Measurement and Instrumentation*, 70, 101651. doi: <https://doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2019.101651>
19. Huova, M., Linjama, M., Huhtala, K. (2013). Energy Efficiency of Digital Hydraulic Valve Control Systems. *SAE Technical Paper Series*. doi: <https://doi.org/10.4271/2013-01-2347>
20. Donelnelli, M. E. M. (2020). Tables and diagrams of hydraulic resistance. *CALEFFI*, 104.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262356****ЗАСТОСУВАННЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОТОТИПУ ЕЛЕКТРОННОГО СЕРВІСУ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ (с. 6–15)****В. О. Хрутьба, А. М. Харченко, Ю. С. Хрутьба, М. І. Колбасін, В. М. Цибульський, Ю. О. Сілантьєва, Р. С. Лисак**

Розглянуто об'єкт дослідження – процес дизайн-мислення при розробці прототипу електронного сервісу для оцінки впливу на довкілля планованої діяльності суб'єктів господарювання. Досліджено проблематику застосування підходу дизайн-мислення до процесу автоматизації оцінки впливу на довкілля. В результаті застосування дизайн-мислення у поєднанні з стейкхолдинговим підходом розроблено логіко-структурну схему та архітектуру інтерфейсу електронного сервісу для різних категорій користувачів. Особливостями прототипу електронного сервісу оцінки впливу на довкілля (ЕС ОВД) є забезпечення єдиного розуміння вимог та одержаних результатів, зручний доступ до виконання розрахунків. Відмінними рисами до здійснення обчислень в ЕС ОВД є кількісне отримання значень показників, які в звіті представлено у вигляді якісних параметрів завдяки застосуванню нового алгоритму. Це дозволяє суб'єктам господарювання за допомогою онлайн доступу виконувати розрахунки показників ще на стадії підготовки звіту.

Розроблений дизайн інтерфейсу та функціонал прототипу ЕС ОВД був оцінений експертним методом за 10-ти бальною шкалою при здійсненні розрахунків за реальним проектом. Ефективність роботи електронного сервісу підтверджена узгодженістю думок експертів за методом конкордації. Розрахунковий коефіцієнт конкордації склав 0,83 та був перевірений на адекватність за критерієм Пірсона (20,75), що підтвердило достовірність проведених розрахунків при рівні значимості 0,05.

Сферою використання може бути оцінка впливу на довкілля об'єктів транспортного будівництва та автозаправних комплексів. Умовами практичного використання є наявність доступу до мережі інтернет та наявність достатньої кваліфікації користувача для здійснення розрахунків.

**Ключові слова:** дизайн-мислення, оцінка впливу на довкілля, стейкхолдери, прототип, електронний сервіс, інтерфейс.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263050****РОЗРОБКА БАЙЕСІВСЬКОЇ ДОВІРЧОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ШЛУНОЧКОВИХ АРИТМІЙ (с. 16–24)****Shafag Samadova, Akif Khidirov, Sitara Suleymanova, Ruslan Mammadov**

Шлуночкові екстрасистоли (ШЕ) вважаються найбільш небезпечним для життя людини видом порушень серцевого ритму, їх своєчасне виявлення, діагностика та профілактика є актуальними питаннями кардіології. Для забезпечення об'єктивності діагностики ШЕ необхідна обробка великого обсягу інформації, пов'язаної з результатами різних медичних досліджень, аналізів, анамнезу, супутніх захворювань та ін., поряд із тривалим моніторингом холтерів ЕКГ. Для обробки такого великого обсягу інформації та постановки правильного діагнозу наразі актуальним є питання застосування медико-експертних систем (МЕС) до лікарів. В даний час перевага надається ЕС, що використовує ймовірнісні моделі, засновані на теоремі Байєса, оскільки в питаннях медичної діагностики існують невизначеності, пов'язані з тим, що одні й ті самі симптоми можуть бути пов'язані з різними захворюваннями. Метою даного дослідження є розробка та побудова байєсівської довірчої мережі (БДМ) для діагностики ШЕ. Вибір БДМ обґрунтований тим, що вони мають можливість об'єднання кількох видів інформації, а також можливість управління невизначеностями та роботи з неповною інформацією. Результатом застосування розробленої БДМ є ймовірна оцінка діагнозу ЖЕ. Ця мережа була побудована у системі NETICA від Norsys Software Corp. Відмінною особливістю даної роботи є те, що при складанні таблиці умовних ймовірностей БДМ для діагностики ШЕ спільно з результатами ЕКГ та ехо-ЕКГ досліджень враховувалися дані про використаний вплив додаткових факторів, що відіграють роль у виникненні ШЕ, таких як індекс насичення киснем еритроцитів крові, зміна товщини інтима-медіа шару аортальної артерії та кількість ліпідних фракцій плазми крові.

**Ключові слова:** умовна ймовірність, програмне забезпечення netica, шлуночкові екстрасистоли, байєсовська довірча мережа.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262509****ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ І МЕТОДІВ ШТУЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТОВОЇ МОВИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ (с. 25–31)****Aigulim Bayegizova, Gulden Murzabekova, Aisulu Ismailova, Ulzada Aitimova, Ayagoz Mukhanova, Zhanar Beldeubayeva, Aliya Ainagulova, Akgul Naizagarayeva**

За даними ВООЗ, кількість людей з обмеженими можливостями у світі перевищила 1 мільярд. При цьому 80 відсотків проживають в країнах, що розвиваються. У зв'язку з цим попит на використання додатків для людей з обмеженими можливостями зростає

з кожним днем. У роботі для визначення жестової мови людей з обмеженими можливостями розглядаються нейромережеві методи, такі як MediaPipe Holistic та LSTM-модуль. Завдяки вбудованим засобам моніторингу MediaPipe продемонстрував безпрецедентно низьку затримку і високу точність відстеження в реальних умовах. Тому у даній роботі використовувався MediaPipe Holistic, що поєднує в собі управління позою, руками і обличчям з деталізованими рівнями.

Основною метою дослідження є показати ефективність алгоритму HAR для розпізнавання фізичної активності людини, заснованого на архітектурі глибокого навчання для класифікації дій за сімома різними класами.

Головним завданням даної роботи є забезпечення високого рівня розпізнавання жестової мови людей з обмеженими можливостями при реалізації їхньої роботи у кросплатформних додатках, веб-додатках і соціальних мережах, що полегшують повсякденне життя людей з обмеженими можливостями та взаємодіють із суспільством. Для вирішення цього завдання використовувався алгоритм, що поєднує в собі архітектуру згорткової нейронної мережі (CNN) і довгої короткочасної пам'яті (LSTM) для вивчення просторових і тимчасових можливостей за тривимірними скелетними даними, взятими тільки з камери Microsoft Kinect. Така комбінація дозволяє використовувати переваги LSTM при моделюванні часових даних і CNN при моделюванні просторових даних.

Результати, отримані на основі розрахунків, виконаних додаванням нового шару до існуючої моделі, показали більш високу точність, ніж розрахунки, проведені за існуючою моделлю.

**Ключові слова:** модель нейронної мережі, згорткова нейронна мережа, LSTM-модуль, згортка, жестова мова.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.259452**

**ТЕХНОЛОГІЇ ВИРІВНЮВАННЯ ТА РОЗШИРЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ КОРПУСІВ КАЗАХСЬКОЇ МОВИ (с. 32–39)**

**Diana Rakhimova, Aidana Karibayeva**

У роботі представлені методи двоетапного вирівнювання та розширення паралельних корпусів казахської мови. Казахська мова є аглютинативною, має багату морфологію та відноситься до тюркської мовної групи. Тому традиційні методи вирівнювання з подібними мовами не підходять для казахської мови. Вирівнювання використовується в першу чергу для знаходження у перекладі фрагмента, що відповідає оригіналу. Після цього ідентичні фрагменти паралельних текстів порівнюють один з одним. На початковому етапі питання полягає у тому, що підлягає вирівнюванню. Можна виконати посліпне вирівнювання, але часто це стає практично неможливим з кількох причин: набори лексем та виразів у різних мовах не співпадають. Враховуючи лінгвістичні особливості мов, розроблені технології та способи універсального вирівнювання паралельного тексту можуть не підійти для мов з аглютинацією. Це означає, що форма слова утворюється додатковими афіксами та допоміжними словами, що несуть семантичну і морфологічну інформацію. Підхід, представлений в даній роботі, полягає у застосуванні двоетапного вирівнювання з використанням двомовного словника синонімів. Оцінка з використанням англо-казахського корпусу підтверджує правильність вирівнювання нашим методом в середньому на 89 %. Другий метод призначений для розширення паралельного корпусу у зв'язку із відсутністю хорошої якості природних паралельних корпусів казахсько-англійської мовної пари. У розробленому методі використовується комбінаторна техніка з урахуванням семантичних та граматичних особливостей казахської мови. Для побудови речень використовують різні часи казахської мови, а також враховуються різні закінчення частин мови.

**Ключові слова:** паралельні корпуси, вирівнювання, казахська мова, англійська мова, побудова речень, технологія розширення.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263421**

**РОЗРОБКА ТЕМАТИЧНОЇ ТА НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ НАВЧАННЯ ДАНИХ (с. 40–50)**

**Akerke Akanova, Nazira Ospanova, Saltanat Sharipova, Gulalem Mauina, Zhanat Abdugulova**

Дослідження в галузі семантичного аналізу тексту починаються з вивчення структури природної мови. Казахська мова унікальна тим, що відноситься до аглютинативних мов і потребує ретельного вивчення. Об'єктом цього дослідження є текст казахською мовою. Існуючі підходи щодо дослідження семантичного аналізу тексту казахською мовою не розглядають аналіз тексту за допомогою методів тематичного моделювання та навчання нейронних мереж. Метою даного дослідження є визначення якості тематичної моделі на основі методу LDA (Latent Dirichlet Allocation) із семплуванням Гібса, через навчання нейронної мережі. LDA модель може визначити семантичну можливість ключових слів одного документа і дати їм коефіцієнт оцінки. Для побудови нейронної мережі була використана одна з поширених архітектур LSTM, яка добре зарекомендувала себе в роботі з NLP (Natural Language Processing). В результаті навчання можна побачити, якою мірою текст навчився і як пройшов семантичний аналіз тексту казахською мовою. Система, розроблена на основі LDA моделі та навчання нейронної мережі, поєднує виявлені ключові слова в окремі теми. В цілому експериментальні результати показали, що використання глибоких нейронних мереж дають передбачувані результати якості LDA моделі в обробці казахської мови. Розроблена модель нейронної мережі сприяє оцінці визначення точності семантики тексту, що використовується казахською мовою. Отримані результати можна застосувати в системах обробки текстових даних, наприклад, при перевірці відповідності теми та змісту запропонованих текстів (рефератів, курсових, дипломних та інших робіт).

**Ключові слова:** багатозарова нейронна мережа, модель LDA, глибоке навчання, зворотне поширення помилок.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263433****ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕКСТУРНИХ ОЗНАК НА АЕРОЗІЙОМКАХ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО НЕГАТИВНО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗРОСТАННЯ ПШЕНИЦІ (с. 51–58)****Moldir Yessenova, Gulzira Abdikerimova, Nurgul Baitemirova, Galia Mukhamedrakhimova, Karipola Mukhamedrakhimov, Zeinigul Sattybaeva, Salgozha Indira Toyshybekkyzy, Akbota Yerzhanova**

Автоматизована обробка аерокосмічної інформації дозволяє ефективно вирішувати наукові та прикладні завдання картографії, екології, океанології, розвідки та розробки корисних копалин, сільського та лісового господарства та багатьох інших галузей. При цьому основним способом отримання є розшифровка зображень, що є основним носієм інформації про місцевість.

Аерокосмічні зображення є комбінацією областей з природною текстурою та штучних об'єктів. У статті розглядаються методи аналізу текстурних зображень. До основних завдань аналізу текстурних областей відносяться виділення та формування ознак, що описують текстурні відмінності, виділення та сегментація текстурних областей, класифікація текстурних областей, ідентифікація об'єкта за текстурою. Залежно від особливостей текстурних областей використовуваних зображень методи сегментації, що ґрунтуються на аналізі площ, можна розділити на статистичні, структурні, фрактальні, спектральні та комбіновані методи.

У статті розглядаються текстурні ознаки аналізу текстурних зображень, і навіть визначаються інформативні текстурні ознаки виявлення негативних чинників зростання сільськогосподарських культур. Для вирішення поставлених завдань використовують фактурні особливості. Велика увага приділяється розробці програмних засобів, що дозволяють виділяти ознаки, що описують відмінності текстур сегментації текстурних областей. Цей підхід універсальний і має великі можливості на аерокосмічному знімку, що вивчається, для виявлення об'єктів і меж регіонів з різними властивостями за допомогою кластеризації на основі знімків однієї і тієї ж ділянки поверхні, зроблених в різні вегетаційні періоди. Тобто досліджується питання про застосування наборів текстурних ознак та інших параметрів для аналізу експериментальних даних.

**Ключові слова:** текстури, сільськогосподарські культури, обробка зображень, космічні знімки.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263571****АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВЕРИФІКАЦІЇ КЛІЄНТІВ СИСТЕМИ КАРШЕРІНГУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ (с. 59–66)****Б. Є. Амівгалієв, Г. К. Єгембердієва, О. Ю. Кучанський, Ю. В. Андрашко, І. І. Король**

Зручна та точна верифікація користувача системи каршерінгу є однією із ключових складників успішного функціонування системи каршерінгу в цілому. Алгоритм процесу KYC (Know your customer) на основі машинного навчання дозволяє підвищити точність перевірки даних клієнта та його верифікації. Це дозволяє усунути можливі збитки та репутаційні втрати компанії в разі виникнення непередбачуваних ситуацій під час користування клієнтом послугами каршерінгу. Об'єктом дослідження є знаходження розв'язку задачі верифікації користувача в системі каршерінгу на основі процесу KYC за допомогою методів глибокого навчання з комбінацією методів OCR (Optical Character Recognition). Формалізовано постановку задачі верифікації користувача в системі каршерінгу та визначено ключові параметри для KYC процесу. Побудовано алгоритм процесу KYC. Алгоритм включає шість послідовних етапів: відокремлення обличчя на фотографії, порівняння облич, перевірка документів та терміну їх дії, встановлення та розпізнавання ROI (region of interest), формулювання рішення щодо верифікації. Для відокремлення обличчя на фотографії клієнта та порівняння облич розглянуто та реалізовано методи на основі глибокого навчання, а також швидкий метод HoG (Histogram of oriented gradients). Перевірка даних методів на тестовому наборі даних, який включає зображення документів двох тисяч клієнтів показала, що точність розпізнавання складає 91 % за метрикою Жаккара. Середній час відокремлення обличчя за методом HoG становить 0,2 секунди, а з використанням навчених моделей – 3,3 секунди. Використання комбінації методів відокремлення ROI та OCR дає змогу суттєво підвищити точність верифікації. Запропонований алгоритм верифікації клієнтів реалізовано як API на ML сервері та інтегровано до системи каршерінгу.

**Ключові слова:** know your customer, розпізнавання образів, optical character recognition, каршерінг.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263432****РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВІДБОРОМ МАКСИМАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ АВТОНОМНОЇ ВІТРОВОЇ УСТАНОВКИ ІЗ СИНХРОННИМ МАГНІТОЕЛЕКТРИЧНИМ ГЕНЕРАТОРОМ (с. 67–78)****М. Я. Островерхов, В. В. Чумак, М. А. Коваленко, І. Я. Коваленко**

Об'єктом дослідження є електромеханічні процеси в автономній вітроелектричній установці з магнітоелектричним генератором.

В реальних умовах швидкість вітру постійно змінюється. Вітроагрегат працює максимально ефективно лише за номінального значення швидкості вітру. При зміні швидкості вітру ефективність перетворення механічної енергії вітру в електричну падає. Керування потужністю електрогенератора при зміні швидкості вітру є актуальною науково-технічною проблемою.

Розроблено та досліджено систему керування відбором максимальної потужності на основі параметрів експериментального зразка синхронного магнітоелектричного генератора. Особливістю синтезованої системи керування є те, що вона розроблена на основі концепції зворотних задач динаміки в поєднанні з мінімізацією локальних функціоналів миттєвих значень енергій. Закон керування забезпечує слабку чутливість до параметричних збурень об'єкта та здійснює динамічну декомпозицію взаємозалежної нелінійної системи, що зумовлює його практичну реалізацію. Отримано перехідні процеси потужності, напруги та струму статора, напруги та струму збудження при зміні швидкості вітру від 3 до 8 м/с, а також при зміні активного електричного опору навантаження.

Отримані результати дослідження підтверджують ефективність роботи системи керування відбором максимальної потужності при зміні швидкості вітру та навантаження. При зміні швидкості вітру в межах 3–8 м/с та навантаження на 50 % ефективність перетворення механічної енергії вітру в електричну зростає на 15–40 % в порівнянні з традиційною магнітоелектричною системою.

Результати дослідження рекомендується до практичного використання в автономних енергоустановках на основі вітроагрегатів з генераторами із постійними магнітами.

**Ключові слова:** автономна вітроелектрична установка, керування потужністю, синхронний магнітоелектричний генератор, миттєва енергія.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263622**

### **СИНТЕЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЗИЦІЙНОГО ПНЕВМОПРИВОДУ ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ ЗА КРИТЕРІЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ (с. 79–91)**

**Л. О. Кривопляс-Володіна, О. М. Гавва, В. Г. Мирончук, В. Ю. Сухенко, С. В. Токарчук, О. С. Володін**

Розроблено конструкцію експериментального стенду, призначеного для дослідження ефективності системи управління позиційним приводом запірної арматури. Для проведення досліджень програмно сформовані і описані режими роботи дискової заслінки та кульового крану, на основі пропорційних елементів з зворотнім зв'язком (4–20 мА).

Аналітично описана математична модель керування запірними пристроями на прикладі дискової поворотної заслінки з можливістю подальшого аналізу окремих етапів відповідно до прийнятих допущень. Робочий сигнал керування обґрунтовано із послідовним асинхронним інтерфейсом із зміщеним робочим діапазоном допустимих значень –16,0 мА.

Описані окремі етапи роботи синтезованих пристроїв запірної арматури на основі прийнятих допущень. Проведені заміри для кутів дискової заслінки 30°, 60°, 90° за змінним значенням керуючого сигналу щодо тиску (1...4 бар) із дискретизацією вимірювальних показників для контрольної системи у реальному часі. Результати, отримані експериментально, підтвердили адекватність чисельного моделювання щодо дослідження роботи дискової поворотної міжфланцевої заслінки, а також попередніх припущень у математичній моделі. Отримані дані для перевірки ефективності роботи керованої запірної арматури (кульового крану V-подібним вирізом, дискової поворотної міжфланцевої заслінки), на цукровому заводі. Середнє значення кута повороту для кулі становить 17,61 градуси; середнє значення температури пари після охолодження 130,91 °С (за умови заданого значення 130,0 °С). Відхилення встановленого значення – 0,7 %. Середнє значення для кута повороту дискової заслінки у 43,0 градуси, показало найбільше відхилення технологічних параметрів у 1,45 %.

**Ключові слова:** електропневматичний позиціонер запірної арматури, характеристики механіко-привідної керуючої системи позиціонера, дискова заслінка, кульовий кран з V-подібним вирізом, цукрове виробництво, технологічна ефективність робочих процесів.