



INFORMATIKA KORSZERŰ TECHNIKÁI KONFERENCIA

„Tudomány: iránytű az elérhető jövőhöz”

NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS

KONFERENCIA

p r o g r a m f ü z e t é s r ö v i d c i k k e k

2023

2023. november 7–8.

Dunaújváros

„Az NKFIH-1267-2/2020 számú, Roncsolásmentes folyamat követés tématerület című projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 (2020-4.1.1-TKP2020) pályázati program finanszírozásában valósult meg”



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROGRAM



A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE

A Magyar Tudományos Akadémia programsorozata

A konferencia szervezésére az
MTA Magyar Tudomány Ünnepe keretében
kerül sor.

A konferencia szervezője a Dunaújvárosi Egyetem
www.uniduna.hu

INFORMATIKA KORSZERŰ
TECHNIKÁI
KONFERENCIA
2023
(DUE II 2023)

Programfüzet

A Teams-csoporthoz csatlakozás kódja/ Teams group code:



Konferencia elnöksége

Elnök:

Dr. Kovács-Bokor Éva (DUE)

Társelnökök:

Dr. Joós Antal (DUE)

Dr. Katona József (DUE)

Dr. Zachár András (DUE)

Tudományos bizottság:

Dr. Kővári Attila (EKKE)

Dr. Takács Anna Mária (BGE)

Dr. Molnár György (ÓE)

Dr. Johanyák Zsolt Csaba (NJE)

Dr. Stankov Gordana (SzMSz)

Dr. Debrenti Edith (PKE)

Dr. Váraljai Mariann (DUE)

Dr. Nagy Bálint (DUE)

Sík Dávid Tamás (ÓE)

Krutilla Zsolt (DUE)

Bottján László (DUE)

A konferencia titkára:

Mihalovicsné Kollár Anita (DUE)



Program

2023. november 7. (kedd)

***Informatikai Szekció –
Matematika és Számítástudomány (online)***
Levezető elnök: *Dr. Joós Antal*

14:30	<i>Dr. Joós Antal</i> Köszöntő
14:30–14:45	<i>Dr. Debrenti Edit:</i> Alapvető logikai műveleti készségek és logikai érvelés vizsgálata egyetemi hallgatók körében
14:45–15:00	<i>Dr. Hujter Mihály:</i> A szabályos 14-szög rombuszokra bontásának algebrai és numerikus vonatkozásai
15:00–15:15	<i>Dr. Bezdek András:</i> Egy új alsó korlát tetraéderek fedési sűrűségére
15:15–15:30	<i>Dr. Nagy Bálint:</i> Cirkadián ritmusok modelljeiről
15:30–15:45	<i>Dr. Joós Antal–Dr. Ágoston György–Schwarcz Péter:</i> Hosszú téglalapok fedése körökkel és a közvilágítási, közlekedésbiztonsági és védelmi vonatkozások bontásának algebrai és numerikus vonatkozásai
15:45	<i>Dr. Joós Antal:</i> Zárszó

2023. november 8. (szerda)

***Informatika szekció 1. –
Kutatások az alkalmazott informatika területén
(online)***

Levezető elnök: *Krutilla Zsolt,
Mihálovicsné Kollár Anita,
Dr. Katona József*

09:00–09:05	<i>Mihálovicsné Kollár Anita–Krutilla Zsolt:</i> Köszöntő
09:05–09:20	<i>Prof. Dr. Kövári Attila:</i> Mesterséges Intelligencia az Oktatásban
09:20–09:35	<i>Krutilla Zsolt:</i> Application of agile methods for Natural Language Processing (NLP) models
09:35–09:50	<i>Panggih Kusuma Ningrum:</i> Text classification beyond words: Harnessing Linguistic Features for Automatic Classification of Scientific Texts
10:05–10:20	<i>Fábián Patrik:</i> Konvolúciós autoenkóder hasz- nálatára reflexiók helyének meghatározásához párhuzamos akusztikus mikroszkóppal végzett vizsgálatokban
10:20–10:35	<i>Mihálovicsné Kollár Anita Irén:</i> Digitális kereskedelem, rejtett veszedelem
16:30–16:50	<i>Dr. Váraljai Mariann:</i> Innovatív IT megoldások a logisztikában a fenntarthatóság szolgálatában

***Informatika szekció 2. –
Innovatív informatikai módszerek az ipari
kutatásokban (online)***

Levezető elnök: *Dr. Odry Ákos*

09:50–10:05	<i>Dr. Odry Péter:</i> Elektromos autózás régmúltja és jövője
10:05–10:20	<i>Dr. Tadity Vladimír:</i> Rendszámtábla detektálási módszer Haar kaszkád jellemzőkkel
10:20–10:35	<i>Dr. Odry Ákos:</i> Töltőaljzat 6-DOF pozíciójának bemérése UR10e robottal
10:35–10:50	<i>Dr. Király Zoltán:</i> A DUE robotvezérelt elektromos autótöltő projektje
10:50–11:05	<i>Dr. Szakáll Tibor:</i> Robotmanőverek a parkoló autók között
11:05–11:20	<i>Burkus Ervin:</i> 6 DOF és 3 DOF pózmeghatározás az iparban és robotikában



INFORMATIKA KORSZERŰ TECHNIKÁI KONFERENCIA 2023

(DUE II 2023)

„Tudomány: iránytű az elérhető jövőhöz”

Rövid tanulmányok

Krutilla Zsolt

The Role Of Dictionary-Based Language Models In Business Automation

University of Dunaújváros, 1Óbuda University

KRUTILLAZS@uniduna.hu

Keywords: Business automation, data mining, applied computer science, natural language processing.

INTRODUCTION

The practical application of natural language processing aims to bring the discipline and the technology itself to a level where language models can be reliably applied to business process automation. [1-4] Deep learning-based transformer models, currently excelling in natural language processing, require significant computational power and data to learn, which can only be provided by larger research institutions and companies. [5-9] In addition to their high investment costs, their inaccuracy makes them not ideal for application in business without human intervention, especially in places where there is a strong need for automation of business processes by machines (e.g. banks, insurance companies, law firms). [10-14] When solving a business problem, particular attention should be paid to the likelihood of return on investment, especially when accuracy and usability are key considerations. The reason for this is to consider the realism and viability of the research or development project, so as not to dip resources into directions that could be dead ends. [15-17] In the field of natural language processing, transformational models do indeed achieve excellent results, but it is important to understand that they cannot always be applied with complete confidence, especially if one is planning to replace human resources at a high level or to achieve full business automation. [18-19] Using such models can be risky and it is important to set

realistic and sustainable goals, taking into account the limitations of the technology and the potential payback.

APPLIED AREA

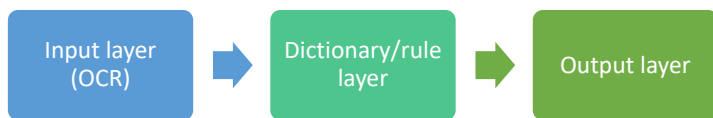
Language models can be used in a wide range of fields and their application depends on the problem and the needs. They are particularly useful in text analysis, entity recognition, machine translation, text generation, text mining and other NLP (Natural Language Processing) tasks such as text classification, which involves categorising the content and meaning of texts into different groups or categories. [20-23] These are just a few examples of applications of language models, but in fact language models can be useful in a wide range of industries and tasks, and their applications are growing as AI and machine learning develop. In my research, I focused on the classification capabilities of language models, which have outstanding results and practical applications. Once we have chosen the focus of the research, we can start on the path to create a language model that can automate with complete accuracy a business process where the human factor can be replaced. On this basis, in the initial phase of research, it is of paramount importance to define the boundary conditions that we must follow in the work ahead. We must bear in mind that our ultimate goal is to create a model that can classify, for example, incoming mail to a company without human intervention. Such mailings could be general mail or customer complaints. For these processes, the amount of sorting and the resource requirements depend on the size of the bank's customer base, so supporting these processes will free up significant human resources. The limits of the research area I have studied have therefore been focused on machine sorting and minimising human intervention. The application of the model in the central area of a domestic bank can be of paramount importance, so I used it in two main work streams in my research, but it can also be applied in a number of other areas, including customer service, financial

analysis, communication and customer support. The two workflows selected for the research focused on the classification of incoming paper-based enquiries and the categorisation of complaints. The first process aims at a broad categorisation of incoming paper-based enquiries according to their document content, while the second process focuses on the categorisation of incoming complaints.

Language model implementation and results

In the first phase, a dictionary-based model was created to develop the so-called reference model. The advantage of this model-based approach is that it is not necessary to create the model entirely within the framework of a learning process. Instead, we developed a set of rules under which the model can operate. As a result, if the accuracy of any part of the model needs to be improved, the whole model does not need to be completely re-learned. It is enough to examine only the specific part where improvement is needed and to allow for partial intervention or modification. This flexibility and efficiency help to fine-tune and optimize the model without having to repeat the whole development process. The model can be broken down into several layers, which are illustrated in the figure below:

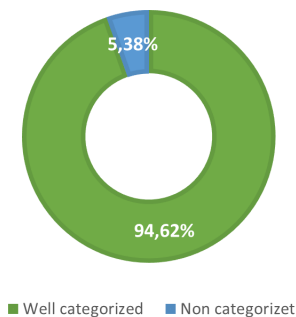
1. Figure. High-level architecture of the model



The input layer is a set of data coming into a SQL database, the first stage of which is the digitization of the document using OCR (Optical Character Recognition) technology and data cleansing (e.g. replacing accented characters and lower-case representation of the text). [24, 25] The second layer includes the dictionary and ruleset

itself, for which we used IBM SPSS Modeler Text Analytics and combined it with a regular expression-based ruleset, which is able to recognize the format of, for example, phone numbers or e-mail addresses. The output layer contains the categorization layer, which uses a proprietary code system to label the rule-based categories. This data is written back to the database in a matrix data structure for the corresponding records, which are paired based on the unique identifier. As with any language model, this model needs a back-test of its accuracy, which we integrated during the development phase. During the development of the model, we worked entirely on labelled data, so the back-testing of the model was done against the labelled data. The back-testing was performed on a data set that was available labeled back 10 years and had been previously categorized by company employees. This data set, which goes back over a long period of time, provided us with complete reliability and represents a perfect reference data set from a research point of view. In the back-testing, we evaluated the performance of the model against this reliable dataset and checked that the model was able to classify and categorize the texts correctly in relation to the real data.

2. Figure. Accuracy of the categorization



For the full data set, we cannot claim that the model has achieved the desired 100% accuracy. However, it is important to understand that categorization groups are constantly expanding and evolving. Therefore, it is of paramount importance that the results are examined along additional dimensions. The overall categorization ability can be interpreted in terms of all items or documents received. Business needs and rule sets are refined and change over time, which the architecture of the model allows us to fully capture. Accordingly, the model can be continuously updated and improved to adapt to current business needs. Results should therefore be evaluated in context and consider the continuous evolution of the model and its adaptation to business changes.

At the current stage of the research, the model is able to categorize some categories without human intervention, which frees up human resources for a build-on workflow.

REFERENCES:

- [1] Moore, R. C. (1981). Practical Natural-Language Processing by Computer. Sri International.
- [2] Vajjala, S., Majumder, B., Gupta, A., & Surana, H. (2020). Practical natural language processing: A comprehensive guide to building real-world NLP systems. O'Reilly Media.
- [3] Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261-266.
- [4] Daume, H. C., & Marcu, D. (2006). Practical structured learning techniques for natural language processing (pp. 16-20). University of Southern California.
- [5] Zaidi, S. S. A., Ansari, M. S., Aslam, A., Kanwal, N., Asghar, M., & Lee, B. (2022). A survey of modern deep learning based object detection models. *Digital Signal Processing*, 126, 103514.
- [6] Minaee, S., Kalchbrenner, N., Cambria, E., Nikzad, N., Chenaghlu, M., & Gao, J. (2021). Deep learning--based text classification: a comprehensive review. *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(3), 1-40.

- [7] Wu, H., Shen, G. Q., Lin, X., Li, M., & Li, C. Z. (2021). A transformer-based deep learning model for recognizing communication-oriented entities from patents of ICT in construction. *Automation in Construction*, 125, 103608.
- [8] Zhao, L., Zhu, Y., & Zhao, T. (2022). Deep learning-based remaining useful life prediction method with transformer module and random forest. *Mathematics*, 10(16), 2921.
- [9] Morched, A., Marti, L., & Ottevangers, J. (1993). A high frequency transformer model for the EMTP. *IEEE Transactions on power delivery*, 8(3), 1615-1626.
- [10] Mendling, J., Decker, G., Hull, R., Reijers, H. A., & Weber, I. (2018). How do machine learning, robotic process automation, and blockchains affect the human factor in business process management?. *Communications of the Association for Information Systems*, 43(1), 19.
- [11] Chakraborti, T., Isahagian, V., Khalaf, R., Khazaeni, Y., Muthusamy, V., Rizk, Y., & Unuvar, M. (2020). From Robotic Process Automation to Intelligent Process Automation: –Emerging Trends–. In *Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum: BPM 2020 Blockchain and RPA Forum*, Seville, Spain, September 13–18, 2020, Proceedings 18 (pp. 215-228). Springer International Publishing.
- [12] Stoilov, T., & Stoilova, K. (2006). Automation in business processes. In *Proceedings of the 20th International Conference SAER-2006*.
- [13] Lindsay, A., Downs, D., & Lunn, K. (2003). Business processes—attempts to find a definition. *Information and software technology*, 45(15), 1015-1019.
- [14] Laurent, P., Chollet, T., & Herzberg, E. (2015). Intelligent automation entering the business world. Deloitte, available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/operations/lu-intelligent-automationbusiness-world.pdf> (accessed 5th March, 2018).
- [15] Visick, E., Avison, D., & Powell, P. (2013). 9 Strategic aspects of business process reengineering. *IT in Business: A Business Manager's Casebook*, 108.
- [16] Hock, K., & Giebe, C. (2022). Big Data Analytics in the German Banking Sector Using the Example of Retail Banking. *Account and Financial Management Journal*, 7(2), 2601-2616.
- [17] Ascari, A., Rock, M., & Dutta, S. (1995). Reengineering and organizational change: lessons from a comparative analysis of company experiences. *European Management Journal*, 13(1), 1-30.

- [18] Shafizadeh-Moghadam, H., Asghari, A., Taleai, M., Helbich, M., & Tayyebi, A. (2017). Sensitivity analysis and accuracy assessment of the land transformation model using cellular automata. *GIScience & Remote Sensing*, 54(5), 639-656.
- [19] Raju, V. G., Lakshmi, K. P., Jain, V. M., Kalidindi, A., & Padma, V. (2020, August). Study the influence of normalization/transformation process on the accuracy of supervised classification. In *2020 Third International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT)* (pp. 729-735). IEEE.
- [20] Camacho-Collados, J., & Pilehvar, M. T. (2017). On the role of text preprocessing in neural network architectures: An evaluation study on text categorization and sentiment analysis. *arXiv preprint arXiv:1707.01780*.
- [21] Sebastiani, F. (2005). Text categorization. In *Encyclopedia of database technologies and applications* (pp. 683-687). IGI Global.
- [22] Aizawa, A. N. (2001). Linguistic Techniques to Improve the Performance of Automatic Text Categorization. In *NLPRS (Vol. 1, pp. 307-314)*.
- [23] Bansal, A. (2021). *Advanced Natural Language Processing with TensorFlow 2: Build effective real-world NLP applications using NER, RNNs, seq2seq models, Transformers, and more*. Packt Publishing Ltd.
- [24] Riczu, Z., & Krutilla, Z. (2021). The impact of optical character recognition artificial intelligence on the labour market. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 6(4).
- [25] Krutilla, Z., & Kovari, A. (2022). Géppel történő természetes nyelvfeldolgozás üzleti alkalmazása. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 12(4), 327-327.

Krutilla Zsolt

The Role Of Agile Methodology In The Development Of Language Models

*University of Dunaújváros,
KRUTILLAZS@uniduna.hu*

Keywords: Natural language processing, dictionary-based language model development, artificial intelligence.

INTRODUCTION

In the IT world, there are many methodologies and approaches to software development, such as the waterfall model, test-driven software development and agile software development. However, the question of whether traditional software development methods can be applied to the development of Natural Language Processing (NLP) language models is increasingly being raised, especially when it comes to artificial intelligence and dictionary-based NLP models. This paper presents a possible solution that tries to combine traditional software development with NLP model development using the agile methodology. The agile methodology offers the possibility for teams to flexibly adapt to changing requirements and to continuously develop and refine NLP models. In this context, the paper identifies and details agile development opportunities from the machine learning aspect of NLP models.

TEACHING INSTEAD OF DEVELOPMENT

The learning process for artificial intelligence models is very different from traditional software development. [1] Whereas in traditional software development, developers explicitly describe the operation and behaviour of the computer, in AI model learning, the models learn how to operate themselves based on input data. The first step is to obtain the right amount and quality of data. [3] This data can be labeled, where each piece of data has an expected output or label, or unlabeled, where there is no predefined output. [4]

The data collected should be prepared for training the models. [5–8] This may involve normalising data, balancing propor-

tions, removing noise or filling in missing data. [9–12] Then the appropriate AI model must be chosen to solve the problem. The structure and parameters of the model must also be defined. The model is trained based on the available data. This means that the data is applied to the model and the model continuously adjusts its own weights or parameters to make the outputs match the inputs as closely as possible. [13–16] After training, the model is evaluated and validated. This can be done using separate test data or cross-validation. We analyse the model performance (e.g. accuracy), efficiency or other important metrics. If necessary, we can fine-tune the model in further iterations to achieve even better results. [17–19]

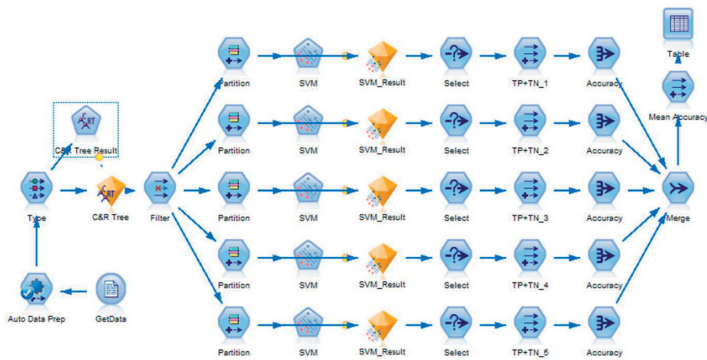
DEVELOPMENT OF DICTIONARY-BASED MODELS

In developing dictionary-based NLP models, a predefined vocabulary or set of terms is used to analyse texts and identify their meaning. [20–22] For example, the SPSS Modeler development environment is a widely used tool in the field of data mining and predictive analytics that offers a variety of text analysis features and techniques.

The development of dictionary-based NLP models can consist of several steps, the initial stage of which requires data collection. These data sources can be text data, documents, websites or other sources that contain the phrases or words that form part of the dictionary. [23] Data can be compiled from corpora or collected from hand-selected databases. Once the data has been collected, the next step is to create the dictionary. This involves selecting relevant terms or words and assigning synonyms, word types or other features. The dictionary can be created manually or using automated methods based on the

data collected. Once the dictionary is created, the models must learn the meaning or semantics of each word. Dictionary-based models can also often identify relationships between terms, for example by defining categories or topics associated with words in the dictionary, so that models can categorize texts or identify topics [24–25].

1. Figure. SPSS modeler user interface [1]



LANGUAGE MODELS IN AGILE

I started my career as a software engineer and during my work I created an agile team where we developed using the scrum agile methodology. When I started working on the development of dictionary-based NLP models, I immediately had the idea that I could apply the tools used in the agile methodology to the development of these models. During the development of dictionary-based NLP models, regular feedback, tests and user feedback can be used to further refine and improve the models. The use of agile methodologies in the development of NLP models, like traditional software development, allows developers to adapt to customer needs, continuously improve and re-

fine dictionary-based NLP models, and receive direct feedback from customers during the development process. [26-28] The use of this methodology, in addition to making task management more transparent, has also facilitated the development of more efficient and effective dictionary-based NLP models. In the field of AI, the issue of language model development is not limited to dictionary-based models, but also affects the highly successful AI-based models.

RESULTS

Developing the NLP model using agile methods has had many advantages. The development of the NLP model is often a complex project with changing requirements and the agile approach allows flexibility to respond to changing requirements. Based on the information and methodologies presented in this paper, it can be concluded that the principles of scrum, such as sprints, product and sprint backlog, can be effectively applied in the development of NLP models. Indeed, the agile scrum methodological elements can be used in a similar way in teaching language models, as the concepts can be applied in a way that is consistent with the models.

In the development process for teaching models, the desired features, suggestions for improving model performance and improvement goals can be recorded in the product list. Priorities for the backlog can be defined and then the scrum team can select tasks from the backlog during sprints. During the sprints, the scrum team works on specific tasks to improve the model. Progress and lessons learned are evaluated at the end of each sprint. At the beginning of each sprint, the scrum team selects tasks from the product set to be executed during the sprint.

These tasks are entered into the sprint backlog, which details the tasks, the expected results and the resources required. During model development, the scrum team holds a regular daily standup meeting to discuss the previous day's results, current tasks and possible obstacles.

REFERENCES:

- [1] Shabankareh, M. J., Shabankareh, M. A., Nazarian, A., Ranjbaran, A., & Seyyedamiri, N. (2022). A stacking-based data mining solution to customer churn prediction. *Journal of Relationship Marketing*, 21(2), 124-147.
- [2] Berki, B., & Sudár, A., (2020). Measuring spatial orientation skills in MaxWhere. In: *The 1st Conference on Information Technology and Data Science: Book of abstract*, pp. 35-36.
- [3] Roh, Y., Heo, G., & Whang, S. E. (2019). A survey on data collection for machine learning: a big data-ai integration perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(4), 1328-1347.
- [4] Chungku, C., Rabgay, J., & Faaß, G. (2010, August). Building NLP resources for Dzongkha: a tagset and a tagged corpus. In *Proceedings of the Eighth Workshop on Asian Language Resources* (pp. 103-110).
- [5] Deshmukh, R. D., & Kiwelekar, A. (2020, March). Deep learning techniques for part of speech tagging by natural language processing. In *2020 2nd International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications (ICIMIA)* (pp. 76-81). IEEE.
- [6] Peters, M. E., Ammar, W., Bhagavatula, C., & Power, R. (2017). Semi-supervised sequence tagging with bidirectional language models. *arXiv preprint arXiv:1705.00108*.
- [7] Khan, W., Daud, A., Nasir, J. A., & Amjad, T. (2016). A survey on the state-of-the-art machine learning models in the context of NLP. *Kuwait journal of Science*, 43(4).
- [8] Subramanya, A., Petrov, S., & Pereira, F. (2010, October). Efficient graph-based semi-supervised learning of structured tagging models. In *Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 167-176).
- [9] Ali, P. J. M., Faraj, R. H., Koya, E., Ali, P. J. M., & Faraj, R. H. (2014). Data normalization and standardization: a technical report. *Mach Learn Tech Rep*, 1(1), 1-6.

- [10] Misra, B. B. (2020). Data normalization strategies in metabolomics: Current challenges, approaches, and tools. *European Journal of Mass Spectrometry*, 26(3), 165-174.
- [11] Nayak, S. C., Misra, B. B., & Behera, H. S. (2014). Impact of data normalization on stock index forecasting. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, 6(2014), 257-269.
- [12] Kang, N., Singh, B., Afzal, Z., van Mulligen, E. M., & Kors, J. A. (2013). Using rule-based natural language processing to improve disease normalization in biomedical text. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 20(5), 876-881.
- [13] Moerland, T. M., Broekens, J., Plaat, A., & Jonker, C. M. (2023). Model-based reinforcement learning: A survey. *Foundations and Trends® in Machine Learning*, 16(1), 1-118.
- [14] Illeris, K. (2004). A model for learning in working life. *Journal of workplace learning*, 16(8), 431-441.
- [15] Durrani, N., Sajjad, H., & Dalvi, F. (2021). How transfer learning impacts linguistic knowledge in deep NLP models?. *arXiv preprint arXiv:2105.15179*.
- [16] Socher, R., Bengio, Y., & Manning, C. (2012). Deep learning for NLP. Tutorial at Association of Computational Linguistics (ACL).
- [17] Wang, X., Wang, H., & Yang, D. (2021). Measure and improve robustness in nlp models: A survey. *arXiv preprint arXiv:2112.08313*.
- [18] Cai, D., Mansimov, E., Lai, Y. A., Su, Y., Shu, L., & Zhang, Y. (2022). Measuring and reducing model update regression in structured prediction for NLP. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 19384-19397.
- [19] Li, J., Chen, X., Hovy, E., & Jurafsky, D. (2015). Visualizing and understanding neural models in NLP. *arXiv preprint arXiv:1506.01066*.
- [20] Qiu, Q., Xie, Z., Wu, L., & Li, W. (2018). DGeoSegmenter: A dictionary-based Chinese word segmenter for the geoscience domain. *Computers & geosciences*, 121, 1-11.
- [21] Deepa, D., & Tamilarasi, A. (2019, December). Sentiment analysis using feature extraction and dictionary-based approaches. In *2019 Third International conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)* (pp. 786-790). IEEE.
- [22] Cai, Y., Yang, K., Huang, D., Zhou, Z., Lei, X., Xie, H., & Wong, T. L. (2019). A hybrid model for opinion mining based on domain sentiment dictionary. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10, 2131-2142.

- [23] Rice, D. R., & Zorn, C. (2021). Corpus-based dictionaries for sentiment analysis of specialized vocabularies. *Political Science Research and Methods*, 9(1), 20-35.
- [24] Krutilla, Z., & Kovari, A. (2023, May). How we can use text classification in the Back-Office environment of a bank as ‘business as usual’ solution. In 2023 IEEE 17th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI) (pp. 000209-000214). IEEE.
- [25] Krutilla, Z., & Kovari, A. (2022, November). The origin and primary areas of application of natural language processing. In 2022 IEEE 22nd International Symposium on Computational Intelligence and Informatics and 8th IEEE International Conference on Recent Achievements in Mechatronics, Automation, Computer Science and Robotics (CINTI-MACRo) (pp. 000293-000298). IEEE.
- [26] Reifer, D. J. (2002). How good are agile methods?. *IEEE software*, 19(4), 16-18.
- [27] Huo, M., Verner, J., Zhu, L., & Babar, M. A. (2004, September). Software quality and agile methods. In *Proceedings of the 28th Annual International Computer Software and Applications Conference, 2004. COMPSAC 2004.* (pp. 520-525). IEEE.
- [28] Lindvall, M., Basili, V., Boehm, B., Costa, P., Dangle, K., Shull, F. & Zelkowitz, M. (2002). Empirical findings in agile methods. In *Extreme Programming and Agile Methods-XP/Agile Universe 2002: Second XP Universe and First Agile Universe Conference Chicago, IL, USA, August 4–7, 2002 Proceedings 2* (pp. 197-207). Springer Berlin Heidelberg.

Dr. Bognár László–Dr. Joós Antal

A ChatGPT használata matematika zh közben

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet, Matematika és Számítástudományi Tanszék

bognarl@uniduna.hu

joosa@uniduna.hu

Kulcsszavak: ChatGPT, matematika zh, helyes megoldás.

Keywords: ChatGPT, test in Mathematics, rigth solution.

BEVEZETŐ

Manapság sokat olvashatunk arról, hogy a mesterséges intelligencia hogyan befolyásolhatja az oktatást és a számonkérést [1]. Az irodalom nagyon gazdag, az oktatók hozzáállása különböző. Nem egyértelmű, hogy a ChatGPT segítség vagy pedig hátrány egy dolgozat megírásánál. Mi azt vizsgáltuk, hogy a ChatGPT hogyan segítheti a hallgatókat egy matematika zh megírásában.

A KÍSÉRLET

A Dunaújvárosi Egyetem Matematika 1 és Mérnöki matematika 1 tárgyának külföldi hallgatóival sikerült egy kísérletet elvégezni. A kísérlet a következő volt. A Matematika 1 és a Mérnöki matematika 1 tárgy tartalma az első zárthelyi dolgozatig ebben a félévben lineáris algebra, ami tartalmazza a mátrixok bevezetését, mátrixműveleteket, determináns és inverz számolását, vektorokkal végzett műveletek, mint skaláris szorzat, vektoriális szorzat és vegyes szorzat, vektorok szögének számolása, valamint algebrai alakban megadott komplex számok összeadása, kivonása, szorzása osztása. A hallgatók a félév során két zh-t írnak a Moodle rendszerben. A Moodle-ban minden hétre fel van töltve egy gyakorló teszt három véletlen és paraméterezett kérdésből, ami a dolgozatokban is szerepel. Egy kérdés pl. a lineáris algebra témakörből, hogy adott két 2×2 -es mátrix, és kérdés az összegmátrix első sorának első eleme. A hallgatóknak be kell gépelnie két tizedesjegyre kerekítve a kért mátrix elemét a beviteli mezőbe. A helyes válasz esetén a hallgató kap 4 pontot, ellenekező esetben 0 pontot. Tehát a helytelenül kerekített válasz is 0 pont. Nyilván ez a kérdés nem

nehéz, de annak ellenére, hogy a kérdéseket átnézi egy hallgató, attól még nem tudja begépelni a helyes választ, mert a kérdésben megadott véletlen elemű mátrixok ebben a feladatban 20 előre legyártott esetből van véletlenül kiválasztva a Moodle által. Egy másik kérdés, hogy adott két 2×2 -es mátrix, és kérdés az inverz mátrix első sorának első eleme. Az első zh öt ehhez hasonló, a kérdésből véletlenül kiválasztott és paraméterezett kérdésből áll. A hallgatóknak 45 perc áll rendelkezésükre, hogy a dolgozat feladatait megoldják. A 45 perc után a hallgató által nem leadott dolgozat automatikusan leadásra kerül. A hallgató rögtön látja a dolgozatának az eredményét és a helyes megoldásokat. Az első zh első kérdése mátrixokkal végzett összeadás, kivonás, szorzás, transzponálás, determináns, adjungált és inverz számolás kérdés volt. A második kérdés vektorok összeadása, kivonása skalárral való szorzása, vektorok lineáris függetlenségének vizsgálata, vektorok bázis mivoltának vizsgálata, mátrix rangjának számolása, vektorok skaláris szorzata, lineáris egyenletrendszer megoldása. A harmadik kérdés vektorok vegyes szorzata, vektorok skaláris szorzata sík egyenlete, egyenes egyenlete, vektor hossza, vektorok vektoriális szorzata, vektorok bezárt szöge témakörből került ki. A negyedik kérdés ugyanabból a kérdéscsoportból került ki, mint az első kérdés. Az ötödik kérdés komplex számok valós és képzetes része, komplex számok összege, komplex számok különbsége, komplex számok szorzata, komplex számok abszolút értéke témakörből került ki. Az oktatás jelenléti formában ment krétás táblán és kivetítővel, de a zh online. A hallgatók a zh napjának reggelén kaptak egy üzenetet, hogy a zh-ban használhatják a ChatGPT-t és a zh-ban szerepel egy kérdés, ami egy önbevallás, hogy használták-e a zh alatt a ChatGPT-t. A használatért nem járt büntetés vagy jutalom. A matematika órákon egyáltalán nem foglalkoztunk a ChatGPT használatával. Nem került megmutatásra a ChatGPT

matematikai feladatmegoldó képessége, ennek a buktatói. A zh-t nem kellett a teremben megírni, hanem a kollégiumban/szállásukon/otthon is megírhatták. Ennek ellenére sok olyan hallgató volt, aki bejött a terembe, hozta a laptopját vagy a telefonját és ott oldotta meg a zh kérdéseit. A technikai problémák kiküszöbölése érdekében a dolgozat két óráig nyitva volt.

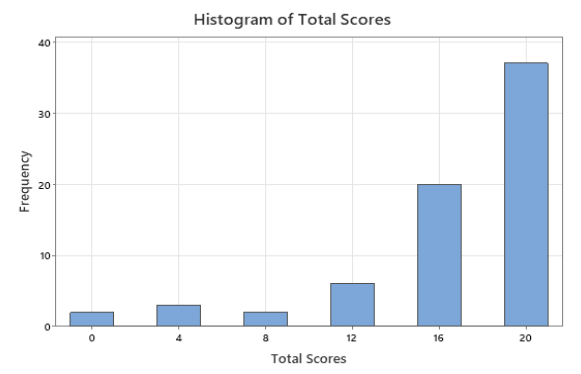
A zh azért is volt online, mert voltak olyan hallgatók, akik a vízum probléma miatt nem tudtak még bejutni az országba.

Fontos még megjegyezni, hogy a hallgatók bármit használhatak, de csak a ChatGPT-re kérdeztünk rá a tesztben.

Összesen 70 értékelhető dolgozat érkezett, amiből az önbevallás alapján 11 fő használta a ChatGPT-t. Ez a 70 dolgozat azt jelenti, hogy $70 \times 5 = 350$ kérdést kérdeztek meg a zh alatt és ebből $11 \times 5 = 55$ esetben használtuk a ChatGPT.

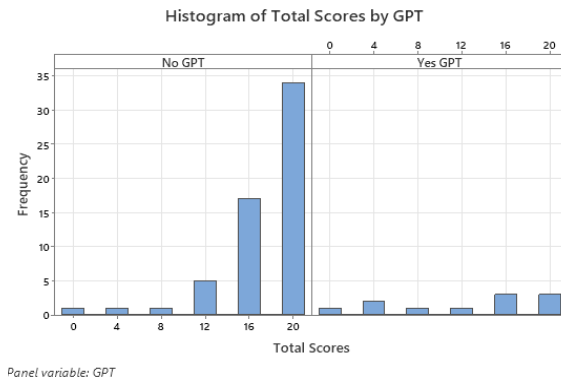
Az 1. ábrán látható hallgatók pontjainak eloszlása. A pontok átlaga 16,57.

1. ábra. A hallgatók pontjainak eloszlása



A 2. ábrán látható a ChatGPT-t használó hallgatók és a ChatGPT-t nem használó hallgatók pontjainak eloszlása. A ChatGPT-t használó hallgatók átlag pontszáma 17,36, míg a ChatGPT-t nem használó hallgatók átlag pontszáma 12,36.

2. ábra. A GPT-t használók és a GPT-t nem használók pontjainak eloszlása



Az eloszlás és az átlag vizsgálatán kívül további vizsgálatot igényel a zh-kérdések ChatGPT általi megoldása, a hallgatók felkészültségének más módon mérése. Nem világos, hogy ki használja a ChatGPT-t. Az a hallgató, aki nem készült fel a zh-ra vagy az a hallgató, aki biztos a tudásában és ellenőrzi a válaszait a ChatGPT-vel. Ezeknek a kérdéseknek a vizsgálata egy további cikk tartalma.

IRODALOM

[1] Lau, S., J. Guo, P., (2023). From “Ban It Till We Understand It” to “Resistance is Futile”: How University Programming Instructors Plan to Adapt as More Students Use AI Code Generation and Explanation Tools such as ChatGPT and GitHub Copilot. In ACM Conference on International Computing Education Research (ICER).

Dr. Fauszt Tibor

A ChatGPT szerepe a felsőoktatásban

*Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet, Szoftverfejlesztési és
Alkalmazási Tanszék,*

fauszt@uniduna.hu

Kulcsszavak: ChatGPT, mesterséges intelligencia, felsőoktatás.
Keywords: ChatGPT, AI, higher education.

ABSZTRAKT

A felsőoktatásban zajló digitális forradalom során az oktatási intézményeknek egyre inkább szem előtt kell tartaniuk, hogy hogyan lehet alkalmazkodni az új eszközök megjelenéséhez és kihasználni a technológiai fejlődést a tanulási folyamatban. Az egyik izgalmas lehetőség, ezen a téren, a Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT) vagy más hasonló mesterséges-intelligencia-eszközök használata. Azonban ahhoz, hogy a ChatGPT hatékonyan szolgálja a tanulási folyamatot, fontos, hogy a hallgatókat megfelelően felkészítsük a használatára. Jelen tanulmányban a ChatGPT felsőoktatási képzésben történő felhasználásának néhány fontosabb aspektusát járjuk körül.

BEVEZETŐ, CHATGPT ÉS FELSŐOKTATÁS

A ChatGPT egy mesterséges intelligencia alapú chatbot, amit az OpenAI cég hozott létre. A chatbot GPT 3.5-ös ingyenes, vagy a 4.0-ás fizetős (Large Language Models – LLMs) nagy nyelvi modellekre épül. A ChatGPT debütálása 2022 novemberére tehető, azóta ingyenesen elérhető az OpenAI fiókokon keresztül (OpenAI, 2023).

A ChatGPT egyik lehetséges felhasználási területe az oktatás, ezen belül is a felsőoktatás, ahol alkalmazásával a tanulási folyamatot támogathatjuk. A jelenlegi kutatások azt támasztják alá, hogy a ChatGPT segítségével fejleszthető a kritikus gondolkodás, de felhasználható feladatok, tesztadatok generálására, esszék írására, kódírára, és sok számos egyéb feladat megoldására. Az eszköz segítségével a tanulási folyamatba jól beépítve hatékonyan bemutatathatjuk az Artificial Intelligence (AI) szerepét a mai világban. Így a ChatGPT értékes eszköz lehet az oktatásban.

A ChatGPT felsőoktatásban való különböző területeken történő alkalmazásának kutatása fontos feladat, mivel gyakran előfordul, hogy az eszköz „hallucinál” jónak tűnő, de hibás válaszokat ad, vagy nem létező idézeteket generál (Cooper, 2023). Ennek ellenére hatékonyan fejleszthet feladatokat (Sullivan et al, 2023), támogathatja az esszéírást (Crawford et al. 2023), segítheti a kritikai gondolkodást (Van Dis et al. 2023), vagy segítséget adhat akár programozási feladatokban is (Liu et al. 2023). Az egyetemeknek figyelembe kell venni, hogy a ChatGPT és az ilyen típusú LLMs technológiára épülő eszközök milyen hatással lehetnek a felsőoktatásra és a tanulásra a jövőben, mivel a technológiában hatalmas lehetőségek rejlenek. Miközben az egyetemek kutatják a mesterségesintelligencia-alapú chatbotok lehetőségeit, alkalmazásának korlátait, néhány egyetemi oktató már alkalmazza is ezt a technológiát a tanítása során (Lim et al. 2023).

A ChatGPT felsőoktatási felhasználására vonatkozóan több fontos terület merült fel. Néhány ilyen terület a teljesség igénye nélkül például a ChatGPT általános alkalmazása az oktatásban (Cotton et al. 2023), az orvosok képzésében való használat, (Gilson et al. 2023), a programozás oktatásában, vagy kódgenerálásban történő használat (Liu et al. 2023; Kashefi

& Mukerji, 2023). Egyes kutatók „interjúkat” készítettek a ChatGPT-vel, és kérdéseket tettek fel az eszköz oktatásra gyakorolt hatásával kapcsolatosan (Lund & Wang, 2023), míg mások előnyöket és aggodalmukat fejezték ki az akadémiai kutatás, írás, publikálás, eredetiség és más területek kapcsán (Perkins, 2023). Megállapítható, hogy a ChatGPT felsőoktatási alkalmazásának lehetőségei aktív kutatások középpontjában áll.

A HALLGATÓK SZEREPE, A FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

Nyilvánvaló, hogy a hallgatók kulcsfontosságú szereplők a tanulási folyamatban, akiknek céljuk lehet, hogy használják a ChatGPT-t a tanulmányaik során. Mivel ez az eszköz viszonylag új, korlátozott információval rendelkezünk arról, hogy a hallgatók mennyire fogadják el ezt az új technológiát és milyen mértékben használják azt. Fontos annak a vizsgálata is, hogy az eszközt milyen hatékonysággal használják, ugyanis megfelelő válaszokat az eszköztől csak jól megfogalmazott kérdésre kaphatunk. Néhány fontos elem, amit fejlesztenünk kell.

Tudatosság, kritikai gondolkodás

Az első és talán legfontosabb lépés az eszköz használatát illetően a hallgatók felkészítésében az, hogy tudatosítsuk bennük az eszköz korlátait és lehetőségeit. A ChatGPT egy erőteljes nyelvi modell, de nem hibátlan, szemantikai hibák vagy téves információk is előfordulhatnak a generált tartalomban. Hallgatóinknak meg kell érteniük, hogy az eszköz csak olyan jó, mint a kérdéseik és a megfogalmazásuk. A kritikai gondolkodás fejlesztése kulcsfontosságú, annak érdekében, hogy a hallgatók képesek legyenek értékelni és ellenőrizni az eszköz által generált tartalmat.

Kreativitás és Személyre Szabás

A ChatGPT lehetővé teszi a hallgatók számára, hogy kreatívan használják az eszközt a tanulás során. Például az esszék írásához használhatják az eszközt, de fontos, hogy ne csak passzívan vegyék át a generált tartalmat, hanem személyre szabják azt, és saját gondolataikkal gazdagítsák. Ezenkívül az oktatóknak is törekedniük kell arra, hogy egyéni feladatokat állítsanak össze, amelyek kihívást jelentenek a hallgatók számára, ösztönzik a kreativitást és a problémamegoldást és nem egyszerűen generálhatók az eszköz által.

Etikai Megfontolások

A hallgatóknak meg kell érteniük azokat az etikai kérdéseket, amelyek az eszköz használatával kapcsolatban felmerülnek. Például, a forrásmegjelölés és az eredetiség igazolása fontos az esszé jellegű feladatokban, a ChatGPT által generált tartalmak esetén is gondoskodni kell a megfelelő hivatkozásokról és forrásmegjelölésekről, ugyanis az eszköz képes nem létező hivatkozások létrehozására. Az oktatóknak és hallgatóknak egyaránt nagy figyelmet kell fordítaniuk az elkészített munkáik tudományos minőségére, integritására.

Oktatói Irányítás és Felügyelet

A felsőoktatási intézményeknek fontos szerepük lesz az eszköz hatékony használatának biztosításában. Az oktatóknak készen kell állniuk arra, hogy irányítsák és felügyeljék a ChatGPT használatát. Az oktatók segítséget nyújthatnak a hallgatóknak abban, hogy miként fogalmazzák meg kérdéseiket, és hogyan alkalmazzák az eszközt hatékonyan.

Visszajelzés és Fejlesztés

A hallgatók és az oktatók egyaránt visszajelzéseket adhatnak az eszköz használatával kapcsolatban. Fontos, hogy folyamatosan értékeljék az eszköz hatékonyságát és hatását, és szükség esetén megtörténjen a beavatkozás a tanulási folyamatba.

ÖSSZEFOGLALÁS

A felsőoktatásban tanuló hallgatók felkészítése a ChatGPT hatékony használatára kulcsfontosságú lesz a közeljövőben. Az eszköz hatalmas potenciállal rendelkezik a tanulás támogatásában, de csak akkor alkalmazható hatékonyan, ha a hallgatók megfelelően fel vannak készítve a használatára. Az oktatási intézményeknek, oktatóknak és hallgatóknak egyaránt részt kell venniük ebben a folyamatban annak érdekében, hogy a ChatGPT valódi értéket nyújthasson a képzés során.

IRODALOM

- [1] Cooper, G. (2023). Examining science education in chatgpt: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444-452.
- [2] Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-12.
- [3] Crawford, J., Cowling, M., & Allen, K. A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(3), 02.
- [4] Gilson, A., Safranek, C. W., Huang, T., Socrates, V., Chi, L., Taylor, R. A., & Chartash, D. (2023). How does ChatGPT perform on the United States medical licensing examination? The implications of large language models for medical education and knowledge assessment. *JMIR Medical Education*, 9(1), e45312.
- [5] Kashefi, A., & Mukerji, T. (2023). Chatgpt for programming numerical methods. *Journal of Machine Learning for Modeling and Computing*, 4(2).
- [6] Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E.

(2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790.

[7] Liu, J., Xia, C. S., Wang, Y., & Zhang, L. (2023). Is your code generated by chatgpt really correct? rigorous evaluation of large language models for code generation. *arXiv preprint arXiv:2305.01210*.

[8] Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News*, 40(3), 26-29.

[9] OpenAI. (2023). ChatGPT: Optimizing language models for dialogue. <https://openai.com/blog/chatgpt/>

[10] Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning.

[11] Van Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, 614(7947), 224-226.

Kovács-Bokor Éva

Nyelvi modell használhatóságának vizsgálata a környezetvédelmi oktatás segítésére

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet

kovacsbe@uniduna.hu

Kulcsszavak: Nyelvi modell, környezetvédelem, értelmezés.

Keywords: Language model, environmental protection, interpretation.

BEVEZETÉS

Napjainkban a hallgatók házi dolgozatokra, vizsgákra készülésük során gyakran alkalmaznak nyelvi modelleket. A „nyelvi modell” egy olyan számítógépes algoritmust vagy rendszert jelent, amely képes nyelvfeldolgozási feladatokra, úgymint szöveggenerálásra, szövegértelmezésre vagy nyelvi feladatokra. Nagy előnye, hogy kis mennyiségű szöveg megadásával nagy

menyiségű, releváns anyagot hoz létre, vagy fordítva, nagy mennyiségű szövegből alkot keveset [1]. Kutatásom során egy nyelvi modellt, az OpenAI által fejlesztett ChatGPT 3.5 verzióját vizsgáltam meg, hogy környezetvédelmi témájú kérdésekre adott válaszai mennyiben segítik, vagy vezetnek félre a dolgozatokra készülő hallgatókat.

EREDMÉNYEK

A nyelvi modell vizsgálatához öt rövid kérdést adtam meg, amelyekre a nyelvi modell által adott válaszok a következők voltak:

Melyek az üvegház gázok?

Válasz: Az üvegházgázok olyan gázok, amelyek az üvegházhatású effektus jelenségét okozzák. Az üvegházhatású effektus során ezek a gázok „visszatartják” a napfényből érkező hőt a Föld felszínén, és ezzel hozzájárulnak a bolygó hőmérsékletének emelkedéséhez. A következő gázok a legfontosabb üvegházgázok:

a. *Szén-dioxid (CO_2):* A szén-dioxid az egyik legfontosabb és legismertebb üvegházgáz. Az emberi tevékenység, például fosszilis tüzelőanyagok égetése és erdőirtás jelentősen növelte a CO_2 koncentrációját a légkörben.

b. *Metán (CH_4):* A metán második legfontosabb üvegházgáz, és számos forrásból származik, beleértve a rizsföldeket, az állattenyésztést és a szerves hulladék bomlását.

c. *Nitrogén-oxidok (NO_x):* A nitrogén-oxidok, például a nitrogén-oxid (NO) és a nitrogén-dioxid (NO_2), számos ipari és közlekedési forrásból származnak, és az üvegházhatás egyik kulcsfontosságú tényezője

d. Fluorozott szénhidrogének: Ezek olyan vegyületek, mint a fluorozott metán, a hidrofluorokarbonok (HFC-k), a perfluorokarbonok (PFC-k) és a szulfurhexafluorid (SF_6), amelyek ipari folyamatok során keletkeznek és üvegházhatást okoznak

e. Vízgőz: A vízgőz az atmoszférában található természetes üvegházgázok egyike. Bár nem az emberi tevékenység közvetlen eredményeként növekszik a légkörben, a klímaváltozás és a hőmérséklet emelkedése hatással van a vízgőz mennyiségére, mivel a melegebb hőmérséklet több vízgőzt tartalmazhat a levegőben.

Hogyan alakul ki a savas eső?

Válasz: A savas eső olyan meteorológiai jelenség, amikor az esővizet vagy más csapadékot savas anyagokkal szennyezik, például kén-dioxid (SO_2) és nitrogén-oxidok (NO_x). A savas eső kialakulása a következő lépésekből áll:

a. Kibocsátás: A savas eső kialakulásának első lépése a savképző gázok, például SO_2 és NO_x kibocsátása a légkörbe. Ezek a gázok gyakran az emberi tevékenység (például fosszilis tüzelőanyagok égése, autók kipufogógázai, ipari folyamatok) eredményeként kerülnek a levegőbe.

b. Légtérbe kerülés: A kibocsátott savas gázok a légkörbe kerülnek, ahol vegyi reakciók veszik kezdetüket. Például a SO_2 reakcióba lép az atmoszférikus oxigénnel és vízgőzzel, és kénsavat (H_2SO_4) képez.

c. Szállítás: A képződött savas vegyületek, például kénsav, képesek elszállni nagy távolságokra a szelek és légáramlatok segítségével.

d. Lecsapódás: Amikor a szennyezett légáramlatok magasabb régiókból az alacsonyabb régiókba kerülnek, a savas vegyületek lecsapódnak a csapadék formájában. Az esővízben vagy hóban

lévő savas vegyületek, például kénsav vagy salétromsav, az esőcseppekkel vagy hópolyhekkal együtt a földre kerülnek.

Egy termék életének mely szakaszaira végzünk életciklus elemzést?

Válasz: Az életciklus-elemzés (LCA) során a termékek teljes életciklusát vizsgálják, és ezt különböző szakaszokra lehet bontani. A legáltalánosabb életciklus-elemzés három fő szakaszra osztható:

a. Gyártás (Termékgyártás): Ez a termék életciklusának első szakasza, és magában foglalja a nyersanyagok kinyerését, a beszállítóktól származó anyagok előkészítését, a termelési folyamatokat és a termék összeszerelését. Ebben a szakaszban figyelembe veszik az energiát, az erőforrásokat, a kibocsátásokat és az egyéb hatásokat, amelyek a gyártás során keletkeznek.

b. Használat (Élettartam): Ez a termék használatának időszakát foglalja magában, ideértve az energiát és erőforrásokat, amelyeket a termék élettartama során felhasznál. Az életciklus-elemzés során figyelembe veszik a termék energiafogyasztását, a karbantartási igényeket, a szolgáltatási követelményeket és a felhasználói használati módokat.

c. Végkezelés (Hulladékkezelés): A termék életciklusának harmadik szakasza az elavult vagy leselejtezett termékek végkezelését tartalmazza. Ide tartozik a termék újrafelhasználása, újrahasznosítása, újraértékesítése, vagy a hulladékként történő kezelése. Az életciklus-elemzésben fontos az is, hogy megértsék a termék végkezelésének környezeti hatásait és költségeit.

Mi a három fő területe a fenntartható fejlődésnek?

Válasz: A fenntartható fejlődés három fő területét gyakran nevezik a „három lábú széknak” vagy a „fenntarthatósági háromszögnek”. Ezek a következők:

a. Gazdasági fenntarthatóság: A gazdasági fenntarthatóság az egyik fő elem, és arra utal, hogy a gazdasági rendszereknek és tevékenységeknek olyan módon kell működniük, hogy hosszú távon biztosítsák az emberi szükségletek kielégítését. A gazdasági fenntarthatóság magában foglalja a fenntartható gazdasági növekedést, az erőforrások fenntartható használatát és a jólét egyenletes elosztását. Az üzleti, ipari és pénzügyi gyakorlatoknak is meg kell felelniük a gazdasági fenntarthatóság elvárásainak, és be kell tartaniuk a környezetvédelmi és társadalmi normákat.

b. Környezeti fenntarthatóság: A környezeti fenntarthatóság azt jelenti, hogy a Föld természeti erőforrásait, a biológiai sokféleséget és az ökológiai rendszereket úgy kell használni, hogy azok hosszú távon fenntarthatók maradjanak. Ez magában foglalja a fenntartható erőforrás-kezelést, a szennyezés csökkentését, a természetes élőhelyek megőrzését és a klímaváltozás elleni küzdelmet. A környezeti fenntarthatóság célja az, hogy megőrizze és megóvja a bolygó erőforrásait és az ökológiai egyensúlyt a jövő generációk számára.

c. Társadalmi fenntarthatóság: A társadalmi fenntarthatóság arra összpontosít, hogy a társadalomnak méltányos, igazságos és inkluzív legyen. Ide tartozik az emberek egészsége, oktatása, biztonsága és jogai, valamint a társadalmi egyenlőség előmozdítása. A társadalmi fenntarthatóság célja a közösségek és az egyének életminőségének javítása, a szegénység csökkentése, az emberi jogok védelme és a társadalmi kohézió erősítése.

Sorold fel a hulladékpiramis szintjeit!

Válasz: A hulladékpiramis olyan modell, amely a hulladékkezelés hierarchiáját mutatja be, a legjobb megoldásoktól (a piramis alapja) a legkevésbé kívánatos megoldásokig (a piramis csúcsa). A célja az, hogy elősegítse a fenntartható hulladékkezelésre való áttérést, és minimalizálja a környezeti hatásokat. Az alábbiakban

a hulladékpiramis szintjeit sorolom fel a legalacsonyabb szinttől a legmagasabb szintig:

a. *Megelőzés (Prevention)*: A hulladékpiramis alapja a legfontosabb lépés, és azt jelenti, hogy a hulladék keletkezését lehetőleg el kell kerülni. Példák a csomagolás minimalizálására, a tartós termékek előnyben részesítésére, a tudatos fogyasztásra és a megfelelő termelési folyamatok kialakítására.

b. *Újrafelhasználás (Reuse)*: Az újrafelhasználás azt jelenti, hogy a termékeket és csomagolóanyagokat újrahasznosítják vagy többször használják. Például az üres üvegpalackok újbóli használata vagy a ruhák másoknak való átadása.

c. *Újrahasznosítás (Recycling)*: Az újrahasznosítás során a hulladékot feldolgozzák és új termékekké alakítják át. Például a papír, üveg és műanyag újrahasznosítása.

d. *Energia visszanyerése (Energy Recovery)*: Ha a hulladék nem alkalmas újrahasznosításra vagy újrafelhasználásra, akkor az energiáját vissza lehet nyerni a hulladékegetés vagy más energiahasznosító eljárások során.

e. *Hulladéklerakás (Disposal)*: A hulladéklerakás a hulladék kezelésének legkevésbé kívánatos módja. Ez magában foglalja a szemétklerakókba való hulladék elhelyezését. Az itt lévő hulladék nem hasznosul, és környezeti problémákat okozhat.

ÖSSZEGZÉS

Az 1. kérdésre adott válaszban kisebb hibák fedezhetők fel, pl. „Az üvegházeffektus során ezek a gázok „visszatartják” a napfényből érkező hőt” – valójában ezek a gázok a felszínről visszaverődő, onnan kisugárzott hosszúhullámú (IR) sugárzást nyelik el ezek a gázok, s a közben képződő hőenergiát sugározzák vissza az alsó légrétegek felé. A gázok felsorolásánál a CO₂ fontos forrása a közlekedés is, amely kimaradt, továbbá az NO nem nitrogén-

oxid, hanem nitrogén-monoxid helyesen. A 2. kérdésnél a források közül kimaradt a klór, valamint a gázok a légkörben elszállítódnak és nem elszállnak. A 3. és 4. kérdésre adott válasza helyes volt. Az 5. kérdésnél egy kisebb hibát véltem felfedezni: kimaradt a fém az újrahasznosításnál. Összegezve az alkalmazott nyelvi modell kisebb hibáitól eltekintve alkalmasnak bizonyult az általánosabb kérdéskörök megválaszolására.

IRODALOM

- [1] https://magyarnemzet.hu/lugas-rovat/2023/09/irany-a-chatgpt-elkeszult-a-magyar-nyelvi-modell-a-puli#google_vignette
[2] Nyelvi modell: <https://chat.openai.com/>

Kővári Attila

Mesterséges intelligencia az oktatásban: út a személyre szabott tanuláshoz

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Informatika Kar, Digitális Technológia Intézet
kovari.attila@uni-eszterhazy.hu

Kulcsszavak: Mesterséges Intelligencia, Oktatás, ChatGPT, Személyre Szabott Tanulás, Kiegészítő Oktatási Eszköz, Interaktív Tananyag.

Keywords: AI, education, ChatGPT, personalized learning, supplementary educational tool, interactive curriculum.

BEVEZETÉS

Az alábbi ismeretterjesztő cikkben a mesterséges intelligencia (MI) szerepét mutatom be az oktatás vonatkozásában.

Az utóbbi években a MI számos iparágat és tevékenységi kört forradalmasított. Az oktatás terén is egyre inkább növekszik az MI-alkalmazások száma és jelentősége. Ebben a cikkben megvizsgáljuk, hogy a mesterséges intelligencia hogyan járul hozzá az oktatás fejlődéséhez, a személyre szabott tanulási élmények megteremtésétől kezdve a tanárok munkájának támogatásáig.

1. ábra. Mesterséges Intelligencia
[Forrás: <https://www.appypie.com/>]



Az egyik legnagyobb előny, amit az MI hoz az oktatásban, a személyre szabott tanulási útvonalak lehetősége [1]. Az algoritmusok képesek arra, hogy megfigyeljék és elemzzék a diák teljesítményét, így azonnal tudnak reagálni a diák egyéni szükségleteire és tempójára. Ezzel nemcsak a gyorsabb, de a lassabb tanulók is profitálhatnak, hiszen az oktatás az ő ritmusukhoz igazodik, nem pedig fordítva.

Az MI lehetőséget nyújt az automatizált értékelésre és az azonnali visszajelzésre is. Ez nemcsak időt spórol meg a tanároknak, de azonnali visszajelzést is nyújt a diákoknak, ami fontos lehet az átfogó tanulási folyamatban [2]. Ugyanakkor az

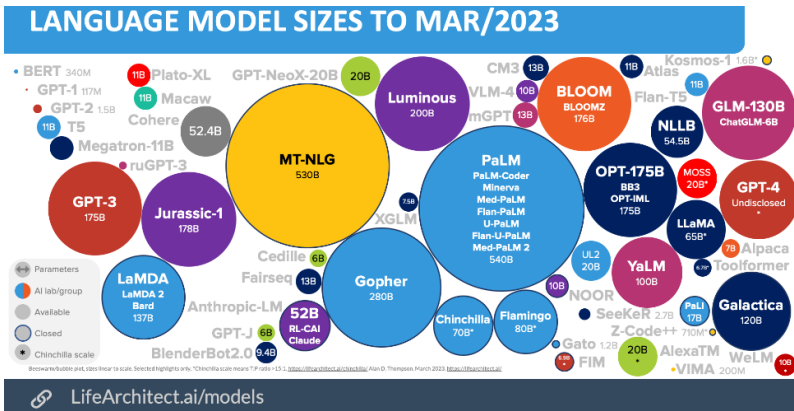
automatizált értékelésnél felmerülnek etikai kérdések is, például az adatvédelem és a gépek által hozott döntések átláthatósága terén.

Az MI nemcsak a diákok, hanem a tanárok számára is segítséget nyújt. Döntéstámogató rendszerek segíthetnek a tanároknak abban, hogy melyik tananyagot érdemes mikor és milyen módon bevezetni. Ezzel a módszerrel a tanárok képesek lehetnek hatékonyabban tervezni és áttekinteni a tanulási folyamatokat, ugyanakkor modellek építhetők fel, amelyekkel előrejelezhető a hallgatók sikeres kurzusteljesítése is [3].

NYELVI MODELLEK

A nyelvi modellek, mint például a ChatGPT, egyre több figyelmet kapnak az oktatásban.

2. ábra. Nyelvi modellek [Forrás: <https://lifearchitected.ai/models/>]

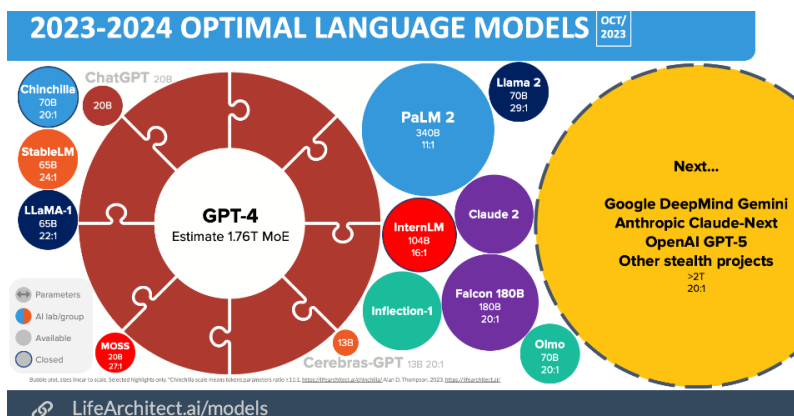


A mesterséges intelligencia (MI) egyik alkalmazási területeként a nyelvi modellek sokféle módon járulhatnak hozzá a tanulás folyamatának fejlesztéséhez.

Az egyik legnagyobb előny, amit a ChatGPT és hasonló nyelvi modellek hozhatnak, az a személyre szabott tanulás. A ChatGPT az interakciók során képes azonosítani a diák egyéni igényeit, és válaszai segíthetnek a diáknak a tanulásban. Például, ha egy diák nem ért egy matematikai koncepciót, a ChatGPT képes lehet egyszerűsített magyarázatokkal vagy példákkal segíteni [4].

A ChatGPT ideális kiegészítője lehet a hagyományos oktatási módszereknek. A tanárok saját oktatási anyagaikhoz kapcsolódó kérdésekkel és problémákkal fordulhatnak a rendszerhez, amely aztán kiegészítő információval és magyarázatokkal szolgálhat. Így a tanárok időt és erőforrást spórolhatnak, amit aztán a diákok egyéni igényeinek jobb kiszolgálására fordíthatnak.

3. ábra. GPT-4 [Forrás: <https://life architect.ai/models/>]



A ChatGPT képes interaktív és dinamikus tanulási anyagok létrehozására is. Például, a rendszer segíthet abban, hogy interaktív kispróba-kérdésekkel egészüljenek ki az online tananyagok, ezáltal fokozva a diákok érdeklődését és segítve az információ megszilárdítását.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mesterséges intelligencia átalakítja az oktatás világát, lehetővé téve az egyéni igényekhez igazodó, rugalmasabb tanulási környezetek kialakítását. Ugyanakkor fontos, hogy kritikus szemmel vizsgáljuk és folyamatosan értékeljük ezeket az eszközöket, hogy az etikai és társadalmi kihívásokra megfelelően tudjunk reagálni. Az MI nem helyettesíti, de hatékonyan támogathatja a tanári munkát és gazdagíthatja a diákok tanulási élményét.

A ChatGPT és hasonló nyelvi modellek komoly potenciállal rendelkeznek az oktatásban. Segíthetnek a személyre szabott, interaktív és dinamikus tanulási élmény kialakításában, és támogathatják a tanárok munkáját. Ahogy ezek a technológiák egyre fejlettebbek és elterjedtebbek lesznek, valószínűleg további alkalmazási lehetőségek is megjelennek, amelyek még inkább gazdagíthatják az oktatást.

IRODALOM

- [1] Helló Magyar: Milyen változásokat hozhat a mesterséges intelligencia a magyar oktatásban?, 2023, Link: <https://hellomagyar.hu/2023/05/20/milyen-valtozasokat-hozhat-a-mesterseges-intelligencia-a-magyar-oktatasban/>
- [2] School Education Gateway: Hogyan építhető be az oktatásba a mesterséges intelligencia használata?, 2021, Link: <https://www.schooleducationgateway.eu/hu/pub/resources/tutorials/ai-in-education-tutorial.htm>
- [3] Bognár, L.; Fauszt, T.; Nagy, B. (2021). Machine Learning Model Building Techniques for Small and Medium-sized University Courses INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 19 : 2 pp. 20-43. , 24 p.
- [4] Takács Petra: A jövő formálója: mesterséges intelligencia az oktatásban, Klippe, Link: <https://klippe.hu/mesterseges-intelligencia-az-oktatasban/>

Kővári Attila

Online tanulást segítő platformok

*Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Informatika Kar, Digitális
Technológia Intézet*

kovari.attila@uni-eszterhazy.hu

Kulcsszavak: Online Oktatás, MOOC, Learning Management System (LMS), Interaktív Eszközök, Mesterséges Intelligencia, Virtualizáció, AR/VR.

Keywords: Online education, MOOC, education, learning management system (LMS), interactive, AI, virtualization, AR/VR.

BEVEZTÉS

Az alábbi ismeretterjesztő cikkben az online tanulást segítő platformok szerepét mutatom be.

Az online tanulás egyre inkább az oktatás szerves részévé válik, ahogy a technológia folyamatosan fejlődik és az információhoz való hozzáférés egyre egyszerűbbé válik. Ez a cikk bemutatja azokat a platformokat és technológiákat, amelyek lehetővé teszik az online tanulást, és milyen előnyöket, kihívásokat hoznak ezek magukkal.

Az óriási online nyitott kurzusok (MOOCs) forradalmasították az online oktatást. Portálok, mint a Coursera, edX és Udemy, lehetővé teszik a diákoknak, hogy világszínvonalú oktatást kapjanak vezető egyetemektől és oktatóktól, gyakran ingyenesen vagy alacsony áron.

A Learning Management Systemek (LMS), mint például a Moodle, Blackboard vagy Canvas, kiváló eszközök az online és hibrid tanulási környezetek szervezéséhez.

1. ábra. Learning Management System
[Forrás: <https://elearning.uni-eszterhazy.hu/>]



Ezek a rendszerek segítenek a tananyagok, tesztek, és a diák-tanár kommunikáció koordinálásában és a hallgatói teljesítmények vizsgálatában is [1].

INTERAKTÍV ESZKÖZÖK ÉS ALKALMAZÁSOK

Az online tanulás egyre interaktívabbá válik eszközök, mint a Kahoot, Quizlet vagy Socrative révén. Ezek lehetővé teszik a diákok számára, hogy játékosan, interaktív formában sajátítsák el a tananyagot, ami segíthet az információ megtartásában. Számos online oktatást támogató oldal gyűjt össze oktatás, tanulás támogatását célzó weboldalakat [2] [3].

2. ábra. Kahoot! Képernyőkép

[Forrás: <https://worldupsidedown.org/teaching-theater-online-kahoot/>]



A játékosítás (gamification) fontos ezen platformok esetében is, amely a játékelemeket, például pontszámokat, szinteket és jutalmakat használja a tanulásban. A Kahoot például lehetővé teszi a tanárok számára, hogy versenyeket szervezzenek, ahol a diákoknak valós időben kell válaszolniuk a kérdésekre. A diákok pontokat kapnak a helyes válaszokért és a gyorsaságért, így fokozva az érdeklődésüket és az információ megtartását. A mediatudor Digitális pedagógiai kisokos számos alkalmazást gyűjtött össze [4].

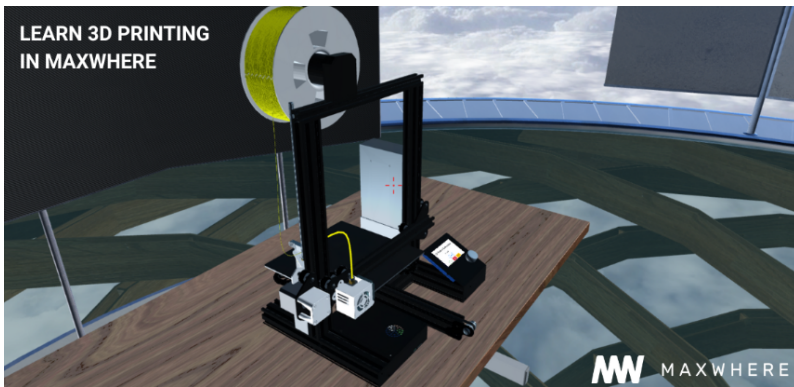
A Quizlet egy másik népszerű platform, amely flashcardok, vagyis interaktív kártyák segítségével teszi lehetővé a tananyag elsajátítását. A diákok különböző módon tanulmányozhatják a kártyákat: definíciók, képek, vagy akár hangfájlok formájában. Ezen kívül a Quizlet különböző játékmódokat is kínál, például memóriajátékokat és kvízeket.

A Socrative alkalmazás valós időben nyújt visszajelzést a diákoknak és a tanároknak egyaránt. Tanárok beállíthatnak kvízeket, amelyek automatikusan kiértékelődnek, és az eredmények azonnal megjelennek. Ez lehetővé teszi a gyenge pontok azonnali azonosítását és a tananyaghoz való gyors

alkalmazkodást. A mesterséges intelligencia és a machine learning lehetővé teszik az oktatási platformok számára, hogy a diák teljesítményét és tanulási stílusát elemezve személyre szabott tananyagot kínáljanak. Ezen a fronton az AI-alapú rendszerek, mint az Squirrel AI, úttörő szerepet töltenek be. A virtualizáció és az Augmented/Virtual Reality (AR/VR) lehetőséget adnak arra, hogy a diákok immerszív, „életszerű” környezetben tanulhassanak. Ezzel az oktatás számos területét lehet felfrissíteni, például a műszaki képzést, az orvosi szimulációt vagy akár a társadalomtudományokat is. [5]

3. ábra. MaxWhere virtuális környezet

[Forrás: <https://www.maxwhere.com/blog/3d-nyomtatasi-szimulacio>]



Az interaktivitás előnyeit számos tudományos kutatás is alátámasztja. Egyrészt, a játékos elemek és az azonnali visszajelzés motiválja a diákokat. Másrészt, az interaktív alkalmazások gyakran lehetővé teszik a csoportmunkát és a kooperatív tanulást, amelyek szintén elősegítik az információ megtartását.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az online tanulás egyre elterjedtebbé válik, és egy sor platform és technológia áll rendelkezésre, amelyek támogatják ezt a folyamatot. Az oktatás digitalizálása nemcsak az információhoz való hozzáférés egyszerűsítését jelenti, hanem egy új, interaktív, személyre szabott és hatékony módját is kínálja a tudás megszerzésének. Ahogy a technológia fejlődik, a határok egyre inkább elmosódnak, és az online oktatás várhatóan további fejlődésen fog keresztülmenni, új lehetőségeket és kihívásokat hozva ezzel.

IRODALOM

- [1] Bognár, L.; Fauszt, T.; Nagy, B. (2021). Machine Learning Model Building Techniques for Small and Medium-sized University Courses INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 19 : 2 pp. 20-43. , 24 p.
- [2] Magyar Digitális Oktatási Egyesület: Alkalmazások, weboldalak távoktatáshoz pedagógusoknak, Link: <https://mdoe.hu/digitalis-oktatas/alkalmazasok-weboldalak-tavoktatashoz-pedagogusoknak/>
- [3] Tiszaújvárosi Művelődési Központ: Digitális oktatást segítő gyűjtemény pedagógusoknak, Link: <http://tmkk.tiszaujvaros.hu/index.php/hidden-kezdolap-vkonyvtar/1862-digitalis-oktatast-segito-gyujtemeny-pedagogusoknak>
- [4] Mádiatudor: Digitális pedagógiai kisokos, Link: <https://www.mediatudor.hu/digitalis-pedagogiai-kisokos>
- [5] Horváth M.; Kadocsa L.; Ludik P.; Váraljai M. (2018): Hatékony tanulási környezet kialakításának innovatív megoldása a Dunaújvárosi Egyetemen DUNAKAVICS VI. 10. 11-22

Tóbel Imre

Innováció szerepe az oktatásban

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet,

tobeli@uniduna.hu

Kulcsszavak: Oktatási innováció, tanulási környezet, tanulási motiváció.

Keywords: Educational innovation, learning environment, learning motivation.

BEVEZETÉS

Az innovációnak számos kedvező hatása lehet az oktatási eredményekre, ideértve a jobb tanulói teljesítményt, növekvő motivációt, rugalmas tanulási környezetek kialakítását, valamint a fejlett kritikai gondolkodás ösztönzését. Ezek az előnyök összességében elősegítik a hatékonyabb és magasabb színvonalú oktatási eredmények elérését és pozitív hatást gyakorolnak a diákok tanulási folyamatára és fejlődésére. [1]

1. ábra. Innovatív, modern képzés (forrás: <https://fonix.unimiskolc.hu/oktatasi-innovacio>)



Az innovációnak kulcsfontosságú szerepe van az oktatásban, mivel lehetővé teszi az oktatási módszerek, eszközök és tartalmak átalakítását és fejlesztését a diákok jobb oktatási eredményeinek eléréséhez (1. ábra). Az innováció lehetővé teszi az oktatási folyamatok rugalmasságát és a tanulók személyre szabott támogatását, így hozzájárul a tanulók kreativitásának, problémamegoldó képességének és kritikai gondolkodásának fejlesztéséhez. [2]

OKTATÁSI INNOVÁCIÓ

Az oktatásban történő innováció számos formában nyilvánulhat meg. Ezekből röviden néhányról essék szó.

Tanulóközpontú innovációk: Olyan oktatási módszerek és rendszerek kidolgozása, amelyek a diákok egyéni igényeire és tanulási stílusára összpontosítanak, lehetővé téve számukra, hogy a saját tempójukban haladjanak és a saját érdeklődési területeikre koncentráljanak. [3]

Kutatási alapú innovációk: Az oktatási gyakorlatok és stratégiák fejlesztése és alkalmazása, amelyeket a kutatás és a bizonyítékok támogatnak, hogy hatékonyabban támogassák a tanulók fejlődését és teljesítményét. [3]

Társadalmi és környezeti innovációk: Az oktatási intézmények és rendszerek társadalmi és környezeti hatásainak figyelembevétele és csökkentése, például a fenntartható iskolai gyakorlatok és a társadalmi felelősségvállalás előmozdítása az oktatás terén. [4]

INNOVÁCIÓ HATÁSA AZ OKTATÁSI EREDMÉNYEKRE

Ezen innovációs formák összessége hozzájárul az oktatási folyamatok és rendszerek átfogó fejlesztéséhez, és lehetővé teszik az oktatási intézmények számára, hogy hatékonyabban kielégítsék a diákok és a társadalom változó igényeit.

Jobb tanulói teljesítmény: Az innovatív oktatási módszerek és eszközök segíthetnek abban, hogy a diákok aktívabbá váljanak a tanulási folyamatban, így hozzájárulva a jobb tanulói teljesítményhez és eredményekhez. [5]

Növekvő motiváció: Az innovatív tanítási módszerek, amelyek magukban foglalják a diákok bevonását és érdeklődését, növelhetik a diákok motivációját és elkötelezettségét az oktatási folyamatban, ami hozzájárulhat az eredmények javulásához. [6]

Rugalmas tanulási környezet: Az innováció lehetővé teszi rugalmasabb tanulási környezetek kialakítását, amelyek alkalmazkodnak a diákok különböző tanulási stílusaihoz és igényeihez, ezzel segítve az egyéni teljesítmények javítását. [7]

A Dunaújvárosi Egyetemen számos tanulási környezet jelent meg az elmúlt években. A 2000-es években az oktatási segédanyagokat egy hálózati meghajtón gyűjtötték és osztották meg a hallgatókkal, ez volt az „oktatási anyagok meghajtója”, a híres O:\ meghajtó. Később a Moodle keretrendszert kezdték alkalmazni. [8] 2012-től jelentős tananyagfejlesztési folyamat zajlott az egyetemen, az ennek eredményeként készült számos, polimédia- és mikrotananyag-alapú tanulási környezetnek is ez adta a keretet. Tekintettel arra, hogy a Moodle ingyenesen elérhető és saját igényekre megfelelően módosítható kereteket ad, emiatt kellően elterjedt és kiforrott rendszer. Ez tette lehetővé, hogy a COVID-19 idején a DUE kiemelkedően rövid, alig néhány nap alatt tudott átállni a kontakt oktatásról teljesen online oktatásra.

Közben számos pilotjellegű tananyagfejlesztés is zajlott. A Maxwhere alkalmazása több tárgy esetében [9, 10] hozta el a 3D virtuális környezeteket a DUE hallgatói számára. Többek között Multimédia, Szakmódszertan és Matematika tárgyak oktatása [11] zajlott ebben a speciális keretrendszerben, ami ugyanakkor a háttérben továbbra is a Moodle rendszerre támaszkodott.

Az adatbányászat és a mesterséges intelligencia oktatás-analitikai alkalmazásához a Moodle további feladatokat látott el. A rendszerben tárolt logok segítségével a hallgatói aktivitások olyan monitorozása vált lehetővé, mely prediktív modellek felépítését is lehetővé tette. Számos egyetemmel közös kutatás eredményeként viszonylag kevés hallgató esetén is megfelelő minőségű előrejelzésekre képes modellek is elkészülhettek. [12] Az új oktatási környezetek hatékonyságána kvizsgálata számos kutatásban jelent meg. [13, 14]

Fejlett kritikai gondolkodás: Az innovatív oktatási módszerek gyakran ösztönzik a kritikai gondolkodást és problémamegoldó képességet, amelyek alapvető készségek a diákok számára a sikeres tanuláshoz és életre való felkészüléshez. [15]

Ezek a hatások előmozdítják a hatékonyabb és magasabb színvonalú oktatási eredmények elérését (2. ábra).

2. ábra. Oktatási alapelv (forrás: http://okt.ektf.hu/data/szlahorek/file/kezek/05_ikt_02_27/1121az_apple_oktatsi_programja.html)



ÖSSZEGZÉS

Az oktatásban az innováció alapvető fontossággal bír, hiszen lehetővé teszi az oktatási módszerek, eszközök és tartalmak fejlesztését, melyek hozzájárulnak a diákok jobb eredményeinek eléréséhez. A tanulóközpontú innovációk, a kutatási alapú innovációk, valamint a társadalmi és környezeti innovációk mind-mind hozzájárulnak az oktatási rendszerek átfogó fejlesztéséhez. Az innovációnak számos kedvező hatása van az oktatási eredményekre, beleértve a jobb tanulói teljesítményt, a növekvő motivációt, a rugalmas tanulási környezetek létrehozását, valamint a fejlett kritikai gondolkodás előmozdítását. Ezek az előnyök összességében javítják az oktatási folyamatok hatékonyságát és a diákok tanulási tapasztalatait. [16]

IRODALOM

- [1] Fejes József Balázs (2015). Célok és motiváció. Tanulási motiváció a célorientációs elmélet alapján. Gondolat Kiadó, Budapest. 17-26.
- [2] Fazekas Á., Halász G., Horváth L, Pálvölgyi L., Balázs É, A-A Petronella (2021). Innováció az oktatásban Budapest, 66-70.
- [3] Dino, Richard N. (2015): Crossing Boundaries: Toward Integrating Creativity, Innovation, and Entrepreneurship Research Through Practice, Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts. 9(2). pp. 139-146.
- [4] Halász Gábor (2018): Innovációs folyamatok a magyar oktatási rendszerben. DOI: 10.21549/NTNY.21.2018.1.2 Neveléstudomány: oktatás - kutatás - innováció, 2018. (6. évf.) 1.sz. 18-41.
- [5] Bocconi, S., Kampylis, P. és Punie, Y. (2013). Framing ICT-enabled Innovation for Learning: the case of one-to-one learning initiatives in Europe. European Journal of Education, 48(1), 113–130.
- [6] Turner, J. C. és Meyer, D. K. (2000): Studying and understanding the instructional contexts of classrooms: Using our past to forge our future. Educational Psychologist, 35. 2. sz. 69–85.

- [7] M. Váraljai, „Establish innovative learning environment by virtual lab concept: An exploratory research in higher education,” 2016 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Wroclaw, Poland, 2016, pp. 000373-000378, doi: 10.1109/CogInfoCom.2016.7804578.
- [8] Váraljai, M.; Nagy, B. (2019): A Survey in Issues of Disruptive Technologies to Broaden Learning for The Future Students, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE (szerk.) 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, (CogInfoCom 2019) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok: IEEE (2019) pp. 391-396., 5 p.
- [9] Nagy, B. (2018): VR alkalmazásának lehetősége a matematika oktatásban In: Baranyiné, Kóczy Judit; Fehér, Ágota (szerk.) XXI. Apáczai-napok konferencia. „Útkeresés és újratervezés”. Tanulmánykötet. Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar (2018) 376 p. pp. 305-309., 5 p.
- [10] Cserné, P. M.; Kocsó, E.; Nagy, B.; Fauszt, T. (2020): Interaction of students and the digital educational environment on the University of Dunaújváros. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (szerk.) 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2020). New York, Amerikai Egyesült Államok: IEEE (2020) pp. 411-415., 5 p.
- [11] Bognár, L.; Fánicsikné H. É.; Horváth, P.; Joós, A.; Nagy, B.; Strauber, Gy. (2018): Improved learning environment for calculus courses, JOURNAL OF APPLIED TECHNICAL AND EDUCATIONAL SCIENCES / ALKALMAZOTT MŰSZAKI ÉS PEDAGÓGIAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 8: 4 pp. 35-43., 6 p. (2018)
- [12] Bognár, L.; Fauszt, T.; Nagy, B. (2021). Machine Learning Model Building Techniques for Small and Medium-sized University Courses INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 19: 2 pp. 20-43., 24 p.
- [13] Ujbányi, T.; Stankov, G.; Nagy, B. (2019): Eye tracking based usability evaluation of the MaxWhere virtual space in a search task, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE (szerk.) 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, (CogInfoCom 2019), Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2019) pp. 469-474. , 6 p.
- [14] Nagy, B.; Váraljai, M.; Mihalovicsné, K. A. (2020): E-learning Spaces to Empower Students Collaborative Work Serving Individual Goals, ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 17 : 2 pp. 97-114. , 18 p.

- [15] Garris, R. – Ahlers, R. – Driskell, J. E. (2002): Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation and Gaming* 33(4). 441–467.
- [16] Racskó Réka (2017). Digitális átállás az oktatásban. *Iskolakultúra, Veszprém*, 293–304.

Katona József

Mesterséges intelligencia a programozásban: A jövő kulcsa

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet,

katonaj@uniduna.hu

Kulcsszavak: Mesterséges Intelligencia, Programozás, adatelemzés, predikció, kiberbiztonság, egészségügy.

Keywords: Artificial intelligence, programming, data analysis, prediction, cyber security, healthcare.

BEVEZETÉS

A programozás az informatika alapvető pillére, amely lehetővé teszi a számítógépek számára, hogy feladatokat hajtsanak végre. A programozók olyan utasításokat hoznak létre és fejlesztenek, amelyek meghatározzák, hogy a számítógépek mit és hogyan csináljanak. Az MI és a programozás kapcsolódik egymáshoz, mivel az MI olyan technológiát használ, amely lehetővé teszi a gépeknek, hogy tanuljanak és alkalmazkodjanak a változó körülményekhez, ami viszont a programozók kreativitását és munkáját igényli. [1] [2]

Mesterséges intelligencia (MI) napjainkban egyre nélkülözhetetlenebb szerepet játszik a programozásban, és rendkívül fontos tényezővé válik a szoftverfejlesztés különböző szakaszaiban. Az MI alkalmazása hatalmas hatást gyakorol

a programozás jelenére és jövőjére egyaránt, és különféle területeken mutatkozik meg rendkívüli potenciálja. [2][3]

1. ábra. MI [Forrás: <https://www.nice.hu/mesterseges-intelligencia/programozni-is-tud-a-mesterseges-intelligencia/>]



MI AZ ADATOK ELEMZÉSE TERÜLETÉN

Az adatok elemzése és prediktív elemzés terén az MI olyan technológiai megoldásokat kínál, amelyek segítenek a hatalmas adathalmazok feldolgozásában és azokból értékes információk kinyerésében. A gépi tanulási algoritmusok és az adatbányászat segítségével a programozók képesek üzleti trendeket előrejelzésre, piaci viselkedést elemzésre, vagy akár a környezeti változások prognosztizálására. Az MI egyre inkább a döntéshozók kezébe adja a szükséges eszközöket a pontosabb és hatékonyabb tervezéshez és optimalizáláshoz.

2. ábra. MI az adatelemzésekben

[Forrás: <https://bixpert.hu/blog/adatelemzes-es-mesterseges-intelligencia-rajzatok-a-vilag-szeme>]



MI AZ AUTOMATIZÁCIÓ TERÉN

Az automatizáció terén az MI teljesen új dimenziókat nyit meg. A gépi tanulás és a mesterséges intelligencia lehetővé teszi az olyan feladatok automatizálását, amelyek korábban emberi beavatkozást igényeltek. Például az autonóm járművek és robotok alkalmazása olyan területeken jelentős előrelépést hoz, ahol az emberi jelenlét vagy beavatkozás kockázatos vagy lehetetlen. A programozóknak az MI területén való jártasságuk bővítésére van szükségük, hogy kihasználhassák ezeket az új lehetőségeket és hozzájárulhassanak az önállóan működő rendszerek fejlesztéséhez.

3. ábra. MI az automatizálásban

[Forrás: <https://www.techmonitor.hu/piacmonitor/elemezes-velemen/az-automatizalas-uj-korszaka-a-mesterseges-intelligenciaval-20220520>]



MI A KIBERBIZONTSÁG TERÉN

A kiberbiztonság terén az MI rendkívül fontos szerepet játszik a fenyegetések felismerésében és megelőzésében. Az adaptív algoritmusok képesek gyorsan reagálni az ismeretlen fenyegetésekre és alkalmazkodni az új kihívásokhoz. Az MI segítségével a programozók hatékonyan tudnak védekezni a kiberfenyegetések ellen, és az incidensek kezelésében is segítséget nyújt.

MI AZ EGÉSZSÉGÜGY TERÜLETÉN

Az egészségügy területén az MI hatalmas potenciált rejt. A gépi tanulás és a nagy mennyiségű orvosi adatok elemzése lehetővé teszi a betegségek korai felismerését és a kezelési terv

optimalizálását. Az MI alkalmazásával a programozók és orvosi szakemberek hatékonyabban képesek ellátni a diagnosztikai és terápiás feladatokat.

5. ábra. MI az egészségügyben

Forrás: <https://www.vg.hu/kozelet/2023/05/a-mesterseges-intelligencia-drasztikusan-atalakitja-az-egeszsegugyet>



ÖSSZEFOGLALÁS

Összességében az MI egyre nélkülözhetetlenebb szerepet játszik a programozásban, és hatalmas lehetőségeket kínál a különböző iparágakban. A programozóknak fontos lépést tenni az MI területén való szakmai fejlődésük érdekében, hogy kihasználhassák az új technológiák nyújtotta előnyöket és lehetőségeket. Az MI nemcsak a programozás jelenét, hanem a jövőjét is alakítja, és azok, akik felismerik ezt, és aktívan részt vesznek az MI fejlődésében, versenyképesebbek és innovatívabbak lesznek a gyorsan változó technológiai környezetben. Az MI nem csupán egy eszköz, hanem egy új világ lehetőségét nyitja meg a programozásban.

IRODALOM

- [1] Teringette: A mesterséges intelligencia és a programozás, 2023, Link: <https://www.teringette.hu/posts/20230210114322.html>
- [2] ICTglobal: Helyettesítheti a mesterséges intelligencia a programozásban az emberi szakértelmet?, 2023, Link: <https://ictglobal.hu/cimlapsztori/helyettesitheti-a-mesterseges-intelligencia-a-programozasban-az-emberi-szakertelmet/>
- [3] Ikron: Átírja az IT-szektor a mesterséges intelligencia?, 2023 Link: <https://ikron.hu/atirja-az-it-szektor-a-mesterseges-intelligencia/>

Katona József

A modern alkalmazások szerepe az oktatásban

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet, katonaj@uniduna.hu

Kulcsszavak: Online tanulási platformok, interaktív tanulási alkalmazások, feladatkezelő és időmenedzsment-alkalmazások, virtuális laboratóriumok és szimulációk, nyomkövető és értékelő alkalmazások.

Keywords: Online learning platforms, interactive learning applications, task management and time management applications, virtual laboratories and simulations, tracking and assessment applications.

BEVEZETÉS

Az oktatás sosem látott mértékben alakul át és fejlődik a technológiai forradalom által. A digitális eszközök és alkalmazások megváltoztatták a tanulás és az oktatás módját,

és gyorsan átalakítják az oktatás jövőjét. Az oktatást támogató modern alkalmazások, vagyis az oktatási technológia (EdTech) forradalma olyan új lehetőségeket teremt, amelyek révén az oktatás nemcsak hatékonyabbá válik, hanem izgalmasabbá is. Az új technológiák, például az online tanulási platformok, az interaktív tanulási alkalmazások és a virtuális laboratóriumok átalakítják az oktatási környezeteket, és lehetővé teszik a tanulók számára, hogy egyedi igényeikre szabott tanulási utakat válasszanak. [1]

Az oktatástámogató modern alkalmazások teljesen új dimenziókat nyitnak az oktatásban. Az oktatási technológia nem csak az iskolai környezetben, hanem az egész életen át tartó tanulás területén is megjelenik. Az olyan online tanfolyamok és kurzusok, mint a Coursera, az edX és az Udemy, lehetővé teszik a diákoknak, hogy bármikor és bárhol tanuljanak, és új készségeket szerezzenek. Az interaktív tanulási alkalmazások, például a Duolingo vagy a Khan Academy, játékos módon segítenek a nyelvtanulásban vagy a matematika megértésében. A virtuális laboratóriumok és szimulációk a tudományos oktatást támogatják, lehetővé téve a diákok számára, hogy kísérletezzenek és gyakoroljanak anélkül, hogy valódi laboratóriumi felszerelésekre lenne szükségük. [2]

Az oktatási technológia nem csak a tanulóknak, hanem az oktatóknak és az oktatási intézményeknek is segítséget nyújt. Az oktatók számára lehetőséget teremt arra, hogy személyre szabott tanulási tapasztalatokat tervezzenek és nyújtsanak a diákoknak. Az oktatási intézmények hatékonyan kezelhetik a tanulói teljesítményt és az előrehaladást az értékelő és nyomon követő alkalmazások segítségével. Az oktatás támogató modern alkalmazások szorosabb kapcsolatot teremtenek az oktatási szereplők között, és lehetővé teszik a tanulási eredmények javítását. [3]

Ebben a cikkben részletesen vizsgáljuk meg, hogyan forradalmasítja az oktatás támogató modern alkalmazások megközelítést az oktatásban. Bemutatjuk azokat a kulcsszavakat, amelyek segítségével jobban megérthetjük, hogyan járulnak hozzá ezek az alkalmazások az oktatás minőségének javításához és a diákok sikerességéhez. Az oktatási technológia elénk tárja egy új korszak lehetőségeit az oktatásban, és a digitális oktatás világában való eligazodáshoz elengedhetetlen az oktatástámogató modern alkalmazások megértése és alkalmazása. Az oktatás jövője most formálódik, és az oktatási technológia a kulcsa a hatékony, interaktív és személyre szabott tanulásnak.

ONLINE TANULÁSI PLATFORMOK

Az online tanulási platformok olyan alkalmazások és weboldalak, amelyek lehetővé teszik a tanulók számára, hogy bármikor és bárhol hozzáférjenek tananyagokhoz és tanulmányi forrásokhoz. Ezek a platformok tartalmazzák a videóórák, feladatok, kvízek, és interaktív oktatási anyagok széles skáláját. Például a Coursera, Udemy, edX és Khan Academy olyan platformok, amelyek segítik a tanulókat az online kurzusokon keresztül. Ezek a platformok megkönnyítik a tanulást azáltal, hogy különböző tantárgyakat és készségeket tanulhatnak meg az otthonuk kényelméből.

1. ábra. Online tanulási platformok [Forrás: <https://onlineotthonoktatas.hu/>]



INTERAKTÍV TANULÁSI ALKALMAZÁSOK

Az interaktív tanulási alkalmazások közvetlenül a tanulók okostelefonjára vagy táblagépére telepíthetők, és lehetővé teszik a személyre szabott tanulást. Például a Duolingo egy nyelvtanuló alkalmazás, amely játékos módon segít a nyelvtanulásban. Az Khan Academy Kids olyan interaktív alkalmazás, amely segít a kisgyerekeknek az alapvető készségek fejlesztésében. Az ilyen alkalmazások nemcsak tanulást, hanem szórakozást is nyújtanak, így a diákok szívesebben vesznek részt a tanulásban.

FELADATKEZELŐ ÉS IDŐMENEDZSMENT-ALKALMAZÁSOK

A tanuláshoz való hatékony időmenedzsment kritikus fontosságú. Az ilyen alkalmazások segítenek a diákoknak a hatékony időbeosztásban, az összefoglalók készítésében és a hatékony tanulási technikák alkalmazásában. Az Asana, a Trello és a Todoist olyan feladatkezelő alkalmazások, amelyek

segítenek a feladatok követésében és hatékonyan menedzselik az időt.

VIRTUÁLIS LABORATÓRIUMOK ÉS SZIMULÁCIÓK

A tudományos tantárgyakban és az oktatásban a virtuális laboratóriumok és szimulációk rendkívül hasznosak. Az ilyen alkalmazások lehetővé teszik a diákok számára, hogy különböző kísérleteket végezzenek el vagy valós időben vizsgálják a tudományos jelenségeket. Például a PhET Interaktív Szimulációk számos fizikai és kémia tanulást támogató szimulációt kínál a diákok számára.

NYOMKÖVETŐ ÉS ÉRTÉKELŐ ALKALMAZÁSOK

Az oktatók és szülők számára is fontosak az olyan alkalmazások, amelyek segítenek a diákok fejlődésének nyomon követésében és értékelésében. Az ilyen alkalmazások lehetővé teszik az oktatók számára, hogy kövessék a tanulók előrehaladását, és azonnali visszajelzést adjanak nekik. Az értékelő alkalmazások személyre szabott értékeléseket készítenek, amelyek segítenek a diákoknak az erősségeik és gyengeségeik azonosításában, és fejleszthetik tanulási stratégiáikat.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az oktatást támogató modern alkalmazások megkönnyítik a tanulást és az oktatást, és lehetőséget nyújtanak a tanulók számára, hogy a saját tempójukban tanuljanak és fejlődjenek.

Ezek az alkalmazások hozzájárulnak az oktatás minőségének javításához és a tanulók sikerességéhez. Az oktatás jövője egyértelműen a technológia és az alkalmazások felé mutat, és az oktatás területén dolgozók számára nélkülözhetetlenek a modern oktatást támogató eszközök és alkalmazások ismerete és használata.

IRODALOM

- [1] Magyar digitális oktatásért egyesület: Alkalmazások, weboldalak távoktatáshoz pedagógusoknak, 2023, Link: <https://mdoe.hu/digitalis-oktatasi/alkalmazasok-weboldalak-tavoktatashoz-pedagogusoknak/>
- [2] Alltechbuzz: 5 oktatási alkalmazás a modern tanárok számára, 2021, Link: <https://www.alltechbuzz.net/hu/5-educational-apps-for-modern-teachers/>
- [3] Modern iskola: A legnépszerűbb oktatási alkalmazások 2022-ben – interjú, Link: <https://moderniskola.hu/2022/12/a-legnepszerubb-oktatasi-alkalmazasok-2022-ben-interju/>
- [4] M. Váraljai, „Establish innovative learning environment by virtual lab concept: An exploratory research in higher education,” 2016 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Wroclaw, Poland, 2016, pp. 000373-000378, doi: 10.1109/CogInfoCom.2016.7804578.

Katona József

Az ember-számítógép-interakció és a mesterséges intelligencia kapcsolata

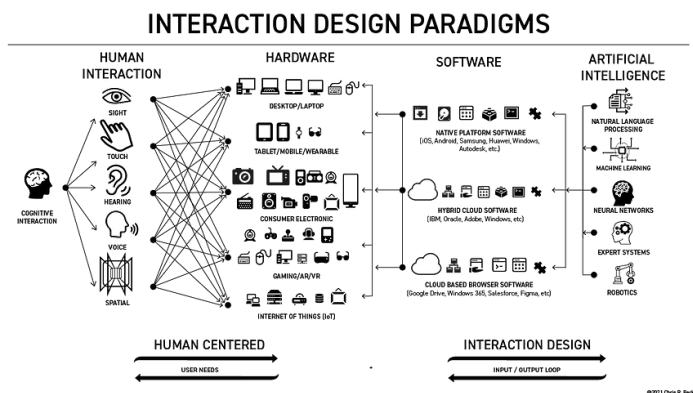
Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet, katonaj@uniduna.hu

Kulcsszavak: Ember-számítógép-interakció (HCI), mesterséges intelligencia (MI), digitális kor.

Keywords: Human-Computer Interaction (HCI), Artificial Intelligence (AI), digital age.

BEVEZETÉS

Az ember-számítógép-interakció (HCI) és a mesterséges intelligencia (MI) olyan területek, amelyek egyre inkább összefonódnak, és a technológia fejlődésével egyre jelentősebbé válnak. Az ember és a gép közötti kapcsolat fejlődése a digitális korban alapvetően átalakítja mindennapi életünket, munkánkat és szórakozásunkat. Ebben a cikkben megvizsgáljuk az ember-számítógép-interakció és a mesterséges intelligencia kapcsolatát, valamint azt, hogy milyen előnyökkel és kihívásokkal jár ez az összefonódás. [1]



Forrás: <https://uxdesign.cc/a-comprehensive-list-of-human-computer-interactions-d72eaca2c0df>

Az ember-számítógép-interakció (HCI) olyan tudományág, amely az ember és a gép közötti kommunikációt és kapcsolatot tanulmányozza. Az HCI célja, hogy javítsa az emberek és a számítógépek közötti interakció hatékonyságát és használhatóságát.

Ezen belül olyan területek tartoznak ide, mint a felhasználói felületek tervezése, a felhasználói élmény kutatása és a felhasználói igények elemzése. [2][3]

A mesterséges intelligencia (MI) viszont a gépek és rendszerek olyan képességeinek fejlesztésével foglalkozik, amelyek az emberi intelligenciához hasonlóak. Ezek a képességek magukban foglalják a tanulást, az érvelést, a problémamegoldást, a nyelvi értelmezést és sok más területet. A MI technológiákat használ az emberi intelligencia szimulálására és az emberi feladatok automatizálására.



Forrás: <https://alandix.com/academic/papers/HCI-for-AI-July-2020/>

AZ ÖSSZEFONÓDÁS ELŐNYEI

Az összefonódás előnyei számos területen érezhetők. Az MI segítségével jobb felhasználói élmények tervezhetők, mivel a rendszerek képesek megérteni és reagálni a felhasználók igényeire. Ez az intuitívabb és személyre szabottabb felhasználói felületeket eredményez, amelyek könnyebben használhatók. Emellett az MI lehetővé teszi az emberi munkavégzés

hatékonyságának növelését. Az automatizálás révén olyan feladatok is elvégezhetők, amelyek korábban emberi beavatkozást igényeltek. Ezáltal az emberek több időt fordíthatnak komplexebb gondolkodást igénylő feladatokra, és hatékonyabban munkálkodhatnak.

Az MI technológiák képesek hatalmas mennyiségű adatot feldolgozni és elemzeni, ami segít az információk jobb kiaknázásában és döntéshozatalban. Az emberi és gépi együttműködés lehetőséget teremt az új munkakörnyezetek és problémamegoldási módszerek kialakítására.

Az egészségügy terén az MI és HCI kombinációja rendkívül fontos lehet a betegellátás javításában. Intelligens rendszerek segíthetnek a betegségek korai felismerésében, az orvosi diagnózisok pontosabbá tételében és az egyéni terápiás tervek kialakításában. Például az orvosi képfelismerő rendszerek segíthetnek a radiológusoknak a röntgenfelvételek elemzésében, míg az egészségügyi chatbotok segíthetnek a pácienseknek egyszerű kérdéseikre válaszokat találni, így csökkentve az orvosi rendelők terhelését.

Az oktatás és képzés terén az MI és HCI együttes alkalmazása lehetőséget teremt az oktatás személyre szabására. Intelligens tanulási rendszerek segíthetnek az oktatóknak és diákoknak az oktatási tartalmak testreszabásában, az egyéni előrehaladás követésében és a tanulási nehézségek felismerésében. Az oktatási alkalmazások és online tanulási platformok is felhasználhatják az MI-t a diákok számára kínált tartalmak és tevékenységek testre szabásához.

Az üzleti világban az MI és HCI együttműködése szintén jelentős előnyöket hozhat. Az intelligens analitikák és gépi tanulás segíthetnek a vállalatoknak hatékonyabban kezelni az üzleti adatokat, javítani a döntéshozatal folyamatait és az ügyfélszolgálatot.

Például az üzletek személyre szabott ajánlatokat kínálhatnak az online vásárlóknak, míg a chatbotok segíthetnek az ügyfeleknek a gyors és hatékony kérdéseik megválaszolásában.

Az közlekedés területén az MI és HCI együttes alkalmazása lehetővé teszi az autonóm járművek és drónok fejlesztését. Ezek az intelligens rendszerek képesek önállóan navigálni és reagálni a környezet változásaira, ami hozzájárulhat a közlekedésbiztonság javításához és a közlekedés hatékonyságának növeléséhez.

Az MI és HCI további előnyei még számos más területen is megnyilvánulnak, és a technológia fejlődésével egyre több alkalmazási lehetőség nyílik meg. Az együttműködésükből származó innovációk széles körben hozhatnak hasznot az embereknek és a társadalomnak.

AZ ÖSSZEFONÓDÁS HÁTRÁNYAI

Azonban az összefonódás nem jön problémák nélkül. Az adatvédelem és a magánélet védelme kulcsfontosságú kérdéseket vet fel, mivel az MI rendszerek működéséhez hatalmas mennyiségű adatra van szükség. Az elfoglultság és diszkrimináció problémái is előfordulhatnak, ha az MI rendszerek nem megfelelően vannak kiképezve vagy ellenőrizve.

Ezenkívül az emberi függőség veszélye is fenyeget, ha az MI rendszerek túlzottan intelligensek és kényelmesek. Ennek következtében az emberek elveszíthetik a képességet a hagyományos interakciókra és személyes kapcsolatokra.

Technikai hibák és meghibásodások esetén komoly problémák merülhetnek fel, különösen, ha az MI rendszerek kritikus rendszerekkel kapcsolódnak, például az egészségügyben vagy az autonóm járműveknél.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ember-számítógép-interakció és a mesterséges intelligencia közötti kapcsolat izgalmas lehetőségeket kínál a technológia fejlődésében. Az egyensúly megtalálása az emberi és gépi intelligencia között fontos kihívás, amelyre különböző szakterületeken dolgozó szakembereknek és kutatóknak egyaránt oda kell figyelniük. Az emberi és gépi kapcsolatok fejlődése meghatározza a jövőt, és ezért fontos, hogy azok pozitív hatást gyakoroljanak az életünkre és a társadalmunkra.

IRODALOM

- [1] ICTglobal: Hogyan tudnak együtt dolgozni az emberek és az intelligens gépek?, 2023, Link: <https://ictglobal.hu/iparagi-megoldasok/hogyan-tudnak-egyutt-dolgozni-az-emberek-es-az-intelligens-gepek/>
- [2] ts2.space: A mesterséges intelligencia szerepe az ember-gép interakcióban (HCI), 2023, Link: <https://ictglobal.hu/iparagi-megoldasok/hogyan-tudnak-egyutt-dolgozni-az-emberek-es-az-intelligens-gepek/>
- [3] mandiner.hu: Ember-gép rendszerek mesterséges intelligencia helyett, 2016, Link: <https://mandiner.hu/kultura/2016/01/ember-gep-rendszerek-mesterseges-intelligencia-helyett>

Katona József

Az AR/VR szerepe az ember-számítógép-interakcióban

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet, katonaj@uniduna.hu

Kulcsszavak: Ember-számítógép-interakció (HCI), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR).

Keywords: Human-Computer Interaction (HCI), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR).

BEVEZETÉS

Az Augmented Reality (AR) és a Virtual Reality (VR) technológiák forradalmi módon változtatják meg az ember-számítógép-interakció (HCI) módját. Ezek az innovatív technológiák lehetővé teszik, hogy az emberek közvetlenül és interaktív módon léphessenek kapcsolatba a virtuális és kibővített valóságokkal. Ebben a cikkben bemutatjuk, hogy miként jelennek meg az AR és VR a HCI területén, és milyen kihívásokat és lehetőségeket hoznak magukkal. [1][2]

AZ AR- ÉS VR-ALAPOK

Az Augmented Reality (AR) olyan technológia, amely valós időben kiterjeszti a fizikai környezetünket virtuális objektumokkal és információval. Az AR rendszerek általában okuláris kijelzőkön keresztül jelenítik meg a virtuális elemeket a valóságos látvány előtt. A használók így láthatják a valós környezetüket, miközben az AR rétegezi rá a kibővített információkat.

A Virtual Reality (VR) pedig teljes mértékben virtuális környezetet teremt. A VR fejlesztők különleges headseteket használnak, amelyek bezárják a viselőjüket a virtuális világba, és sztereoszkopikus 3D-s képet jelenítenek meg a szemük előtt. A VR-élmény teljes mértékben eltávolítja a felhasználót a valós környezetből, és lehetővé teszi, hogy teljes mértékben elmerüljenek a virtuális világban.

AZ AR- ÉS VR-ALKALMAZÁSOK AZ HCI TERÜLETÉN

Az Augmented Reality (AR) és Virtual Reality (VR) technológiák jelentős változásokat hoznak az Ember-számítógép-interakció (HCI) területén, és számos érdekes alkalmazási lehetőséget kínálnak.

Az egészségügy területén az AR- és VR-alkalmazások lehetővé teszik az orvosoknak és egészségügyi szakembereknek, hogy virtuális anatómiai modelleket használjanak a műtéti tervezés és oktatás során. Az ilyen modellek segítségével pontosan megérthetik a test anatómiáját és a műtéti beavatkozásokat, miközben a valóságos betegek egészségét nem veszélyeztetik. Emellett a VR terápiás alkalmazások hatékony segítséget nyújthatnak a fájdalomcsillapításban és a szorongáskezelésben, például a virtuális környezet segítségével a páciensek lenyűgöző helyekre utazhatnak, hogy lekösse figyelmüket a kellemetlen érzésekről.



Forrás: <https://www.ultraleap.com/company/news/blog/vr-for-training/>

Az oktatás és képzés területén az AR és VR lehetőséget kínálnak az interaktív tanulásra. Diákoknak lehetőségük van a

valóságból kiindulva fedezni a különböző tantárgyakat, például a történelmet vagy a tudományokat, és interaktív virtuális környezetekben gyakorolni a különböző készségeiket. A VR-alkalmazások segítik a gyakorlati készségek fejlesztését olyan területeken, mint a repülési képzés vagy a gépjárművezetés oktatása.

Az munkahelyi oktatásban és tréningeken az AR és VR segít a valós környezetben történő gyakorlati feladatok szimulálásában. Például a gépészeti vagy építőipari munkavállalók a virtuális környezetekben gyakorolhatják a gépek vagy szerkezetek kezelését anélkül, hogy valós veszélynek lennének kitéve.



Forrás: <https://www.ultraleap.com/company/news/blog/metaverse/>

A szórakoztatóiparban az AR- és VR-játékok forradalmasítják a játékelményt. A VR-headsetek lehetővé teszik a játékosok számára, hogy teljes mértékben elmerüljenek a virtuális világokban, miközben az AR lehetővé teszi a kibővített valóság alkalmazásokat a valós térben. Az AR-játékok például lehetővé teszik a játékosoknak, hogy virtuális elemeket helyezzenek el a valós környezetben, miközben a VR-játékok teljes mértékben elvonják a felhasználókat a valóságból.

Az AR- és VR-alkalmazások továbbra is fejlődnek és terjednek, és számos új lehetőséget kínálnak az HCI területén. Azok a fejlesztők és kutatók, akik elkötelezettek az ezen technológiák fejlesztése iránt, lehetőséget kapnak az olyan innovációk előmozdítására, amelyek megváltoztathatják a jövőbeni ember-számítógép-interakciókat. Az AR és VR képesek átformálni az emberek életét, az oktatástól az egészségügyön keresztül a szórakozásig, és azok, akik ezen területeken dolgoznak, kulcsszerepet játszanak az ember-számítógép-interakció jövőjének alakításában.

AZ AR ÉS VR KIHÍVÁSAI

AR és VR hatalmas potenciált hordoznak az HCI területén, de számos kihívással is szembesülnek. Az AR- és VR-eszközök drágák lehetnek, és a technológia továbbfejlesztése folyamatos követelményeket támaszt a hardver és a szoftver fejlesztőkkel szemben. Az valósághű virtuális élmények elérése komoly számítási teljesítményt és a grafikai tervezés magas szintű ismereteket igényel.

Az emberi test és pszichológiai reakciók elemzése is kulcsfontosságú az AR- és VR-alkalmazások fejlesztésében. A virtuális térben a felhasználóknak lehet „virtuális tengeribetegségük,” ami rosszulléteket okozhat. Az AR- és VR-élmények hosszú távú hatásainak megértése is fontos, különösen a gyerekeknél és a fiataloknál.

Az adatvédelem és a biztonság is kihívást jelenthet, mivel az AR- és VR-eszközök gyakran gyűjtenek adatokat a felhasználókról és a környezetükről. Az adatbiztonság és a felhasználók magánéletének védelme prioritást kell élveznie a fejlesztők számára.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az AR- és VR-technológiák forradalmasítják az ember-számítógép-interakciót, és számos területen hoznak új lehetőségeket. Az alkalmazások a szórakozástól az oktatáson és az egészségügyön keresztül a társadalmi interakcióig terjednek. Az AR és VR továbbra is fejlődnek és változnak, és a fejlesztőknek és a kutatóknak fontos szerepük van az ezeknek a technológiáknak a jövőjét meghatározó új innovációk előmozdításában.

IRODALOM

- [1] Futurelearn: Virtual Reality and Human Computer Interaction, 2023, Link: <https://www.futurelearn.com/info/courses/begin-robotics/0/steps/2896>
- [2] StatusNeo: The Future of HCI: Fusion of AR, VR & AI, 2023, Link: <https://statusneo.com/the-future-of-hci-augmented-reality-virtual-reality-and-artificial-intelligence/>

Katona József

Kvantuminformatika alkalmazási lehetőségei – A jövő kihívásai

*Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet,
katonaj@uniduna.hu*

Kulcsszavak: Ember-számítógép-interakció (HCI), mesterséges intelligencia (MI), digitális kor.

Keywords: Human-Computer Interaction (HCI), Artificial Intelligence (AI), digital age.

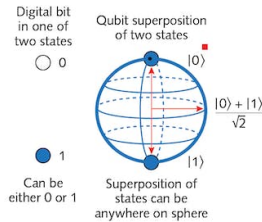
BEVEZETÉS

A kvantuminformatika olyan forradalmi terület, amely az elmúlt évtizedekben hatalmas előrelépéseket tett, és óriási potenciált rejt magában a jövő technológiai fejlődésében. A kvantuminformatika olyan rendszerek fejlesztésével foglalkozik, amelyek a kvantummechanika alapelveire épülnek.

Ezek a rendszerek olyan képességeket kínálnak, amelyek jelenlegi klasszikus számítógépekkel nehezen vagy egyáltalán nem valósíthatók meg. Ebben a cikkben bemutatjuk a kvantuminformatika kihívásait és az alkalmazási lehetőségeit. [1][2][3]

KVANTUMINFORMATIKA ALAPJAI

A kvantuminformatika egyik alapja a kvantumbitek, vagy röviden kubitek, amelyek a klasszikus bitek kvantummechanikai megfelelői. A kubitek nem csak 0 vagy 1 értéket vehetnek fel, hanem kvantummechanikai szuperpozícióban is lehetnek, ami lehetővé teszi a párhuzamos számításokat. Emellett a kubitek közötti kvantumösszefonódás lehetővé teszi, hogy távoli kubitek közötti információ átvitelét végezzük el kvantumállapotok manipulálásával.



Forrás: <https://www.laserfocusworld.com/lasers-sources/article/14176179/quantum-science-the-quest-for-quantum-information-technology-expands>

AZ ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK

A kvantuminformatika, amely a kvantumszámítógépek és kvantumtechnológia alkalmazásával foglalkozik, új dimenziót nyit az informatika és az adatfeldolgozás terén. Ezen technológia alkalmazási lehetőségei kiterjednek számos területre, és forradalmi változásokat hozhatnak a jelenlegi technológiai megoldásokhoz képest.

Az egyik kiemelkedő alkalmazási terület a kriptográfia és a biztonság. A kvantumszámítógépek képesek lennének megtörni az aktuális kriptográfiai rendszereket, amelyeket a biztonságos adatátvitelhez és az adatvédelemhez használunk. Ennek eredményeként a kvantumkriptográfia olyan új titkosítási módszereket fejleszt ki, amelyek ellenállnak a kvantumszámítógépek támadásainak, biztosítva ezzel a biztonságos kommunikációt és az adatvédelmet.

Az optimalizáció és szimuláció is olyan terület, ahol a kvantuminformatika potenciálisan nagy hatást gyakorolhat. Kvantumszámítógépek hatékonyan kezelhetik az optimalizációs problémákat, például a logisztikai és pénzügyi területeken,

valamint az energiaforrások hatékonyabb kihasználását. Ezenkívül a kvantumtechnológia lehetővé teszi a kvantumkémiai szimulációkat, amelyek segíthetik az anyagtudományban és a gyógyszerfejlesztésben végzett kutatásokat, és új anyagokat és gyógyszereket fedezhetnek fel.

A mesterséges intelligencia és a gépi tanulás is jelentős előnyöket hozhat a kvantuminformatikából. A kvantumszámítógépek képesek lehetnek a gépi tanulási algoritmusok gyorsítására és optimalizálására. Ez a terület forradalmasíthatja a gépi tanulást és a mesterséges intelligenciát, javítva az algoritmusok hatékonyságát és gyorsaságát.

Az anyagtudomány és a gyógyszerfejlesztés terén a kvantuminformatika lehetővé teszi a molekuláris szimulációkat, amelyek segíthetik az új anyagok és gyógyszerek tervezését. Ezáltal lehetőség nyílik az anyagtudományban és a gyógyszerfejlesztésben új terápiák és anyagok felfedezésére.

Az energiahatékonyság és a környezetvédelem terén a kvantuminformatika alkalmazható a megújuló energiatermelés optimalizálására és a szén-dioxid kibocsátás csökkentésére. Az energiaforrások és a környezetvédelem hatékonyabb kezelésével hozzájárulhat a fenntartható jövő kialakításához.

Az űrkutatás terén a kvantumtechnológia alkalmazható az űrjárművek navigációjában és a távoli égitestek felderítésében, növelve a pontos méréseket és a navigációs képességeket.

Mindezen alkalmazási területek csak néhány példa a kvantuminformatika sokféle lehetőségére. A kutatás és fejlesztés folyamatosan zajlik ezen a területen, és várhatóan új és izgalmas alkalmazások kerülnek előtérbe a következő évek során. Az egyre fejlődő kvantumtechnológia hozzájárulhat a világ számos problémájának megoldásához és újításokhoz a technológiai fejlesztések terén.



Forrás: <https://www.sketchbubble.com/en/presentation-quantum-computing.html>

KIHÍVÁSOK ÉS JÖVŐBELI FEJLESZTÉSEK

Azonban a kvantuminformatikának is számos kihívással kell szembenéznie. Az aktuális kvantumszámítógépek még mindig korlátozott méretűek és instabilak. Azáltal, hogy ezen kihívásokon dolgoznak a kutatók és fejlesztők, a kvantuminformatika tovább fejlődhet, és egyre több alkalmazási lehetőséget nyit meg.

ÖSSZEFOGLALÁS

A kvantuminformatika forradalmi terület, amelynek alkalmazási lehetőségei hatalmasak. A biztonságos kommunikációban, a számítógépes számításokban, a tudományos kutatásban és számos más területen forradalmi változásokat hozhat létre. Azonban még mindig sok kihívás áll előtte, amelyek megoldására

a tudomány és a technológia folyamatosan dolgozik. A jövőben a kvantuminformatika még számos új alkalmazási területet hozhat létre, amelyek megváltoztathatják a világot.

IRODALOM

- [1] Honeywell: Hogyan fogja átalakítani a kvantuminformatika 5 iparág jövőjét?, 2020, Link: <https://www.honeywell.com/hu/hu/news/2020/07/how-quantum-will-transform-the-future-of-5-industries>
- [2] József, J., & Péter, D. (2005). Kvantumoptika és kvantuminformatika. Magyar Tudomány, 12, 1544.
- [3] Műszaki magazin: Hol tart a kvantumforradalom Magyarországon?, 2023, Link: <https://www.muszaki-magazin.hu/2023/06/30/kvantuminformatika-forradalom-magyarorszag/>

Fábián Patrik–Dr. Pór Gábor–Koroknai László
Konvolúciós autoenkóder használata reflexiók helyének meghatározásához pásztázó akusztikus mikroszkóppal végzett vizsgálatokban

Dunaújvárosi Egyetem, Műszaki Intézet
s58xwq@hallgato.uniduna.hu
porg@uniduna.hu
koroknail@uniduna.hu

Kulcsszavak: Roncsolásmentes anyagvizsgálat, mesterséges intelligencia, neurális hálózat.

Keywords: Non-destructive material testing, artificial intelligence, neural network.

BEVEZETÉS

A roncsolásmentes anyagvizsgálat célja az anyag felületi és belső hibáinak, strukturális integritásának vizsgálata anélkül, hogy az anyagot károsítanánk vagy bármilyen módon felhasználásra alkalmatlanná tennénk. Ezen okból sokszor alkalmazzák gyártósorokon minőség-ellenőrzési céllal. A roncsolásmentes anyagvizsgálatnak több módja is létezik, melyek különböző elhelyezkedésű és típusú hibák felfedezésére alkalmasak. [1]

Az ultrahangos anyagvizsgálat az anyag belső folytonossági hibáinak vizsgálatára alkalmas roncsolásmentes anyagvizsgálati módszer [1].

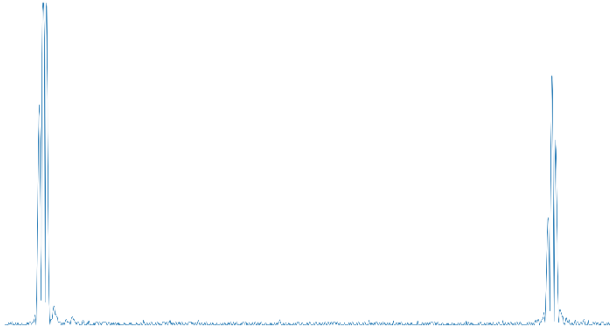
Ekkor nagyfrekvenciás hanghullámokat gerjesztünk egy távadó segítségével, melyben egy piezo kristály található, amely az elektromos impulzust alakítja hanghullámokká, melyek behatolnak a vizsgált anyagba. [2] Ezeknek egy része visszaverődik sík felületekről, így az anyagban lévő sík jellegű hibákról, például repedésekről, delaminációkról is. Ezen visszaverődéseket a kibocsátáshoz használt távadóval vételezzük. [2]

A pásztázó akusztikus mikroszkóp egy olyan eszköz, mely lehetővé teszi egy tárgy letapogatását és az arról való háromdimenziós képalkotást hang segítségével. Az első ilyen eszközt R. A. Lemons és C. F. Quate alkotta meg 1974-ben. [3]

ULTRAHANGOS KÉPALKOTÁSI FORMÁK

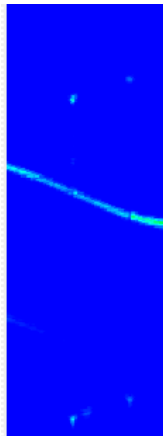
Az ultrahangos vizsgálat során általában a visszaverődött hang energiáját (függőleges tengely) a beérkezés idejétől (vízszintes tengely) függően jelenítjük meg, ezt hívjuk az ultrahangos A-képnek. Ebből következtetni lehet a folytonossági hiány méretére és helyére.

1. ábra. A-kép



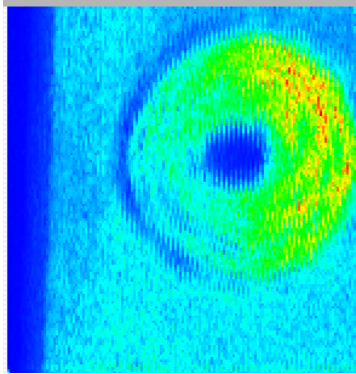
A B-kép függőleges tengelye a futási idő, a vízszintes tengelyen a vizsgálófej mozgatósi síkjának egyik tengelye mentén vett pozíciója.

2. ábra. B-kép



A C-kép tulajdonképpen egy felülnézeti képet jelent, a távadó mozgatósi síkjával párhuzamos a nézet síkja.

3. ábra. C-kép



KONVOLÚCIÓS AUTOENKÓDEREK

Az autoenkóderek olyan neurális hálózatok, melyek a saját bemenetüket adják kimenetként. Két részből állnak: az enkóderből, mely egy kisebb dimenzionalitású térbe képezi le a bemenetet, illetve a dekóderből, mely visszaállítja az eredeti bemenetet az enkóder kimenetéből. [4] A modell egyfajta tömörítést tanul meg.

A konvolúciós autoenkóderek olyan autoenkóderek, melyekben konvolúciós rétegek találhatók. Ezek a bemenetüket konvolválják a szűrőkkel, melyek a tanítás folyamata során alakulnak ki és a neuronok közti kapcsolatok súlya határoz meg. [5]

A PROBLÉMA MEGHATÁROZÁSA

A Dunaújvárosi Egyetemen található Magyar Akusztikus és Ipari Diagnosztikai Laboratórium (továbbiakban MAID

Labor) két saját fejlesztésű pásztázó akusztikus mikroszkóppal is rendelkezik. A mérések során az A-képek háromdimenziós tömbökbe kerülnek, ezekből B- és C-képek kerülnek előállításra a kiértékelés során. Ezen képek kétdimenziósak, így azok előállításához szükséges meghatároznunk a képen tengelyéhez nem rögzített dimenzióbeli pozíciót, ezeket nevezzük rétegeknek.

Amennyiben egy előfeldolgozási lépésként előre megjelöljük a potenciális reflexiók helyét az A-képeken, úgy fel tudjuk hívni a kiértékelést végző figyelmét a vizsgálandó rétegekre, így potenciálisan felgyorsítva a mérési jegyzőkönyv elkészítését.

A-képek előkészítése gépi tanuláshoz

Az első lépés egy olyan adathalmaz létrehozása, melyen lehetséges különböző gépi tanulási modellek tanítása. A MAID Labor különféle tárgyakon különböző beállításokkal végzett korábbi méréseiből kerültek A-képek véletlenszerű kiválasztásra úgy, hogy négy kategóriába lettek sorolva és ezen négy kategóriából lett azonos számú egyed kiválasztva. A kategóriák a következők: csak zajt tartalmazó A-képek, egy visszaverődést tartalmazó A-képek, kettő visszaverődést tartalmazó A-képek, három vagy több visszaverődést tartalmazó A-képek. Ez az adathalmaz későbbi szűkítése miatt fontos.

A tanító adathalmaz minden egyedének ugyanazon hosszúságúnak kell lennie, így minden jel újramintavételezésre került. Az eredeti A-képek tanulmányozása és kísérletezés útján 2048 minta megfelelő hosszúnak bizonyult az adatvesztés és a számítási teljesítmény- és memóriaigény közti egyensúly szempontjából. Több mérés esetén a jel nem ment át egyenirányítón, ezáltal negatív feszültségértékek is rögzítésre kerültek, nyers ADC értékként mentve. Ezen A-képek úgy lettek átalakítva, hogy minden minta annak az adott A-kép átlagától vett abszolút különbségére lett cserélve.

VISSZAVERŐDÉSEK DETEKCIÓJÁNAK MÓDSZERE

A konvolúciós autoenkóder modellt tanítjuk olyan A-képekkel, melyek csupán zajt vagy egyetlen reflexiót tartalmaznak, ezzel elérve azt, hogy a modell ne tudjon rekonstruálni a legelsők kívül egyéb visszaverődést. A modell rejtett rétegei Leaky ReLU (Rectified Linear Unit) függvényt használnak, mivel bár a ReLU az egyik általánosan legnagyobb teljesítményt nyújtó aktivációs függvény[6], azonban a tanulás során többször is megfigyelhető volt a rá jellemző „halott” neuronok jelensége, melyet ezzel a kisebb változtatással sikerült kiküszöbölni.

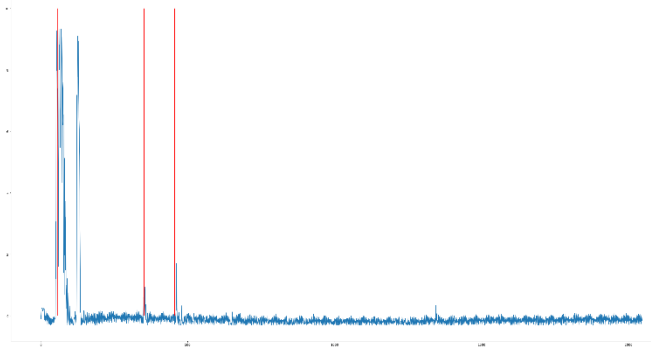
1. táblázat. konvolúciós autoenkóder modell adatai

Rétegek száma	14
Szűrők száma	[128,64,32,16,8,4,2,2,4,8,16,32,64,128]
Szűrőméret (kernel méret)	7
Aktivációs függvény[6]	Leaky ReLU

Az elemezendő A-képeken futtatjuk a modellt, majd felosztjuk ezeket 8 elem hosszú ablakokra és kiszámítjuk minden egyes ablakban az eredeti jel és az autoenkóder kimenete közötti négyzetes különbséget, ez lesz a veszteség. Kiszámítjuk a veszteségek átlagát, melynek három és félszeresét küszöbértéknek tekintjük. Amelyik ablakban ezt a küszöbértéket meghaladó érték található, azt megjelöljük visszaverődést tartalmazóként.

JELLENLEGI EREDMÉNYEK

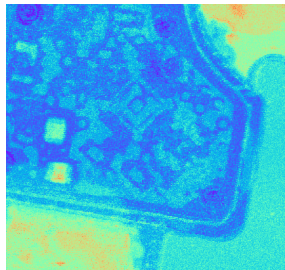
4. ábra. A-kép a rajta azonosított eltérésekkel



Eddigi kísérletek során elért eredmények ígéretesnek bizonyultak. Ezen módszerrel a legtöbb visszaverődést meg tudjuk találni és azonosítani a helyüket.

A teljesítmény vizsgálatokor nem lehetett minden A-kép és a benne azonosított reflexiók vizsgálatára támaszkodni, így erre a célra a futtatások után olyan C-képek kerültek létrehozásra, ahol az egyes pontok színét az adott ponton azonosított reflexiók száma adja. Ezen képek vizsgálata során jól azonosítható alakzatok jelennek meg.

5. ábra. Tokozott elektronikáról készült hibakeresési jellegű C-kép



A továbbiakban kezelendő probléma, hogy a Python-alapú környezetben a LabVIEW által használt TDMS formátumú mérési fájlok betöltése és feldolgozása akár fél órát is igénybe vehet.

IRODALOM

- [1] Dwivedi, S. K., Vishwakarma, M. & Soni, A. (2018). Advances and researches on non destructive testing: A review. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 3690–3698.
- [2] Roshan, C. C., Raghul, C., Ram, H. V., Suraj, K., & Solomon, J. (2019). Non-destructive testing by liquid penetrant testing and ultrasonic testing—A review. *Int. J. Adv. Res. Ideas Innov. Technol*, 5, 694-697.
- [3] Lemons, R. A., & Quate, C. F. (1974). Acoustic microscope—scanning version. *Applied Physics Letters*, 24(4), 163-165.
- [4] Bank, D., Koenigstein, N., & Giryes, R. (2023). Autoencoders. *Machine Learning for Data Science Handbook: Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, 353-374.
- [5] Albawi, S., Mohammed, T. A., & Al-Zawi, S. (2017, August). Understanding of a convolutional neural network. In *2017 international conference on engineering and technology (ICET)* (pp. 1-6). IEEE.
- [6] Sharma, S., Sharma, S., & Athaiya, A. (2017). Activation functions in neural networks. *Towards Data Sci*, 6(12), 310-316.

Mihálovicsné Kollár Anita Irén

Digitális kereskedelem, rejtett veszedelemk

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet

mkollar@uniduna.hu

Kulcsszavak: E-kereskedelem, bankkártya csalás, adatlopás.

Keywords: E-commerce, credit card fraud, phishing.

BEVEZETÉS

Az e-kereskedelem rohamos növekedése számos előnnyel jár, de egyben új kihívásokat és veszélyeket is hoz magával. Nem csak a vevők, de az eladók is különböző támadásokkal találkozhatnak (például 2023. első felében már minden 5. e-kereskedőt ért kibertámadás) [1]. Ha nem ismerjük ezeket és nem készülünk rá tudatosan, a károkozás akár óriási méreteket ölthet. Ugyan számos veszélyforrás lehetséges, jelen cikk ezek közül az online-kereskedelem két kritikus negatív aspektusát vizsgálja: a bankkártya csalásokat és az adathalászatot. A cikk bemutatja a jelenlegi tudományos kutatások eredményeit és új nézőpontokat is felvet, mint például mesterséges intelligencia és a gépi tanulás alkalmazásának lehetőségeit a problémák megoldására. A cél, hogy rávilágítsunk ezekre a komplex problémákra és bemutassuk a potenciális technológiai megoldásokat, amelyek hozzájárulhatnak egy biztonságosabb e-kereskedelmi környezet kialakításához.

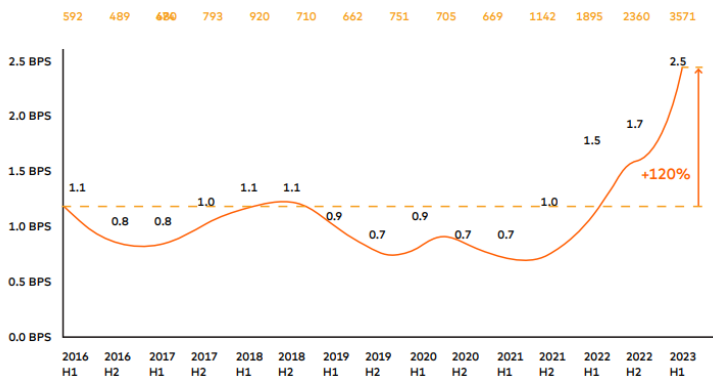
BANKKÁRTYA-CSALÁSOK

A bankkártya csalások egyre gyakoribbá válnak az e-kereskedelemben. Komoly a törekvés globális szinten a készpénzforgalom minimálisra szorítására, ami nem csak a hagyományos kereskedelemben, de az online térben megvalósuló áru- és szolgáltatásértékesítés esetében is nagyarányú az ellenérték kifizetéseknél (2023. első félévben már az e-kereskedelmi tranzakciók 68,8%-a elektronikus fizetéssel került kiegyenlítésre). [1] Azonban a bank- és hitelkártyák rohamos elterjedése nem csak kényelmet hozott a vásárlóknak, hatalmas lehetőségeket is teremtett a hackerek, bűnözői csoportok

számára. A vevői jóhiszeműség, vagy a figyelmetlenség, esetleg a kevésbé tudatos vásárlási szokások miatt sokszor az általuk észlelt kockázat alacsony, azonban a veszély igenis valós. A Mastercard kutatása szerint Magyarországon a bankkártyás csalások száma 2021 óta másfélszeresére nőtt. [2]

A csalók különböző módszerekkel próbálják megszerezni a felhasználók kártyaadatait, például hamis weboldalak létrehozásával vagy malware használatával. A tudományos kutatások azt mutatják, hogy a vásárlók edukálása, a kétlépcsős azonosítás, a virtuális hitelkártyák és az end-to-end titkosítás alkalmazása csökkentheti a csalások számát, de nem eliminálja azokat teljesen. Ugyan a magyarországi csaló kártyatranzakciók száma az EU átlagához viszonyítva alacsony (köszönhetően többek között az elérhető alacsonyabb bevételnek és az egyedi nyelvnek), mégis 2023-as év első felében az érték már meghaladta a 3,5 milliárd forintot, a csalási arány pedig a 2,5 bázispontot. [3]

1. ábra. Kártyás fizetési csalások értéke millió Ft-ban



A kártyakibocsátók számos eltérő biztonsági fokozatú megoldást alkalmaznak: például a kártyahasználat identifikálása, amellyel a szokatlan tranzakciók kiszűrhetők, vagy az azonnali SMS értesítés a bankkártyával való fizetéskor. [4]

További megvalósult megoldás a kétfaktoros azonosítás. Az SCA (Strong Customer Authentication, vagyis erős ügyfélhitelesítés) célja, hogy bárhol is történik a vásárlás, csak a kártya használatára jogosult személy, vagyis a kártyabirtokos hitelesíthesse a tranzakciót. Ez azt jelenti, hogy a három azonosítási csoportból (ismeret, birtoklás, tulajdonság) kiválasztott legalább kétféle különböző típusú azonosítás egyidejű használatát várja el a PSD2 (Payment Services Directive) irányelv. [5]

Az SCA megoldási lehetőség még további fizetési csalási módszerek kivédésére, például a phishingre és a kártyatesztelésre is.

ADATHALÁSZAT

Az adathalászat (phishing) egy másik komoly probléma, amely a felhasználók, vásárlók és eladók személyes és pénzügyi adatainak illetéktelen megszerzésére irányul. A támadók gyakran használnak hamis e-maileket és weboldalakat, hogy megtévezzék az áldozatokat. Sajnos nem csak a csalással kapcsolatos tudatosság hiánya miatt vannak veszélyben a különböző szereplők, mert igencsak kifinomult módszereik vannak a bűnözőknek. Számtalanszor találkozhattunk például a közösségi médiában rendkívül kedvező áron kapható termékekkel, vagy nyereményjátékokkal, amelyek a figyelmetlen, vagy gyanútlan internetezőt olyan weboldalra irányítják, ahol hamar áldozatokká válhatnak. [6]

Az adathalászat több típusával szembesülhetünk akár a mindennapjainkban is. Nem csak a vevőket, hanem az eladókat is megcélozzák a csalók (gondoljunk csak a 2019-ben megjelent szállítói e-mail kompromittálásra, amelyben hamis számlák kifizetésére próbáltak különböző üzleti szervezeteket rávenni). A módszer sokszínű: például linkmanipulációval áldoldalakra átirányítva a vevőt ráveszik a bankkártya adatait megadására, vagy a Social engineering módszerével az emberi hiszékenységet, mohóságot, félelmet és a segítőkészséget kihasználva csálnak ki fontos információkat a felhasználótól magáról, vagy a vállalatáról. A bűnözők olyan tökélyre vitték a megtévesztési technikákat, amellyel manapság el lehet altatni még a tudatos felhasználók éberségét is. Például ma már nem elég csak a nyelvhelyességet ellenőrizni az adott weboldalon, hiszen olyan mechanizmusokat is bevethetnek – mondjuk egy CAPTCHA lépést is beépíthetnek, ami hamis biztonságérzetet válthat ki - ezáltal félrevezethetik a gyanútlanokat.

Sajnos ez a csalásmód évről évre emelkedő tendenciát mutat. Népszerűségét az adja a kiberbűnözők körében, hogy úgy juthatnak személyes vagy pénzügyi információkhoz, hogy nem kell áttörniük a számítógép vagy hálózat biztonsági védelmét. [7]

Mivel általában az emberi hibákra támaszkodik ez a módszer, ezért itt nehéz az ilyen kísérleteket megtalálni és megakadályozni. Az adathalászat elleni védekezésben egy lehetséges megoldás a mesterséges intelligencia és gépi tanulás (a korábban már említett felhasználói edukáció mellett), mivel képesek azonosítani a szokásostól eltérő mintákat és viselkedésformákat.

Az adathalászat egyik legnagyobb kihívása, hogy a támadók folyamatosan változtatják a módszereiket, hogy elkerüljék a detektálást. Ebben a dinamikus és összetett környezetben a mesterséges intelligencia (MI) és a gépi tanulás (ML) új lehetőségeket kínál a védekezésben.

Itt az anomáliadetekció megoldás lehet. Az MI és ML algoritmusok képesek „tanulni” egy rendszer vagy felhasználó normál viselkedési mintáit, és azonnal észrevenni, ha valami eltér a megszokottól. Például, ha egy felhasználó általában csak bizonyos országokból lép be egy e-kereskedelmi platformra, egy hirtelen, másik országból történő belépési kísérlet felkeltheti az algoritmus figyelmét. Sőt, a gépi tanulás algoritmusok képesek a szöveges tartalom mély szemantikai elemzésére is. Ez azt jelenti, hogy képesek felismerni az adathalász e-mailekben gyakran használt nyelvi trükköket vagy manipulatív szövegformulákat, és így azonnal kiszűrni azokat, ezáltal csökkenteni a potenciális veszélyforrásokat.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az e-kereskedelem negatívumai komoly kihívások elé állítják a szereplőket. A technológiai fejlődés ugyanakkor új eszközöket is kínál a problémák kezelésére. A tudományos kutatás és az innováció kulcsfontosságú a fenntartható és biztonságos e-kereskedelmi környezet kialakításában, azonban mindkét fél felkészültsége és tudatos magatartása szükséges ahhoz, hogy a kiberbűnözők tevékenységével okozott károkat minimálisra lehessen csökkenteni.

IRODALOM

[1] „Digitális Kereskedelmi Körkép 2023 / II. – tovább polarizálódik az e-kereskedelem,” GKID Research & Consulting, 05 10 2023. [Online]. Available: <https://gkid.hu/2023/10/05/digitalis-kereskedelmi-korkep-2023-ii-tovabb-polarizalodik-az-e-kereskedelem/>. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].

- [2] Mastercard, „Digitális biztonság a kiberbűnözés korában - Folyamatos támadás alatt állunk,” [Online]. Available: <https://www.mastercard.hu/hu-hu/mastercard-uzleti-megoldasok/kiberbiztonsagi-megoldasok.html>. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].
- [3] Mastercard, „Kibertámadások kora - Kiberbiztonság és a fizetéseket érintő csalások a pénzügyi ökoszisztémában,” 09 2023. [Online]. Available: <https://www.mastercard.hu/hu-hu/mastercard-uzleti-megoldasok/kiberbiztonsagi-megoldasok.html>. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].
- [4] Nagy Zoltán András, „A csalás jellegű cselekmények az e-kereskedelem körében,” in A bünyügyi tudományok és az informatika, Pécs, Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar, 2019., pp. 148-168.
- [5] nagysandor, „PSD2 kisokos kereskedőknek,” E-Commerce Hungary, 03 03 2019. [Online]. Available: <https://ecommerce.hu/psd2-kisokos-kereskedoknek/>. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].
- [6] Nemzeti Kibervédelmi Intézet, „Tudnivalók a biztonságos online vásárláshoz - I. rész,” [Online]. Available: https://nki.gov.hu/wp-content/uploads/2022/11/Tudnivalok-a-biztonsagos-online-vasarlashoz-%E2%80%93-I.-resz_CTI-jelentes.pdf. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].
- [7] Nemzeti Kibervédelmi Intézet, „Adathalászat - a leghatékonyabb kiberfegyver,” [Online]. Available: https://nki.gov.hu/wp-content/uploads/2022/06/Adathalaszat_CTI_jelentes.pdf. [Hozzáférés dátuma: 01 11 2023].

Dr. Váraljai Mariann–Váraljai Liza

Ipar 4.0 – az M2M technológia

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet, Szoftverfejlesztési és Alkalmazási Tanszék,

Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar

varaljai@uniduna.hu

Kulcsszavak: Ipar 4.0, M2M, innovatív technológiák.

Keywords: Industry 4.0, M2M, innovative technologies.

BEVEZETÉS

A mai modern társadalom a korszerű info-kommunikációs technológiák dinamikus fejlődésének korában és ezzel párhuzamosan a valóságban új dimenziókat nyitó virtualizációs törekvések szemlélője és résztvevőjeként annak a jelenleg is zajló diszruptív folyamatnak az aktív közreműködője, amelyet a szakirodalom Ipar 4.0-ként emleget leginkább és amelynek nyomában már határozottan megfigyelhető az Ipar 5.0 koncepció kibontakozása elméletben és gyakorlatban egyaránt. Napjainkra leginkább az ipari területen bekövetkező változások dominálnak, hiszen e terület az, ahol a technológiai fejlődés dinamizmusa markáns megmutatkozik. Maguk a változások jellemzően főként az innováció eredményeként jelentkeznek, diszruptív jelleggel. [1]

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Jelentős mérföldkövek, amelyek során bekövetkezett hatásuk jelentős mértékben és változatos területen befolyásolta az emberiség mindennapjait komplexitásban és a fejlődés dinamizmusában is növekedést mutatnak. Az ipari forradalommal mindig együtt jár egy a gazdaságot érintő változási folyamat is, amely jellegét tekintve robbanásszerűen következik be, gyökeresen megváltoztatva az addig jól bejáratott rendszert, folyamatokat, technológiákat. Ahogy az J. Mokyr egy tudományos munkájában is megfogalmazta, olyan folyamatról van szó, amely hatására megváltozik annak módja, ahogyan új termékek, szolgáltatások létrehozására képesek lesz az emberiség. [2]

Az első ipari forradalom az 1700-as évek vége felé a gépesítés jegyében zajlott és elsődleges helyszíne Anglia volt. Minden addigi hagyománnyal szakítva az emberi és állati erőt mellőzve nyílt meg a lehetőség egy olyan mechanikai erő kifejtésére, amelynek hozzáférhetősége tömegessé válásával a fosszilis tüzelőanyagok és a víz erejének hasznosításával valósult meg és terjedt el széles körben. Ahogy az első ipari forradalom a mechanikus jelzővel, úgy a második ipari forradalom a technológiai jelzővel illethető. A 19. század végén, 20. század elején az elektromosság ki- és felhasználásával és a munkamegosztás szemléletmód elterjedésével a tömeggyártás lehetősége kerül előtérbe. A harmadik ipari forradalom kulcs szava a digitalizáció és az automatizáció. A 20. század második felétől a mechanikus és analóg elektronikus technológiáról a számítógépre és az automatizálásra helyeződik a figyelem. Az elektronika, az internet, IT és a digitális rendszerek fejlődésével lehetővé vált a műveletek automatizálása, az információ generálásának, feldolgozásának és megosztásának másfajta, a korábbinál gyorsabb, hatékonyabb módja. [3] [4]

IPAR 4.0 – A LEGÚJABB TRENDEK A FEJLETT IT-TECHNOLÓGIÁK ÉS KIBERFIZIKA ISMERETÉBEN

A negyedik ipari forradalom a kiber-fizikai rendszerek megjelenésével és azok dinamikus terjedésével jár köszönhetően a hálózatosodás és a digitalizáció terjedésének. A robotizáció, a folyamatautomatizálás és adatcsere jelenlegi irányzatának előretörése legjelentősebben a gyártástechnológiákban érzékelhető. Ez magában foglalja a kiberfizikai rendszereket, az IOT-t és a számítási felhőt. [5] „Az ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan

kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan „okos” gyárát hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyomon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását és decentralizált döntéseket hoznak önszervező mechanizmusok alapján.” [6] Az Ipar 4.0 koncepciójában a szakirodalom több technológia egymásra ható fejlődését fogalmazza meg, például: IoT , Big Data , autonóm robotok, M2M , szimulációk, horizontális és vertikális rendszerek integrálása, kiberbiztonság, felhőtechnológia; additív gyártás, AR . [7], [8]

A gyártástechnológiában a hálózati összeköttetések adta lehetőségeket kihasználva több különböző eszköz képes összekapcsolódni és egymással kommunikálva együttesen megvalósítani az egész termelési folyamatot. Az új trend gyakorlati megvalósulása és megszilárdulása új lehetőségeket biztosít a valós idejű folyamatoptimalizálásra mind a gyártás, termelés, logisztika és értékteremtés terén.

Az Ipar 4.0 technológiai közül e rövid tanulmány az emberi beavatkozást teljes mértékben mellőző M2M technológia jellemzőit és alkalmazásának lehetőségeit, felhasználási területeit foglalja össze tömören, gondolatébresztő céllal. Széleskörű alkalmazhatóságának köszönhetően nemcsak az „okos gyár” koncepció részeként értelmezhető, hanem az intra- és inter-összekapcsolódások és műveletvégzés kulcseszköze elsősorban az üzleti életben, ám egyre erőteljesebben érzékelhető jelenléte az otthoni környezetekben is.

A MACHINE TO MACHINE (M2M) TECHNOLÓGIA

A termelési feladatokat a humán erőforrástól egyre inkább átvevő gépek (gyártáson dolgozó robotok) működéséhez

több tényező is szükséges ahhoz, hogy át tudják venni a komplexebb folyamatok irányítását. Meg kell tanítani a gépeket, hogy emberi közreműködés nélkül kommunikálni egymással (M2M technológia-Machine to Machine). További tényező a mesterséges intelligencia (AI-Artificial Intelligence), amely a gépek logikus gondolkodásra való képessége. Szükséges továbbá a dolgok közötti (IoT-Internet of Things) információs csatorna megléte és a Big Data, a már „kezelhetetlen” méretű adathalmaz, amelyet az információs társadalomszereplői állítottak elő. Végül a felhőalapú adattárolás, amely szerint az adatokat nem helyi adathordozón, hanem egy szolgáltató eszközein, ún. „felhőben” tárolják. [9]

Az M2M-technológia emberi beavatkozás nélküli dinamikus adatáramlás, amely eszközök (gépek) közötti kommunikáció során valósul meg. Jelentősége abban rejlik, hogy bármely gépek képesek egymással kommunikálni, ha megfelelő technológiával rendelkeznek és rendszerbe kapcsolhatók. [10] A mai gyártóegységekben már sokkal egyszerűbb elérni ezt a rendszert a vezetékek nélküli hálózatok terjedésével. Egyre több hazai gyár több gyártósorán is megtalálhatók már különböző gyártmányú robotok, amelyek képesek megoldani az automatizálást oly módon, hogy képesek önállóan dolgozni bizonyos munkafolyamatokban és helyettesíteni tudják a humán munkaerőt. (pl. munkadarab mozgatása, távfelügyelet, nyomonkövetés és beavatkozás).

Az M2M-technológiát napjainkban már számos területen alkalmazzák, mint például gazdasági, pénzügyi folyamatok, egészségügy, államigazgatás, média, bankszektor, logisztika és szállítmányozás mégis leginkább az ipari környezetben, a gyártási területen történik egyre széleskörűbb bevonásuk a különböző munkafolyamatokba. A technológia dominanciája a hálózatosodás kihasználása, azaz a szenzoros adatgyűjtés

eredményének hálózatokon történő továbbítása a nyilvános hálózatok költséghatékonyabb használatával. [11] Egy „okosgyárban” alkalmazott M2M-technológia, amely integrált valós idejű egymással kommunikáló erőforrásokat (például szenzorok, RFID olvasó kamerák, autonóm robotok és vezeték nélküli hálózat) foglal magába képes intelligens környezetet teremteni a teljes értékláncon keresztül, biztosítva a termelés rugalmasságát és növelve annak hatékonyságát. [12] A fejlett beágyazott szenzor, valamint aktuátor technológiákon keresztül jelentős és értelemmel bíró információ képes áramolni a teljes termelési folyamatban, amelynek birtokában az átláthatósági szint növekszik és hatalmas mértékű fejlesztésekre ad lehetőséget. [13]

Az M2M kommunikációs folyamata két eszköz (gép) között úgy indul, hogy az egyik eszköz által rögzített adatot egy meghatározott kommunikációs csatornán (hálózaton) keresztül továbbítja a másik eszköznek. A hálózat jelenleg legelterjedtebb formái a mobilhálózatok, a műholdas kapcsolatok vagy a telefonvonalak, ám legjellemzőbb kommunikációs kapcsolat az M2M esetében napjainkban a széles lefedettséget biztosító mobilhálózatok jelentik.

Az adatcsere megtörténte után kezdődik meg az adatok kiértékelésének fázisa, majd annak eredményétől függően a válaszfolyamat beindítása. Az adatcsere folyamata az alkalmazott eszközök (gépek) jellegétől és a kommunikáció típusától és az adathasználati módtól függően változatos. Érdemi jelentősége abban rejlik, hogy mindig az adott körülményekhez és alkalmazott technológiákhoz igazodva történik meg a szükséges adatok kinyerése, továbbítása és kiértékelése. A vállalati környezetben egy M2M alkothat önálló rendszert ehhez, de a már használatban lévő adatkezelő bevonása is megfelelő megoldás az adatok elemzéséhez.

Egy internetes forrás szerint Magyarországon 2018-ban 5 cég került kiválasztásra „mintagárként”, ahol az Ipar 4.0 innovatív technológiákat ténylegesen a gyakorlatban is már alkalmazzák a versenyképesség, költségcsökkentés és minőségjavítás érdekében: Continental Automotive Kft., Roto Elzett Certa Vasalatgyártó és Kereskedelmi Kft., Eltec Holding Kft., Festo-AM Kft., Macher Zrt. [14] Az „okosgyárak” száma azóta is folyamatosan bővül.

ÖSSZEFOGLALÁS

A negyedik ipari forradalom hatásai sokrétűek, globális platformok jönnek létre. Az intelligens robotika és a M2M-technológia bevezetése a gyártási folyamatra is pozitív hatást gyakorolt, hozzájárulva a gyártási tevékenységek általános hatékonyságának javításához és az energiafogyasztás csökkentéséhez is. Az emberi tevékenység zöme más dimenzióba kerül át és várhatóan mindezek a folyamatok nem a munkanélküliséghez vezetnek, hanem az átalakuló, többnyire digitális kompetenciákat igénylő munkakörökben hasznosulnak, esetleg új készségek kifejlesztését teszik szükségessé. [5] Az ipari szektor teljesen átalakul, az új paradigma új megoldásokat eredményez, amelynek középpontjában a technológiai innováció, digitalizáció és a testre szabható és egyedi igényekhez alkalmazkodó tömeges gyártás párhuzama határoz meg egy magasabb komplexitású létezést.

IRODALOM

- [1] K. Śledzik, „Schumpeter’s View on Innovation and Entrepreneurship,” SSRN Electronic Journal, %1. kötet10.2139, %1. számssrn.2257783, pp. 89-95, 2013.

- [2] J. Mokyr, „The economics of the industrial revolution,” Rowman & Littlefield Publisher Inc, USA, 1985.
- [3] M. K. Nasution, „Industry 4.0,” in IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2020.
- [4] A. Szalavetz, „Egy előre bejelentett forradalom krónikája Magyarországon - Ipar 4.0,” *Külgazdaság*, %1. szám9.-10., pp. 28-48, 2016.
- [5] i-Scoop, „Industry 4.0 and the fourth industrial revolution explained,” 22 03 2022. [Online]. Available: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>. [Hozzáférés dátuma: 26 03 2022].
- [6] J. Smit, S. Kreutzer, C. Moeller és M. Calberg, „Directorate General For Internal Policies, Policy Department A: Economic And Scientific Policy, Industry 4.0,” február 2016. [Online]. Available: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf). [Hozzáférés dátuma: 20 03. 2022].
- [7] N. Judit, „Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra,” Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, 2017.
- [8] K. Olivér, „Az ipar 4.0 komplexitása - 1.,” *Közgazdasági szemle*, %1. kötetLXIV , pp. 823-851, 2017 július-augusztus.
- [9] G. Sschuh, R. Anderl, R. Dumitrescu, A. Krüger és M. Hompel, „Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies,” 22 04 2020. [Online]. Available: <https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/>. [Hozzáférés dátuma: 10 10 2023].
- [10] S. Satuglu, A. Ustundag, E. Cevikcan és M. B. Durmusoglu, „Lean Production Systems for Industry 4.0,” in *Industry 4.0 - Managing the Digital Transformation*, Istanbul, Springer Series in Advance Manufacturing, 2017, pp. 43-61.
- [11] S. Sharon, „machine-to-machine (M2M),” [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/machine-to-machine-M2M>. [Hozzáférés dátuma: 27 03 2022].
- [12] J. Qin, Y. Liu és R. Gosvenor, „A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond,” *Procedia CIRP*, %1. kötet52, pp. 173-178, 2016.
- [13] Excellent Advanced Manufacturing 4.0, „AM 4.0 labs running i4.0 technologies - Technology 7: Machine To Machine,” EXAM 4.0 Partnership, 2023.
- [14] Autoipar Hírportál, „Mit is jelent pontosan az Ipar 4.0?,” Autoipar Hírportál, 14 10 2018. [Online]. Available: <https://www.jarmuipar.hu/2018/10/mit-jelent-pontosan-az-ipar-4-0/>. [Hozzáférés dátuma: 28 03 2022].

- [15] Magyar Innovációs Szövetség, „Magyar Innovációs Szövetség,” 27 08 2017. [Online]. Available: https://www.innovacio.hu/1g_hu.php. [Hozzáférés dátuma: 01 06 2019].
- [16] D. C. NORTH, „Institutions, Institutional Change, and Economic Performance,” Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [17] J. Pakucs, „Az innováció fogalma,” [Online]. Available: <http://www.inco.hu/inco2/innova/cikk1.htm>. [Hozzáférés dátuma: 01 06 2019].
- [18] A. C. Pereira és F. Romero, „A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept,” in *Procedia Manufacturing*, Vigo (Pontevedra), Spain, 2017.

Dr. Váraljai Mariann–Váraljai Liza
Innovatív IT megoldások a logisztikában

*Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet,
Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar,
varaljai@uniduna.hu*

Kulcsszavak: Innovatív megoldások, Logisztika 4.0, ellátási lánc menedzsment.

Keywords: Innovative solutions, Logistics 4.0, supply chain management.

BEVEZETÉS

Az innovatív, dinamikusan fejlődő technológiák korának társadalmában a gazdasági fejlődés kulcsfontosságú eleme a digitalizáció, az új dimenziókat virtualizáció. Az innováció és technológiai fejlődés hatására megjelenő korszerűbb megoldások alkalmazása globálisan kihat a gazdaság négysektoros modelljének minden szektorára, újra definiálásra készítette a teljes rendszer működését. Az ipari és szolgáltatás szektorában

is egyre nagyobb térhódítású az elérhető és biztonságos digitális környezet megteremtése. A digitális szolgáltatások elérhetővé tétele alapvető igényként jelenik meg a modern társadalmakban, aminek következtében az elektronikus formák, az online platformok új trendeket eredményeznek. A szakirodalom által ipar 4.0 néven illetett koncepció a modern technológiák egyesítése erőteljesen motiválja a sikerességre és hatékonyságra törekvő szektorok képviselőit arra, hogy a gyakorlati alkalmazásban is kombinálják a különböző technológiai megoldásokat, ötvözve a hagyományost a digitalizáció nyújtotta lehetőségekkel.

AZ IPAR 4.0 KONCEPCIÓ LOGISZTIKAI VETÜLETE

Egy hazai tanulmány szerint az új ipari revolúció olyan folyamat, amely során szoros összefonódás tapasztalható az információs-kommunikációs technológiák és az automatizáció között, aminek következtében alapjaiban változnak meg a gyártási módszerek. [1] A diszruptív, több technológia egymásra ható fejlődése képes biztosítani az állandóan változó körülményekhez és igényekhez történő igazodás a logisztikai szállítás területén is. Mindezen folyamatok mögött az innovatív megoldások, fejlett algoritmusok alkalmazása áll. [2] [3] [4]

Az ellátási láncba történő bevonása a különböző, egyre nagyobb fejlettségi szintet elérő technológiának és innovatív megoldásoknak számos jótékony hatása van a gazdaságra. Az ipar 4.0 koncepcióba tartozó olyan technológiák kihasználása és szolgálatba állítása, mint a dolgok internete (IoT), a a fizikai valóságot a digitális világgal összekapcsoló kiber-fizikai rendszerek (CPS), a nagy adattárak (BigData), a számítási felhő (Cloud Computing), a gépek egymás közötti kommunikációja (M2M), a rádiófrekvenciás azonosítás (RFID), a

gyártásvégrehajtási rendszer (MES) és a kiterjesztett valóság (AR) újtávlatokatjelentafolyamatoptimalizáció, ahatékonyságnövelés, eredményesség és sikeresség elérésében ezáltal a globális gazdasági növekedésben való szerepvállalásban. [5]

Az ipar termelékenység folyamatok, ezen belül a szolgáltató szektor logisztikai folyamatainak ilyen irányú gyors ütemű korszerűsítése az innovatív technológiák és a digitalizáció bevonása a hatékonyság mellett a minőség növekedését és a végrehajtási idő lerövidülését eredményezi. Azaz ellátási lánc költséghatékony és optimalizált megvalósítása kulcseleme a korszerű logisztikának. Csakúgy, mint a gazdaság más szektoraiban, a logisztikai folyamatokban a változásokhoz igazodás igénye és a modern technológiák alkalmazása nagyban összefügg a versenyképesség megőrzésre és a gyors reagálást igénylő piaci elvárásoknak való megfeleléségre törekvéssel. [4]

Az ipar 4.0 felkészültség elérésére és gyakorlati alkalmazására törekvés a jótékony hatások mellett kihívások elé is állítja a modern technológiaiilag elkötelezett társadalom gazdaságát több aspektusból is, mint például a költségek, szervezetfejlesztés, különböző munkafolyamatok fejlesztése, kompetencia fejlesztés, tudásbázisok létrehozása. [6] [5] Az ipar 4.0 szemléletnek megfelelően a Logisztika 4.0 törekvései az ellátási lánc folyamatát különböző paraméterek alapján árnyalja a hatékonyság, decentralizáltság, azonnali rendelkezésre állás, gyorsaság, közvetlenség, dinamikusság és környezettudatosság jegyében. [7]

AZ ELLÁTÁSI LÁNC AZ E-LOGISZTIKÁBAN

A világméretű digitális átállás szellemében, az innovatív IT technológia bevonásával kibontakozó elektronikus logisztika az ellátási lánc újragondolására motiválja a gazdasági szereplőket az online platformok és az inkluzív digitális terek térbeli és időbeli elérhetőségének függetlenségével, ahol az adat, információ, az energia és anyagok áramlásának támogatás különböző rendszerek között minden részfolyamatban az optimalizációs törekvések megvalósulásával és a folyamatok átszervezésével jár. Az e-logisztika online platformokon lebonyolított összes részfolyamat mindenféle áramlása a korszerű technológiai megoldások támogatásával a hagyományos megoldások alternatívájaként, az kiegészítve jelenik meg. [8]

A technológiai fejlődés hatására az egyes részfolyamatok a humán erőforrás igénye is átértékelődik. Az automatizálás, az autonóm robotok, önvezető járművek, M2M-kapcsolatok másfajta emberi szerepvállalást eredményeznek. A nehéz és megterhelő emberi beavatkozással történő feladatvégrehajtás háttérbe, míg az irányítás, döntéshozatal, működtetés előtérbe kerül. [9]

Az IoT&S és adattárházak világában, ahol az internet általi térbeli és időbeli függetlenséget nyújt a kapcsolatokban és kommunikációban, az ellátási lánc menedzsment is egy nagy hálózatként értelmezhető. Az ellátási lánc összes résztvevője az internetes online platformok használatával képesek rendeléseik valós idejű kezelésére. Az intralogisztika részterületen a termelési szolgáltatói egységek automatizált gyártósorok, robotok és autonóm járművek látják el a programozott feladatokat, amelyek a rádiófrekvenciás azonosítással nyomon követhetőek a teljes folyamat során. Az adatok és információ folyamatos áramlásának lehetőségét a hálózat szolgáltatja.

A hatalmas mennyiségben keletkező adatok tárolása a BigData nagy adatállományok segítségével biztosított, éppúgy, mint azok komplex kezelése, elemzése és előzetes becslések készítése, melynek feldolgozásához a mesterséges intelligencia, valamint a speciális analitikai szoftverek nyújtanak támogatást. [10] [11]

INNOVATÍV MEGOLDÁSOK A LOGISZTIKAI SZÁLLÍTÁS FOLYAMATÁBAN

Az innovatív digitális megoldások a logisztikai folyamatok minden egyes részfolyamatában, így a szállítási folyamat teljes egészére értelmezve és az egyes komponensekre lebontva, az adott területen hatalmas potenciálokat jelentenek, legyen az a beszerzés, termelés, elosztás fázisa.

Üzemen belüli szállítás esetében széles körben alkalmazható előremutató technológiai megoldás lehet például az anyagmozgató eszközök szenzorokkal és kamerákkal történő ellátása, amelyek az érzékelt jeleket adatokká alakítva vezeték nélküli hálózaton keresztül a felhőbe továbbítva képesek biztosítani a folyamat különböző résztvevői közötti hatékony és gyors adatáramlást, segítve az ember-gép vagy gép-gép közötti kommunikációt. A rendszer kiteljesedése egy megfelelő szoftverfejlesztéssel kidolgozott mobilitást és azonnali hozzáférést támogató platform kidolgozásával történő megvalósulása, további hatékonyságnövelő potenciált jelent. Az így nyert információ nemcsak az aktuális logisztikai folyamatok hatékony kivitelezéséhez járul hozzá, hanem a feldolgozott adatok a folyamatfejlesztés érdekében is kiértékelhetők és felhasználhatók.

Az ipar 4.0 innovatív technológiáinak alkalmazásával a szállítás fuvarozás részfolyamatában az egyes résztvevők és/vagy telephelyek közötti szállítás teljes folyamata válik jól-tervezhetővé és optimalizálhatóvá. A folyamatos monitorozás hozzájárul a kapacitástervezés, időgazdálkodás, fenntarthatóság növelése, emisszió csökkentése, energiacsökkentés és a ráfordított időigény csökkentéséhez. [4]

NÉHÁNY PÉLDA A HAZAI INNOVATÍV KEZDEMÉNYEZÉSRE

A logisztikai folyamat résztvevői a feltörekvő technológia trendjeinek nyomon követésével ahhoz is hozzájárulnak, hogy továbbra is támogassák az üzleti stratégiákat és célokat. Az innovatív szervezetek, cégek a jövő ellátási láncának fejlesztése mellett kötelezték el magukat. Ahhoz, hogy az ellátási láncok sikeresek maradjanak, meg kell őrizniük a rugalmasságot a szervezeti stratégia alapján történő alkalmazkodáshoz, valamint alkalmazkodniuk kell a külső változásokhoz. Néhány példa a szállítás jövőbeni alternatíváinak hazai törekvéseire, ahol a szolgáltatáson túl kutatási, fejlesztési tevékenységeket is folytatnak a legkorszerűbb technológiák bevonására a logisztikai folyamatukban: [4]

– **vezető nélküli szállítójárművek:** Audi Hungária Kft.-nél az üzemben a logisztikai folyamatok érdekében alkalmazott innovatív digitális megoldás a vezető nélküli szállítójárművek (FTF) üzembehelyezése a logisztikai folyamatok automatizálása érdekében bevetett okosmegoldás, amely segít a folyamatok optimalizálásában és a hatékonyság növelésében. A szállító járművek alkotta szállítórendszer képes nagy súlyokat biztonságosan eljuttatni a gyártósoron meghatározott célpontokra, visszafele útvonalat is maximálisan kihasználni

csomagolóanyagokat szállítani. A rendszer lézeres navigációval tájékozik, amelyhez a lézersugarakat visszaverő felületeket az AGV-k útvonala mentén helyezik el a környező tárgyakon, oszlopokon stb. Az automatizálás magával vonja a pontosságot és a precíz pozicionálás képességét, így csökkentve a hibalehetőségek előfordulását. [12]

– **okoskereszteződések:** Szintén az Audi Hungáriánál az üzemben számos (65) vezető nélküli szállítóeszköz (FTF) van úton a gyártósorok és a logisztikai területek között, amelyek számára a hagyományos közlekedés tapasztalatait az IT megoldásokkal ötvözve olyan irányítási rendszer került kidolgozásra, amelyben a FTF-k wifi hálózaton keresztül kommunikálnak egymással és a rendszer egyéb résztvevőivel. A küldött és fogadott jelek adatokká alakítva kerülnek felhasználásra, így a kereszteződésekhez érve a kommunikációnak köszönhetően a vezérlő képes programozott választ adni a beérkező igényekre, ezzel támogatva a gép–gép közötti kapcsolatot és a hatékony szállítási folyamatot. [13]

– **hatékony vasútirányítás:** az üzemen belüli a gyártósori logisztika szállítási folyamatán kívül az Audi magyarországi üzeme a késztermék kiszállításában is a modern technológiák kihasználására törekszik. Például a vasúti szállítás két végpont közötti folyamata a RAIL nevezetű vasútirányítás rendszerrel valósul meg. Maga a rendszer moduláris felépítésű, különböző részfeladatok kiszolgálására, monitorozására alkalmas, mint például a vagonok helyzetének és állapotának vizualizációja, a kommunikáció, a különböző feladatok fizikai megvalósításának kivitelezése, vagy éppen az aktuális státuszok lekérdezése és az így nyert adatok további felhasználása. A rendszer az intelligens vagonmenedzsmentnek köszönhetően képes a különböző munkafázisok összehangolására, így növelve a folyamatok hatékonyságát, csökkenti a felmerülő költségeket és a környezeti hatásokat is mérsékli. [14]

– **elektromos kamion:** szállítási folyamat a közúti áruszállítás fázisában is törekszik az Audi a fenntarthatóság és a hatékonyság növelésére az innovatív megoldások kidolgozásával. A zöldlogisztika jegyében elektromos kamionok kerültek bevetésre a két célpont közötti szállításba, teszt jelleggel. [15]

KION Magyarország (magába foglalja a következőket: a STILL, a Linde, a Baoli és a Dematic): olyan eszköz fejlesztésének tesztelési fázisában vannak, amellyel képesek real-time ellenőrizni a raktáron belüli szállítási folyamat során a szállítójármű (targonca) kerekek futófelületének minőségét. E megoldás a költséghatékonyság szempontjából fontos és innovatív megoldás. Igaz, az autó ipar már korábban is alkalmazott hasonló szenzort a közlekedési járművekben (személygépkocsik, tehergépkocsik esetében) ám a logisztikai folyamatokban történő tudatos és széleskörű használata ennek az egyszerű szenzoros megoldásnak lerövidíti a hibaészlelés idejét, megelőzve a hiba kialakulását és az azonnali beavatkozás (kerékcseré) lehetőségét megteremtve megnöveli a jármű hasznos élettartamát.

Volvo Hungária Kft.: A közúti szállításban alkalmazott kamionok üzemanyagcellás hajtását fejleszti. Az első ügyfélkamionok így három év múlva jelenhetnek meg a piacon.

Bosch Magyarország: Az Audi-hoz hasonlóan itt is önvezető járművek valósítják meg az üzemben belüli logisztika szállítási folyamatát. A gépek közötti kommunikáció színtere a felhő. A felhőbe integrált rendszer a kommunikáción kívül az információáramlást is biztosítja, továbbá támogatja az automatizált folyamatok megvalósítását és a termékkövetést. „A Bosch a dolgok internetének stratégiájában a teljes ellátási lánc digitalizációját és a hálózatba kapcsolt működést tűzte ki célul.” [16]

ÖSSZEGZÉS

A gazdaság szektoraiban dinamikusan kibontakozó digitalizáció és innováció hatalmas lehetőségeket jelent minden résztvevő számára a hatékonyság és versenyképesség növelésében. A logisztika rendszerében a rugalmasság, az átláthatóság, a hatékonyság, a teljesítmény és a vevői elégedettség növelés a környezettudatosság jegyében az innovatív technológiák alkalmazásával az igényeknek megfelelően biztosíthatók. [2]

A beszerzési megrendelések adatkezelése, a teljesítéshez szükséges kapacitás- és erőforrástervezés, a becslések és magasabb szintű számítások elvégzése, a felkészülés a várható beérkezések fogadására és tárolására, továbbá a raktározás és a kiszállítás megvalósítása, a különböző technológiák integrált rendszerben történő alkalmazásával tér- és időben független módon pontosan meghatározhatóvá és optimalizálhatóvá válnak. Az adat- és információáramlást biztosító összeköttetések segítségével a részfolyamatok állandó monitorozása további kihasználható potenciál a költséghatékonyság és fenntarthatóság érdeklében. [2] [17] [18]

IRODALOM

- [1] J. Nagy, J. Oláh, E. Erdei, M. Domicián és J. Popp, „The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary,” *Sustainability*, %1. kötet10, %1. szám3491, 2018.
- [2] J. Nagy, „Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra,” Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, 2017.
- [3] O. Kovács, „Az ipar 4.0 komplexitása - 1.,” *Közgazdasági szemle*, %1. kötetLXIV, pp. 823-851, 2017 július-augusztus.

- [4] Járműipar.hu - az autóipar hírportálja, „Fenntartható trendek az intralogisztikában,” 15 06 2022. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2022/06/fenntarthato-trendek-az-intralogisztikaban/>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2023].
- [5] J. Qin, Y. Liu és R. Grosvenor, „A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond,” %1. számDOI:10.1016/j.procir.2016.08.005, 2016.
- [6] J. G. Antunes, A. Pinto, P. Peis és C. Henriques, „Industry 4.0 - A Challenge of Competition,” Millennium, %1. kötet2, %1. szám6, pp. 89-97, 2018.
- [7] N. Fehér, „Ipar 4.0 - Logisztika 4.0, avagy milyen lesz a logisztika a jövő gyárában,” in Logisztika-Informatika-menedzsment Nemzetközi Konferencia, Zalaegerszeg, 2016.
- [8] S. Banerjee, „What is e-logistics and how is it different from traditional logistics,” 07 02 2023. [Online]. Available: <https://blog.tatanexarc.com/logistics/e-logistics-and-traditional-logistics/>. [Hozzáférés dátuma: 10 09 2023].
- [9] Cubyn, „What is e-logistics and what are its main benefits and challenges?,” 19 02 2021. [Online]. Available: <https://www.cubyn.com/blog/e-logistique-definition-enjeux>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2023].
- [10] K. Wang, „Logistic 4.0 Solution – New Challenges and Opportunities,” Advances in Economics, Business and Management Research, 2016.
- [11] D. Kozma, P. Varga és C. Hegedus, „Supply Chain Management and Logistics 4.0 - A Study on Arrowhead Framework Integration,” in In Proceedings of the 8th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM), Cambridge, 2019.
- [12] Járműipar.hu - Az autóipar hírportálja, „Vezető nélküli szállítójárművek az Audinál,” 07 08 2021. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2021/08/vezeto-nelkuli-szallitojarmuvek-az-audinal/>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2023].
- [13] Járműipar.hu - Az autóipar hírportálja, „Okos keresztezodések a hatékony logisztikáért,” 16 06 2022. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2022/06/okos-keresztezodesek-hatekony-logisztikaert/>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2023].
- [14] Járműipar.hu - Az autóipari hírportál, „Hatékony vasútirányítási rendszer az Audi Hungariánál,” 21 05 2021. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2021/05/rail-hatekony-vasutiranyitasi-rendszer-az-audi-hungarianal/>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2023].

- [15] Járműipar.hu - Az autóipari hírportál, „Elektromos kamion az Audinál,” 28 02 2021. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2021/02/elektromos-kamion-az-audinal/>. [Hozzáférés dátuma: 07 10 2023].
- [16] Járműipar.hu - Az autóipar hírportálja, „Önvezető járművek a hatvani gyárban,” 01 02 2021. [Online]. Available: <https://jarmuipar.hu/2022/02/onvezeto-jarmuvek-hatvani-gyarban/>. [Hozzáférés dátuma: 20 11 2022].
- [17] D. G. Reinhard, „Industry 4.0: Building the digital enterprise,” PwC, 2016.
- [18] S. Wang, J. Wan, D. Li és C. Zhang, „Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook,” International Journal of Distributed Sensor Networks, %1. kötet 2016, %1. szám 3159805, p. 04, 2015.

Farkas Imre

Tanulmány a Monitor 90 típusú titrométer üzemi bórsav koncentrációmérővel kapcsolatos problémákról

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet

farkasi@uniduna.hu

Kulcsszavak: Bórsav koncentrációmérő, problémák, javaslat.

Keywords: Boric acid concentration meter, problems, proposal.

BEVEZETÉS

Pár évvel ezelőtt volt szerencsém a Paksi Atomerőmű III-as blokkjában járni. Az ott működő bórsav koncentrációmérő hibáinak feltárást kellett elvégezni. Ahhoz, hogy a mérőrendszer problémáiról tudjak beszélni, először a rendszer működését és felépítését kellett megismernem. Ezzel kezdem a tanulmányt, majd a végén tárgyalom a készülékkel kapcsolatos problémákat. Illetve javaslatként megfogalmazom ezen eszköz cseréjét.

A MÉRÉSI ELV

A titrométer a vízben oldott anyag volumetrikus mérésére szolgáló készülék. A mérés folyamatát PLC vezérli, lefutó programmal. Egy megszabott program lefutáson belül a rendszer ürít, öblít' mintát adagol, esetleg hígító vízzel felcserél és titráló anyagot ad hozzá. Az érzékelés elektródák segítségével történik, amelyek a titráló edénybe merülnek és a titrálással változó feszültséget mérnek.

A potenciometrikus titrálás mérési elve

A titrálásnál pontosan adagolt mintamennyiséghez meghatározott koncentrációjú titráló anyagot adnak, ami a keresett anyaggal reagál. Az oldatban lévő ionkoncentráció a titráló anyag hozzáadásával változik. Annyi titráló anyagot kell hozzáadni, amíg egy mérhető változási pontot elérünk. A hozzáadott titráló anyag térfogatából és koncentrációjából számítható a mintaoldatban levő keresett anyag koncentrációja. Ez az eltelt idő alapján történik, ami közvetlenül arányos az adagolt térfogattal. Gyakorlatban ez a következőképpen működik: A készülék naponta egyszer, körülbelül 20 perc időtartamban kalibrálást végez. Ekkor pontosan meghatározott mennyiségű, ismert koncentrációjú savas hitelesítő anyaghoz szintén ismert koncentrációjú NaOH-oldatot kever, egészen egy előre meghatározott elektródpotenciál eléréséig. E közben méri az eltelt időt. Ezt az időtartamot memorizálja, tiszta kondenzátummal öblít, majd megkezd a mérési ciklusokat. Egy ciklus körülbelül 12 percig tart. Ezalatt a készülék pontosan meghatározott mennyiségű mintát vesz a borsavból, majd egy MANNIT nevű anyagot kever hozzá, ami növeli a minta savkoncentrációját. Elkezd adagolni az ismert koncentrációjú NaOH-oldatot, s közben méri az eltelt időt. A lúg adagolását

addig folytatja, amíg el nem éri a hitelesítésnél megadott elektródpotenciált. Az eddig eltelt időt összehasonlítja a kalibrálásnál mért idővel és a kettő arányából számolja a minta koncentrációját. Ezután öblít és új ciklusba kezd.

Két titrálási módszer lehetséges:

1-fokozatú titrálás: Az 1-fokozatú titrálásnál az oldatot csak egy titráló anyaggal titráljuk az indikációs pontig. Ezáltal egyetlen anyag koncentrációja határozható meg.

2-fokozatú titrálás: A 2-fokozatú titrálásnál két indikációs pont kerül meghatározásra, az egymást követő titrálásnál. Ezáltal két egymástól független koncentráció kerül meghatározásra. Kiegészítőleg meghatározható számítással egy harmadik, a két első értékből eredő érték. Ezáltal maximum mérőhelyenként három érték áll rendelkezésre. A merendő érték számításába ezen kívül a hitelesítési tényező is közrejátsszik, ami a rendszeresen elvégzendő hitelesítésnél kerül kiszámításra.

Az 1-fokozatú titrálásnál a hitelesítés mind egy, mind két hitelesítő-oldattal elvégezhető (1-pont és 2-pont hitelesítése). A 2-fokozatú titrálásnál két hitelesítő-oldatot mértünk és két 1-pont hitelesítése valósult meg. A hitelesítés kézzel vagy automatikusan indítható.

A BÓRSAVMÉRŐ FELÉPÍTÉSE

Minden Monitor 90 készülék két egységből áll:

- *Analizátor:* Azon elemeket tartalmazza (szivattyúk, mintavételi szelepek, tartályok), amelyek mérési folyamathoz szükségesek. A készülék alsó részén helyezkedik el.
- *Vezérlőegység:* Ez végzi a szivattyúk és szelepek vezérlését, az eredmények kiértékelését és a fölérendelt számítógéppel való kommunikációt. A készülék felső, kisebb doboza.

1. ábra. A bormérő szekrény (analizátor)



Az analizátor szokásosan az alábbi részekből áll:

- **Szivattyúk:** Szivattyúk kerülnek beépítésre a minta a reagensok és a hitelesítő-oldat adagolásához. Ezen szivattyúk a szinkronmotorból, a hajtásból, rotorból, tömlőágyból és adagolótömlőből állnak.
- **Mintavételi szelep:** Minden mérőhelyhez egy beállítható túszelep kerül beépítésre mintavételi szelepként. Egy ultraszűrő berendezés soros kapcsolása esetén szelep beépítés helyett egy egyszerű sarok-csavarkötést alkalmazunk, mivel a mintavételt már az ultraszűrő előtt be lehet szabályozni.
- **Mágnesszelepek:** A különböző mérőhelyekre és hitelesítő-oldatokhoz történő átkapcsoláshoz mágnesszelepeket építünk be. Ezek vezérlése a beépített számítógépben lévő programfuttatás által történik.
- **Minta- és reagens hiánykapcsoló (opció):** A minta- és reagens hiánykapcsoló ellenőrzi, hogy elegendő minta, illetve reagens van-e a készülékben. A fellepő hiánynál a készülék ezt önállóan felismeri és megfelelő hibajelzést ad. A minta-hiánykapcsoló egy hőmérsékletkapcsoló. Ez állandóan fűtve van és az átfolyó minta

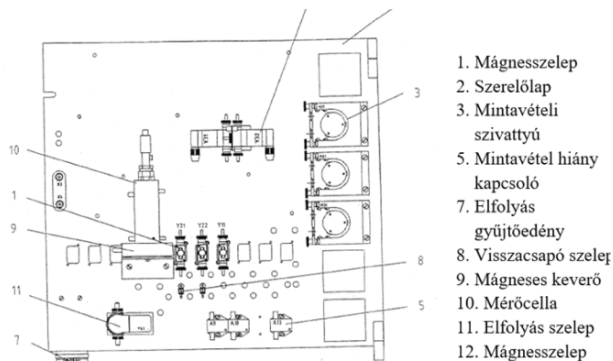
által ismét lehűl. Az ezáltal létrejövő hőmérsékletesés az átfolyó minta mennyiségével arányos. Ha az átfolyó minta mennyisége egy meghatározott, előre beállított érték alá csökken, akkor a kapcsoló működni fog. A reagens-hiánykapcsoló (opcionális) egy vákuumkapcsoló. Ez egy membránt tartalmaz, ami vákuum hatására zárt állapotú amíg a reagens a tömlőben van. Ha nem folyik több reagens, akkor nincs folyadék a tömlőben, és a vákuum megszűnik. A reagens-hiánykapcsoló elé egy üvegből készült nyomástárolót helyezünk el, amely megakadályozza, hogy a reagens a membránig jusson.

– **Gyűjtőedény:** Az elhasznált reakcióoldatok és az átfolyó minta semlegesítéséhez a készülék egy gyűjtőedényt tartalmaz. Ezt egy megfelelő tömlővel a külső semlegesítő vezetékkel kell összekötni.

– **Tartályok a reagensekhez és hitelesítő-oldatokhoz:** A reagens és hitelesítő-oldatok az analizátor alján lévő tartálykészletben találhatók, amelyből ezek a reakciórendszerbe lesznek szivattyúzva.

– **Csatlakozóléc:** Az összes készülékhez és onnan jövő tömlő a csatlakozólécen keresztül van átvezetve.

2. ábra. A bormérő szekrény (analizátor) elemei



A 3. BLOKKI BÓRMÉRŐK MÓDOSÍTÁSA

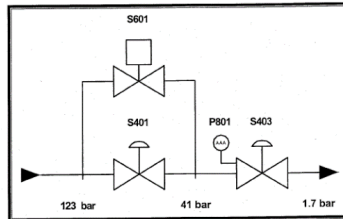
A 2005-évi főjavítás során a korábbi üzemeltetési tapasztalatok alapján a 3. blokk 30TV47U101 és 30TV48U101 bórmérőjén megtörtént a mintavételi ágakon levő reduktor-egység módosítása. Az említett reduktor feladata, hogy a mintavételi ág körülbelül 123 bar üzemi nyomását az analizátor számára fogadható $p < 3,5$ bárra csökkentse. A beavatkozást az ebbe szükségessé, hogy az alkalmazott reduktor típus a primerköri nyomás csökkenése esetén nem volt képes a kimenetén a kívánt állandó értéket tartani. Ez azt eredményezte, hogy körülbelül 45 bar primerköri nyomás esetén a reduktor lezárt, vagyis leállaskor 45 bar alatt és visszainduláskor 45 bárig a bórmérő mintavételi ágai zárva voltak. Mivel alkalmas típus nem volt található, kiváltás helyett más megoldáshoz kellett folyamodni.

Az alkalmazott módszer a következő lett:

A már meglévő reduktorral egy másik, ugyanolyan típusút kötöttek sorba. Az áramlási irány szerinti első, S401 jelű reduktorral párhuzamosan egy S601 elnevezésű mágnesszelep van, amit kontaktmanométer vezérel. Normál üzem mellett az első reduktor 123 bárról 41 bárra csökkenti a nyomást, a második 41 bárról 3. ábra. A primerköri nyomás csökkenése esetén $p < 50$ bar alatt a kontaktmanométer nyitja az S601 mágnesszelepet, ami megkerüli az első reduktort és a mintát közvetlenül a második reduktorra köti. A reduktorok közötti nyomást, vagyis normál üzem közben az első reduktor beállítási értékét második, S403-jelű reduktorra szerelt kisméretű helyi manométeren olvashatjuk le. Ennek az elnevezése P801 lett. A 3. blokk visszaindulásakor az új kiépítésű egység megfelelően működött, a nyomás változásakor után állításra nem volt szükség. A mágnesszelepek betáplálása a 30FY60 és 30FW60

betápláló szekrényekben van elhelyezve. A blokk főjavításra való leállásakor az S601 mágnesszelepek betáplálását ki kell kapcsolni!

3. ábra. A reduktor egység kialakítása



PROBLÉMÁK A MONITOR 90 TÍPUSÚ ÜZEMI BÓRSÁV KONCENTRÁCIÓ MÉRŐVEL

1.) Az alapvető probléma az, hogy a mérő rendszer működik, de **mégsem bíznak meg** benne, hiszen a mérési eredményeket nap, mint nap kézi mintavétellel ellenőrzik.

4. ábra. A kézi mintavételre alkalmas egység



Az új mérőrendszer kialakításánál sem elkerülhető a kézi mintavételezéssel történő ellenőrzés, de legalább ennek mennyiségét lehetne csökkenteni. Valamint agy pontosabb, megbízhatóbb műszernél nem lenne baj, ha néha kimaradna.

2.) A mérési elvből következik, hogy a mérés során különböző **segédanyagokat** kell a bóros oldathoz keverni, hogy a mérés elvégezhető legyen. Ezen anyagok meglétének folyamatos ellenőrzése céljából rendszeres monitorozó jelenlét szükséges a mérőrendszer közelében, illetve a segédanyagok beszerzéséről folyamatosan gondoskodni kell. Mindezek mellet a méréshez használt anyagok (pontosabban a mérés által keletkezett végtermék) nem kerülhetnek vissza a rendszerbe, hanem az úgynevezett „Spec” csatornán keresztül veszélyes hulladékként távozik.

5. ábra. A mérési végtermék távozása a „Spec” csatornába



Célszerű lenne olyan mérési eljárást alkalmazni, ahol a megmért anyag egy az egyben visszakerülhet a rendszerbe.

3.) A mérés **ciklusideje** 12 perc. Azt hiszem ezen nem nagyon van mit magyarázni, hiszen a mai gyors adatátviteli lehetőségek,

érzékelők és informatikai berendezések mellett ezen idő a töredékére szorítható (másodpercekre).

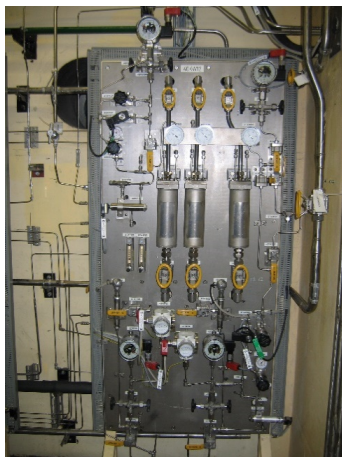
4.) A műszer minden nap **kalibrálást** végez, melyhez előre beállított ismert koncentrációjú savas anyagot használ és szintén ismert koncentrációjú NaOH oldatot kever. A kalibrálás során keletkezett anyagok, valamint az ezt követő öblítésből származó tisztító anyagok is a „Spec” csatornában végzik. A kalibrálást meg lehetne úgy is oldani (természetesen egy más mérési eljárásnál), hogy előre ismert koncentrációjú bórsav oldaton végeznénk a mérést (mondjuk kettőn). Ezek bekerülhetnének a rendszerbe, hiszen a méréshez szükséges mennyiség nem zavarná meg a rendszer koncentrációját (elenyésző lenne).

6. ábra. A méréshez és a kalibráláshoz előkészített segédanyagok



5.) A mérőrendszer másik nagy problémája a **nyomás- és hőmérséklet-csökkentés szükségessége**. Ennek igénye elég nagy mérési előkészületet és számos eszköz beiktatását tette kötelezővé. Így növelve a meghibásodási lehetőségeket. Ezt célszerű lenne az új mérési elgondolásnál kihagyni.

7. ábra. A méréshez szükséges nyomás és hőmérséklet-csökkentés egyik táblája



6.) A sok előkészítésnek köszönhetően a **mérőberendezés mérete** igen nagyak mondható. Mind a vezérlőrendszer, mind pedig az analizátor és a hozzá kapcsolódó nyomás- és hőmérséklet-csökkentő berendezések. Mindezek mellett megfigyelhető némely helyeken a túlméretezés is és a mágnesszelepek, tolózárak sokasága.

8. ábra. A körülbelül 20mm átmérőjű csövön egy kb. 40kg motor egyéb elemekkel



7.) A **mérés pontossága**, melyet a műszerrel el lehet érni ez 5%, ami igen soknak mondható. A mai mérőrendszerek túlnyomó többsége 1% vagy az alatti mérési pontosságot produkál.

8.) A fent említett hibák miatt a Monitor 90 típusú titrométer nagyon instabil működésű mérőrendszer, és ez a generálója az 1.)-ban leírtaknak.

ÖSSZEGZÉS

A tanulmány elkészítése óta nem voltam a Paksi Atomerőműben, de információim szerint a koncentrációmérés azóta nem változott. Következtetésként levonható, hogy a Monitor 90 típusú titrométer megérett a cserére. Mind konstrukciójában, mind mérési teljesítményében túlhaladta az idő. Szükség lenne egy korszerű mérési eljárásra, mely a mérőrendszer stabilitását, a mérés pontosságát és a mérési idő csökkentését tűzné ki célul. Mára már ennek minden elméleti, és gyakorlati háttere rendelkezésre áll.

IRODALOM

[1] Pokol György, Gyurcsányi E. Róbert, Simon András, Bezúr László, Horvai György, Horváth Viola, Dudás Katalin Mária: Analitikai Kémia; Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék, Typotex kiadó, 2011 (ISBN 978-963-279-466-2)

[2] Szente A, Farkas Imre, Odry P: The application of Thermopile Technology in high Energy Nuclear Power Plants; In: Nyers József (szerk.) Internationale symposium „EXPRES 2014” Subotica: 6th International Symposium of Renewable Energy Sources and Effectiveness. Konferencia helye, ideje: Szabadka, Szerbia, 2014.03.27-2014.03.29. Szabadka: Visoka Technicka skola

strukovnih studija u Subotici, 2014. pp. 23-28. (ISBN:978-86-85409-96-7)
[3]http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/anal/AnalKemBSc/AK-1-diasorok/AnalkemBSc_sav-bazis_20T-KB.pdf
[4]I Farkas, A Szenté, D Nyitri, P Odry: Power Efficiency of Thermopile Technology, In: Nyers József (szerk.)EXPRES 2016, 8th International Symposium on Exploitation of Renewable Energy Sources and Efficiency. 156 p. Konferencia helye, ideje: Szabadka, Szerbia, 2016.03.31-2016.04.02. Szabadka: V3ME-Vajdasági Magyar Mérnökök és Műszakiak Egyesülete, 2016. pp. 11-14. (ISBN:978-86-919769-0-3)

Tóbel Imre

A háztartási kiserőművek vizsgálata: Lehetőségek és korlátok

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet
tobeli@uniduna.hu

Kulcsszavak: Napelem, kiserőművek, szél erőmű.

Keywords: Solar panel, small power plants, wind power plant.

BEVEZETÉS

Az energiafogyasztás és a környezeti hatások csökkentése érdekében egyre nagyobb figyelem irányul a decentralizált energiaellátásra, beleértve a háztartási kiserőműveket is. Ezek az eszközök új lehetőségeket nyitnak meg a fenntartható energiaellátás szempontjából, különösen a nap- és szélenergia alkalmazásában [1]. A jelen cikk a háztartási kiserőművek fogalmát, felhasználási területeit, előnyeit és hátrányait vizsgálja meg.

1. ábra. Megújuló energiaforrások az otthonunkban (forrás: <https://solar-kit.hu/megujulo-energia>)



HÁZTARTÁSI KISERŐMŰVEK FOGALMA

A háztartási kiserőművek olyan kis méretű energiaellátó eszközök, melyek egy háztartás energiaigényét szolgálják ki. A kiserőművek többnyire megújuló energiaforrásokat, mint például (1. ábra) a nap-, szél-, vagy vízenergiát használják fel, de vannak olyan típusok, melyek fosszilis tüzelőanyagokat, például földgázt használnak. [2]

2. ábra. Napelem, mint megújuló energiaforrás (forrás: <https://leaderenergy.hu/napelem-mint-megujulo-energiaforras/>)



FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

A háztartási kiserőművek széles körben alkalmazhatók. Napenergia esetén például napelemek (2. ábra) vagy napkollektorok használhatók áramtermelésre, illetve melegvíz előállításra. Szélenergia használata esetén kisebb szélturbinák kerülnek felhasználásra. A földgáz alapú kiserőművek, úgynevezett mikro-kogenerációs egységek, földgázt használnak áram és hőenergia előállítására. [3]

ELŐNYEI

A háztartási kiserőművek jelentős előnyökkel rendelkeznek. Először is, csökkentik a hálózatra nehezedő terhelést és a központi erőművek energiaigényét. [4] Másodszor, a helyi energiaellátás csökkenti az energiaszállítás okozta veszteségeket. Harmadszor, a megújuló energiaforrások használata csökkenti a szén-dioxid kibocsátást, hozzájárulva ezzel a klímaváltozás elleni küzdelemhez. [5]

HÁTRÁNYAI

A háztartási kiserőművek használatának azonban vannak korlátai és hátrányai is. Első sorban, a megújuló energiaforrások alkalmazása gyakran korlátozott a helyi környezeti feltételekre nézve (például a napsütéses órák száma, a szél erőssége). [6] Másodszor, a háztartási kiserőművek gyakran nagy kezdeti befektetést igényelnek, amely sok háztartás számára nem elérhető. [7]

Harmadszor, az energiatárolás kérdése is komoly kihívást jelent, mivel a nap- és szélenergia termelése nem folyamatos, és gyakran nem egyezik meg a fogyasztás időzítésével [8].

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalva, a háztartási kiserőművek jelentős előnyökkel rendelkeznek a decentralizált energiaellátás és a fenntarthatóság szempontjából, de számos kihívást is felvetnek. A jövőben a technológiai fejlődés és a megfelelő politikai támogatás segíthet a hátrányok leküzdésében és a háztartási kiserőművek szélesebb körű alkalmazásának elősegítésében.

IRODALOM

- [1] Akorede, M. F., Hizam, H., & Pouresmaeil, E. (2010). Distributed energy resources and benefits to the environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2), 724-734.
- [2] Pepermans, G., Driesen, J., Haeseldonckx, D., Belmans, R., & D'haeseleer, W. (2005). Distributed generation: definition, benefits and issues. *Energy policy*, 33(6), 787-798.
- [3] Dincer, I., & Acar, C. (2015). A review on clean energy solutions for better sustainability. *International Journal of Energy Research*, 39(5), 585-606.
- [4] Lasseter, R. H. (2007). Microgrids and Distributed Generation. *Journal of Energy Engineering*, 128(3), 1-5.
- [5] Shaahid, S. M., & Elhadidy, M. A. (2003). Opportunities for utilization of stand-alone hybrid (photovoltaic+ diesel+ battery) power systems in hot climates. *Renewable Energy*, 28(11), 1741-1753.
- [6] Gellings, C. W., & Chamberlin, J. H. (1987). *Demand-side management: Concepts and methods*. The Fairmont Press, Inc.
- [7] Sovacool, B. K. (2009). The importance of comprehensiveness in renewable electricity and energy-efficiency policy. *Energy Policy*, 37(4), 1529-1541.

[8] Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B. V., & Leahy, M. (2010). A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energysystems. *Applied Energy*, 87(4), 1059-1082.

Dr. Király Zoltán

A DUE robotvezérelt elektromos autótöltő projektje

*Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet,
kiru@uniduna.hu*

Kulcsszavak: Elektromos jármű, automatikus töltés, robotizált.

Keywords: Electric vehicle, automatic charging, robotic.

BEVEZETÉS

A Dunaújvárosi Egyetem és a GANZ KK–GANZ Kapcsoló-és Készülékgyártó Kft. 2019-ben kutatási pályázatot nyert „Elektromos gépjárművek automatikus töltését megvalósító töltő-robot kutatási fejlesztési projekt” néven és 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00173 számon.

A projekt keretében egy olyan rendszert valósítunk meg, amely egyszerre 4 autó töltését tudja ellátni. A több változtatáson is átment alapkoncepciónk, hogy egy 9m-es tengeri konténerbe helyezzük a töltő berendezést. A konténer két oldala lenyitható így az oldalfalakra felállva tudnak a gépjárművek a töltés helyére a konténer hossz tengelyére merőlegesen beállni. A konténer hosszanti tengelyében a padlón egy sínen egy kocsi mozog, melyen lévő robotkar végzi a töltőkábel csatlakoztatását a gépjárművekbe. A gépjármű tulajdonosának úgy kell leállítani a járművet, hogy a töltő nyílás a konténerhez közel álljon, és a töltőnyílást a tulajdonos nyissa fel. Sajnos az elektromos gépjárműveknél nincs egységes helyzete a töltő nyílásoknak.

A benzines vagy gázolajos gépjárműveknél ez csak a C oszlop alatt vagy a C oszloptól a gépjármű hátsó részéig tartó területen található töltőnyílás, míg az elektromos járműveknél nagyon széles a választék. (Az autó elején akár több helyen is, a hátulján, az A vagy a C oszlopok alatt, ill. a belső égésű motorokkal rendelkező autóknaál megszokott helyen is lehet elektromos töltőnyílás.) A töltés csak az autó beállása és a vezető mobilapplikáción vagy a konténeren elhelyezett kioszkon történő kérése után indul. A kocsin mozgó robotkar ellenőrzi a töltőnyílás helyzetét (nyitottságát) majd a kábelt csatlakoztatja a gépjárműbe. A töltés innen már a kézi töltésnél kialakított protokollt követi. Az általunk fejlesztett automatikus töltőállomást regisztrált gépjárművek használhatják. A töltőállomást már úgy fejlesztjük, hogy az autonóm autók igényeinek is megfeleljenek. Az elektromos autózás egyik legnagyobb hátrányának a hosszú töltési időt tartják. Fejlesztésünkkel egy olyan lehetséges megoldást kínálunk, mely az autonóm autók számára lehetővé teszi, hogy amíg a tulajdonos (sofőr pihen) az autó automatikusan el tudja végezni az autó feltöltését. A konténerbe helyezett töltőrobot egy mobil töltőállomást valósít meg, így a jelenleg töltőpontok nélküli fehér foltokat is ki tudja színezni a térképen.

HASONLÓ TÖLTÉSI MEGOLDÁSOK

A robotkaros töltés nem új ötlet, hiszen számos cég -főleg saját márkájú autóinak töltéséhez- tervezett ilyen koncepciót. A Volkswagen korai elképzelésében ez UR típusú robottal tölt egyetlen autót, de van mobil töltő elképzelése is. [1] Az UTRON nevű cég, valamint a Hyundai hozott létre olyan robotkart, mely egyetlen autó töltését tudja ellátni. [2][3]. A Doosan megoldása már figyelemre méltó, hiszen itt már a robotkar sínen mozog,

ugyanakkor feltételezhetően csak olyan autók töltésére képes, melyek töltőnyílása az autó elején van.[4] Többszegmenses robotkaros töltést mutat be a Tesla, bár itt kétséges a videó alapján, hogy a robot hogyan találja meg a töltőnyílást. [5]

Több egyedi megoldás is követhető, mint a B.E.On megoldása, ahol viszont igazi csatlakozást nem, csak annak imitációját mutatják be. [6]

A megoldások között (bár erre a videók nem mutatnak rá) több közös probléma is van. A bemutatott videókban a robotok fedett helyen működnek, így különböző fényviszonyok között a töltőnyílás keresése nem valósul meg. (Sőt pl.: a Doosan megoldásában a töltőnyílást külön az autón elhelyezett fénykerettel világítják meg, így könnyítve meg a töltőnyílás megtalálását, mely a mi projektünkben is kiemelt probléma volt. Általában csak olyan autókat töltenek ezek a berendezések, ahol a töltőnyílás ugyanazon a helyen van. A robot nem keresi a töltőnyílást. A mi megoldásunkban mindezekkel a problémákkal szembe kellett nézni, hiszen a koncepcióban ismertetett robot nyílt terepen egy konténerbe lesz így az összes természetes fényviszonyok között működnie kell. Több típust is meg kell tölteni, ahol a töltőnyílás a robot elején vagy az oldalán vagy akár a végén is lehet.

ELSŐ PROJEKTÉV

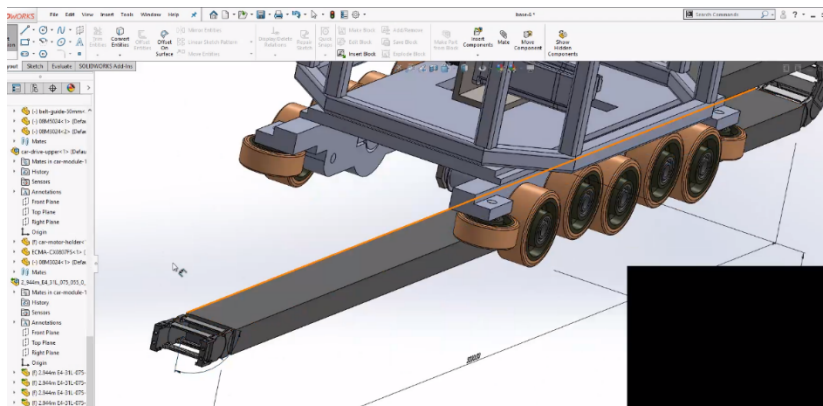
A projekt első évében a robotvezérelt automatikus elektromos autótöltő kialakításának terveit készítettük el. A kutatócsoport megvizsgálta a lehetséges elektromos autó töltőtípusokat, az elektromos autókban a töltőnyílások elhelyezkedését, az autókban lévő tanksapkák típusait, nyitásuk lehetőségét.

A töltőnyílás és az autók parkolása alapján, valamint a töltőnyílás elhelyezkedése (távolág a földtől, az autó lökhárítójától, valamint, hogy az A B vagy C oszlopon található a töltőnyílás, ill. az autó első vagy hátsó lökhárítójánál van a töltőnyílás) alapján megvizsgáltuk a létező kollaboratív és ipari robotok alkalmasságát a felhasználáshoz. Több szimulációt is végeztünk (Matlab, Copelia sim szoftverekkel) annak megállapítására, hogy: a robotkar képes a töltőnyílások elérésére, a robotkar képes a kamerával felszerelt end-effector (a robot keze) a megfelelő távolságban az autó közelébe juttatni, a robot end-effectorára szerelt kábel csatlakozót képes a töltőnyíláshoz juttatni. Több millió szimulációs helyzet elvégzése után jelenleg az UR sorozat 10E kobotjai (kollaboratív robotjai) megfelelőnek tűnnek a töltőrobot kar funkciók ellátásához. Más geometriájú robotokkal végzett szimulációk során túl sok olyan szingularitás merült fel, mely megakadályozza a robot kívánt pozícióba juttatását. A robot kiválasztása után a robotot hordozó ill. mozgató sínrendszer és kocsi tervezése kezdődött el.

MÁSODIK PROJEKTÉV

A fejlesztendő töltő több autó töltését is egyszerre el tudja látni egyetlen robotkarral (szemben az eddig kialakított modellekkel). Ehhez szükség van egy olyan sínrendszerre, mely a robotot az egyik autótól a másikig szállítja. Több variáció megvizsgálása után jelenleg egy nagykereskes sínrendszer kialakítása, kialakítása zajlik. A nehézség itt az energia és információs lánc kialakítása, valamint olyan biztonságos közlekedés megvalósítása, mely a lehető legtöbb mozgó alkatrészt elzárja a felhasználó elől, úgy, hogy az időjárásból adódó szennyeződések (víz, por) ne zavarják a folyamatos üzemét.

1. ábra. Sínrendszer, hajtás és energialánc tervezése SolidWorks programmal



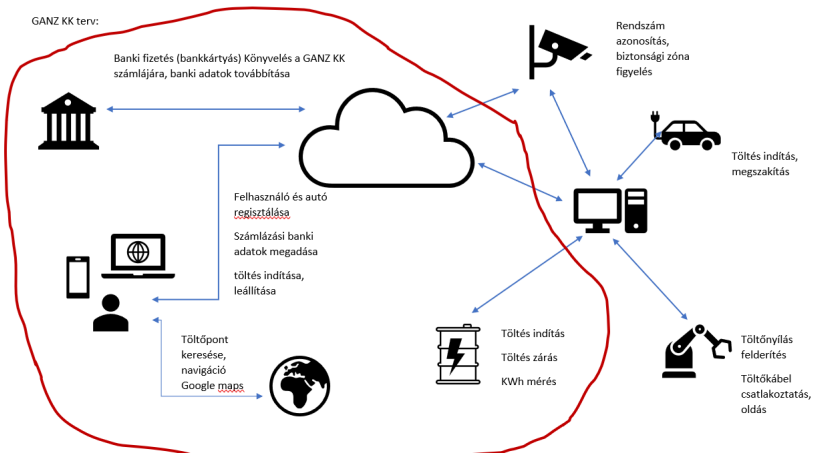
A robot és az azt mozgató sínrendszer geometriájának (statikájának) és a robot mozgató villamos berendezések megtervezése mellett folyamatosan fejleszteni kell a robot mozgató szoftvereket. A kollaboratív robot kiválasztásában az is fontos szempont volt, hogy ne csak a saját nyelvén, hanem „kívülről is” (interfacen keresztül) programozható legyen. A ROS (Robot Operating System) programnyelvvel a szimulált eszközöket programoztuk. Ezt a nyelvet használjuk robot mozgásra a későbbiekben is.

HARMADIK PROJEKTÉV

Az egész projekt szempontjából nagyon fontos annak az összehangolt informatikai rendszernek a kifejlesztése, mely az egész töltőállomást vezérli. A nyári hónapok nagyon nagy részben azzal teltek el, hogy a rendszer egyes elemeit, a szükséges kommunikációs csatornák „szabványait”, az adatbázisok teveit,

a funkcionális modelleket elkészítsük. Ezek egyeztetése még a DUE-n belül zajlik. A partnerrel (GANZ KK) szeptemberben tervezzük megvitatni.

2. ábra. A töltőállomás összefoglaló rendszerterve (a körülhatárolt részt a GANZ KK valósítja meg).



A fentiek összességére vonatkozik, hogy minden hardver és szoftver tervezési eljárásnál fokozottan figyelembe kell venni a biztonsági faktorokat. Mivel az üzemeltetés során a töltőállomásra nemcsak autonóm vezetésű autók állhatnak be, ezért fokozottan figyelniük kell a baleset és tűzbiztonságra. A tervezett szoftverek kapcsán a személyes adatok védelme mellett a rendszereket érő esetleges támadásokra is fel kell készülnünk, ezért a rendszerek infobiztonsági kialakítását. A harmadik évben szeretnénk volna a sínrendszer és a kocsi kialakítását is véglegesíteni. Ez azonban több nehézségbe is ütközött: az egyetem nem tudott számunkra megfelelő labort biztosítani, amelybe a sínrendszer és legalább 2 elektronos autó is beférhetne.

IRODALOM

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=dftBK7ck650>
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=a0Qh6HGvLjo>
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=wjKbx0LFwow>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=hX9ydVj5b7Y>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=uMM0lRfX6YI>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=57Qv0FAYsm4>

Dr. Király Zoltán

Vezeték nélküli elektromos jármű (EV) töltő rendszer az Elektro-Sol Globál Zrt-nél

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet

kiru@uniduna.hu

Keywords: Robotvezérlés, elektromos töltő, vezeték nélküli.

Keywords: Robot control, electric charging, wireless.

BEVEZETÉS

Az Elektro-Sol Globál Zrt 2019-ben „Vezeték nélküli elektromos jármű (EV) töltő rendszer „after market” célú fejlesztése” címmel **2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00166** pályázati számon nyert el támogatást. A pályázatban a cég azt vállalta, hogy mindössze három év alatt kifejleszt egy utólag az elektromos járművekre szerelhető vezeték nélküli vevő egységet valamint egy olyan különálló adó egységet melyek segítségével megvalósítható a járművek elektromos töltése. A piacon is léteznek már olyan vezeték nélküli töltési megoldások, melyeket a gyártók építenek a gépjárműveikbe, ill. több start-up cég is elkezdte az autók alá építhető vevő egységgel rendelkező wireless töltési rendszerek

kidolgozását. A többségükben statikus töltést megvalósító rendszereknél a vevő egység a gépjármű fenéklemezén helyezkedik el, a töltő berendezést pedig a mobilizálható módon csúsztatják a gépjármű alá vagy áll a gépjármű a töltő fölé. A statikus (a gépjármű álló helyzetben van, a töltő adó és vevő része jól pozícionáltan a lehető legnagyobb fedésben vannak egymással [1]) töltésnél az adó rész az útburkolatba építve vagy az útburkolatra rögzítve is elkészíthető. A vevő rész azonban mindig a gépjármű alatt gyári szerelést követően valósul meg. A dinamikus vezeték nélküli töltés (az adó rész egy hosszabb szakaszon útburkolatba épített, ezért a gépjármű menet közben is tölthető) esetén szintén a gépjármű alatt helyezkedik el a vevő rész. [2]

Mindegyik esetben a már forgalomban lévő vezeték nélküli töltési lehetőséggel nem rendelkező gépjárműveknél az átalakítás nagy munkát és költséget igényel, hiszen a gépjármű alá kell a vevő egységet beszerelni. A piacon lévő megoldások esetében az adó és vevő rész összehangolása is szükséges, ezért a megoldások egy részében az elektromos töltéshez a gépjármű tulajdonosának az adó részt is meg kell vásárolni. Ezek a garázs-töltők mindösszesen a csatlakoztatást könnyítik meg, egyébként hasznuk nehezen mérhető. [3]

A VEZETÉK NÉLKÜLI TÖLTÉS PROBLÉMÁI

A vezeték nélküli töltés elterjedését főleg a magas feszültséggel és áramerősséggel bíró berendezések kapcsán a fő problémák a következők:

Alacsony hatékonyságú energiaátvitel: Az energiaátvitel hatékonyságát több tényező is befolyásolja.

A (PTE) Power transfer efficiency növelésével rengeteg cikk foglalkozik. A rendszer hatékonyságát a transmitter és receiver távolsága, frekvencia különbsége, lefedettsége, a tekercsek geometriája is befolyásolhatja. Könnyen belátható, hogy a gépjármű alatti vevő elhelyezése nagy távolságot generál az adótól, így csökkentve a PTE értékét. Az adó rész megemelésével csökkenthető ez a távolság, de a gépjármű aktuális terhelése is befolyásolja ezt az értéket. A lefedettség (a transmitter és a receiver tekercsek síkbeli eltolódása) szintén jelentős teljesítménycsökkenést eredményezhet, így ezek pozicionálása növelheti az átadott teljesítményt. Az alúlról betápláló wireless megoldások gyakorlatilag lehetetlenné teszik a pontos pozicionálást, bár a sofőr vezérlését szenzorokkal és applikációkkal próbálják pontosabbá tenni.

Időjárási problémák, szennyeződések, biztonsági kérdések: Az energiaátvitel hatékonyságát is csökkentő szennyeződések, időjárási viszonyok (pl.: hó, sár, por) a kültéri alsó betáplálású wireless töltés hatékonyságát, használhatóságát csökkenti. A transmitter és receiver közé kerülő esetleges vezető anyagból álló szennyeződések (fémek /autóalkatrészek, gémkapocs/ vagy fém tartalmú anyagok /csokoládé papír, chips-es zacskók) biztonsági kockázatokat is hordozhatnak.

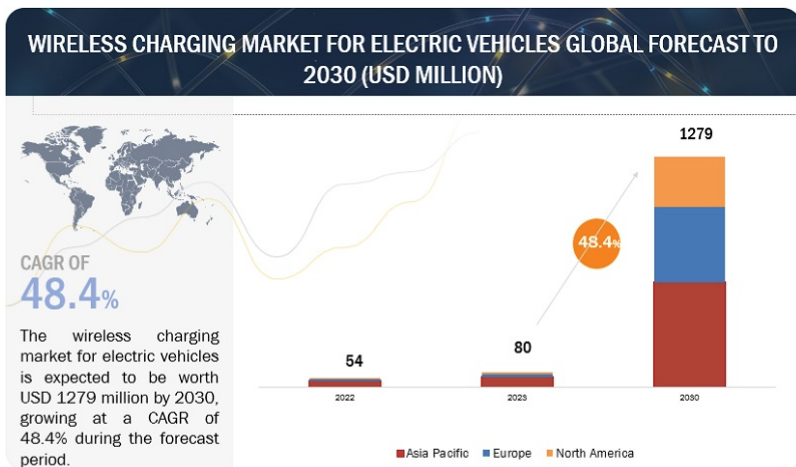
Gazdasági problémák: a leadott és felvett energiamennyiség eltérése miatt az elektromos autó üzemeltetője és a töltőállomás üzemeltetője között elszámolási viták keletkezhetnek. Minden egyes töltésnél akár más és más átvitt energiamennyiség jelenhet meg attól függően, hogy milyen teljesítményű volt az átvitel.

A fenti problémákra az általunk fejlesztett az autó tetejére szerelt vevő egység, és a pozícionálható adó egység nem ad teljes körű megoldást, de növeli a PTE értékét, csökkenti a szennyeződések miatti problémákat és átlátható elszámolást nyújt a vevőnek.

AFTER MARKET MEGOLDÁSOK

Az autógyártók az utólag beszerelt (a gyártói elképzeléstől eltérő) alkatrészeket felszereléseket a legkevésbé sem támogatja. Ez az elektromos autókra még inkább igaz, mint a belső égésű motorokkal bíró járművekre. Az általunk javasolt megoldás a gépjármű átalakítását nem igényli, így bármelyik típusra felszerelhető. Az utólagosan felszerelt vékony receiver egység csekély mértékben befolyásolja a jármű légellenállását, a biztonságra semmilyen befolyással nincsen. A vezeték nélküli töltés a gépjárművek esetében az előrejelzések szerint 2030-ra óriási növekedésen megy keresztül, így a termék piaci potenciálja nem elhanyagolható.

1. ábra. Elektromos járművek vezeték nélküli töltési piaca [4]



A PROJEKT MENETE

A projekt elején a legújabb trendek vizsgálata, a galvanikus csatolás nélküli villamos energiaátviteli lehetőségek áttekintése, az energiaátvitelre legalkalmasabb módszer kiválasztása, a töltő mechanikájával kapcsolatos elképzelések vizsgálata: az adó- és vevőrész formai kialakítása, elvárt méretek meghatározása volt a cél. A fő célkitűzések megfogalmazásával a névleges értékekkel kapcsolatos célkitűzések rögzítése, a szabványoknak való megfeleltetés definiálása történt meg. A már létező vezetékes és vezeték nélküli töltők megoldásainak vizsgálata is fontos volt, hiszen a termékkel egy piaci rést szerettünk volna betölteni, ezért gyűjtöttük a töltéssel kapcsolatos adatokat, műszaki paramétereket és tapasztalatok elemeztük. Mindezek után került csak sor a töltővel kapcsolatos specifikáció általános megfogalmazása, különös tekintettel az adó és vevő felület egyedi geometriájára.

A hasonló eszközök kutatására azért volt szükség, mert a technológiai evolúció ezen a téren rendkívül gyors. A kutatásnak az eredménye alapján megállapítást nyerhetünk a töltőeszközök fejlődési trendjéről, pl. a galvanikus csatolás nélküli villamos energiaátviteli lehetőségekről, azaz jövőálló módon fejleszthettük majd a termékünket erre a kutatásra is támaszkodva. Az ipari kutatás eredménye: vezetékes és vezeték nélküli töltők technikai megoldásainak, szabályozásainak és a know-how.

A következő lépésben modelleztük és szimulációkat készítettünk az elektromos energiaátvitelről: modellek kialakítása történt meg térelemző szoftverben (2D, 3D), az alak és a méretek optimalizációja a szimulációs eredmények alapján, a teljesítményelektronikai energiaátalakító topológiájának megválasztása, az energia-átalakító modellezése és szimulációja

áramkörelemző szoftverben, az optimális topológia megválasztása, az átalakító főbb alkatrészeinek megválasztása. A szimulációs modell futtatásával és az eredmények elemzésével folytattuk. A mérések, szimulációk során kapott tapasztalatok szűrése és rendszerezése is megtörtént. A tapasztalatok beépítettük a következő szimulációkba. Az ipari kutatás eredményeképpen a galvanikus csatolás nélküli villamos energia-átvitel kutatási jegyzőkönyvei elkészültek. Az eredményéből megállapítható volt, hogy mely galvanikus csatolási módszer javasolt a második mérőföldkötől.

A második mérőföldkötőben a töltő szabályozásának kidolgozása, drótnélküli visszacsatolás megoldása volt a fő feladat. A töltő szabályozási mechanizmusának elkészítése, tesztelése (kísérleti fejlesztése) is megtörtént. A szabályozáshoz szükséges szoftver elemeket készítettük el, a szabályozás tesztelése és a próbák megoldása is megtörtént. A modulátor fejlesztése és kivitelezése, az áram- és feszültségszabályozás tervezése és kivitelezése, mérő és kijelző egység kialakítására is sor került. A szabályozási paraméterek pontos beállítását a kísérleti prototípus és a szimulációk alapján végeztük el. A drót nélküli visszacsatolás optimalizálását az un. parazita jelenségek csökkentése mellett, a megengedett teljesítmény elérésével kellett megvalósítanunk. A töltő szabályozási mechanizmusának véglegesítése, a tesztelés: a mért értékek kiértékelése után és az előző pontban meghatározott specifikáció alapján a töltő szabályozó szoftverének elkészítése, a driverek összehangolása is ennek a mérőföldkötőnek a feladatai közé tartozott. A szoftver működési, logikai és éles tesztelését az Elektro-Sol munkatársainak bevonásával végeztük. A szoftver terheléses tesztelése, az automatikus szoftver teszterekkel naplózással és személyes szoftver teszteléssel történt. A kapott mért adatok gyűjtése, elemzése, értékelése után a kívánt értékek alapján

esetleges geometrikus-, villamos- vagy szoftvermódosítások elvégzése is megtörtént. Eredmény: elkészült a töltő szabályozási mechanizmusa, a szabályozáshoz szükséges szoftverelemek, továbbá azok tesztelési jegyző-könyvei. Elkészült továbbá a modulátor, az áram- és feszültségszabályozás tervezése és kivitelezése, mérő- és kijelzőegység kialakítása.

2. ábra. Transmitter és receiveg kísérleti állapotban



A kísérleti prototípus alapján a végleges prototípus megtervezése volt a következő feladat. Figyelembe véve a hűtés optimalizálását, a szerelés optimalizálását, a nyomtatott áramkörök megvalósítását, mechanikai szerelés szükségességét és megoldhatóságát alakítottuk ki a TRL6-os prototípust, mely alapján a műszaki (mechanikus, geometriai, villamos) paramétereinek végleges meghatározása dokumentálása is megtörtént. Az elérhető legnagyobb teljesítmény, az átlagos használati teljesítmény definiálása, a kritikus értékek megfogalmazása is a feladatok közé tartozott. A berendezés műszaki dokumentációjának, szerelési útmutatójának elkészítése a villamos szakemberek, programfejlesztők és a gyártásért felelős szakemberek bevonásával történt. A kísérleti

prototípus alapján a gyártás előtti prototípust terveztük meg, figyelembe véve a hűtés optimalizálását, az ehhez és az optimális töltéshez szükséges szabályzó berendezések elkészítését ill. a szabályzáshoz szükséges szoftver végleges specifikálását, kódolását, hibajavítását, funkcionális tesztelését. A második mérőföldkőben többlépcsős fejlesztésben a következő kutatás-fejlesztési lépések történtek meg:

- A szoftver kritikus tesztelése.
- A szabályzás védelmi lehetőségeinek kontrollja, a biztonsági elemek tesztelése.
- A prototípus műszaki paramétereinek végleges meghatározása dokumentálása.
- A berendezés műszaki dokumentációjának, szerelési útmutatójának elkészítése.
- A végleges prototípus laboratóriumi tesztelései (kísérleti fejlesztés 6 hónap)
- A villamos terhelési tesztek megtervezése és kivitelezése, a teszteredmények mérése és dokumentálása.
- A kritikus teljesítmények vizsgálata, az optimális és határ-teljesítmények mérése a biztonsági berendezések kritikus tesztje.
- A mért adatok összegyűjtése elemzése.
- Az esetleges módosítások elvégzése.
- Az adó és vevő antenna közötti terek beállítása, a pozicionálás tesztelése.
- A folyamatos üzem tesztelése, a hőmérsékleti határértékek csökkentése.
- Laboratóriumban végzett villamos terhelési és teljesítménytesztek.
- Elektromos autók segítségével a végleges prototípus alkalmazás közbeni tesztjei.
- Az utcai, mély ill. társasházi garázsok felszereléséhez szükséges eszközöket, a telepítési kézikönyveket elkészítése.

Ebben a szakaszban a terméket már érdeklődő cégek számára bemutatható állapotban teszteljük. A folyamatos üzemi tesztek a vezérlő berendezések engedélyezését és kalibrálása történik meg. Élethelyzet-tesztjeinek, méréseinek, villamos terhelési és teljesítménytesztek jegyzőkönyvei már a vevők számára készülnek. A már tesztelésen átesett gyártás előtti prototípushoz egy külső vállalkozó segítségével design kialakítása és legyártása történik a korábban mért eredmények felhasználásával. Gyártási dokumentációk (alkatrészrajzok, szerelési útmutatók) készülnek. A töltőállomáshoz mobil applikáció készítése, mely alapján a töltendő járművek tulajdonosai irányítani tudják a rendszert. A pályázó telephelyén töltőállomást hozunk létre. Éles teszteket végzünk az ebből kapott visszajelzéseket felhasználjuk az azonnali esetleges hibakezelésre, ill. a későbbiek során a továbbfejlesztésre.

IRODALOM

- [1] Maurizio Di Paolo Emilio: Wireless Charging for EVs: <https://www.powerelectronicsnews.com/wireless-charging-technology-for-evs/>
- [2] Naoui Mohamed, Flah Aymen, Mohammed Alqarni b, Rania A. Turkey, Basem Alamri, Ziad M. Ali, Shady H.E. Abdel Aleem: A new wireless charging system for electric vehicles using two receiver coils: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447921003208>
- [3] Hugo Griffiths, Martin Saarinen: Wireless electric car charging: is EV charging without cables the future?: <https://www.autoexpress.co.uk/car-news/electric-cars/100194/wireless-electric-car-charging-is-ev-charging-without-cables-the>
- [4] https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/wireless-ev-charging-market-170963517.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwy4KqBhD0ARIsAEbCt6jYPStGwJOYNjd-fl05P5s2sNJOLeQelPo8wbrsv2ldtVz6XDUlg44aAng0EALw_wcB
- [5] Lokesh Dutta Farhana Haque Sumi: Future with Wireless Power Transfer Technology: https://www.researchgate.net/publication/333245589_Future_with_Wireless_Power_Transfer_Technology

Dr. Leitold Ferenc

Gyakorlati megközelítés a felhasználói viselkedés szintjének mérésére

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet

fleitold@uniduna.hu

leitold.ferenc@nik.uni-obuda.hu

Kulcsszavak: Sebezhetőség felmérése; felhasználói viselkedés értékelése; emberi tényező; sebezhetőségi mérőszám.

Keywords: Vulnerability assessment; user behaviour assessment; human factor; vulnerability metric

ABSZTRAKT

A felhasználói viselkedés sokkal jobban veszélyezteti a szervezet működését, mint a technikai sérülékenység. Léteznek műszaki megoldások a technikai biztonsági réseket kihasználó támadások ellen. Az informatikai biztonság technikai része jól kifejlődött, az emberi tényező kezelése azonban még gyerekcipőben jár. Ebben a cikkben a felhasználói viselkedés felmérésének lehetséges módszereit tárgyaljuk, néhány hasznos lehetőségre összpontosítva a felhasználói viselkedés mérésének értékelésére. Elemzésünk bemeneti forrásai a felhasználói tevékenységek és műveletek, amelyeket például az adott felhasználó által használt munkaállomásról gyűjtöttek össze, a hálózati forgalom és az alkalmazásnaplók, különösen a védelmi vezérlők, például vírusirtó, tűzfalak stb. naplói. Ezen bemeneti források használatával néhány nagyon hasznos mérőszám megadható a felhasználók besorolásához is. Ha a felhasználói viselkedés szintjét fel tudjuk mérni, akkor azt felhasználhatjuk az adott szervezet informatikai biztonságának javítására.

Ebben a cikkben az alábbiakkal foglalkozunk:

- a. Bevezetés a felhasználói viselkedés kezelésébe (mérés és cselekvés);
- b. Néhány hasznos eszköz vázlata a felhasználók viselkedésével kapcsolatos néhány alapvető jel automatikus mérésére;
- c. Egy egyszerű példa a mért jelekből mérőszámok kiszámítására;
- d. A mérőszámok jelentése.

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedben a kiberbiztonság emberi tényezője egyre fontosabbá, és így kritikussabbá is vált. A technikai védelmek fejlettsége jóval magasabb, mint az úgynevezett „emberi” védelmek fejlettsége. Noha rengeteg különféle típusú technikai védelem létezik, az emberi tényező kezelésére irányuló erőfeszítések némileg elmaradtak. Napjainkban az emberi tényező kezelésének fő tevékenységei a „manuális” eljárások alapulnak, pl.: manuálisan végrehajtott auditok, kérdőívek stb. A felhasználói viselkedés automatikus, dinamikus és valós idejű mérését biztosító megoldások nagyon ritkák.

Folyamatos kutatómunkánk elsődleges célja egy olyan gyakorlati módszertan kidolgozása, amely automatizálható és amely képes valamilyen hasznos, értékes mérőszámot szolgáltatni. Ebben a cikkben egy egyszerű példán keresztül ismertetjük a kutatási ötletet, és bemutatjuk a módszertant.

FELHASZNÁLÓI VISELKEDÉSI JELEK

Technikai környezetünkben nagyon sok mérhető jel van, amelyek valamilyen összefüggést mutatnak a felhasználói

viselkedés szintjével. A felhasználói viselkedés olyan felhasználói műveletek sorozata, amelyeket az adott felhasználó hajt végre a szervezet informatikai elemeinek használata közben. A felhasználói műveletek a következők:

a. megváltoztathatja az adott informatikai elem állapotát a szervezetben és/vagy

b. megváltoztathatja a hálózati forgalmat a szervezet hálózatában (kiegészítő hálózati kommunikációt hozhat létre és/vagy módosíthatja a „normál” kommunikációt) és/vagy

c. további rekordokat hozhat létre az alkalmazások, biztonsági megoldások (pl.: SIEM) naplóiban.

Ez azt jelenti, hogy a szervezet informatikai elemeinek állapota alapján mérve a jeleket, a hálózati forgalom és az alkalmazásnaplók tükrözhetik a végrehajtott felhasználói műveleteket, így ezen intelligenciák alapján következtethetünk a felhasználói viselkedésre. Természetesen a jeleket kombinálhatjuk a felhasználó által végrehajtott vagy megkísérelt műveletek összetett sorozatának leírásában is.

PÉLDÁK

A következő példa egy egyszerű felhasználói műveletet igénylő támadási vektorral kapcsolatos, mely a következő: Rosszindulatú program érkezik egy e-mail mellékletében. A szükséges felhasználói beavatkozás mindössze a mellékletre való kattintás és a programkód végrehajtása (futtatható fájlok), vagy egy telepített alkalmazás megnyitja (pl.: pdf-fájlok) a csatolt fájlt az áldozat rendszerében.

Ebben az esetben a mérhető jelek a következők:

- a hálózati forgalomból: az adott felhasználó bejövő e-mailjeinek tulajdonságai (időbélyeg, feladó, címzett, csatolmány hash, melléklet típusa, e-mail nyelve, ...),
- az áldozat számítógépéről: információ a végrehajtott programokról és a megnyitott fájlokról (időbélyeg, fájlkivonat). Az említett felhasználói viselkedési jelek segítségével beazonosítható, hogy az adott felhasználó kap-e egy e-mailt, amelyhez egy adott melléklet tartozik, és a felhasználó megpróbálta ezt a mellékletet futtatni vagy megnyitni a számítógépén. Mérhető, hogy milyen gyakorisággal fordulnak elő az ilyen felhasználói tevékenységek, például különböző csatolmányok, eltérő e-mail nyelvek stb. esetén. Meg tudjuk különböztetni azt is, hogy az e-mail a szervezeten belülről vagy kívülről érkezett.

Ebben a helyzetben a következő mutatókat lehet kiszámítani:

1. **m-all_t** = az adott időintervallumban érkezett összes e-mail száma, ahol a csatolmány típusa **t**
2. **m-new-opened_t** = az adott időintervallumban érkezett összes e-mail száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a melléklet az adott időintervallumban megnyitásra került
3. **m-new-outforwarded_t** = az adott időintervallumban beérkezett összes e-mail száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a melléklet egy külső e-mail címre is továbbításra került az adott időintervallumban
4. **m-new-inforwarded_t** = az adott időintervallumban beérkezett összes e-mail száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a melléklet egy belső e-mail címre (a szervezetben) is továbbításra került az adott időintervallumban
5. **m-old-opened_t** = a megadott időintervallumnál korábban érkezett e-mailek száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a

melléklet az adott időintervallumban megnyitásra került

6. **m-old-outforwarded_t** = a megadott időintervallumnál korábban érkezett e-mailek száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a melléklet egy külső e-mail címre is továbbításra került az adott időintervallumban

7. **m-old-inforwarded_t** = a megadott időintervallumnál korábban érkezett e-mailek száma, ahol a csatolmány típusa **t** és ez a melléklet egy belső e-mail címre (a szervezeten belül) is továbbításra került az adott időintervallumban

Az említett mérőszámok segítségével az események abszolút számai és a relatív számok (pl. **m-new-opened_t/m-all_t**) kategorizálhatják a felhasználókat és viselkedésüket.

ÖSSZEGZÉS

Ebben a cikkben a felhasználói viselkedések automatikus mérésére vonatkozó eljárás, illetve egy nagyon egyszerű példán keresztül a hozzá kapcsolódó módszer került bemutatásra.

Erre az egyszerű helyzetre 7 alapvető mérőszámot határoztunk meg, amelyek három fő forrásból származó bemeneti jelek felhasználásával számíthatók ki:

- a. a szervezet informatikai elemeinek állapota,
- b. a szervezet hálózati forgalma és
- c. a szervezethez kapcsolódó belső és külső informatikai szolgáltatások által biztosított naplók.

Ezen alapvető mérőszámok segítségével néhány összetett mérőszám is kiszámítható.

IRODALOM

- [1]HADARICS, K., K. Györffy, B. Nagy, L. Bognár. A. Arrott. F. Leitold (2017): Mathematical Model of Distributed Vulnerability Assessment, 9th International Scientific Conference, Security and Protection of Information, 2017, Brno, Czech Republic
- [2]LEITOLD, F., A. Arrott, K. Hadarics: Quantifying cyber-threat vulnerability by combining threat intelligence, IT infrastructure weakness, and user susceptibility 24th Annual EICAR Conference, Nuremberg, Germany, 2016
- [3]International Organization for Standardization (ISO), ISO/IEC 27005: Information technology – Security techniques – Information security risk management (2008)
- [4]National Institute of Standards and Technology (NIST), Special Publication 800-30r1: Guide for Conducting Risk Assessments (2012), [http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication 800-30r1.pdf](http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication%20800-30r1.pdf)
- [5]LEITOLD, F., A. Arrott, and K. Hadarics, „Automating visibility into user behavior vulnerabilities to malware attack” Proceedings of the 26th Virus Bulletin International Conference (VB2016), pp. 16-24, Denver, USA, 2016.
- [6]ONWUBIKO, C. (2016) Understanding Cyber Situation Awareness, International Journal on Cyber Situational Awareness
- [7]OVELGÖNNE, Michael, et al. „Understanding the relationship between human behavior and susceptibility to cyber attacks: a data-driven approach.” ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST) 8.4 (2017)
- [8]OROSZI, E.; Györffy, K.: Information security for eovernment social media marketing and citizen interaction pp. 225-235. , 11 p. In: Alexander, Balthasar; Blaž, Golob; Hendrik, Hansen; Robert, Müller-Török; András, Nemeslaki; Johannes, Pichler; Alexander, Prosser (szerk.) Central and Eastern European e|Dem and e|Gov Days 2016 : Multi-Level (e)Governance : is ICT a means to enhance transparency and democracy? : conference proceedings : [... May 12-13, 2016 Budapest] Vienna, Ausztia : Austrian Computer Society, (2016) p. 607
- [9]LEITOLD, F.; Hadarics, K.; Oroszi, E.; Györffy, K.: Measuring the information security risk in an infrastructure pp. 93-100. , 8 p. In: Fernando, C Colon Osorio: MALWARE 2015 10th International Conference on Malicious and Unwanted Software, Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE, (2015)
- [10]BOGNÁR L.; Joós A.; Nagy B.: An Improvement for a Mathematical Model for Distributed Vulnerability Assessment, ACTA UNIVERSITATIS SAPIENTIAE

Borján Katalin–Burkus Ervin–Dr. Király Zoltán
Hat szabadságfokú pózmeghatározás ipari robotok vezérlésére

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
borjan.katalin97@gmail.com
burkus@uniduna.hu
kiru@uniduna.hu

Kulcsszavak: Gépi látás, szintetikus adatbázis, neurális háló.

Keywords: Machine vision, synthetic database, neural network.

BEVEZETÉS

A gépi látás nagyon fontos szerepet játszik az ipari robotikában. Széleskörű elterjedése párhuzamba vonható a kameratechnológiák rohamos fejlődésével. A gépi látás segítségével a robotok képesek vizualizálni tevékenységüket. Ez lehetőséget teremt arra, hogy a meghatározott feladatkörükön belül az önálló döntéshozatal képességének segítségével rugalmas és sokoldalú funkciókat lássanak el, alkalmazkodjanak környezetükhöz Ennek hiányában a robotok „vakok”, és csak ugyanazokat az előre beprogramozott feladatokat képesek folyamatosan ismételni, szigorúan meghatározott körülmények között. [1]

A legfontosabb problémák, amikre a gépilátás képes megoldást szolgáltatni az akadálykerülés, valamint célobjektumok pózának meghatározása. A 3D objektumdetektálást és a 6D (6 szabadságfokú) pózesztimációt jelentős érdeklődés övezi kutatói és mérnöki körökben, amit a nagy számítási teljesítményű hardverek megjelenése, rohamos fejlődése csak fokozott. A leggyakrabban alkalmazott, mély neurális hálózat

alapú 6D póz esztimáció betanításához óriási, felcímkézett képi adatbázisok szükségesek. Ez manuális adatgyűjtés során problémát jelent, szintetikus adatok használatával viszont szinte korlátlan mennyiségű képet tudunk létrehozni, automatizált címkézéssel. A mély neurális hálózatokon alapuló 6D póz esztimációra egyre jobb eljárásokat fejlesztenek. Ezek közül érdemes kiemelni a PoseCNN és a DOPE (Deep Object Pose Estimation) megvalósításokat.[2] [3]

A bemutatott eljárás egy konkrét ipari problémát szeretne megoldani. A cél egy elektromos autó töltő csatlakozójának felismerése és pózának meghatározása. Ez a feladat egy, az egyetemen végzett kutatás részfeladata, melynek megoldására több eljárás is ki lett illetve ki lesz próbálva, többek között a DOPE póz esztimációs eljárás is. A kész eljárásoknak azonban mindig van hátránya is. Az eddig létrejött 6 DOF póz esztimációs eljárások univerzális megoldásoknak számítanak és nehéz őket áttekinteni. Ez a módszer egy specifikus, cél orientált és az adott feladathoz illeszkedő megvalósítást garantál. Ez alatt főleg arra gondolunk, hogy a modell előállítását és a kulcspontok meghatározását a célobjektum jellegzetességeihez lehet igazítani. Ez összetettebbé teszi a szintetikus adatgenerálást és a kulcspontok meghatározását.

Ez a módszer a 6 szabadságfokú póz meghatározását szintetikusadat-létrehozás és -címkézés, neurális hálózaton alapuló példány szegmentáció, kulcspont jellemző kinyerés és Perspektíva-n-Pont esztimáció használatával végzi. A megoldás elsődlegesen a töltőcsatlakozó esetére lett kifejlesztve, de bármilyen más célobjektum felismerésére is alkalmazható az adott lépések finomhangolásával.

A fejlesztés céljai 4 fő pontba sorolhatók:

- Konvolúciós neurális háló tanítására alkalmas szintetikus adatbázis létrehozása.

- Neurális háló tanítása, egy adott objektum detektálására és szegmentálására
- Neurális háló által szolgáltatott képadaton kulcspontok megállapítása
- Kétdimenziós kulcspontok alapján translációs és rotációs mátrix kiszámítása

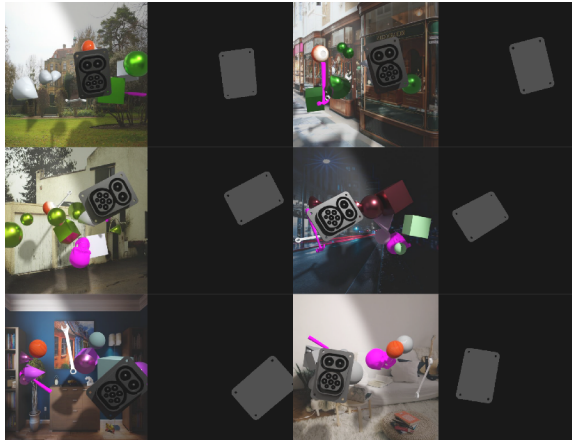
SZINTETIKUS ADATBÁZIS KÉSZÍTÉSE

A neurális hálók nagy adatigénye miatt a gépi tanulás fejlesztésének folyamatát nagy részben rendszerint az adatbázis elkészítése teszi ki. Gépi látás-modellek esetén több ezer kép elkészítése-összegyűjtése, az adatok címkézése hosszadalmas feladat és egy fejlesztési folyamatot évekkel visszavethet. Így gyakran hiába nagy pontosságot igénylő feladatról van szó, szükséges ezt feláldozni az idő oltárán.

Az ebből fakadó problémák kiküszöbölése volt a cél a szintetikus adatbázis alkalmazásával. A szintetikus adatbázis jelen esetben az olyan kép és címkegyűjteményt jelenti, amely a manuális fényképgyűjtéstől és kézzel történő címkézéstől eltérően, valamilyen mesterséges úton került létrehozásra.

A színes, konnektort ábrázoló képek Blender programban kerültek létrehozásra. Erről gondoskodott egy háromdimenziós jelenet, amely tartalmazza a csatlakozó 3 dimenziós modelljét, több, minden rendereléssel változó színű és pózú zavaróobjektumot, illetve egy szintén váltakozó háttérrel. Minden kép megalkotása során a program létrehoz egy a színes képhez tartozó, a célobjektum szegmentációs maszkját ábrázoló kétszínű képet is, amely a tanítás során címkeadatként lesz képes szolgálni. Az első ábrán néhány mesterségesen létrehozott kép és azok szegmentációs maszkja látható.

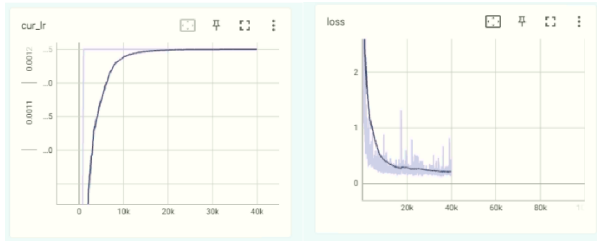
1. ábra. RGB-képek és a szegmentált megfelelőjük



NEURÁLIS HÁLÓ TANÍTÁSA

A YOLACT (You Only Look At Coefficients) egy teljes mértékben konvolúciós neurális hálózat, ami valós idejű példány szegmentációra készült. A neurális háló egy 2100 képből álló adatbázissal került feltanításra, ami 2100 darab címkét tartalmaz, képenként egyet, kizárólag a töltőcsatlakozóról szolgáló adatot. Ebből 2000 alkotta a tanító, - 100 pedig a validációs adatokat. Egy előre betanított Resnet-50 konvolúciós neurális háló szolgáltat alapként, a készítőktől származó súlyokkal. 10-es batch mérettel futott a tanítás, a learning rate értéke pedig $1e-5$ - től indult és a tanítás folyamán folyamatosan növekedett. A második ábrán, a folyamat során növekedő tanítási ráta és az ennek következtében meredeken csökkenő veszteséggörbe látható. A harmadik ábrán pedig a 30000 tanulási ciklus lefutása után elmentett súlyokkal elért eredményeket figyelhetjük meg.

2. ábra. A Tanulási ráta növekedése és a veszteség csökkenése a tanulás során



3. ábra. Szegmentálás 30000 végrehajtott iteráció után

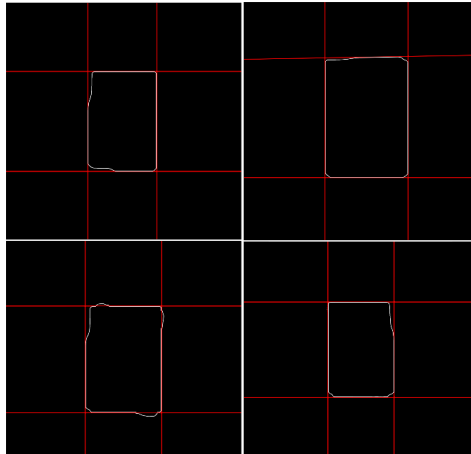


KULCSPONTOK KINYERÉSE EGYENESEK ILLESZTÉSÉVEL

A fejlesztés során fény derült rá, hogy a kulcspontokat az objektum területén kívül kell meghatároznunk a lekerekített sarkok miatt. Ez a célobjektum oldalaihoz illesztett egyenesek metszéspontjának meghatározásával lehetséges. A neurális háló által szolgáltatott maszk élei gauss-elmosás alkalmazásával kerültek finomításra, ez az él detektálás során egységesebb, hosszabb egyenes szakaszokat eredményezett, amelyen már lehetséges a Hough-transzformációt sikeresen alkalmazni az egyenesek illesztéséhez. A kulcspontokat ezen egyenesek metszéspontjai szolgáltatják.

A 4. ábrán jól megfigyelhető, hogy a maszk egyenetlenségeitől függetlenül remekül illeszkednek az egyenesek az csatlakozó éleire.

4. ábra. Hough-transzformáció eredménye



PNP-ALGORITMUS

A hat szabadságfokú póz esztimáció problémája megoldható azzal, hogy kiszámítjuk a translációs és a rotációs mátrixot, ami minimalizálja a 3D–2D pontmegfelelésekből származó hibákat. A solvePnP funkció képes erre az objektum legalább három pontja, azok két dimenzióban meghatározott vetülete és az esztimáció során alkalmazott kamera kalibrált mátrixának segítségével.

Így a korábbiakban meghatározott kulcspontokat átadva megkaphatjuk egy kétdimenziós kép alapján egy töltőcsatlakozó három dimenzióban elfoglalt helyzetét. Az ötödik ábrán megfigyelhető a szegmentálás, a kinyert kulcspontok és a megalkotott koordináta-rendszer az eredeti képeken elhelyezve.

5. ábra. Eredeti képeken vizualizált eredmények



ÖSSZEGZÉS

A fejlesztés során az objektum megjelenésének jellegzetességei szolgáltatták a lehetőséget, egy olyan specifikus, célorientált megoldás megvalósulásához, amely könnyen áttekinthető és az adott feladathoz illeszkedik. Ez a széleskörű felhasználhatóságot ugyan akadályozza, azonban a módszer alkalmazása szükséges lépések finomhangolásával bármilyen célobjektumra kiterjeszthető lehet. A 6. ábrán egy alternatív kulcspont jellemző kinyerési lehetőség látható. A körök detektálása Hough-transzformáció segítségével történt.

6. ábra. Körök detektálása a csatlakozón



IRODALOM

- [1]„IPG Photonics Website,” IPG Photonics Corporation , [Online]. Available: <https://www.genesis-systems.com/blog/role-machine-vision-industrial-robotics>. [Hozzáférés dátuma: 02 11 2022].
- [2]T. Jonathan, T. Thang, S. Balakumar, X. Yu, F. Dieter és B. Stan, „arxiv.org,” 27 09 2018. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1809.10790>. [Hozzáférés dátuma: 02 11 2022].
- [3] X. Yu, S. Tanner, N. Venkatraman és F. Dieter, „arxiv.org,” 26 05 2018. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1809.10790>. [Hozzáférés dátuma: 02 11 2022].

Burkus Ervin

Töltőcsatlakozó 6 DOF pózának meghatározása szintetikus adattal betanított mély neurális hálózattal

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
burkus@uniduna.hu

Kulcsszavak: Pózesztimáció, szintetikus adatgenerálás, mély neurális hálózat

Keywords: Pose estimation, synthetic data generation, deep neural network

BEVEZETŐ

A gépi látás területe, különösen a pózesztimáció egyre fontosabb szerepet játszik az iparban és a robotikában. A póz esztimáció lehetővé teszi a gépek számára, hogy precízen meghatározzák egy adott célobjektum helyzetét és orientációját gyártás, szerelés vagy manipuláció során. Ez egy alapvető feladat többek között elektromos autók töltőcsatlakozójának csatlakoztatásakor is, ami egy, az egyetemen végzett kutatás részfeladata.

Ebben a cikkben bemutatásra kerül egy megoldás, amelynek célja egy elektromos autó töltőcsatlakozójának térbeli, 6 szabadságfokú (6 DOF) pózának meghatározása RGB-kamera segítségével. A feladat egy mélytanulás alapú póz esztimációs eljárás alkalmazásával valósult meg, mely szintetikus adatgenerálásra épül. A megoldás elsődlegesen a töltőcsatlakozó esetére lett kifejlesztve, de általánosan alkalmazható más célobjektumok felismerésére is a megfelelő lépések finomhangolásával.

A mélytanulás-alapú pózesztimációra sokféle megoldás létezik. A legismertebb eljárások közé tartozik a PoseCNN [1] és DOPE [2]. Mindkét eljárás kulcspontkinyerés és Perspektíva-n-Pont-esztimáció [3] használatán alapszik. Az irodalom áttekintése alapján (példaként [4]) a jelen publikációban bemutatott esetben a DOPE megoldásra esett a választás.

A szintetikus adatgerenálás több szoftver segítségével is megvalósítható. Az egyik legelterjedtebb megoldás a Blender, amely kiegészítő szkriptek alkalmazásával [5] teszi lehetővé ezt. Emellett más népszerű eszközök közé tartozik az Nvidia Replicator és az NViSII szoftver is.

A Replicator az Nvidia Omniverse platform részét képezi, ami egy olyan virtuális világok és szimulációk platformja, mely különböző iparágakban, például az autóiparban, a

videojáték-fejlesztésben és az építőiparban kerül felhasználásra. A Replicator az Omniverse platform alapvető kiterjesztése, amely lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy könnyedén létrehozzanak egyedi szintetikus adatgeneráló eszközöket. Általa gyorsan létrehozhatók fizikailag pontos szintetikus adatok a számítógépes látáshoz szánt mesterséges intelligencia modellek és hálózatok képzéséhez [6].

Az NVISII egy python-alapú ray tracing renderelő, amelyet az Nvidia OptiX (C++/CUDA backend) platformra építettek. Ez a szoftver lehetővé teszi a bonyolult jelenetek meghatározását: 3D-hálókat, objektumanyagokat, fényeket, textúrákat, stb., majd ezek renderelését ray tracing technikákkal [7].

A szintetikus adatok használata a mély neurális hálózatok betanításához szinte korlátlan mennyiségű előre felcímkezett képzési adat létrehozásának lehetőségét biztosítja. A szintetikus adatok egyik legfontosabb kihívása a mai napig az úgynevezett valóságszakadék áthidalása volt, vagyis, hogy a szintetikus adatokon tréningelt hálózatok megfelelően működjenek valós adatokkal is. A szintetikus adatok használatának előnyei: Adathalmazok készítése fényképek vagy 3D-s szkennelés alapján (mely eredmények minőségét valóságossá teszi a létrehozás során alkalmazott fotorealisztikus renderelés); gyors, több tíz-, vagy százezer darabszámú egyedi adatbázis létrehozása; teljesen automatikus annotáció és címkézés.

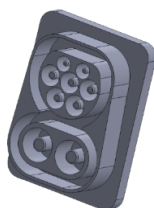
A FEJLESZTÉS LÉPÉSEI

A töltőcsatlakozó póz-becsléséhez a következő lépések elvégzésére volt szükség:

- a csatlakozó CAD-modelljének létrehozása és textúrával való felruházása,

- a tanuláshoz szükséges, címkékkel ellátott szintetikus adatok létrehozása,
- a pózesztimációt végző hálózat betanítása,
- az eredmények kiértékelése.

A csatlakozó (1. ábra) CAD-modelljét SolidWorksben terveztük. A CAD-modell a 2. ábrán látható. A későbbi gyakorlati tesztelés során ebből a modellből készült egy 3D nyomtatott valós csatlakozó (3. ábra). Ezután a szintetikus adatgeneráláshoz szükséges modell létrehozásához, a csatlakozónak textúrát kellett adni. Ezt blender segítségével oldottuk meg.



ábra 1: valós csatlakozó

ábra 2: CAD modell

ábra 3: 3D nyomtatott csatlakozó

A DOPE által használt adatformátumhoz megfelelő szintetikus képek és címkék létrehozásához az NViSII-szoftvert alkalmaztuk. A címkék tartalmazták a csatlakozó maszkját és a kulcspontok koordinátáit. A képek generálásakor különböző paraméterek beállítása volt szükséges, mint a háttér, a cél- és a zavaró objektumok száma, valamint a megvilágítás. Az optimális beállításnak 2–6 cél objektum, 2–10 zavaró objektum és változó háttér alkalmazása bizonyult a legmegfelelőbbnek. A 4. ábrán látható egy példa az ezekkel a paraméterekkel generált szintetikus fotorealisztikus képekről.

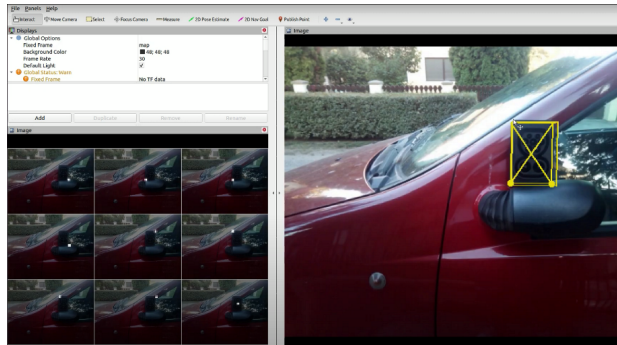
4. ábra. Szintetikus fotorealisztikus kép



A címkével ellátott adatbázis létrehozását követően a DOPE-hálózat betanítása következett. A megfelelő beállítások meghatározásához több próbatréninget futtattunk, melyek során az ideális adatométeret, vagyis a képek számát és a mélytanulási epoch-számot határoztuk meg. A végleges tréning során 40 000 képet és 100 epochot alkalmaztunk. A tanulás ideje egy Nvidia GeForce GTX 1070-es grafikus kártyával körülbelül 6 napig tartott.

A folyamat utolsó lépése a DOPE-hálózat kimenetének és az elektromos autó töltőpistolyát vezérlő ROS-robot operációs környezet összekapcsolása volt. Az eredményeket az RViz segítségével jelenítettük meg, ahogy az az 5. ábrán látható.

5. ábra. Az RVizben megjelenített kulcspontok és töltőcsatlakozó póz



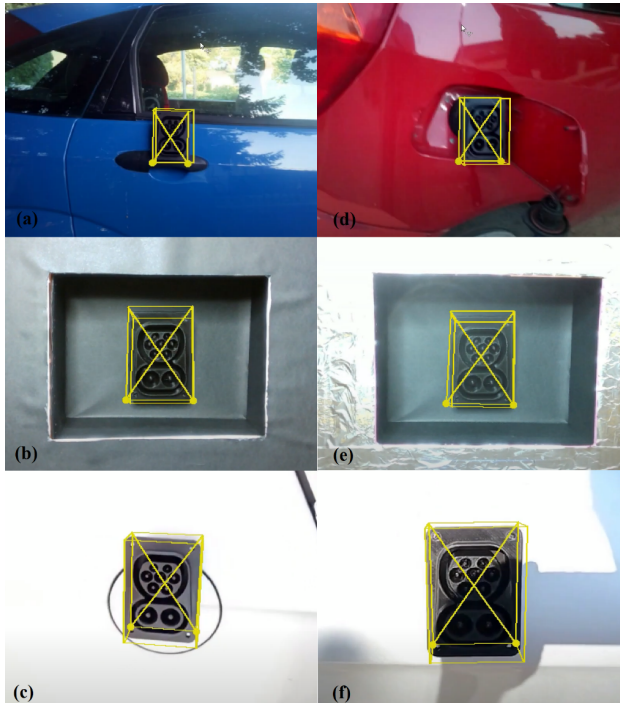
EREDMÉNYEK

A szintetikus adatgeneráláson és a DOPE mélytanuláson alapuló csatlakozó pózesztimáció a vártnál jobb eredményeket produkált. Bebizonyosodott, hogy ez az eljárás valós alkalmazásokban is felhasználható.

Korábban aggodalmak merültek fel a csatlakozó sötét és túlságosan egyszerű textúrája, illetve a valós célobjektumról tükröződő háttér előtt, vagy vakító napsütésben készült felvételek miatt. Azonban az eljárásnak ezek a helyzetek sem okoztak problémát, ahogy a tesztelésre használt valós fényképek adatkészletének gyenge minőségű képei sem.

A következő ábrákon a szélsőséges helyzetekben elért eredmények láthatók: alacsony kontraszt a háttér és a csatlakozó között (ábra 6a), homályos felvétel (ábra 6b), fekete háttér (ábra 6c), tükröződő háttér (ábra 6d), vakító napsütés (ábra 6e), árnyék a csatlakozón (ábra 6f).

6. ábra. (a) Alacsony kontraszt. (b) Homályos felvétel. (c) Fekete háttér. (d) Tükröződő háttér. (e) Vakító napsütés. (f) Árnyék a csatlakozón.



TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

Annak ellenére, hogy a jelenlegi eredmények már kielégítik az elvárásokat, célszerű továbbfejleszteni az eljárást. A lehetséges továbbfejlesztési lehetőségek a következők: Nagyon sötét vagy homályos valós célobjektum esetén érdemes sötétebb textúrát és gyengébb megvilágítást alkalmazni a szintetikus adatgenerálás során, valamint utólagos homályosítást végezni a képeken.

A tanítás során kísérleti úton optimalizálni a cél- és a zavaró objektumok számát, növelni az adathalmaz méretét és az epoch-számot. A csatlakozó modell minőségének javítása, a modell vagy a textúra részletesebb kidolgozásával, illetve a renderelés szintjének növelésével.

A hálózat olyan csatlakozópozíciók felismerésére is betanításra került, melyek a valós körülmények között nem jellemzők. A szintetikus adatgenerálás során a csatlakozó teljes körben elfordulhatott, míg a valóságban csak kb. ± 30 fokos pozícióban mozog. A csatlakozó elfordulásának korlátozása valószínűleg célzottabb tanulást eredményezne.

KONKLÚZIÓ

Az NViII-alapú szintetikus adatgenerálás és a DOPE-alapú 6 DOF-os pózesztimáció megfelelő, sőt a vártnál jobb megoldást nyújt elektromos autók töltőcsatlakozójának felismerésére. Az eljárás hatékonyan működik különböző extrém hátterek, megvilágítási viszonyok, illetve rossz minőségű képek esetén is. Emellett lefektettünk néhány elképzelést a továbbfejlesztési lehetőségekre, melyek tovább javíthatják a rendszer hatékonyságát. A következő fejlesztési lépésben célunk a töltőpisztoly behelyezését valós feltételek között tesztelni. Egy erre a célra kifejlesztett próbapad az 7. ábrán látható.

7. ábra. (a) A robotra szerelt, illetve a csatlakozóba helyezett töltőpisztoly



IRODALOM

- [1] Y. Xiang, T. Schmidt, V. Narayanan and D. Fox, „PoseCNN: A Convolutional Neural Network for 6D Object Pose Estimation in Cluttered Scenes,” in *Robotics: Science and Systems*, 2018.
- [2] J. Tremblay, T. To, B. Sundaralingam, Y. Xiang, D. Fox and S. Birchfield, „Deep Object Pose Estimation for Semantic Robotic Grasping of Household Objects,” *Proceedings of The 2nd Conference on Robot Learning*, vol. 87, pp. 306-316, 2018.
- [3] V. Lepetit, F. Moreno-Noguer and P. Fua, „EPnP: An Accurate O(n) Solution to the PnP Problem,” *International Journal of Computer Vision*, vol. 81, p. 155–166, 2009.
- [4] S. Hoque, M. Y. Arafat, S. Xu, A. Maiti and Y. Wei, „A Comprehensive Review on 3D Object Detection and 6D Pose Estimation With Deep Learning,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 143746-143770, 2021.
- [5] C. Mayershofer, . T. Ge and J. Fottner, „Towards Fully-Synthetic Training for Industrial Applications,” in *10th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)*, 8, 2021.
- [6] Nvidia, „Omniverse Replicator,” Nvidia, [Online]. Available: <https://developer.nvidia.com/omniverse/replicator>. [Accessed 1 11 2023].
- [7] N. Morrical, J. Tremblay, Y. Lin, S. Tyree, S. Birchfield, V. Pascucci and I. Wald, „NViSII: A Scriptable Tool for Photorealistic Image Generation,” in *Synthetic Data Generation Workshop CLR2021*, 2021.

Burkus Ervin–Dr. Király Zoltán

Virtuális telekonferencia robot

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet

Dunaújvárosi Egyetem burkus@uniduna.hu

kiru@uniduna.hu

Kulcsszavak: Virtuális, telekonferencia, robot.

Keywords: Virtual, teleconference, robot.

BEVEZETÉS

Ebben a cikkben bemutatjuk a Dunaújvárosi Egyetem Proof of Concept („POC”) projektje keretében kifejlesztett VR telekonferencia robotot. A projekt célja a virtuális valóság és a telekonferencia összekötése volt. Egy olyan általánosan elérhető mobil robotot szerettünk volna létrehozni, mely 3D sztereó kamerával közvetíti környezetének képét a távoli felhasználó VR szemüvegébe vagy a Metaverzumba. A robotot a VR szemüveghez tartozó vezérlőkkel (joystick), illetve a szemüvegbe integrált mozgásérzékelővel (IMU) lehet irányítani. A felhasználó a klasszikus telekonferencia-eszközök és robotok által adott megoldásokhoz képest sokkal tágabb felhasználási lehetőségekben és valósabb élményekben részesül. A robot kompakt méreteinek és mozgathatóságának köszönve költségbarát, könnyen hordozható és bárhol telepíthető.

Telekonferencia terén nyújtott szolgáltatásokkal több cég is foglalkozik, azonban VR térben megvalósított megoldással eddig nem találkoztunk. Ennek oka lehet a megoldandó problémák összetettsége. Kihívást jelent a valós idejű képátvitel és vezérlés megvalósítása, ami elengedhetetlen követelmény a virtuális valósággal párhuzamban gyakran emlegetett rosszul

elkerülése érdekében. Ezeket a problémákat azonban meg tudjuk oldani a korábbi kutatásaink során szerzett tapasztalatok felhasználásával.

A robot késleltetés nélküli mozgatása a fizika törvényei miatt lehetetlen, azonban megoldást nyújthat egy eljárás, mely a sztereó kamerák és a VR-szemüveg között kialakított virtuális téren alapszik. Ennél a megoldásnál a fizikai kamera képe a virtuális térben elhelyezett vetítővászonra van vetítve, a szemüveg pedig a vászon előtt található virtuális kamera képét közvetíti. A vászon pozíciója a robot elfordulásával egy időben változik, vagyis megegyezik a robot valós elfordulásával. Ezt a robot érzékelői biztosítják. A virtuális kamera pedig valós időben követi a VR szemüveg mozgását. A robot mozgatása és a transzformációk szinkronizálása a megfelelő szabályozó algoritmusokkal valósul meg. Az eszköz megvalósítása nem az alapoktól indult, felhasználtuk pár korábbi, az egyetem berkein belül megvalósított fejlesztésünket, melyekben hallgatók és oktatók egyaránt részt vettek (különböző mobil robot platformok építése, játékmotorok használata hagyományos és genetikus algoritmusok felhasználásával, okos házak és beágyazott rendszerek területén végzett fejlesztések).

Az elmúlt években jelentős fejlődésnek indult a virtuális, illetve a kiterjesztett valóság. A Facebook szerint a Metaverzum a társadalmi kapcsolatok következő evolúciója [1], az nVidia különlegesen komplex szerver oldali fejlesztéseket biztosít a Metaverzum, a virtuális valóság és az ezekhez tartozó mesterséges intelligencia kiszolgálására [2], a Microsoft pedig a kiterjesztett valóság területén végez korszakalkotó fejlesztéseket [3]. A mai tendenciák alapján, az informatika területén a következő lépés az emberek átültetése a virtuális és a kiterjesztett valóságba.

Mi egy eddig kiaknázatlan területen próbálunk meg újat teremteni. A valóságot szeretnénk visszavinni a virtuális térbe.

A FEJLESZTÉS ÁTTEKINTÉSE

A VR-robot kifejlesztésének feladatai három területre bonthatók:

- A robot elektromechanikai elemeinek fejlesztése.
- A robot beágyazott és vezérlő szoftverének fejlesztése.
- A képi transzformációkat megvalósító motor kialakítása.

A ROBOT ELEKTROMECHANIKAI ELEMEINEK FEJLESZTÉSE

A VR-robot a korábban kifejlesztett MiniRobot alapjaira épült. A korábbi robot elektronikai rendszere kisebb változtatásokkal is megfelelő alapot adott az új VR-robot létrehozásához. Az elektromechanikai feladatok tehát elsősorban egy új robot test kialakítását érintették. Az új test is felhasználta elődjének alapjait, de át kellett alakítani annak érdekében, hogy helyet adjon az új sztereó kamera rendszernek.

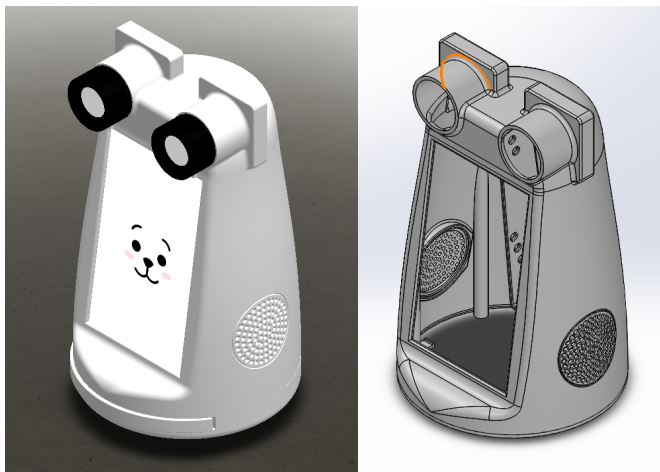
Az új test elsődleges feladata, hogy tárolja az elektronikai és a mechanikai elemeket. A rendszer legfőbb elektronikai részeit egy Raspberry PI 4-es mini számítógép és egy saját fejlesztésű, Arduino kompatibilis nyomtatott áramköri lap képezik.

A Raspberry PI 4, teljes értékű számítógép lévén biztosítja a magasabb komplexitású algoritmusok és a beépített webszerver futását, az Arduino-lap feladata pedig az áramellátás biztosítása, az aktuátorok meghajtása és a szenzorjelek feldolgozása.

A robot beépített akkumulátorral rendelkezik, mely által, szükség esetén 10–12 órán át tud külső táplálás nélkül üzemelni. A mozgást két darab, reduktorral és enkóderrel ellátott DC-szervo motor biztosítja. Az érzékelők feladata felügyelni a részegységek áramfogyasztását és tápfeszültségeit, érzékelni a fizikai ütközést, meggátolni az eszköz leesést, mérni a motorok pozícióját, illetve akár távolság mérőkkel is bővíthető a robot.

A sztereó kamera fogadására kifejlesztett új test az 1. ábrán látható.

1. ábra. A Virtuális Telekonferencia Robot teste



A ROBOT BEÁGYAZOTT ÉS VEZÉRLŐ SZOFTVERÉNEK FEJLESZTÉSE

A robot beágyazott rendszerének célja a robot mozgatása, a szenzorjelek feldolgozása és a teljes rendszer felügyelete. A fejlesztést a projekt által meghatározott három szakaszban valósítottuk meg. Az első szakasz során az alapvetőbb funkciók lettek megvalósítva, a második szakasz végére viszont a legtöbb fontos feladat implementálásra került. A harmadik szakaszban elkészült az összes hátramaradt feladat (1. táblázat).

1. táblázat. A robot beágyazott rendszerének fejlesztési szakaszai

Részfeladat leírása:	Első mérőföldkő	Második mérőföldkő	Harmadik mérőföldkő
Bootloader betöltése, programozó tesztelése	kész	kész	kész
PWM kipróbálása, ADC kipróbálása	kész	kész	kész
RGB LED leprogramozása, „szívárvány”	kész	kész	kész
DRV8801 leírás tanulmányozása, motorok hajtása	kész	kész	kész
Próbálkozás kezdetleges mozgattal	kész	kész	kész
Komm. parancsok (go, turn, stop, led...)	aktív	kész	kész
Komm. protokoll (bináris vagy ASCII)	aktív	kész	kész
Vezérlő utasítások fogadása (sebesség és irány)	aktív	kész	kész
Szenzor adatok küldése (kétállapotú és analóg)	következő	kész	kész
Node-RED elemek kezelése (fogadás, küldés)	következő	aktív	kész
Utasítások bővítése (szensor csoportok)	halasztva	következő	kész
Enkóder pozíció mérése és küldése	következő	aktív	kész
Arduino bekapcsolt állapot tartása, kikapcsolása	következő	kész	kész
RPI táp kapcsolása, akkumulátor ellenőrzése	következő	következő	kész
PID szabályozó implementálása	halasztva	következő	Nem kell
Mozgás (motion) vezérlő implementálása	következő	következő	Nem kell

A KÉPI TRANSZFORMÁCIÓKAT MEGVALÓSÍTÓ MOTOR KIALAKÍTÁSA

A VR-eszközökkel szemben nagyon fontos elvárások vannak meghatározva annak érdekében, hogy használat közben a felhasználót csak kellemes hatások ériék (ne jelentkezzen hányinger, rosszullét). Hogy mi is biztosítani tudjuk a megfelelő élményt egy részletes elemzést kellett végeznünk a kamera és a felhasználandó megoldások, eszközök paraméterei terén. A szempontok közé tartozott többek között a látómező, a kamerák közötti távolság, a felbontás, a képfrissítés, és a késleltetés.

Az elemzés eredményeként a következő kamera rendszerre esett a választás: Cammaray HAT with ArduCam IMX477, 12MP (2. ábra).

2. ábra. 12MP MINI IMX477 Synchronized Stereo Camera Bundle Kit (Forrás: [4])



A VR konferencia-robot célja tehát, hogy a roboton található két kamera sztereó képét továbbítsa a felhasználó által használt VR-szemüvegre.

A robot mozgathatóságához érdemes a VR-szemüveg által meghatározott orientációt használni. Ezzel a megoldással azonban az a probléma, hogy a robot fizikai késése miatt, a közvetített kép is lemarad a felhasználó fejmozgásához viszonyítva.

Ezt a problémát úgy orvosoltuk, hogy létrehozunk egy nagyobb felbontású virtuális színteret, melyre a robot a saját pozíciójához képest vetíti a 3D-képet. A felhasználó ebben a színtérben nézelődhet fejének mozgásával. Ez a mozgás már késleltetés nélküli képet eredményez. A robot mozgásával

(forgatásával) pedig a virtuális színtérnek, a robot pozíciójának megfelelő képei vannak frissítve. A robot mozgatása történhet a virtuális valóság rendszer kézi vezérlőjével, vagy követheti a fejmozgást. A fentebb leírt feladatok megoldására került kifejlesztésre egy Unity alapú, képi transzformációkat megvalósító motor. A Unityben, shaderrel megjelenített kép a 3. ábrán, a VR-szemüveg sztereó képe pedig a 4. ábrán látható.

3. ábra. Unityben, shaderrel megjelenített kép



4. ábra. VR szemüveg sztereó képe



KONKLÚZIÓ

A projektet sikeresen, az eredeti elképzeléseknek megfelelően megvalósítottuk, aminek eredményeként létrejött egy mobil robot (5. ábra), mely összeköti a virtuális valóságot és a telekonferencia lehetőségeit. A VR telekonferencia robotot idővel sikerült a közönségnek is bemutatnunk, és a fogadtatás felettébb pozitív volt. A következő célunk az eszköz továbbfejlesztése és piacra dobása.

5. ábra. A fejlesztés eredménye: a Virtuális Telekonferencia Robot



IRODALOM

- [1] Meta, „Bringing people closer every day,” Meta Platforms, Inc., [Online]. Available: <https://about.meta.com/>. [Hozzáférés dátuma: 20 10 2022].
- [2] B. Charlie, „Meta Works with NVIDIA to Build Massive AI Research Supercomputer,” NVIDIA Corporation, 24 01 2022. [Online]. Available: <https://blogs.nvidia.com/blog/2022/01/24/meta-ai-supercomputer-dgx/>. [Hozzáférés dátuma: 20 10 2022].

[3] Microsoft, „Microsoft HoloLens 2,” Microsoft Corporation, [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>. [Hozzáférés dátuma: 20 10 2022].

[4] Arducam, „Arducam 12MP MINI IMX477 Synchronized Stereo Camera,” Arducam company, [Online]. Available: <https://www.arducam.com/product/arducam-mini-12mp-2-synchronized-stereo-camera-bundle-kit-for-raspberry-pi-and-pi-zero-two-12-3mp-imx477-camera-modules-with-m12-lens-and-camarray-stereo-camera-hat-b0347r/>. [Hozzáférés dátuma: 20 10 2022].

Ágoston György–Joós Antal–Schwarcz Péter
Hosszú téglalapok fedése körökkel és a közvilágítási, közlekedésbiztonsági és védelmi vonatkozások

Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézet

agoston@uniduna.hu

joosa@uniduna.hu

ptrschwarcz@gmail.com

Kulcsszavak: Téglalap, kör, fedés, közvilágítás, közlekedésbiztonság és védelem.

Keywords: Rectangle, circle, covering, public lighting, transport safety and security.

BEVEZETÉS

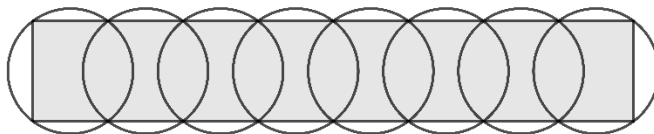
A $C_1, \dots, C_k$ síkbeli alakzatok lefedik a B alakzatot, ha B részhalmaza a $C_1, \dots, C_k$ alakzatok uniójának, azaz $B \subset (C_1 \cup \dots \cup C_k)$. Egy klasszikus probléma a diszkrét geometriában, hogy meghatározzuk k db konruens kör sugarának minimumát, ha tudjuk, hogy az körök lefedik az egység oldalú négyzetet vagy az egység sugarú kört vagy az egység oldalú szabályos háromszöget, vagy egy téglalapot [1].

Fowler, Paterson, és Tanimoto [2] 1981-ben megmutatták, hogy ezek a problémák NP-teljes problémák.

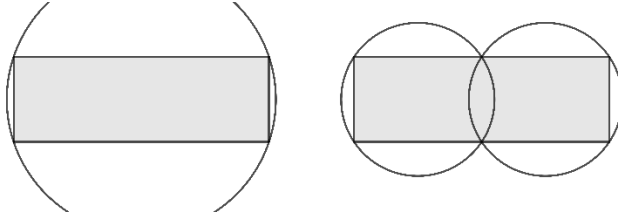
Legyen T egy téglalap, aminek az oldalai a és 1 , ahol $a \geq 1$. Legyen $r_k(a)$ az a legkisebb érték, amire igaz, hogy a T téglalap lefedhető k darab kongruens $r_k(a)$ sugarú körrel. Bezdek és Bezdek [3] 1985-ben megoldották az $a=1$, $k \leq 5$ és $k=7$ eseteket. Nurmela és Östergård [4] 2000-ben elrendezéseket adott meg az $a=1$, $k \leq 30$ esetekben, azaz $r_k(a)$ értékekre adtak felső becslést az $a=1$, $k \leq 30$ esetekben.

Heppes és Melissen [5] 1997-ben megoldották a problémát általános téglalapra $k \leq 5$ esetekben. Továbbá Heppes és Melissen [5] megadta $r_7(a)$ értékét, ha $1 \leq a \leq 1.34457\dots$ vagy pedig $a \geq 3.43017$. Melissen és Schuur [6] 2000-ben megadta az $r_7(a)$ értékét, ha $1 \leq a \leq 1.4222\dots$. Melissen és Schuur [6] a $k=6$ esetben minden a értékre megadott egy felső becslést az $r_6(a)$ sugárra. Melissen és Schuur [6] a $k=6$ esetben bebizonyította, hogy az általuk megadott elrendezés optimális, ha $3.118\dots \leq a \leq 3.464\dots$. A [5] és [6] munkák alapján tudjuk, hogy az 1. 2. 3. és 4. ábrán szereplő elrendezések szolgáltatják az optimális sugarat és az elrendezés egyértelmű, azaz nem lehet kisebb sugárral lefedni a vizsgált téglalapot az adott darabszámú körrel. Továbbá az adott darabszámú, ilyen sugarú körök csak az ábrán látható módon fedhetik le a téglalapot.

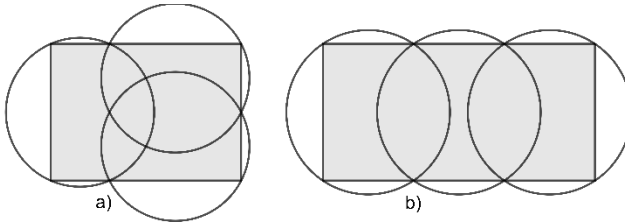
1. ábra. A legritkább fedés k körrel, ha $a > 1/\sqrt{3} k$



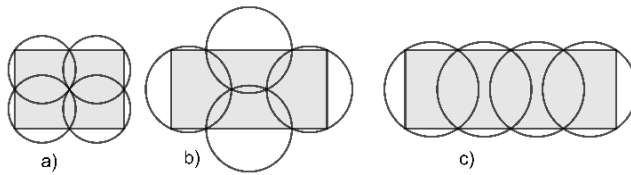
2. ábra. A legritkább fedés $k=1$ és $k=2$ körrel



3. ábra A legritkább fedés $k=3$ körrel

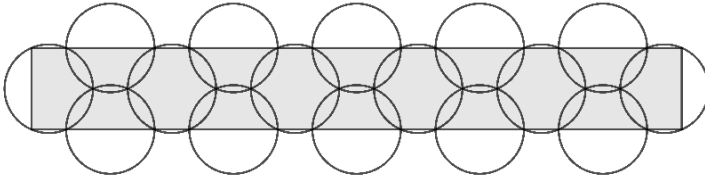


4. ábra. A legritkább fedés $k=4$ körrel



Joós, Ágoston és Schwarcz [7] megadott felső becslést a $k=6m+4$ esetekben, ahol m kettőnél nagyobb egész szám (5. ábra).

5. ábra. Egy fedés $k=16$ körrel



ÚJ EREDMÉNY

Tétel. Legyen $k = 6s + 2$, ahol s pozitív egész. Legyen $R_1 = \frac{(s+1)\sqrt{s^2(a^2+8s+4)}-s^2a}{4(2s+1)s}$ és $R_2 = \frac{\sqrt{k^2+16a^2}}{4k}$. Legyen a_0 az $R_1 = R_2$ egyenlet egyértelmű megoldása a $]0; 1[$ nyílt intervallumon. Ekkor a következő becslések igazak. Ha $a_0 \leq a \leq \frac{1}{\sqrt{3}}k$, akkor

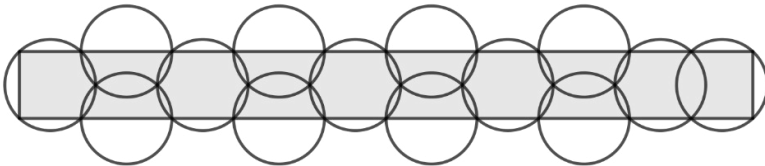
$$r_k(a) \leq R_1.$$

Ha $1 \leq a < a_0$, akkor

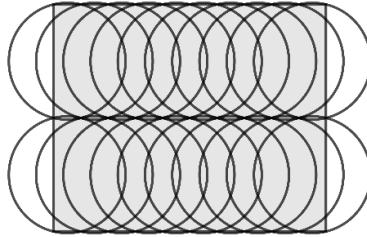
$$r_k(a) \leq R_2.$$

A megfelelő elrendezések az 1. ábrán és a 2. ábrán láthatóak.

6. ábra. Fedés 20 körrel, ha $a_0 < a \leq 1/\sqrt{3} k$



7. ábra. Fedés 20 körrel, ha $1 < a \leq a_0$



A bizonyítás rögtön következik a 6. és 7. ábrákból.

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI ÉS VÉDELMI VONATKOZÁSOK

A megfelelő megvilágítás az egyik kulcsfontosságú tényező a közlekedés területén. A jármű-pálya-ember közötti kölcsönhatások vizsgálatakor a közvilágítás mindháromra hatással van. Jelen cikkben elemzett matematikai eredmények a pálya részének tekintendő közvilágításban használható fel, új közutak vagy gyalogutak tervezése esetén.

A matematikai modellben tárgyalt „hosszú téglalap” megfeleltethető egy közútnak vagy gyalogútnak, a körök pedig a világítótestek útfelületen történő megvilágítás isolux görbéinek, feltételezve, hogy a világítótestek pontosan függőlegesen lefelé irányítottak, telepítésük pedig vagy az út felett középen, a hossz tengely mentén történik (1. és 7. ábrák), vagy pedig vegyesen az út felett és a szélén is (5. és 6. ábrák). Hagyományos fényforrások használata esetén az útfelületen megjelenő isolux görbék hosszan elnyúlnak és szélein fokozatos átmenet figyelhető meg. Az utóbbi időben világszerte jelentős világításkorszerűsítési programok indultak el, melyek keretében korszerű LED-ekre cserélték le a világítótesteket. Ekkor az útfelületen megjelenő

fénykörök szélei sokkal határozottabban láthatók, az isolux görbék meredeken levágnak. Sajnos emiatt a jelentős különbség miatt egy ilyen világításkorszerűsítési program magával vonná a lámpaoszlopok és lámpakarok teljes újratervvezését is. Azonban a beruházási költségek csökkentése miatt sok helyen az olcsóbb megoldást választották és csak a világítótesteket cserélték ki. A végeredmény emiatt nem mindig teljesen optimális, világítástechnikai, valamint közlekedésbiztonsági szempontból. [8] [9] [10] [11]

A közlekedésbiztonsági és -védelmi (transport safety and security), valamint közbiztonsági (public security) vonatkozások a következők: közlekedésbiztonsági szempontból egy útfelület minden pontját meg kell világítani, megvilágítatlan felület nem hagyható. A több oldalról egyszerre megvilágított útfelület (átfedő körök) is kerülendő, azonban ez mindig létezik, az egymás mellett elhelyezkedő lámpatestek miatt. A túl nagy fénysűrűség használata is kerülendő, mert fényszennyezést okoz, sajnos erre is vannak példák. Külön kérdés az útvonal szélének megvilágítása. Egyrészt lakóépületek esetén a túlzott világítás kerülendő, az ablakokon történő káros bevilágítás miatt, másrészt amennyiben szántóföld vagy hasonló terület helyezkedik el az útvonal mellett, ennek túlzott megvilágítása felesleges, harmadrészt azonban amikor gyalogút vezet az úttest mellett, annak szabványos szintű megvilágítása szükséges. Egy megfelelően megtervezett és megvilágított útszakasz csökkenti a balesetek számát, a sérülékeny részt vevők számára (gyalogos, kerékpáros, motorkerékpáros, az ún. mikromobilitást használó rollerezők) nagyobb biztonságot nyújt – transport safety. Továbbá az esetleges támadások egy része időben felfedezhető és megtehető a szükséges ellenintézkedések – transport security, public security. A megfelelő megvilágítás növeli a szubjektív biztonságérzetet (perceived safety) is.

Egy közvilágítási projekt tervezése esetén többnyire a megvilágítandó útvonal szélén helyezkednek el a lámpaoszlopra helyezett, lámpakar végén található világítótestek, nem pedig középén. Továbbá, nem is teljesen függőleges helyzetűek, ezáltal az útfelületen az isolux görbék nem körként jelennek meg. Jelen cikk köröket feltételez. Vannak azonban olyan útszakaszok, amikor a tárgyalat helyzet (az útvonal hossz tengelye felett elhelyezkedő, függőlegesen lefelé világító lámpatestek telepítése) valósul meg. Ilyen eset továbbá egy hosszú alagút középső szakasza is. Az alagút eleje és vége az eltérő külső és belső fényviszonyokhoz történő emberi szem adaptálása miatt átmeneti megvilágítással van ellátva. [12] Ugyanakkor ez a helyzet is további számításokat igényel, mert a tervezés során az alagútfalról visszaverődő fényt is szükséges számításba venni.

A közvilágítás (közút vagy gyalogút) tervezésére szigorú előírások vonatkoznak. Jelen cikk terjedelme nem engedi meg ezen szabályok részletezését, azonban egy új gyalogosút, közút, vagy alagút tervezése esetén az itt említett elvek alkalmazása hozzájárulhat a világítótestek optimálisabb elhelyezéséhez.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki Dr. Balázs Lászlónak, az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar intézetigazgatójának, a MATE oktatójának, a cikk elkészítésében nyújtott segítségével.

IRODALOM

- [1] Fejes Tóth G., (2017) Packing and covering, In Handbook of Discrete and
- [2] Computational Geometry, 3rd Ed. Chapman and Hall/CRC, pp.27–66.
- [3] Fowler, J. J. Paterson, M. S. & Tanimoto S. L., (1981) Optimal packing and covering in the plane are NP-complete, Inform. Process Lett. vol 12, 1981, pp. 133–137.

- [4] Bezdek, A., & Bezdek, K., (1985) Über einige dünnste Kreisüberdeckungen konvexer Bereiche durch endliche Anzahl von kongruenten Kreisen, Beitr. Algebra Geom. vol. 19, pp. 159–168.
- [5] Nurmela, K. J. & Östergard, P. R. J., Covering a square with up to 30 equal circles, Research Report A62, Helsinki University of Technology, Laboratory for Theoretical Computer Science, Espoo, Finland, June 2000.
- [6] Heppes, A. & Melissen, J.B.M., (1997) Covering a rectangle with equal circles, Period. Math. Hungar., vol. 34, pp. 63–79.
- [7] Melissen, J. B. M. & Schuur, P. C., (2000) Covering a rectangle with six and seven circles, Discrete Appl. Math. vol. 99, pp. 149–156.
- [8] Joós, A., Ágoston, Gy. & Schwarcz, P., (2023) Optimized coverage of rectangles with circles and its use in the analysis of lighting applications, transport safety aspects, In 2023 IEEE CANDO EPE. accepted.
- [9] Street Lighting and Road Safety. Road Safety Information. The Royal Society for the Prevention of Accidents. May 2018. <https://www.rosipa.com/rospaweb/docs/advice-services/road-safety/roads/street-lighting.pdf> (Downloaded on 30 October 2023)
- [10] Lighting. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. FHWA-SA-21-050 https://safety.fhwa.dot.gov/proven-countermeasures/pdf/PSC_New_Lighting_508.pdf (Downloaded on 30 October 2023)
- [11] Michael Jackett, William Frith: Quantifying the impact of road lighting on road safety — A New Zealand Study. IATSS Research, Volume 36, Issue 2, 2013, pp. 139-145. ISSN 0386-1112. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2012.09.001> (Downloaded on 30 October 2023)
- [12] Michael Dully (2013) Traffic Safety Evaluation of Future Road Lighting Systems. Linköping University. LiU-ITN-TEK-A--13/051--SE. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:667217/FULLTEXT01.pdf> (Downloaded on 30 October 2023)
- [13] Requirements of street and road lighting. DEFA. <https://www.defa.com/requirements-of-street-and-road-lighting/> (Downloaded on 30 October 2023)

Nagy Bálint

A Chua-rendszer módosításairól

Dunaújvárosi Egyetem

nagy.balint@uniduna.hu

Kulcsszavak: Dinamikai rendszerek, bifurkáció, fáziskép.

Keywords: Dynamical systems, bifurcation, phase plot.

BEVEZETÉS

Összetett rendszerek vizsgálata során gyakran alkalmazott módszer a modellezés és szimuláció. A tudományos megismerés folyamatában a modell a modellezett objektum vizsgálatának és megismerésének közvetett eszköze, hiszen bizonyos sajátosságaiban megjeleníti a valós, modellezett objektum tulajdonságait. Amennyiben a valós jelenség vagy folyamat közvetlen vizsgálata nem lehetséges, a modell alkalmazása elkerülhetetlen. A modell vizsgálata lehetővé teszi a modellezett objektumon közvetlenül nem vizsgálható összefüggések leírását [1]. A rendszer működését különböző bemeneti adatok felhasználásával szimulálva számos és változatos viselkedés figyelhető meg.

Időtől függő determinisztikus folyamatok leírhatók közönséges differenciálegyenlet-rendszerek segítségével. Bár ezen rendszerek megoldásai ritkán adhatók meg szimbolikusan, a megoldások tulajdonságainak ismerete nélkülözhetetlen a rendszer viselkedésének megismeréséhez. A megoldások tulajdonságainak paramétereiktől függő minőségi változását nevezzük bifurkációnak. Ebben a dolgozatban néhány nevezetes differenciálegyenlet-rendszert vizsgálgunk.

A CHUA – RENDSZER

A kaotikus rendszerek egyik jól ismert példája, a Chua-áramkör [2, 3] és az ennek a viselkedését leíró differenciálegyenlet-rendszer:

$$\dot{x} = \alpha(y - \phi(x))$$

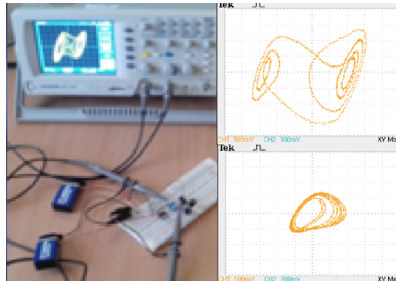
$$\dot{y} = x - y + z$$

$$\dot{z} = -\beta y$$

ahol $\phi(x) = m_1 x + 1/2 (m_0 - m_1)(|x+1| - |x-1|)$

A rendszer egyszerű alkatrészekből felépíthető [4], s oszcilloszkóp segítségével megfigyelhető.

1. ábra. A módosított Chua-rendszer bifurkációs diagramja



[Saját ábra]

A rendszer többek között azért is híres, mert nemcsak fizikai valójában felépíthető és vizsgálható áramkörrel van szó, de a megfelelő differenciálegyenletekről precíz matematikai eljárásokkal a rendszer kaotikusságát is sikerült bizonyítani [5].

Az eredeti Chua-rendszer számos módosítását és általánosítását készítették el az évek során. [6] az alábbi harmadrendű módosítást vizsgálta:

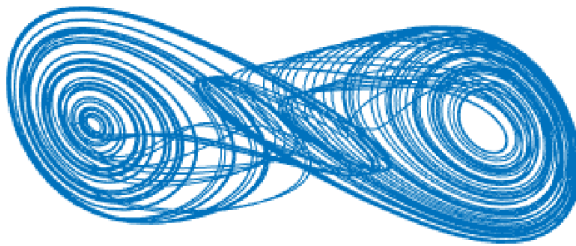
$$\dot{x} = \alpha(y - x^3 - x)$$

$$\dot{y} = x - y + z$$

$$\dot{z} = -\beta y$$

A $\alpha=10$, $\beta=16$, $c=-0.143$ paraméterek esetén a híres double-scroll attraktort is sikerült megtalálni.

2. ábra. A híres double-scroll attraktort a módosított Chua-rendszerben



[Saját ábra]

Ha az eredeti Chua-rendszerben a $\phi(x)$ függvényt a

$$\phi(x) = -\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot \left[\frac{x-1}{2} \right] \cdot e^{-(0.1 \cdot |x|)}$$

függvénnyel helyettesítjük, akkor a [7] által vizsgált módosítást nyerjük. Ezt a módosítást biztonságos kommunikáció lebonyolítására is lehet alkalmazni.

Megadható a Chua-áramkör viselkedésének leírására Chua által megadott rendszer olyan, ciklometrikus függvényeket tartalmazó, folytonosan deriválható módosítása, mely kaotikus jellegzetességeket mutat, többek között érzékeny a kezdeti

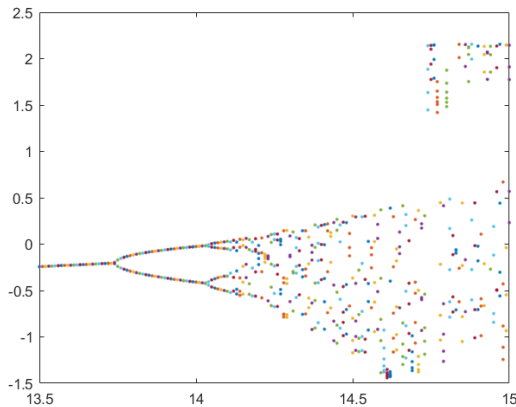
feltételekre és bifurkációs diagramjának speciális szerkezete fedezhető fel.

A Chua-rendszer alábbi módosítása:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \alpha(y - \beta x - \gamma \cdot \tan^{-1}(\frac{x}{\rho})) \\ \dot{y} &= x - y + z \\ \dot{z} &= -\delta y \end{aligned}$$

érzékeny a kezdeti feltételre. A módosított rendszerben az α bifurkációs paraméter változása esetén megadható a bifurkációs diagram.

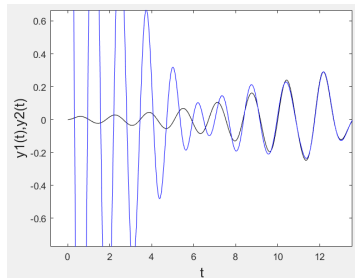
3. ábra. A módosított Chua-rendszer bifurkációs diagramja



[Saját ábra]

A módosított rendszer esetében a kaotikus szinkronizáció is megvalósítható.

4. ábra. Két castolt rendszer esetén a megfelelő koordináta-függvények szinkronizálhatóak



[Saját ábra]

A dolgozatban az eredeti Chua-rendszer több módosítását tekintettük át. Ezen módosítások vizsgálata nemcsak matematikai szempontból érdekes, de az elektronikai alkalmazások miatt hasznos is.

IRODALOM

- [1] Kocsondi A. (1970). A tudományos modellek és a modell-módszer fogalmáról. Magyar Filozófiai Szemle, 5.
- [2] Leon O. Chua, M. Komuro, T. Matsumoto – The Double Scroll Family (1986), IEEE Transactions on circuits and systems, vol. CAS-33, No. 11.
- [3] Stephen Lynch (2004). Dynamical systems with applications using Matlab, Birkhuser, Boston,
- [4] L. O. Chua, C. W. Wu, A. Huang and Guo-Qun Zhong. (1993) Universal circuit for studying and generating chaos. I. Routes to chaos, in IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications, vol. 40, no. 10, pp. 732-744, doi: 10.1109/81.246149.
- [5] Huang, A., Pivka, L., Wu, C. W., & Franz, M. (1996). Chua's equation with cubic nonlinearity. International Journal of Bifurcation and Chaos, 6(12a), 2175-2222.
- [6] Kennedy, M. P. (1992). Robust OP Amp realization of chua's circuit. FREQUENZ., 46(3), 66-80.

[7] Mauricio Zapateiro De la Hoz, Leonardo Acho, Yolanda Vidal (2014). A modified Chua chaotic oscillator and its application to secure communications, Applied Mathematics and Computation, Volume 247, ISSN 0096-3003, <https://doi.org/10.1016/j.amc.2014.09.031>.

Horváth Péter–Dr. Nagy Bálint

Paraméteres Moodle tesztek a matematika oktatásában

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet

horvathp@uniduna.hu

nagyb@uniduna.hu

Kulcsszavak: Oktatási környezet, felsőoktatás, Moodle.

Keywords: Learning environment, higher education, Moodle.

Napjainkra az oktatási-tanulási folyamat minden résztvevője belekóstolhatott az online oktatásba, hiszen a COVID több hulláma kényszerítette erre a társadalmat. Mint minden oktatási módszernek, az online oktatásnak is megvannak az előnyei és a hátrányai. Megállapítható, hogy az online kurzusok egy meghatározó pontja az önellenőrzés és a számonkérés. Különösen nehéz ez a matematika kurzusoknál, ahol bonyolult ellenőrizni beadandó dolgozattal, hogy mennyire sajátította el a hallgató a tanultakat. Szerencsére számos megoldás segíti a matematika tanulását is. A hagyományos és elterjedt oktatási keretrendszerek közül kiemelkedik a Moodle [1], mely nemcsak ingyenes hozzáférést tesz lehetővé mind az egyetemek, mind a hallgatók számára, de a hallgatói aktivitások naplózását, így a hallgatói teljesítmények előrejelzését is lehetővé teszi [2–5].

A Moodle által biztosított online tesztek megengedik a jelenléti oktatásban megszokott zárthelyi dolgozatokhoz hasonló mérések megvalósítását. A legnagyobb kihívás annak biztosítása, hogy a megoldott feladatsor a hallgató önálló tudását

tükrözze. Ennek egyik eszköze a hagyományos feleltválasztós és igaz-hamis kérdések helyett a számításos feladattípus. Az online zárthelyik megtervezésekor ezt részesítettük előnyben, így a feladatsorok túlnyomó részét ilyen típusú feladatok teszik változatossá. Ennek a kérdéstípusnak nagy előnye, hogy a Moodle-rendszer adott feltételek mellett szabadon választja meg a forrásadatokat, paramétereket, mellyel a hallgatónak számolni kell, s egy, a rendszerben rögzített képlet alapján megadja a várt eredményt egy adott tűréshatár mellett. Így minden hallgató különböző, de azonos típusú feladatot old meg. Az egy témakörhöz tartozó feladttípusokból célszerű egy nagyobb csoportot készíteni a kérdésbankban, ahol az elkészített kérdéseket tárolni, szerkeszteni és igény szerint előhívni lehet.

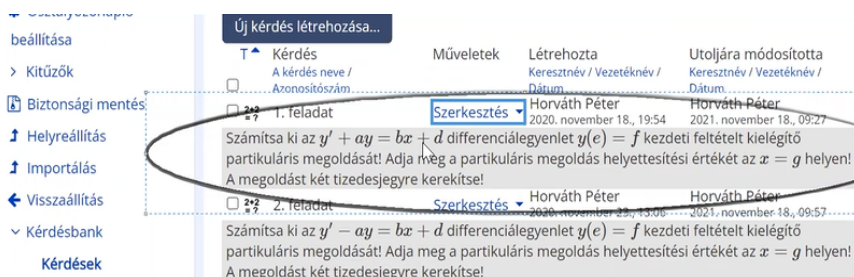
A Dunaújvárosi Egyetemen oktatott Matematika 3 tantárgy esetében is számos ilyen kérdést alkalmazunk. A továbbiakban a differenciálegyenletek témakörhöz tartozó paraméteres feladat megtervezését és alkalmazását mutatjuk be egy állandó együtthatójú elsőrendű egyenlet partikuláris megoldásának meghatározása során.

A feladat: Tekintsük az $y' + ay = bx + d$ differenciálegyenlet $y(e) = f$ kezdeti feltételt kielégítő partikuláris megoldását! Keressük a partikuláris megoldás helyettesítési értékét az $x = g$ helyen. A kapott megoldást kerekítsük két tizedesjegyre.

A fenti feladatban a szokásos jelölésnek megfelelően a változó x , míg a keresett függvényt y jelöli, így a Moodle-keretrendszerben megadott paraméterek: a, b, d, e, f és g valós számokat jelentenek.

A feladat megoldása természetesen egyetlen szám, melynek megadására a fent említett számításos feladattípus tökéletesen alkalmas.

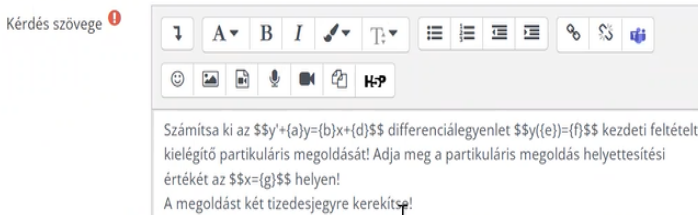
1. ábra. Paraméteres kérdés szerkesztése a Moodle-keretrendszer kérdésbankjában Matematika 3 tantárgy esetén



[Saját ábra]

A szerkesztőablakban a feladat szövegének és a szükséges paraméterek megadása után a válaszok paraméteres megadása embert próbáló feladat. Jelen feladat megoldása során a helyes eredményt adó képlet 87 paramétert tartalmaz. Látható, hogy ez nem könnyíti meg a feladatok elkészítését. A feladatok begépelése közben esetleg elkövetett hibák kijavítása gyakran reménytelennek tűnik.

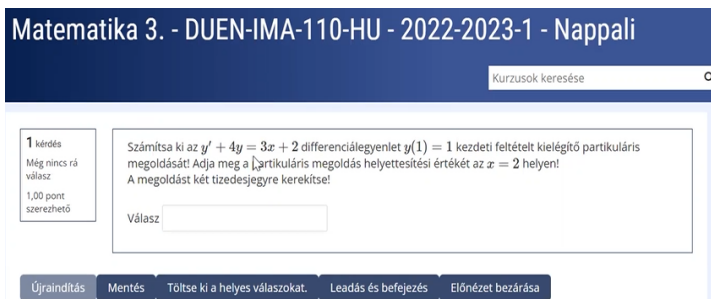
2. ábra. Kérdés szövege a felhasznált TeX-parancsok és paraméterek alkalmazásával



[Saját ábra]

Az elkészült feladatok a hallgatók számára a megfelelő minőségű zárthelyiken túl a korlátlan és unalommentes gyakorlás lehetőségét is jelelnik, hiszen a paraméteres feladatok segítségével egyszerűen készíthető tetszőleges számú, azonos típusú gyakorló feladat is.

3. ábra. A kész kérdés a hallgatói nézetben. A végeredményt egyetlen számként kell beírni a „Válasz” mezőben.



[Saját ábra]

A fentiekből látható, hogy a Moodle tárgyalt feladat típusának szerkesztése olykor ugyancsak nehézkes. Az is látható, hogy a

feladatokra ebben a típusban nem adható részpontszám, így apró számolási hiba is eredménytelen pontszámot jelent. A típusnak ugyanakkor széleskörű alkalmazása lehetséges. Közgazdaságtan és pénzügyi feladatok esetén is számos lehetőség adódik a paraméteres feladatok alkalmazására.

IRODALOM

- [1] moodle.org (2023. 10. 21.)
- [2] Bognár, L.; Fauszt, T. (2022). Factors and conditions that affect the goodness of machine learning models for predicting the success of learning. Computers and Education: Artificial Intelligence 3 Paper: 100100 , 16 p.
- [3] Bognár, L.; Fauszt, T.; Váraljai, M. (2021). The Impact of Online Quizzes on Student Success INTERNATIONAL JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN LEARNING 16 : 11 pp. 225-244. , 20 p.
- [4] Kocsó, E.; Cserné, P. M.; Fauszt, T.; Bognár, L. (2021). Matematika kurzusok a hallgatói vélemények tükrében DUNAKAVICS 9 : 7 pp. 35-45., 11 p.
- [5] Kocsó, E.; Cserné P. M. (2020). Using of Dynamic Animations to Illustrate Mathematical Theorems TRANSACTIONS ON IT AND ENGINEERING EDUCATION 3 : 1 pp. 1-16. , 16 p.

Farkas Imre

Kérdőív összeállításának kérdései, az eredmények feldolgozásának lehetséges módszerei saját példán keresztül

*Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
farkasi@uniduna.hu*

Kulcsszavak: Kérdőív, kiértékelés, statisztika.

Keywords: Questionnaire, evaluation, statistics.

BEVEZETÉS

Már sok éve végzek szakdolgozat-konzultációt az egyetemen. Többször előfordult, hogy a hallgatók kérdőíves kutatási módszert használnak a dolgozatukban. Az idei évben először nekem is módom volt olyan szakdolgozatot írni, ahol a kérdőíves kutatási módszert kellett alkalmaznom. Úgy gondoltam, hogy a kérdőív összeállítása és annak kiértékelése területén szerzett tapasztalatokat megosztom. Mert nem csak egyszerű gyakoriság kimutatásával lehet az úralpok eredményeit ismertetni, hanem a válaszok közötti összefüggéseket, a véletlen válaszadás lehetőségének kiszűrését is be lehet mutatni pár egyszerűbb statisztikai számítással. Az általam használt számítárok a korreláció, keresztábra-elemzés, konfidenciaintervallum -becslés és a hisztogram.

A KÉRDŐÍV ÖSSZEÁLLÍTÁSA

A szakdolgozatomban szereplő kérdésekre a választ a kutatási módszerek közül, a kérdőív segítségével és feldolgozásával szerettem volna megkapni. A kérdőív segítségével nem mélyreható összefüggések feltárását terveztem (erre nem is alkalmas). A legnagyobb előnye a kérdőív készítésnek, hogy segítségével rövid idő leforgása alatt nagy adatmennyiség gyűjthető össze, ami elősegíti a kutatás objektivitását, reprezentativitását és az eredmények általánosíthatóságát. Ez köszönhető annak, hogy ma a közösségi médiában gyorsan közre lehet adni egy kérdőív linkjét, és ugyanilyen gyorsan begyűjthetőek az eredmények. A legnagyobb hátránya ennek a módszernek, hogy a kutatás mélyebb összefüggéseire, a vizsgálati alanyok egyéni jellegzetességeire nem képes rávilágítani.

Alapvetően kétféleképpen tehetjük fel kérdéseinket:

- *Explicit módon*: konkrétan, közvetlenül rákérdezünk a szükséges információkra.

- *Implicit módon*: közvetve jutunk az információk birtokába, a feltett kérdésre adott válaszokból következtetve szerezzük meg a szükséges információkat.

A kérdőívemben igyekeztem mindkét kérdésfeltevés-típust használni, hogy az egyes kérdésekre adott választ meg tudjam erősíteni. A kérdés-típusok, melyet a kérdőívben lehet használni az alábbiak:

- Nyílt kérdések
 - Projektív kérdések.
- Zárt kérdések
 - Alternatív kérdések,
 - Feleletválasztást igénylő kérdések,
 - Rangsorolást igénylő kérdések,
 - Félig zárt kérdések,
 - Anekdotikus kérdések,
- Intenzitáskérdések (Lengyelné 2012: 77).

A felsorolt kérdéstípusok közül zárt kérdésekkel foglalkoztam. A nyílt kérdések esetén, a végtelen válaszadási lehetőségnek köszönhetően, a vizsgálat során teljesen értelmezhetetlenek lennének. A kérdések típusait szokták a funkciójuk szerint is csoportosítani:

- kiegészítő kérdés;
- demográfiai kérdések;
- bemelegítő kérdések;
- kontroll- vagy keresztkérdések;
- levezető kérdések (Kelemen 2000: 21).

Amennyiben a kérdésekre adott válaszokat statisztikai módszerekkel szeretnénk feldolgozni, akkor a nyílt kérdések használatát nem javaslom. Könnyű dolgunk azokkal a kérdésekkel van, melyek eredménye egy szám. A statisztikai vizsgálatok szempontjából két fontos kérdéstípus van, amelyekkel érdemes foglalkoznunk. Az egyik a demográfiai kérdések, hiszen ezek segítségével leszünk képesek megvizsgálni azt, hogy egy adott kérdésre nyújtott válaszok mennyire függenek a demográfiai adatoktól. A másik kérdéstípus a kontroll kérdések, amelyek alkalmazásával azt tudjuk kiszűrni, hogy mennyire volt következetes a kérdésadás. Azon kérdéseknél, ahol megadott válaszok közül kell választani, javaslom, hogy az alábbi hármat kerüljük:

- Egyéb.
- Nem tudom.
- Nem szeretnék válaszolni.

Ezen válaszokat statisztikailag nem igazán tudjuk értékelni, nem nyújt számunkra információt, esetleg csak bizonytalanságot tükrözhet bennünk a kérdőív összeállítása kapcsán.

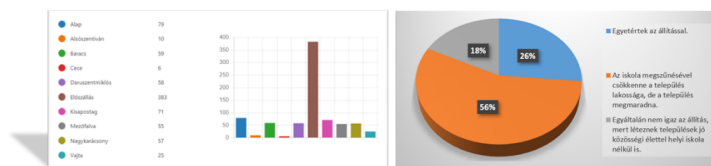
KIÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK

Ha végeztünk az űrlap összeállításával (az is fontos, hogy ezt milyen eszközzel végezzük), akkor nem marad más hátra, mint a kitöltéséhez szüksége hivatkozási cím megosztása. Amikor a válaszbegyűjtési idő lejárt, megkezdhetjük azok kiértékelését.

Gyakoriság

A hallgatók által legtöbbször alkalmazott módszer az, ha az adott kérdéseket sorra véve, az egyes kérdésekre adott válaszok számát mutatják be oszlop- vagy kördiagrammon, darabszám vagy százalékos kimutatásban.

1. ábra. A gyakoriság ábrázolásának legelterjedtebb formái

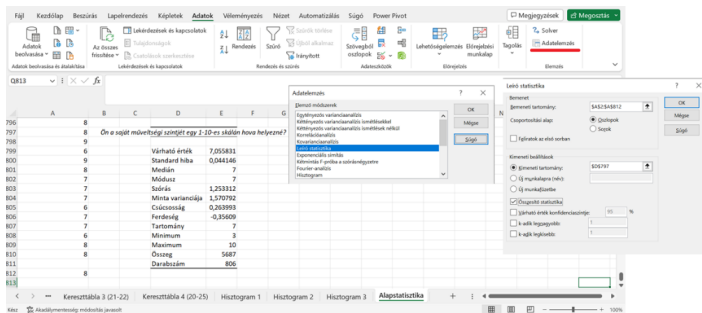


Nagyon szemléletes ábrák készíthetők, de a sajnos csak egyetlen információt szolgáltat számunkra.

Leíró statisztikák

Ahhoz, hogy ezt alkalmazni tudjuk az Excel-ben, a bővítmények közül be kell kapcsolni az Adatelemzés-t. Amikor ezt megteszük, akkor az Adatok fülön megjelenik a bővítményünk, aminek segítségével tudunk leíró statisztikát készíteni egy vagy több adatsorról. Itt kiszámításra kerül többek között az átlag, medián, módusz, szórás, variancia, tartomány, minimum-maximumérték, az összeg és a darabszám. Ezt azért érdemes kiszámoltatni, mert a további statisztikai számítások bemeneti adatait így könnyen elő tudjuk állítani.

2. ábra. Leíró statisztika beállítása Excel-ben



Egy nagyon egyszerű példával magyarázható ennek a leíró statisztikának a fontossága. Vegyünk például egy olyan kérdést, melyre a válasz 1–10-ig terjedő skálán adható egész szám. A végeredményként általában csak annyit kapunk, hogy az átlag pl. 5,5. Rendben van, de ez az átlag nagyon sokféle módon kijöhet. Lehet csak 5-ös és 6-os számokból is, meg nagyobb intervallum felhasználásából is. Erre ad választ a terjedelem.

Korreláció

Gyakran sokkal inkább az érdekel bennünket a gyakoriság helyett az, hogy két jelenség mennyire függ össze. A tesztek esetében ez azt jelenti, hogy az egyes kérdések válaszai közötti összefüggéseket keressük (pl.: demográfiai kérdések egyéb kérdések között). Ennek megfelelően a matematikai statisztikai vizsgálatokat két csoportba sorolhatjuk:

- különbözőségvizsgálatok, melyek célja az adatsorok közti különbségek kimutatása;
- összefüggés-vizsgálatok, melyek célja az adatsorok közti kapcsolatok feltárása (Lengvelné 2013: 80).

A korreláció az egyik ilyen módszer, mely segítségével a kérdésekre adott válaszok közötti kapcsolat felírható. Némely esetben csak normál eloszlású adatsorok között számolható a korreláció, ezért ennek kiküszöbölése érdekében alkalmazhatjuk a rang korrelációt, az úgynevezett Spearman-féle *ró-számítást*. Ezt az Excel szintén tudja. A Képletek fül alatt a Statisztikai képleteknél a Korrel-t választva tudunk korrelációt számolni. A rangkorrelációt ugyanitt ugyanezzel a számítással tudjuk elvégezni, csak az adatok rangsorával.

Azt, hogy mennyire van összefüggés az adatok között egy táblázat segítségével tudjuk meghatározni.

3. ábra. A kapcsolat mértéke a korrelációértékből

Több megközelítés létezik a korrelációértékből a kapcsolatra vonatkozó következtetésre.
(Guilford, 1950):

0	: nincs lineáris kapcsolat
0 - 0.2 (-0.2 - 0)	: gyenge, majdnem hanyagolható kapcsolat
0.2 - 0.4 (-0.4 - -0.2)	: biztos, de gyenge kapcsolat
0.4 - 0.7 (-0.7 - -0.4)	: közepes korreláció, jelenős kapcsolat
0.7 - 0.9 (-0.7 - -0.9)	: magas korreláció, markáns kapcsolat
0.9 - 1 (-1 - -0.9)	: nagyon magas korreláció, erős függő kapcsolat

A korrelációt én a demográfiai kérdésekre adott válaszok, és egyéb (számomra fontosabb) kérdésekre adott válaszok közötti vizsgálatra használtam. Nem is olyan egyszerű ezt alkalmazni, hiszen egy korosztálynál a rangsort megállapítani nem egyértelmű úgy, mint az iskolai végzettség esetében sem.

4. ábra. Az iskolai végzettség és a műveltségi szint kapcsolata

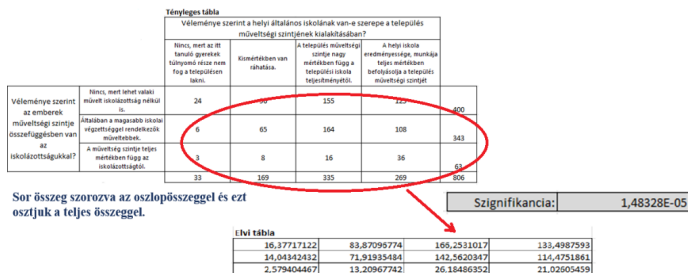
Rangsor gyakoriság alapján (2)	Rangsor növekvő sorrendben (1)	Iskolai végzettség	Gyakoriság	Műveltségi szint átlaga	Rangsor csökkenő sorrendben
4	1	8 általánosnál kevesebb	7	7,714285714	1
3	2	8 általános	63	6,790322581	4
1	3	középfokú (szakmunkás, érettségi)	514	6,954901961	3
2	4	felsőfokú (főiskolai, BSc, egyetemi, MSc)	227	7,334801762	2
Korreláció az iskolai végzettség és a műveltségi szint között (1-es rangsor alapján):					0,2
Korreláció az iskolai végzettség és a műveltségi szint között (2-es rangsor alapján):					-0,4

Keresztábra-elemzés

A keresztábra-elemzés (khi-négyzet elemzés) széles körben elterjedt elemzési módszer, amely két vagy több változó közötti összefüggést vizsgál, illetve ezek kombinált gyakorisági eloszlását mutatja (nominális és/vagy rangskálán vannak az eredményeink, de nincs irányuk).

Ehhez szükségünk van a két kérdésre adott válaszok ábrázolására táblázatos formában. A sorok és oszlopok végére a sor- és oszlopösszegeket kiszámoljuk, valamint a teljes összeget is. Képzünk egy elvi táblát úgy, hogy az adott celláknak megfelelő helyre beírjuk a sorösszeg és az oszlopösszeg szorzatát osztva a teljes összeggel. Ezzel képeztünk egy olyan táblát, mely véletlenszerűen lett képezve, és azt feltételezzük, hogy az egyes sorok között nincs összefüggés. A keresztábra-elemzéssel azt vizsgáljuk, hogy az eredeti (mért értékekből előállított) és az ebből származtatott elvi tábla között mekkora a hasonlóság. Ha ez a szám (szignifikancia) egy adott számnál (pl.: 0,05) kisebb, akkor a két táblázat között nincs hasonlóság, tehát az eredeti táblánk sorai és oszlopai között van összefüggés. A keresztábra-elemzést én a hasonló tartalmú kérdésekre adatott válaszok közötti összefüggés kimutatására használtam.

5. ábra. Szignifikancia meghatározása keresztábra-elemzéssel

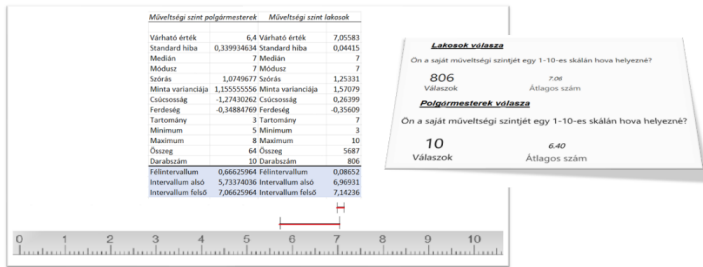


Az Excel-ben a képletek között a Statisztikai képletcsoportban a KHINÉGYZET.PRÓBA alatt találjuk meg.

Konfidenciaintervallum-becslés

Gyakran szeretnénk olyan intervallumot megadni az n elemű minta átlagértéke körül, amire teljesül, hogy a várható érték adott valószínűséggel (pl. 95%) beleesik. Azt olyan kérdések esetében érdemes vizsgálni, amikor a válasz egy szám. Ha több célcsoportnak is készítünk űrlapot, és nem azonos helyre gyűjtjük az eredményeket, akkor az azonos kérdéseknél kapott válaszok közötti eltérést tudjuk ezzel vizsgálni. Egybeesik-e a két érték megbízhatósági intervalluma. Ha igen, akkor nincs komoly eltérés a két érték között, ha nem, akkor az eltérés számottevő. Az intervallumot a $\bar{x} \pm (t \cdot s) / \sqrt{n}$ képlet segítségével határozzuk meg, ahol $\bar{x}$ az átlag, s a szórás, n a darabszám és t pedig egy konstans érték, mely függ a valószínűségtől. A megbízhatóságot a képletek között a Statisztikai csoportban MEGBIZHATÓSÁG. NORM alatt találjuk meg.

Én a dolgozatomban arra használtam, hogy a két kérdőív ugyanazon kérdésre adott válaszok közötti eltérést vizsgáltam. Az egyik esetben 6,4 lett az átlag, míg a másik űrlapnál ez 7,05 eredményt hozott. A két érték közötti távolságot túl nagyra gondoltam, ezért megnéztem a konfidencia-intervallumokat. Mivel a két intervallum egymásba ért, ezért a két eredmény közötti különbség nem nevezhető számottevőnek.

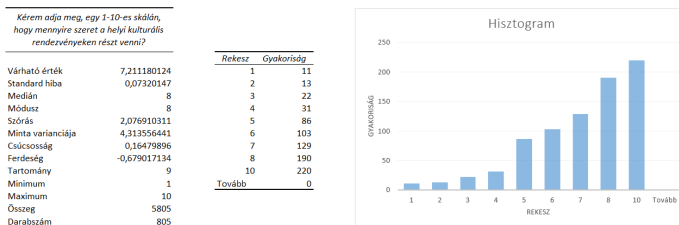


Jól látszik, hogy a kisebb elemszám esetén ugyanolyan valószínűség mellett (95%-ot választottam) a konfidencia-intervallum nagyobb.

Hisztogramkészítés

A hisztogram metrikusan skálázott tulajdonságok grafikus ábrázolása. Ha túl sok érték szerepel, akkor osztályokba vonják össze őket. Az egyes osztályok szélessége változhat. A mennyiségeket a szorosan egymás mellé rajzolt téglalapok jelölik, ahol az egyes téglalapok területe az adott osztály gyakoriságát mutatja.

6. ábra. Hisztogram egy számított válasz esetén



A hisztogram készítésnek az előnyét abban látom, hogy ha a válaszoktól eltérő rekeszméretet adok meg, akkor is kapok gyakoriságot.

ÖSSZEGZÉS

Ha valaki úgy dönt, hogy kérdőíves kutatási módszert választ, akkor érdemes előtte a kérdéseket jól átgondolni annak érdekében, hogy feldolgozás során komolyabb összefüggésekre is rá tudjunk mutatni. A fenti pár statisztikai művelettel azt szerettem volna bemutatni, hogy ha van egy nagyszámban kitöltött űrlapunk, akkor milyen könnyen elérhető lehetőségek közül választhatunk, hogy a feldolgozásunk szélesebb körű, színesebb legyen. Annak ellenére, hogy a kérdőíves módszer nem alkalmas mély összefüggések feltárására, mégis vannak eszközök, melyek segítenek ebben.

IRODALOM

- [1] Lengyelne Molnár Tünde: Kutatástervezés, Tankönyv, Eger, 2012
- [2] Kelemen Gyula: A pedagógiai kutatás módszerei, Modultankönyv, Dunaújvárosi Főiskola Tanárképző Intézet, Dunaújváros, 2000
- [3] Lengyelne Molnár Tünde: On-line értékelési módszerek II., Média-informatikai Kiadványok, Eger, 2013
- [4] új kutatások a neveléstudományban; Andl Helga: Kisiskolák és helyi társadalmak; ELTE Ötvös kiadó 2012
- [5] Bevezetés a kvantitatív adatelemzésbe (SPSS) – keresztábra-elemzés; Barna Ildikó; <https://mondi.web.elte.hu/kereszttabla-elemzes.pdf>
- [6] <https://www.oktatas.hu/koznevelas/meresek/kompetenciameres/eredmenyek>, [Hozzáférés dátuma: 2022.03.10.]
- [7] <https://www.ksh.hu/interaktiv/storytelling/iskolazottsag/index.html?lang=hu>, [Hozzáférés dátuma: 2022.03.10.]

[8] https://psycho.unideb.hu/munkatarsak/balazs_katalin/stat1/stat1ora3.pdf
órai jegyzet

[9] Larry Wasserman, All of Nonparametric Statistics, Springer, 2005, S. 127

Farkas Imre

Matematika tudásszint felmérés és felzárkóztatás az első évfolyamon a Dunaújvárosi Egyetemen

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet

farkasi@uniduna.hu

Kulcsszavak: Matematika, szintfelmérés, felzárkóztatás.

Keywords: Mathematics, level assessment, caching up.

BEVEZETÉS

Úgy gondoljuk, hogy a felzárkóztatás fogalma egyidős lehet az oktatás fogalmával. Mióta megkezdődött az iskolarendszerű oktatás, azóta szükség van arra, hogy a kevesebb tudással rendelkező tanulók tudásszintjét felhúzzák az átlagos szintre. Ez a jelenség az oktatás-nevelés teljes területén megfigyelhető manapság. „A felzárkóztatás régóta használt fogalom a hazai közoktatásban, a közoktatással-közneveléssel foglalkozó törvényekben is megjelenik, s a szakirodalomban is gyakran előfordul.” (Czeglédi–György–Szabó 2015) Itt nem arról van csak szó, hogy a gyengébben teljesítő egyén tudását próbáljuk az átlagoshoz közelíteni, hanem az is szóba jöhet, hogy egy hosszabb időtartamú oktatási folyamatból kimaradó tanulókat újra aktivizáljuk, a rég megtanultakat felszínre hozzuk, felzárkóztassuk ahhoz a szinthez, amit az adott tantárgy bemenetként megkövetel. A magyar egyetemek a 2023-as évtől kezdve saját maguk határozzák meg a felvételi eljárás során

alkalmazandó pontszámítást, ponthatárokat. Ez lehetőséget biztosított az egyetemi tanulmányaik megkezdésére azon hallgatók számára, akiknek eddig a magasabb felvételi pontszám, az emelt szintű érettségi lehetetlenné tette ezt. Ezen jelenség alól a Dunaújvárosi Egyetem (DUE) sem kivétel, a hol a 2023–24-es tanévre közel 1900 fő nyert felvételt. A DUE évek óta kínál különböző előkészítő kurzusokat matematikából (Nagy 2018), monitorozza (Váraljai, 2019) és a kurzusokba beépíti a felmerülő hallgatói igényeket (Bognár et al., 2018; Cserné et al. 2020). Így diszruptív (Nagy et al. 2020) és egyéb technológiák segítségével fejleszti (Ujbányi et al. 2019) az általa felkínált kurzusokat. Ez a tanulmány azt a célt tűzte ki, hogy bemutassa az egyetemen a matematika tantárgy kapcsán a felzárkóztatás igényének legújabb felmérését, megjelenését és a megoldás módját. Úgy gondoljuk, hogy a felzárkóztatás nagyon sok hallgató esetében a sikeresség előfeltétele lehet.

SZINTFELMÉRÉS

Talán nem túlzás kijelentenünk azt, hogy egy egyetem életében a műszaki területre jelentkező hallgatók számára az egyik legnagyobb problémát a matematika tantárgyak (akár más néven nevezik is őket) okozzák az előrehaladásban. Ezért, ha célként tűzzük ki a hallgatói sikerességet, akkor természetes dolog az, hogy a tapasztalatok alapján, a legnehezebben teljesíthető tantárgyakhoz szükséges tudás szintjét felmérjük. A Dunaújvárosi Egyetemen az első évfolyamokra jelentkező hallgatók matematika tudásának szint felmérése a szorgalmi időszak 3–4. hetében történt meg. A szintfelmérő nem volt kötelező, de javasolták mindenkinek, hogy időben kapjanak képet a tudásuk szintjéről.

FELZÁRKÓZTATÁS KIHASZNÁLTSÁGA

A tudásszint felmérése után adott volt a feladat az intézmény és a tárgyat gondozó intézet számára is. Megoldást abban láttuk, hogy felzárkóztató matematika órát szerveztünk a hallgatók számára. A szorgalmi időszak 7. hetétől kezdődően beindult a felzárkóztatás. Nappali tagozaton 2 órát hetente, levelezőn 2x5 órát irányoztunk elő a hátralévő időszakban. A tárgy lezárása egy zárthelyi dolgozat megírásával történt. A tárgy tematikájában a középszintű érettségi tananyaga és a komplex számok szerepeltek. Az óralátogatás nem kötelező, de lezárása minősített aláírással fog történni.

Az első órák megtartásán a jelenlét igazán meglepően alakult. Nappali tagozaton a kurzusra 56 főt vettek fel a neptun szerint. A teams-felületen létrehozott csoportba, ahol az óra megtartásra kerül (első elképzelésként kontaktórárt terveztünk, de a hallgatók a meghirdetett időpontban az online formát részesítették előnyben), már 68 fő jelentkezett be és ebből 20–21 fő volt jelen. A levelező tagozaton a neptunba a létszám 340 főre lett előirányozva, de még egyelőre nem vettek fel rá senkit. A teams csoportba 293 fő jelentkezett fel és ebből 145 fő jelent meg az órán. Az órák megtartása során a derült ki, hogy a nappali tagozatra járó és levelező tagozatra járó hallgatók igénye eltérő. A nappali tagozaton a hallgatók jól fogadták a középszintű érettségi anyagát, mint felzárkóztatást. Ezzel ellentétben, a levelező tagozaton a hallgatók inkább az aktuális tantárgyak anyagának újra átbeszélését, ismétlését, elmagyarázását szeretnék, hisz ez nyújt nekik jelenleg segítséget. A megjelent hallgatók véleményét megkérdeztük egy rövid űrlapon keresztül, a szintfelmérő megírásáról és annak eredményére adott intézményi válaszról. Az alábbiakban ezen kérdőív kiértékelését mutatjuk be.

Az első órákon a két tagozaton összesen 166 fő jelent meg. A megtartása után a két tagozaton megkértük az előzőekben említett űrlap kitöltésére. Az űrlapot 102 fő töltötte ki, ebből 19 fő nappali és 86 fő levelező tagozatra jár (ez az első kérdésre adott válaszból derül ki). A második kérdésben arra kerestük a választ, hogy a felzárkóztatón megjelent hallgatók milyen típusú képzésen vesznek részt az egyetemem. A válaszadó 105 főből 4 fő FOSZK-ra, 78 fő BSc-re és 22 fő BA képzésre jár. Ezt követően szeretnénk volna megtudni, hogy mi a véleményük a szintfelmérővel kapcsolatban.

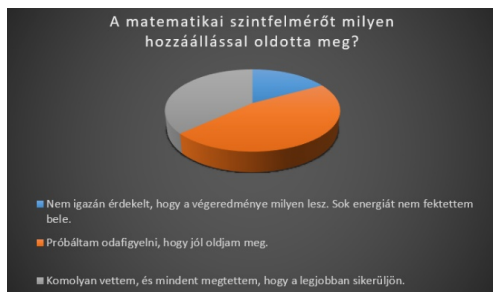
1. ábra. A szintfelmérés fontossága



Az eredményből jól látszik, hogy a hallgatók túlnyomó többsége felmérte ennek fontosságát, és tisztában van azzal, hogy ez az ő sikerének előmozdítása érdekében történt. Ez nagy könnyebbséget jelent számunkra, hiszen így vélhetően az együttműködés a felzárkóztató órán sokkal jobb lesz.

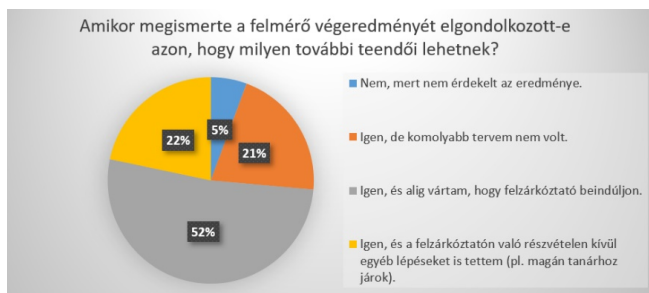
Érdekességként a következő kérdésünk arra vonatkozott, hogy mennyire vették komolyan szintfelmérőt a hallgatók. Mivel az előző kérdésre 80% azt válaszolta, hogy fontosnak tartja a szintfelmérőt, ezért bízunk benne, hogy komolyan is veszik annak kitöltését.

2. ábra. Hozzáállás a szintfelmérőhöz



A kérdésre adott válaszokból jól látszik, hogy a válaszadók kis százaléka az, akit nem igazán érdekelt a felmérő eredménye (17%). A többséget, nagyjából 83%-ot, igenis érdekelte, hogy milyen eredményt ér el. Ez a szám közel összecseng azzal, hogy hányan gondolják fontosnak a szintfelmérőt.

3. ábra. További tervek a szintfelmérő eredményének ismeretében

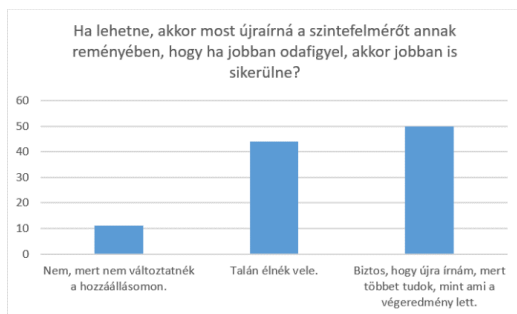


A következő kérdésben arra voltunk kíváncsiak, hogy mennyire tartják jónak a szintfelmérő időpontját. A végeredményből az jött ki, hogy a hallgatók többsége (105 főből 86 fő) úgy gondolkodott, hogy jobb lett volna előbb megtartani a szintfelmérőt. Az is érdekes, hogy a nappali tagozatra járók

közül 10 fő válaszolta azt, hogy jó időben volt a felmérés, míg 9 fő válaszolta, hogy jobb lett volna előbb. Ez nagyjából azonos létszám 47–53% megoszlást mutat. Míg ez a levelező tagozatra járó hallgatók esetében 10 fő mondta, hogy jó időben volt és 76 fő mondta azt, hogy előbb kellett volna. Ez 12-88% százalékos megoszlást mutat, ami arra következtetünk, hogy a levelező tagozatra járók előbb szerettek volna szembesülni tudásuk valódi szintjével. Ez talán azzal is magyarázható, hogy kevesebb időt töltenek az egyetemen és kevesebb szabadidejük is van a tanulásra, hiszen napközben többnyire dolgoznak. Ezért több időre van szükségük a felzárkóztatásra.

Ezek után arra voltunk kíváncsiak, hogy ha tehetné a hallgató, akkor újra írná-e a szintfelmérőt. Ez valójában azért érdekes számunkra, hogy kiderüljön a hozzáállás valóban olyan volt-e, mint az arra adott válaszból következtetni lehetett. Ha valóban komolyan vették a szintfelmérőt (mint ahogy az a válaszokból kiderült), akkor nem szeretnék újra írni, hiszen a tudásuk javát adták a szintfelmérő megírásakor. Ennek ellenére a kérdésre adott válasz az alábbi diagramból olvasható le.

4. ábra. Hányan élnének az újraírás lehetőségével?



A válaszadók majdnem fele (50-en a 105-ből) újraírnák a felmérőt, ha tehetnék, és 44-en elgondolkoznának rajta.

Ebből mi arra következtettünk, hogy talán mégsem adtak bele mindent a megírásakor.

A következő kérdésnél már a felzárkóztatón való részvételi hajlandóságot szeretnénk volna lemérni. Fontos számunkra, hogy egyáltalán lesz-e hallgató az órán, hiszen az ő érdekükben történik az egész.

5. ábra. Részvételi hajlandóság a felzárkóztatón



Nagyon megörültünk a válasznak, mert ebből az látszik, hogy a kitöltők komolyan gondolják a részvételt. Igaz ezt a képet árnyékolja egy kicsit az, hogy azok töltötték általában ki a kérdőívet, akik voltak már felzárkóztatón (utolsó kérdésnél ez látszik), és azok, akik felvették a kurzust, de nem jelentek meg és nem is töltötték ki a kérdőívet, nem is merjük a véleményét, szándékát.

Megkérdeztük azt is a hallgatóktól, hogy egyetértenek-e azzal, hogy a kurzust egy zárthelyi dolgozat megírásával zárjuk le. A kitöltő 105 főből 69 fő azt válaszolta, hogy nem ért vele egyet. Csak 36-an gondolták úgy, hogy kíváncsiak mennyit változott a tudásuk a felzárkóztatónak köszönhetően.

Utolsó kérdésként szeretnénk volna megtudni, hogy azok, akik már voltak felzárkóztatón, mennyire tartják az ott hallottakat fontosnak, hasznosnak.

6. ábra. A felzárkóztató hasznossága



Úgy gondoljuk, hogy talán ez a legfontosabb diagramm, ami a kérdőívben szerepelt, hiszen ez mutatja azt, hogy hasznos-e a felzárkóztató. Igaz egy kis meglepetést okozott az, hogy olyanok is kitöltötték a kérdőívet, akik még nem voltak felzárkóztatón, mert csak azoknak lett kiosztva, akik ott voltak. Bár a teams csoportba is megosztásra került az űrlap linkje, ott meg kétszer annyian vannak, mint akik megjelentek az órán. Ennek ellenére nagyon örülünk, hogy a hallgatók úgy érzik hasznos számukra a felzárkóztató, hiszen ez a célja.

ÖSSZEGZÉS

A vizsgálatunkból kiderül, hogy igenis nagy szükség van a felzárkóztatásra, és a hallgatók érzik ennek súlyát. Azt érezzük, hogy igazán szükség van rá főleg a levelező tagozatra járó hallgatók esetében, akik szeretnének sikeresek lenni az egyetemen, nem csak egy próbának szánják a hallgatói életet. Nagyon bízunk benne, hogy az év végén a plusz lehetőség a tantárgyak eredményességén is mutatkozni fog.

IRODALOM

1. Ceglédi Tímea, Györgyi Zoltán, Szabó Zoltán András, valamint az Expanzió Humántanácsadó Kft. Munkatársai: Felzárkóztatás, hatásvizsgálatok; Oktató és Fejlesztő Intézet, Budapest, 2015; <https://mek.oszk.hu/15500/15582/15582.pdf>
2. Nagy, B. (2018) VR alkalmazásának lehetősége a matematika oktatásában In: Baranyiné, Kóczy Judit; Fehér, Ágota (szerk.) XXI. Apáczai-napok konferencia. „Útkeresés és újratervezés”. Tanulmánykötet, Győr, Magyarország : Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar (2018) 376 p. pp. 305-309. , 5 p.
3. Váraljai, M.; Nagy, B. (2019). A Survey in Issues of Disruptive Technologies to Broaden Learning for The Future Students In: Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE (szerk.) 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, (CogInfoCom 2019) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2019) pp. 391-396. , 5 p.
4. Bognár, L.; Fánicsikné Hamar, É.; Horváth, P.; Joós, A.; Nagy, B.; Strauber, Gy. (2018) Improved learning environment for calculus courses, JOURNAL OF APPLIED TECHNICAL AND EDUCATIONAL SCIENCES/ ALKALMAZOTT MŰSZAKI ÉS PEDAGÓGIAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 8 : 4 pp. 35-43. , 6 p.
5. Cserné, P. M.; Kocsó, E.; Nagy, B.; Fauszt, T. (2020). Interaction of students and the digital educational environment on the University of Dunaújváros, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (szerk.) 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2020), New York, Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2020) pp. 411-415. , 5 p.
6. Nagy, B.; Váraljai, M.; Mihalovicsné, K. A. (2020). E-learning Spaces to Empower Students Collaborative Work Serving Individual Goals ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 17 : 2 pp. 97-114. , 18 p. (2020)
7. Ujbányi, T.; Stankov, G.; Nagy, B. (2019). Eye tracking based usability evaluation of the MaxWhere virtual space in a search task, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE (szerk.) 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, (CogInfoCom 2019), Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2019) pp. 469-474. , 6 p.
8. Társadalmi innovációk a felzárkóztatás szolgálatában; <https://www.unimiskolc.hu/kezek/alprojekt01.php>
9. Szabó-Tóth Kinga: Esélylatolgatás a felsőoktatásban; TUDOMÁNY – INNOVÁCIÓ – FELZÁRKÓZTATÁS –TÁRSADALMI SZEREP;

10. Fokozatváltás a felsőoktatásban, középtávú szakpolitikai stratégia 2016; https://2015-2019.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatvaltas_Felsooktatásban_HONLAPRA.PDF;

Nagy Bálint

Cirkadián ritmusok modelljeiről

*Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
nagyb@uniduna.hu*

Kulcsszavak: Cirkadián ritmus, dinamikai rendszer, bifurkáció.
Keywords: Circadian rhythms, dynamical system, bifurcation.

Élőlények biológiai folyamataiban számos esetben figyelhető meg többnyire szabályos ismétlődés. A szabályosság periódusa különböző élőlények és különböző folyamatok esetén nagyon változó. Az élőlények viselkedésében és élettani folyamataiban megfigyelhető napi ritmusokat különböző ingerek szinkronizálják a fizikai környezettel: a hőmérséklettel és fényviszonyokkal, így az élőlényeket sejtben belüli vezérlésű cirkadián óra segíti a körülbelül 24 órás ciklussal változó környezeti viszonyokhoz való alkalmazkodásban.

A cirkadián óra viselkedését és összetevőit a gombáktól [1] a gyümölcslegyeken [2] keresztül az emlősökig [3] számos kutatás vizsgálta. Az ember esetében hasonló vizsgálatok kiemelkedően fontosak, hiszen az emberi cirkadián óra és a külső környezet időzítésének eltérése (jet lag és többműszakos munkarend) gyakran alvászavarokat eredményez, továbbá betegségek kialakulásával is összefügg. A leggyakoribb tünetek között az elalvással kapcsolatos nehézségek vagy túlzott álomosság jelentkezik [4]. Úgy tűnik továbbá, hogy a teljes gyomor-bélrendszerben lezajló folyamatok széles skálája, és

különösen a máj működése cirkadián szabályozás alatt áll [5]. Ugyanakkor egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik annak megértése iránt is, hogy a cirkadián ritmus hogyan használható fel a rák kezelésében [6].

A biológiai órákat irányító determinisztikus folyamatok jól leírhatók a kémiai reakciókat jellemző paramétereket tartalmazó közönséges differenciálegyenletek segítségével. A paraméterek változása a differenciálegyenletek megoldásainak minőségi változásait eredményezheti.

Bizonyos paraméterértékek esetén létezik az egyenleteknek periodikus megoldása, azaz működik a biológiai óra; más paraméterértékek esetén pedig a megoldás lecsengő oszcillációja konstans értéken megállapodó koncentrációt jelent, ami kizárja az óra működését.

Kutatásaim során adott élőlények napi ciklusának determinisztikus, folytonos modelljeiben, adott paraméterpár értékének változása esetén bekövetkező minőségi változásokat, bifurkációkat vizsgáltam.

Bizonyos bifurkációs pontok a két- és háromdimenziós paraméterterben bifurkációs görbék és felületek mentén helyezkednek el. A bifurkációs görbék meghatározásával két kontrollparaméter síkjában megadom a lehetséges bifurkációs diagramokat, melyek alapvető fontosságúak adott rendszer viselkedésének megismerésében. Néhány modell esetében a háromdimenziós paraméterterben bizonyos bifurkációs felületeket is megadok.

A *Drosophila Melanogaster* és a *Neurospora Crassa* esetében több napi ciklust leíró modell esetében két megfelelően választott kontrollparaméter síkjában analitikusan megadom a diszkrimináns görbét. Megmutatom, hogy három alkalmasan választott kontrollparaméter esetében a bifurkációs felület

is hasznosítható az egyensúlyi pontok viselkedésének meghatározása szempontjából.

A FRANCOIS-FÉLE 3D-MODELLRŐL

Jelen fejezetben a [7] által bevezetett összetett visszacsatolási hurok (MFL) bifurkációit vizsgálom. A modell alkalmasan választott paramétereinek 3-dimenziós paraméterterében meghatározott bifurkációs felület segítségével megadom azon tartományokat, ahol a rendszer egyensúlyi pontjainak száma állandó.

$$\frac{dg_b}{dt} = \theta(1 - g) - \alpha g_b A$$

$$\frac{dr_b}{dt} = \rho_f g_b + \rho_b(1 - g_b) - \delta r_b$$

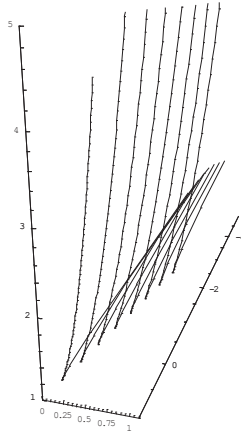
$$\frac{dA}{dt} = \rho_A - \gamma AB - \delta_A A + \theta(1 - g_b) - \alpha g_b A$$

$$\frac{dB}{dt} = \beta r_b - \gamma AB - \delta_B B$$

Ha a $(\rho_1; \rho_0; \delta)$ paraméterhármas a bifurkációs felület felett helyezkedik el, akkor az (F1)–(F4) rendszernek egyetlen egyensúlyi pontja van.

Ha a $(\rho_1; \rho_0; \delta)$ paraméterhármas a bifurkációs felület alatt helyezkedik el, akkor az (F1)–(F4) rendszernek három egyensúlyi pontja van.

*1. ábra. A Francois-modell D-bifurkációs felülete a
paramétertérben*



A GONZE-FÉLE 3D-MODELLRŐL

Ebben a fejezetben a Neurospora Crassa Gonze és mtsai [8] által vizsgált háromváltozós rendszert, a (G3D1)–(G3D3) rendszert vizsgálom.

$$\dot{M} = v_s \frac{K_I^n}{K_I^n + F_N^n} - v_m \frac{M}{K_m + M}$$

$$\dot{F}_C = k_s M - v_d \frac{F_C}{K_d + F_C} - k_1 F_C + k_2 F_N$$

$$\dot{F}_N = k_1 F_C - k_2 F_N$$

Megadjuk a rendszer bifurkációs görbéit két megfelelően választott paraméter, a v_d – K_d paraméterpár síkjában.

Megmutatható, hogy a PRM alkalmazásához más paraméterpár is kiválasztható. Ezek alapján a rendszer egyensúlyi pontjainak jellemzői más paramétersíkban is vizsgálható. Megfogalmazható az alábbi

A v_d-K_d síkban megadható a paraméterpároknak olyan halmaza, ahol az (G3D1)–(G3D3) rendszernek egyetlen egyensúlyi pontja van. Ennek a halmaznak valódi részhalmaza az első síknegyed. Megadható továbbá az első síknegyednek olyan részhalmaza, ahol az (G3D1)–(G3D3) rendszernek stabil határciklusa van.

Vizsgálataim alapján megállapítható, hogy a Goldbeter G3D modellben nemcsak a v_d-K_d paraméterpár, hanem a k_s-v_m paraméterpár is választható a parametrikus reprezentáció módszere kontrollparaméterének, így a k_s-v_m paramétersíkban is megadható a rendszer diszkrimináns görbéje, s megfogalmazható az alábbi

A k_s-v_m síkban megadható a paraméterpároknak olyan halmaza, ahol a (G3D1)–(G3D3) rendszernek egyetlen egyensúlyi pontja van. Ennek a halmaznak valódi részhalmaza az első síknegyed. Megadható továbbá az első síknegyednek olyan részhalmaza, ahol az (G3D1)–(G3D3) rendszernek stabil határciklusa van.

A TYSSON-FÉLE MODELLRŐL

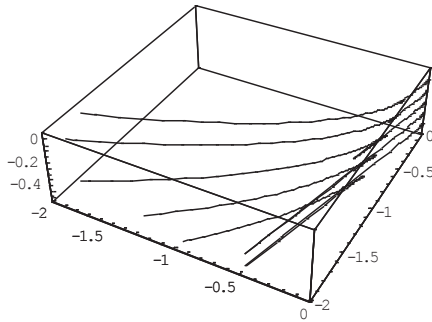
Ebben a fejezetben a *Drosophila Melanogaster* napi ciklusát leíró differenciálegyenlet-rendszer esetében a fentiekhez hasonló számítások eredményeként megadjuk a D-felületet (2. ábra).

$$\dot{M} = \frac{v_m}{1 + (P_2 / P_c)^2} - k_m M \quad (\text{T1})$$

$$\dot{P}_1 = v_p M - \frac{k_1 P_1}{J_p + P_1 + r P_2} - k_3 P_1 - 2k_a P_1^2 + 2k_d P_2 \quad (\text{T2})$$

$$\dot{P}_2 = k_a P_1^2 - (k_d + k_3) P_2 - \frac{k_2 P_2}{J_p + P_1 + r P_2} \quad (\text{T3})$$

2. ábra D-felület a paraméterterében



IRODALOM

- [1] A. Montenegro-Montero, P. Canessa, L. F. Larrondo (2015): Chapter Four - Around the Fungal Clock: Recent Advances in the Molecular Study of Circadian Clocks in Neurospora and Other Fungi, Editor(s): Theodore Friedmann, Jay C. Dunlap, Stephen F. Goodwin, Advances in Genetics, Academic Press, Volume 92, 2015, Pages 107-184, ISSN 0065-2660, ISBN 9780128040140, <https://doi.org/10.1016/bs.adgen.2015.09.003>.
- [2] Rosato, E., Tauber, E. & Kyriacou, C. (2006) Molecular genetics of the fruit-fly circadian clock. Eur J Hum Genet 14, 729–738. <https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5201547>

- [3] Takahashi JS. Molecular components of the circadian clock in mammals. *Diabetes Obes Metab.* 2015 Sep;17 Suppl 1(0 1):6-11. doi: 10.1111/dom.12514. PMID: 26332962; PMCID: PMC4560116.
- [4] Zee PC, Attarian H, Videnovic A. Circadian rhythm abnormalities. *Continuum (Minneapolis Minn).* 2013 Feb;19(1 Sleep Disorders):132-47. doi: 10.1212/01.CON.0000427209.21177.aa. PMID: 23385698; PMCID: PMC3654533.
- [5] H. Reinke, G. Asher. (2016). Circadian Clock Control of Liver Metabolic Functions, *Gastroenterology*, Volume 150, Issue 3, Pages 574-580, ISSN 0016-5085, <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.11.043>.
- [6] Amiama-Roig, A.; Verdugo-Sivianes, E.M.; Carnero, A.; Blanco, J.-R. Chronotherapy: Circadian Rhythms and Their Influence in Cancer Therapy. *Cancers* 2022, 14, 5071. <https://doi.org/10.3390/cancers14205071>
- [7] Francois, P., Hakim, V. (2005). Core Genetic module: The mixed feedback loop, *Physical Review E*. 72;
- [8] D. Gonze, J.-C. Leloup, A. Goldbeter (2000). Theoretical models for circadian rhythms in *Neurospora* and, *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie* 323, 57-67.



DUNAÚJVÁROSI EGYETEM
www.uniduna.hu

D=U=E PRESS

Kiadóvezető Németh István

Felelős kiadó Dr. habil András István rektor
Felelős szerkesztő Nemeskéry Artúr
Tördelés Duma Attila
Készült a HTSART nyomdában
Felelős vezető Halász Iván

