

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



МАТЕРІАЛИ

**I Всеукраїнської конференції
«Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки»
(Computer-integrated technologies, automation and robotics)**

CITAR`24

16-17 травня 2024

[електронне видання]

Харків 2024

УДК: 005:004.896:62-65:338.3

Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки 2024: матеріали I-ої Всеукраїнської конференції, Харків, 16-17 травня 2024.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2024. – 163 с.

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним автоматизованим технологіям Industry 4.0 та їх впровадження; інформаційні управляючі системи технологічного призначення; математичні методи в системах автоматизації; розробка та програмування в робототехніці; штучний інтелект та машинне навчання в автоматизації; інтеграція технологій у виробництві та промисловості; сенсорні технології та взаємодія людини з роботами в Industry 5.0; ефективність використання роботизованих систем у виробництві; етика та правові аспекти в робототехніці; Інтернет речей та Інтегровані системи в комп'ютерно-інтегрованих технологіях, автоматизації та робототехніки; технологічні виклики та інновації у світі робототехніки.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, В.В. Євсєєв.

Computer-integrated technologies, automation and robotics 2024: Proceedings of I st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 16-17, 2024: Theses of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2024. - 163 p.

The collection includes abstracts devoted to modern automated technologies of Industry 4.0 and their implementation; information control systems for technological purposes; mathematical methods in automation systems; development and programming in robotics; artificial intelligence and machine learning in automation; integration of technologies in production and industry; sensor technologies and human interaction with robots in Industry 5.0; efficiency of using robotic systems in production; ethics and legal aspects in robotics; Internet of Things.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Vladyslav.V. Yevsieiev

© Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), ХНУРЕ, 2024

КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова комітету конференції	Невлюдов Ігор Шакирович , доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Секретар конференції	Євсєєв Владислав В'ячеславович , доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Технічний секретар	Самойленко Ганна Юріївна , асистент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Редакційна колегія:	Филипенко Олександр Іванович , доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки. Цимбал Олександр Михайлович , доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки. Ромашов Юрій Володимирович доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки. Косенко Віктор Васильович , доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємство «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості». Замірець Микола Васильович , доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування. Свищ Володимир Митрофанович , доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар». Кухаренко Дмитро Володимирович , кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського Фурманова Наталія Іванівна , кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».

ЗМІСТ

<i>М. О. Вжесневський, О.О. Чала, Ю.В Ромашов</i> Розробка кінематичної схеми транспортувального шатлу для внутрішньоскладської виробничої логістики	6
<i>Н. Р. Курбанов</i> Перспективи розитку систем дистанційного керування роботами розмінувальниками ...	10
<i>К. С. Німець</i> Проблеми та перспективи використання систем комп'ютерного зору у робототехніці ...	14
<i>Г. Ю.Самойленко</i> Методи синхронного управління групою мобільних роботів	17
<i>Svitlana Starikova</i> Comparison of the Laws of Robotics By Isaac Asimov and Beam Robotics.....	21
<i>Vladyslav Yevsieiev</i> Comparative Analysis of Modifications of Rrt Algorithms for Route Planning of a Mobile Robot	25
<i>О. М. Клименко</i> Аналіз методів управління автономною робототехнічною транспортною системою фармацевтичного виробництва	29
<i>В.С. Натарова, О.О. Чала</i> Автоматизація гідропонного вирощування	32
<i>N. Furmanova, O. Farafonov, S. Malyi</i> Automated Reverse Engineering of Printed Circuit Boards	37
<i>О. Мalyi, I. Pospeieva, V. Miroshnichenko</i> Creating Methodology Of Pre-Project Selection of Components for Multi-Rotor UAVs	41
<i>Андреев А. С.</i> Штучний інтелект та машинне навчання в автоматизації	45
<i>I. Zaitcev, O. Vasylenko</i> Plant Watering and Lighting Control System for Home and Small Businesses	50
<i>Ф. Курнопа</i> Технології у виробництві пристроїв для зеленого обіходу	53
<i>Mykhailo Dovbnya, Dmytro Kukharenko</i> Synthesis of the Electric Diagram of the Laboratory Power Supply Unit for Experiments in Educational Institutions	57
<i>Mykhailo Dovbnya, Dmytro Kukharenko</i> Comparative Analysis of Laboratory Power Units for Experiments in Educational Institutions	61
<i>Т.А. Лихо</i> Розроблення Веб-сторінки керування мобільним роботом через протокол MQTT	66
<i>Д. Ю. Філіппенков, М. Ю. Тягунова</i> Розробка автоматизованої системи тролейбусного парку	72
<i>Я.І. Халімонов</i> Забезпечення оптимальних умов на виробничих майданчиках за допомогою сенсорних технологій	74
<i>V. Onyshchenko, O. Shevchenko, P. Kostiano</i> Development of A Video Stream Transmission System In Digital Form for FPV UAVs	78

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ В АВТОМАТИЗАЦІЇ

Андрєєв А. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: ihor.zarubin@nure.ua

Анотація: У роботі розглядаються можливості та перспективи застосування штучного інтелекту і машинного навчання в автоматизації різних процесів. Аналізуються переваги використання ШІ та МН для підвищення продуктивності та якості розробки програмного забезпечення, розширення його функціональності, а також оптимізації логістичних ланцюжків і забезпечення безпеки критично важливих систем.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, автоматизація, переваги, перспективи

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN AUTOMATION

A. Andreiev

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: anton.andereiev@nure.ua

Annotation: The work discusses possibilities and prospects of artificial intelligence and machine learning application in automation of various processes. It analyzes advantages of using AI and ML to improve productivity and quality of software development, expand its functionality, as well as optimize supply chains and ensure safety of critical systems.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, automation, benefits, prospects

RELEVANCE OF WORK. Automation, informatization and robotization are interrelated but different aspects of modern technological transformations [1-6]. However, artificial intelligence and machine learning technologies will play a key role in further improving and intellectualizing these processes.

Today, application of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) in various spheres of life and economy continues to gain momentum. More and more companies and research centers are employing and advancing these cutting-edge technologies. AI and ML are opening up new possibilities and prospects for improving methods and techniques of software development.

Specifically, AI and ML can enhance productivity and efficiency of software development through process automation and optimization, as well as improve quality of final product by providing more accurate error prediction and vulnerability detection. Furthermore, they can significantly expand functionality of software by providing users with more intelligent and adaptive systems. However, despite vast opportunities and promising prospects, application of AI and ML in software development also faces number of challenges. These challenges include, foremost, need for large amounts of data to train models, issues of interpretability and understanding of decisions made, as well as potential ethical and legal issues associated with use of these technologies. Among current research directions in this field, development of new algorithms and learning methods, creation of more efficient and reliable automated testing and code verification systems, and advancement of technologies for automated project management and planning are highlighted. Special attention is paid to creation of intelligent user interfaces and adaptive systems that can analyze user behavior and preferences and adapt their operation accordingly.

The use of artificial intelligence and machine learning in automation is extremely relevant issue in current realities of digital transformation and desire to increase efficiency of production and business processes. AI and ML open up fundamentally new opportunities for intellectualization and adaptive optimization of automated systems in various industries and services.

The spectrum of automation: from robotic processes to artificial intelligence (Fig. 1).

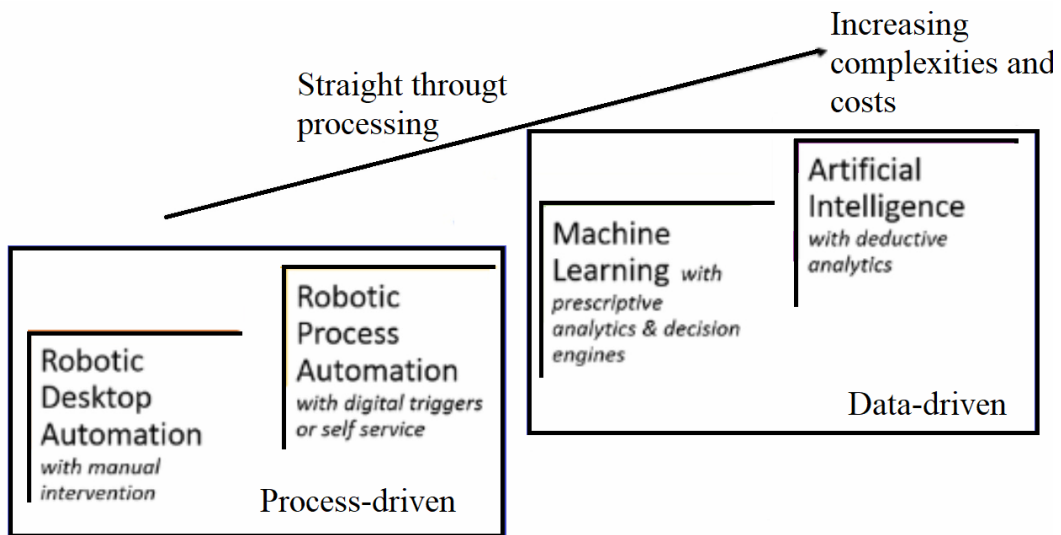


Figure 1 – Spectrum of automation: from robotic processes to artificial intelligence

Additionally, application of AI and ML in automation processes can significantly enhance level of security and reliability of critical systems. Intelligent algorithms are capable of continuously monitoring equipment status [7-9], detecting possible malfunctions or deviations from norm, and promptly generating warnings. This is especially relevant for high-risk industries such as nuclear energy, aviation, or manufacturing.

Equally important is use of AI and ML to optimize supply chains and logistic processes. The use of predictive analytics allows for more accurate demand forecasting, more efficient supply planning, and minimization of inventory costs. Some solutions offer dynamic routing for optimal distribution of transportation vehicles. Furthermore, development of recommendation systems based on AI and ML for personalizing user experience appears highly promising. Such systems can analyze customer preferences and provide them with relevant product or service recommendations. This significantly enhances user satisfaction and conversion rates.

However, despite wide-ranging opportunities, it is important to consider potential challenges related to resilience and security of AI systems. It is crucial to ensure robustness of algorithms against manipulation attempts or data tampering and to implement appropriate cybersecurity measures to safeguard systems against external threats and unauthorized access.

The development and implementation of innovative solutions based on AI and ML require not only appropriate technological foundations but also careful planning, involvement of highly skilled personnel, and effective change management within organizations. This is due to complexity and interdisciplinary nature of AI issues. Alongside technical issues of developing and implementing AI and ML systems, ethical considerations and regulatory frameworks remain crucial aspects of this field. It is necessary to ensure adherence to principles of transparency, accountability, and non-discrimination in algorithms that make decisions directly impacting people. This applies to various automated systems for credit approval, employment, risk assessment for insurance, and more. A separate challenge lies in protecting confidentiality and security of personal data used to train ML

models. It is essential to carefully monitor methods of data collection, storage, and processing to prevent privacy breaches.

Equally pressing is question of correctly defining intellectual property rights over outcomes of AI systems' work. Under certain circumstances, conflicts may arise regarding authorship of creations, inventions, or discoveries made with assistance of AI.

An important reserve for further development remains interdisciplinary approach in research and development of AI and ML systems.

Only close collaboration among experts in machine learning, software engineering, cognitive science, philosophy, jurisprudence, and other fields will fully unlock potential of these innovative technologies for automating various spheres of human activity.

Expanding application areas of AI and ML requires development of fundamentally new paradigms and architectures of intelligent systems based on neuromorphic computing devices and use of deep learning methods. Priority also remains on increasing speed and efficiency of such systems while reducing their At same time, further exploration is needed into integrating AI and ML solutions with existing industrial automation systems built on long-established approaches. Developing standards, protocols, and compatibility methodologies will facilitate seamless integration of intelligent components into existing production lines and business processes.

On other hand, there is task of harmoniously combining human and machine capabilities within concept of "augmented intelligence."

Intelligent systems should become reliable assistants to humans, enhancing their natural abilities, rather than competing with or striving to completely replace humans. Finally, creating convenient and intuitively understandable interfaces for interaction between humans and AI systems is pressing issue. Natural communication based on voice recognition, gestures, and emotions will be critically important for widespread adoption of artificial intelligence in everyday life.

In summary, despite existing challenges, AI and ML offer enormous opportunities for increasing efficiency of automated systems in all sectors of economy and society. However, to realize this potential, equal attention must be paid to development of safe and ethical solutions as well as technological innovations. Only through coordinated efforts of scientists, engineers, entrepreneurs, and policymakers can conducive environment be created for implementation of advanced intelligent automation systems. The state must play decisive role in shaping appropriate legal framework, stimulating research, and preparing highly qualified personnel. At same time, it is extremely important to increase public awareness of opportunities and challenges associated with use of AI and ML. Only through open societal dialogue and engagement of all stakeholders can balance be achieved between technological progress and adherence to ethical principles and values.

AI and machine learning are extremely powerful tools for automating various processes. Their full-scale implementation requires coordinated cooperation at interdisciplinary and inter-sectoral levels, as well as consideration of technical, ethical, legal, and societal aspects. Only through such comprehensive approach can humanity fully benefit from advantages of intelligent systems in future.

AI and machine learning are extremely powerful tools for automating wide range of processes in various fields: manufacturing processes, business processes, financial processes, logistics processes, healthcare, customer service.

The results of this review will be pros and cons of using artificial intelligence and machine learning in automation (tabl. 1).

Table 1 – Pros and cons of using artificial intelligence and machine learning in automation

Pros	Cons
Increasing productivity and efficiency of automated systems through adaptive process optimization.	The need for large amounts of data to train AI/ ML models.
Improved software quality through more accurate detection of bugs and vulnerabilities.	Problems of interpretability and transparency of decisions made by AI systems
Expansion of system functionality through the introduction of intelligent and adaptive components.	Potential ethical and legal risks associated with application of AI (discrimination, breach of confidentiality, etc.).
Improved safety of critical systems through continuous monitoring and predictive analytics.	Resilience and cybersecurity issues in AI systems.
Optimization of supply chains and logistics processes based on predictive analytics.	High requirements for staff qualification and effective change management when implementing AI solutions.
Personalizing user experience through AI/ ML – based recommendation systems.	The need for substantial investment and a long period of time to implement advanced AI solutions.

Thus, introduction of AI and ML into automation offers significant benefits in terms of increased efficiency and safety, but also comes with number of technological, ethical, and organizational challenges that need to be considered.

CONCLUSIONS. Artificial intelligence and machine learning offer tremendous opportunities to improve efficiency of automated systems across all sectors of economy and society by streamlining software development processes, enhancing application functionality, improving security of critical systems, and optimizing supply chains. However, realizing this potential requires equal attention to development of safe and ethical solutions as well as technological innovation, through coordinated efforts by scientists, engineers, entrepreneurs and policy makers to create an enabling environment with appropriate legal frameworks, research incentives, training and an open dialogue on ethical principles for use of AI involving all stakeholders.

Key problems and challenges associated with implementation of these technologies are highlighted: need for big data, issues of interpretability of AI solutions, ethical and legal aspects. The importance of interdisciplinary approach, government support for research and formation of appropriate regulatory framework, and raising public awareness of AI and IoT through open dialogue is emphasized. It is concluded that only integrated approach that takes into account technical, ethical and social factors will allow to fully realize benefits of intelligent automation systems.

REFERENCES

1. Sotnik S. V. et al.. (2023). Development of remote control for thermoplastics dosing automation system. The 5th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research”, 2023.
2. Sotnik S. V. et al.. (2023). Safe cobots in development of industrial robotics : дис. The 8th International scientific and practical conference “European scientific congress”, 2023.
3. Sotnik S. V. et al.. (2023). Design features of control panels and consoles in automation systems. 9th International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world”, 2023.

4. Sotnik S. et al.. (2023). QR codes in production : дис. Production & mechatronic systems, 2023.
5. Sotnik S. et al.. (2017). Developing the information search system for selecting the moulds forming elements. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, 2017.
6. Nevludov I. S. et al.. (2023). Cloud giants: AWS, Azure and GCP: дис. 2nd International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering, 2023.
7. Chellappa R. et al.. (2021). Advances in machine learning and deep neural networks. Proceedings of the IEEE, 2021.
8. Maini V. et al.. (2023). Machine learning for humans. Disponível, 2023.
9. Lauterbach A. et al.. (2018). The artificial intelligence imperative: A practical roadmap for business. Bloomsbury Publishing USA, 2018.