

**Ministry of Education and Science of Ukraine  
Odessa National University of Technology  
Vinnytsia National Technical University  
P.N. Platonov Institute of Computer Engineering, Automation,  
Robotics and Programming**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2024**

***PROCEEDINGS  
OF THE XVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE***



**OCTOBER 31 - NOVEMBER 1, 2024**

**Odesa**

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,  
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2024»**

***МАТЕРІАЛИ  
XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



**31 ЖОВТНЯ - 1 ЛИСТОПАДА 2024 р.**

**м.Одеса**

**ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ  
PRESIDIUM AND ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONFERENCE**

**ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ  
CHAIRMAN OF THE PRESIDIUM**

**Богдан Єгоров**, Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

**ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ  
MEMBERS OF THE PRESIDIUM**

**Надія Дец**, к.т.н., доцент, в.о.ректора Одеського національного технологічного університету

**Ольга Ольшевська**, к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків Одеського національного технологічного університету.

**ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ  
CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

**Сергій Котлик**, к.т.н., доц. каф. ІТтаКБ, ОНТУ

**ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ  
DEPUTY CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

**Виктор Хобін** – д.т.н., професор кафедри АТПтаРС ОНТУ

**ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ  
MEMBERS OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

**Panagiotis Tzionas**, prof. (Thessaloniki, Greece)

**Qiang Huang**, prof. (Los Angeles C.A., USA)

**Yangmin Li**, prof (Macao, China)

**Артеменко С.В.**, проф., (Одеса, Україна)

**Романюк О.Н.**, проф. (Вінниця, Україна)

**Грабко В.В.**, проф. (Вінниця, Україна)

**Жученко А.І.**, проф. (Київ, Україна)

**Ладанюк А.П.**, проф. (Київ, Україна)

**Лисенко В.Ф.**, проф. (Київ, Україна)

**Любчик Л.М.**, проф. (Харків, Україна)

**Палов І.**, проф. (Русе, Болгарія)

**Стовкова В.Д.**, доц. (Тракия, Болгарія)

**Суслов В.**, доц. (Кошалін, Польща)

**Артем'єв П.**, проф. (Ольштин, Польща)

**Судацевські В.**, доц. (Кишинів, Молдова)

**Аманжолова С.**, доц. (Алмати, Казахстан)

Інформаційні технології і автоматизація – 2024 / Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 31 жовтня - 1 листопада 2024 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – 847 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ та автоматизації, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Головний редактор збірника Сергій Котлик

Information Technologies and Automation - 2024 / Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 31 - November 1, 2024. - Odessa, ONUT Publishing House, 2024 – 847 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Materials are submitted in Ukrainian and English.  
Editor-in-Chief of the collection Sergii Kotlyk.

## **ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ**

- **МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ**
  - **УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ**
  - **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**
    - **НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**
  - **ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ**
- **КОМП'ЮТЕРНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**
- **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АВТОМАТИЗАЦІЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**
  - **КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І WEB-ДИЗАЙН**
- **БІБЛІОМЕТРИКА. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО, НАУКОВОГО, ДОСЛІДНОГО ПРОЦЕСІВ**
  - **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ**
    - **3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D ДРУК**

## **PROBLEMS OF THE CONFERENCE**

- **MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION OF COMPLEX PROCESSES**
- **MANAGEMENT, PROCESSING AND PROTECTION OF INFORMATION**
- **AUTOMATION AND MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES**
  - **NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION**
  - **DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS AND SOFTWARE COMPLEXES**
- **COMPUTER TELECOMMUNICATION NETWORKS AND TECHNOLOGIES**
- **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND AUTOMATION OF ROBOTIC SYSTEMS**
  - **COMPUTER GAMES AND WEB DESIGN**
- **BIBLIOMETRIC. INFORMATIZATION OF EDUCATIONAL, SCIENTIFIC, RESEARCH PROCESSES**
  - **INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE**
    - **3D MODELING AND 3D PRINTING**

## ПЕРЕДМОВА

Сьогоднішні дні мало хто з українських учених назве сприятливими для досліджень – військовий стан, окупація частини нашої території, нестача фінансування, розрив багатьох налагоджених зв'язків, у тому числі міжнародних... Проте наука все одно не стоїть на місці, розвивається, особливо це стосується таких передових технічних напрямів, як інформаційні технології, автоматизація, робототехніка. Ці галузі є основними для багатьох виробничих сфер, створення нових виробів, в загалі для технічного прогресу.

Нині дистанційний обмін інформацією між вченими – чи не єдина можливість отримати дані про передові ідеї у своїй галузі, про шляхи розвитку свого сегменту ринку, про проривні задуми інших дослідників.

Найбільше це можливо під час проведення онлайн-конференцій, коли їхні учасники, не виїжджаючи зі своєї країни та міста, обмінюються результатами своїх досягнень. Таке знайомство із сучасним станом справ у науковій галузі дозволяє заощадити як час, так і ресурси. Тому так важливо сьогодні брати участь у таких зустрічах, а організувати їх – завдання взагалі першорядне.

Ця збірка тез доповідей складається з наукових праць, які надіслали на XVII Міжнародну науково-практичну конференцію «Інформаційні технології та автоматизація – 2024» вчені з України, Казахстану, Китаю, Німеччини, Грузії, Болгарії, Молдови, Північної Македонії. Конференція пройшла 31 жовтня та 1 листопада 2024 року у Одеському національному технологічному університеті (Україна), у її роботі взяла участь рекордна кількість учасників (86 організацій, 358 тез доповідей, у написанні яких брали участь 542 учасника), від студентів до професорів. Конференції з ІТ та автоматизації, які проводяться в ОНТУ, все більше привертають увагу вчених та викладачів з усієї України, та й не лише з нашої країни. Можливість оперативної публікації результатів своїх досліджень, обміну думками, доброзичливої критики роблять такі зустрічі дуже привабливими.

У даному збірнику представлені всі наукові дослідження, результатами яких захотіли поділитися учасники конференції. Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів. Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції.

## PREFACE

Few Ukrainian scientists would call these days favorable for research - martial law, occupation of part of our territory, lack of funding, severance of many established connections, including international ones... However, science still does not stand still, it is developing, especially in such advanced technical areas , such as information technology, automation, robotics. These industries are fundamental for many production areas, for the creation of new products, and in general for technical progress.

Currently, remote exchange of information between scientists is perhaps the only opportunity to obtain data on advanced ideas in their industry, on ways to develop their market segment, and on the breakthrough ideas of other researchers.

This is most possible during online conferences, when their participants, without leaving their country and city, exchange the results of their achievements. Such familiarity with the current state of affairs in the scientific field saves both time and resources. That's why it's so important to participate in such meetings today, and organizing them is a top priority.

This collection of abstracts of reports consists of scientific papers sent to the XVII International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Automation - 2024" by scientists from Ukraine, Kazakhstan, China, Germany, Georgia, Bulgaria, Moldova, North Macedonia. The conference was held on October 31 and November 1, 2024 at Odesa National University of Technology (Ukraine), a record number of participants took part in its work (86 organizations, 358 abstracts of reports, in the writing of which 542 participants took part), from students to professors. Conferences on IT and automation, which are held at ONUT, increasingly attract the attention of scientists and teachers from all over Ukraine, and not only from our country. The possibility of prompt publication of the results of one's research, exchange of opinions, and friendly criticism make such meetings very attractive.

This collection presents all the scientific research, the results of which the conference participants wanted to share. Scientific works are grouped according to the areas of work of the conference and are listed in alphabetical order by the names of the authors. Materials (abstracts of reports) are published in the author's edition.

## MODELLING OF RATING SYSTEMS

Malakhova Diana (diana.malakhova@hneu.net)

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (Ukraine)

*The paper analyses and compares different methods of modelling rating systems. The stages of implementation of the rating model in the software environment and the process of experimental comparison of its effectiveness with existing systems are formulated*

Rating systems are tools or methods used to evaluate and rank objects, products, services, users, or other entities based on certain criteria [1,2]. They can be found in various fields, from web-based platforms to scientific research. The main goal of rating systems is to provide users with an objective assessment and help them make decisions.

Characteristics of rating systems include: rating criteria: ratings can be based on various factors, such as user feedback, number of sales, quality of service or product, expert opinions, etc: Rating systems can use different methods to calculate a rating, such as collaborative filters, content analysis, machine learning, etc: Rating systems can be used for a variety of purposes, including selecting products or services, making recommendations to users, assessing quality or popularity, etc.; impact on users: Rating systems can influence user behaviour, preferences and decisions, so it is important to understand their design and operation.

The general characteristics of rating systems help to understand their role in the modern information society and the importance of their research and improvement.

To develop your own rating system model, you need to complete the following tasks:

1. Identification of the research object:

The object of the study is a rating system aimed at recommending products in an online store.

2. Formulation of goals:

improving the user experience by providing personalised recommendations;

Increased conversion and sales volume due to the increased relevance of recommendations; improving product sorting algorithms and increasing user satisfaction.

3. Establishing requirements:

accuracy in predicting product ratings based on purchase history and user interaction; system performance and scalability for a large number of users and products;

support for personalisation of recommendations depending on individual user preferences.

4. Selection of methods and algorithms:

use of collaborative learning methods, such as matrix factorisation and k-nearest neighbours; development of hybrid approaches that combine collaborative and content-based methods to obtain more accurate recommendations.

5. Defining evaluation metrics:

accuracy of predicting product ratings using metrics such as root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE);

recommendation coverage, which is defined as the percentage of products for which the system can provide recommendations;

relevance of recommendations, which is assessed on the basis of the relevance of the recommended products to the individual interests of the user..

In choosing a modelling method for a rating system, the key is to balance accuracy, speed and scalability, as well as to take into account the characteristics of the available data and the needs of users. With these facts in mind, we will consider the following methods:

1. Collaborative method: the approach is effective when there is sufficient data on the interaction of users with objects. It can be implemented with the help of the nearest neighbour method or matrix factoring. However, it may be ineffective in the case of sparse data or cold start problems.

2. Content-based method: this approach is effective when we have detailed information about the characteristics of objects and users. It allows recommendations to be made based on the properties of the object or user itself, which makes it less sensitive to cold starts. However, it may be less accurate than the



collaborative method, especially if the information about the objects or users is not sufficiently representative.

3. The hybrid method combines the advantages of the collaborative and content-based methods to obtain better accuracy and relevance of recommendations. It can be particularly effective when one method compensates for the shortcomings of the other. However, it may require more computational resources and time to implement.

After careful analysis, we choose the method that best suits our needs and conditions and implement it for the rating system.

The development of the rating algorithm includes the following stages [3].

1. Data preparation: collection and preparation of raw data for further analysis and processing. This may include cleaning outliers, coding categorical variables, and other operations.

2. Model selection: selecting the appropriate modelling method for rating based on the characteristics of the data and the system requirements. This can be a collaborative, content-based or hybrid approach.

3. Model training: training the selected model on the available data. This involves fitting model parameters and optimising the model to obtain the best results.

4. Model validation: assessing the performance of the model on the validation dataset. This may include the use of metrics such as mean absolute error (MAE) or root mean square error (RMSE).

5. Testing the model: checking the model's performance on a test dataset. This helps to confirm the stability and overall effectiveness of the model.

6. Parameter settings: optimise the model parameters to improve its performance and obtain better results.

7. Algorithm implementation: converting the developed algorithm into a program code for its use in real conditions.

8. Evaluation of the results: a analysis of the results obtained and formulation of conclusion on the effectiveness and suitability of the developed algorithm.

Testing and analysis of the results includes [4]:

1. Prepare a test dataset: Separate a certain part of the original data for use in testing. This will allow you to evaluate the effectiveness of the algorithm on new, previously unseen data.

2. Application of the algorithm: use of the developed algorithm to rank objects on the test dataset. This may include applying the algorithm to new users or objects that were not used in model training.

3. Evaluation of results: measuring the effectiveness of the algorithm using validation metrics such as mean absolute error (MAE) or root mean square error (RMSE). This will allow you to understand how accurate and efficient the algorithm is on new data.

4. Analysis of the results: studying the results and identifying possible problems or shortcomings of the algorithm; comparing the results with previous studies or alternative rating methods.

5. Corrections and adjustments: making adjustments to the algorithm based on test results; parameterising the algorithm and adjusting it to improve efficiency.

Drawing conclusions: formulation of conclusions about the effectiveness and suitability of the developed rating algorithm; transfer of the analysis results to the customer and stakeholders for further use or improvement.

Modelling rating systems is an important area of research in the modern world, as it has great potential for use in a variety of areas, from e-commerce to recommender systems and social media analysis. Further research in this area can bring new innovations and improvements that will contribute to the development of modern technologies and improve the user experience.

## REFERENCES

[1] Клебанова Т. С. Моделювання економіки: Навч. посібник / Т. С. Клебанова, В. О. Забродський, О. Ю. Полякова, В. Л. Петренко. Полякова, В. Л. Петренко – Х. : Вид-во ХДЕУ, 2001. – 140 с.

[2] Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.

[3] Rating Model: The Development and Application of Rating Models. URL: Rating Model: The Development and Application of Rating Models - FasterCapital.

[4] Data Preparation and Algorithm Training in Machine Learning. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/data-preparation-algorithm-training-machine-learning-esmaeilzadeh-andcf>.

## **BIOTHREAT EARLY ASSIST AND RESPONSE COMMAND SYSTEM (BEAR-CS)**

Rexhep Mustafovski<sup>1</sup>, Aleksandar Risteski<sup>2</sup>, Tomislav Shuminoski<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>University "St. Cyril and Methodius" – Skopje, Faculty of Electrical Engineering and Information Technologies (Republic of North Macedonia)

**Abstract:** *BEAR-CS is a new drone command system that is used to detect biological threats (viruses, hazardous agents) before soldiers go into hot zones. It will feed live info back to the TOC and CP and they can take immediate action if necessary, making the military a more efficient, and safe place. Soldiers also have the advantage of digital radios, triage tools, and the nifty little poison detectors in addition to just having an overall better sense of what is going on around them and how to respond. This paper compares BEAR-CS with existing systems to highlight its advantages and future potential for military operations.*

**Keywords:** *BEAR-CS, drone command system, biological threats, poison detectors, soldiers, military*

### **Introduction.**

Biological threats, such as the release of harmful pathogens, toxins, and hazardous materials, are becoming an increasingly serious issue in both military and civilian settings. As warfare becomes more complex, biothreats have emerged as a major risk for soldiers working in fast-paced and often dangerous environments. While traditional biothreat detection systems are important, they tend to be reactive and hindered by slow detection times, often limited to fixed locations or crowded areas. These drawbacks create significant risks, particularly in contemporary military operations where quick mobility, real-time intelligence, and proactive measures are essential for success. The Biothreat Early Assist and Response Command System (BEAR-CS) is specifically designed to tackle these challenges directly. It combines advanced drone technology, real-time biothreat sensors, and military communication systems into a unified, proactive framework that guarantees early detection and real-time situational awareness of biological hazards in operational areas. By utilizing drones equipped with cutting-edge sensors, BEAR-CS facilitates the immediate identification of biothreats, providing essential data straight to Tactical Operating Centers (TOCs) and Command Posts (CPs). This proactive capability supports timely decision-making, allowing soldiers to avoid or reduce exposure to biological threats before they enter high-risk zones. In addition, BEAR-CS aims to improve the overall operational efficiency of military personnel. Soldiers are outfitted with digital radios, digital triage tools, poison detection devices, and decontamination equipment, all seamlessly integrated into their uniforms. This not only enhances their personal safety but also enables coordinated responses to biological threats in real time. By overcoming the shortcomings of traditional systems, BEAR-CS marks the beginning of a new era in biothreat detection and response, ensuring that military operations remain agile, informed, and prepared to counter threats before they escalate. As biothreats grow increasingly sophisticated and widespread, the demand for systems capable of preemptively detecting and responding to these threats is more crucial than ever. BEAR-CS serves not just as a solution for current challenges but also as a system that will adapt alongside future technological advancements, ensuring long-term security and efficiency for military operations in hostile and unpredictable environments.

### **Future potential of the BEAR-CS system.**

The future potential of the BEAR-CS system can be highlighted by looking at the current technological trends and the emerging challenges in military operations and biothreat detection. Several changes and improvements could enhance the effectiveness, adaptability, and scalability of BEAR-CS:

- Artificial Intelligence (AI) Integration:
  - o Current State: The BEAR-CS system employs drones for real-time detection and information transmission.

***XVII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ***

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2024»**

**31 ЖОВТНЯ - 1 ЛИСТОПАДА 2024 р.  
м.Одеса**

***XVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE***

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2024»**

**OCTOBER 31 - NOVEMBER 1, 2024  
Odesa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.

©Одеський національний технологічний університет, 2024

© Odessa national university of technology, 2024