

Національний університет оборони
Азербайджанської республіки

Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

Харківський національний
університет радіоелектроніки

Національний аерокосмічний університет
імені М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Університет технології і гуманітарних наук
(м. Бельсько-Бяла, Польща)

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей одинадцятої міжнародної
науково-технічної конференції

16 – 17 листопада 2023 року

Том 3: СЕКЦІЯ 4

Баку – Харків – Бельсько-Бяла –2023

У збірнику подано тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції “Проблеми інформатизації”. Розглянуті питання за такими напрямками: інформатизація навчального процесу; застосування, експлуатація та безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж; комп’ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп’ютерних системах та мережах; цивільна безпека (інформаційна підтримка); сучасні інформаційно-вимірвальні системи.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Співголови оргкомітету:

ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н.б. & в.н., проф., НУО АР, Баку, Азербайджан);
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);
РУДИНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ДНДІ ВС ОВТ, Черкаси, Україна);
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ», Харків, Україна).

Члени оргкомітету:

БАБЕНКО Віра Григорівна (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси, Україна);
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);
ГЛИВА Валентин Анатолійович (д.т.н., проф., КНУБА, Київ, Україна);
ДОРОНІН Євген Володимирович (к.т.н., доц., НАУ, Київ, Україна);
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна, Словацьчина);
КАЛІНІН Євгеній Іванович (д.т.н., проф., НУ БрПкУ, Київ, Україна);
КОЛОМІЙЦЕВ Олексій Володимирович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП “ПД ПКНДІ АП”, Харків);
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);
ЛАДА Наталія Володимирівна (к.т.н., доц., ДНДІ ВС ОВТ, Черкаси, Україна);
ЛЕВАШЕНКО Віталій (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна, Словацьчина);
ЛЕВЧЕНКО Лариса Олексіївна (д.т.н., доц., НТУУ «КПІ», Київ, Україна);
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);
МОЖАЄВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУ ВС, Харків, Україна);
ПОДРОЖНЯК Андрій Олексійович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);
СЄВЕРІНОВ Олександр Васильович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., ПУ, Краків, Польща);
СИСОЄНКО Світлана Володимирівна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький, Україна);
ТРЕТЬЯКОВ Олег Вальтерович (д.т.н., доц., НАУ, Київ, Україна);
ТРИСТАН Андрій Вікторович (д.т.н., проф., ДНДІ ВС ОВТ, Черкаси, Україна);
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., проф., ПНТУ, Полтава, Україна).

Секретаріат оргкомітету:

КУЧУК Ніна Георгіївна (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна).

Azerbaijan National Defence University

National Technical University

Kharkiv Polytechnic Institute

Kharkiv National University
of Radio Electronics

National Aerospace University

Kharkiv Aviation Institute

University of Bielsko-Biala

PROBLEMS OF INFORMATIZATION

Abstracts of reports of the eleventh international
scientific and technical conference

16 – 17 November 2023

VOLUME 3: SECTION 4

Baku – Kharkiv – Bielsko-Biala –2023

The collection presents abstracts of reports of the eleventh international scientific and technical conference “Problems of Informatization”. Issues in the following areas are considered: informatization of the educational process; application, operation and safety of telecommunication systems and networks; computer methods and means of information technology and management; methods of fast and reliable data processing in computer systems and networks; civil security (information support); modern information and measurement systems.

ORGANIZING COMMITTEE

Co-chairs of the organizing committee:

Elshan Giyas oglu Hashimov (*Dr. national security and mil. sc., Baku, Azerbaijan*);
Mikolay KARPINSKI (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Bielsko-Biala, Poland*);
Andriy Kovalenko (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Heorhii KUCHUK (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Volodymyr RUDNYTSKYI (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Cherkasy, Ukraine*);
Oleg Fedorovich (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*).

Members of the organizing committee:

Vira BABENKO (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Cherkasy, Ukraine*);
Maksym HLAVCHEV (*PhD (Vcon.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Valentyn GLYVA (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine*);
Yevhen DORONIN (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kyiv, Ukraine*);
Elena ZAITSEVA (*Dr. (Comp. Eng.), Prof., Zilina, Slovakia*);
Yevhen KALININ (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine*);
Oleksii KOLOMITSEV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Viktor KOSENKO (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Poltava, Ukraine*);
Viktor KRASNOBAYEV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Nataliia LADA (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Cherkasy, Ukraine*);
Vitaly LEVASHENKO (*Dr. (Comp. Eng.), Prof., Zilina, Slovakia*);
Larysa LEVCHENKO (*Dr. Sc. (Tech.), Ass. Prof., Kyiv, Ukraine*);
Oleksandr LESHCHENKO (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Oleg MIKHAL (*Dr. Sc. (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Oleksandr MOZHAIEV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Andrii PODOROZHNIAK (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Igor RUBAN (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Oleksandr SIEVIERINOV (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Serhii SEMENOV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Krakow, Poland*);
Svitlana SYSOIENKO (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Cherkasy, Ukraine*);
Oleksii SMIRNOV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kropyvnytskyi, Ukraine*);
Oleg TRETAKOV (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine*);
Andrii TRYSTAN (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Cherkasy, Ukraine*);
Oleksandr SHEFER (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Poltava, Ukraine*).

Secretariat of the organizing committee:

Nina KUCHUK (*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
OLEKSII LIASHENKO (*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*).

Одинадцята міжнародна науково-технічна конференція “Проблеми інформатизації” проводиться 16 та 17 листопада 2023 року в режимі ONLINE.
Тези доповідей доступні в INTERNET.

ТОМ 1

СЕКЦІЯ 1. Інформатизація навчального процесу.

Керівник секції: д.т.н. проф. В. М. Рудницький, ДНДІ ВС ОБТ, Черкаси.

Секретарка секції: к.т.н. Н. В. Лада, ДНДІ ВС ОБТ, Черкаси.

СЕКЦІЯ 2. Застосування та експлуатація телекомунікаційних систем та мереж.

Керівниця секції: д.т.н. проф. Н. Г. Кучук, НТУ «ХПІ», Харків.

Секретар секції: к.т.н. доц. С. С. Бульба, НТУ «ХПІ», Харків.

СЕКЦІЯ 5. Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах.

Керівник секції: д.т.н. проф. В. А. Краснобаєв, ХНУ, Харків.

Секретарка секції: к.т.н. О. М. Бельорін-Еррера, НТУ «ХПІ», Харків.

СЕКЦІЯ 7. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи.

Керівник секції: д.т.н. проф. О. В. Коломійцев, НТУ «ХПІ», Харків.

Секретар секції: к.т.н. доц. А. О. Подорожняк, НТУ «ХПІ», Харків.

ТОМ 2

СЕКЦІЯ 3. Безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж.

Керівник секції: д.т.н. проф. О. О. Можаяєв, ХНУВС, Харків.

Секретар секції: к.т.н. доц. О. В. Сєверінов, ХНУРЕ, Харків.

СЕКЦІЯ 6. Цивільна безпека та захист критичної інфраструктури.

Керівник секції: д.т.н. доц. О. В. Третьяков, НАУ, Київ.

Секретар секції: к.т.н. доц. Є. В. Доронін, НАУ, Київ.

ТОМ 3

СЕКЦІЯ 4. Комп'ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління.

Керівники секції: д.т.н. проф. І. В. Рубан, ХНУРЕ, Харків.

д.т.н. проф. А. А. Коваленко, ХНУРЕ, Харків.

Секретар секції: к.т.н. доц. О. С. Ляшенко, ХНУРЕ, Харків.

СЕКЦІЯ 4

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА УПРАВЛІННЯ

Керівники секції: д.т.н. проф. І. В. Рубан, ХНУРЕ, Харків
 д.т.н. проф. А. А. Коваленко, ХНУРЕ, Харків
Секретар секції: к.т.н. доц. О. С. Ляшенко, ХНУРЕ, Харків

MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMAL SOLUTION FOR THE APPLICATION OF MEANS OF DESTRUCTION AGAINST VARIOUS TARGETS

Gasanov A.G.

Military Scientific Research Institute of National Defense University,
Baku, Azerbaijan

Let's assume that N number of targets with different purposes are given. According to their technical characteristics, these targets are m_1 type T_1 type, m_2 types T_2 type, etc. m_n number of T_n can be divided into n types of targets. Then according to the condition

$$m_1 + m_2 + \dots + m_n = N \quad (1)$$

and the probability H_j that the type of target will be used in the combat zone

$$P_j = \frac{m_j}{N}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

can be calculated with the formula.

Suppose that m species MD_1, MD_2, \dots, MD_m j -th by means of destruction H_j the matrix elements characterizing the application of a_{ij} target are given (table 1). It is necessary to provide recommendations that provide the best solution to the combat task when determining the object of the enemy, planning to destroy the minimum or maximum number. Therefore, it is necessary to investigate in advance the possibility of using the means of destruction against the targets. Identification, neutralization and destruction of targets giving recommendations on the effective selection of a means of destruction that ensures the optimal solution of the combat mission at the planned time is an urgent issue.

Table 1. Effectiveness coefficients of means of destruction against targets

№	Means of destruction	Type of targets					
		T_1	T_2	...	T_j	...	T_n
1	MD_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
...
i	MD_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
m	MD_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

Assume that M number m of different types of destruction means n can be used during combat operations against N number of targets. In order to solve the target destruction problem, let us introduce the following quantities: x_{ij} with i - th the number of times that MD_i the means of destruction are used against the j -th type of target H_j ; p_{ij} with i - th are the efficiency coefficients of MD_i by means of destruction its application against the j -th type of target H_j . Then $p_{ij} \cdot x_{ij}$ the average number i - th MD_i means of destruction j – th of targets that can be destroyed as a result of being applied against the target of the c type H_j . The average number of targets that can be destroyed if used during combat operations against the total M number H_j , $j = 1, 2, \dots, n$ of different MD_i , $i = 1, 2, \dots, m$ means of destruction N

$$MH(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij}, \quad (3)$$

here x the matrix made of its quantities x_{ij} , $MH(x)$ represents the average number of targets that can be destroyed during the combat operations of the use of m the type of means of destruction against the type of n t targets. This is the objective function for solving the problem. Then it is required to find the optimal option so that the maximum number of targets is destroyed. At the same time, it would be interesting to destroy the minimum number of targets according to the most unfavorable situation. The mathematical model of the problem within the given combat capabilities is as follows: The objective function

$$MH(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij} \rightarrow \max(\min). \quad (4)$$

Conditions of limitation

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad i = 1, \dots, m; \quad x_{ij} \geq 0; \quad j = 1, \dots, n; \quad x_{ij} \geq 0, \quad (5)$$

here a_i the number of the type of i – th of means of destruction, (5) conditional i -th MD_i means of destruction is applied to all targets, b_j and j th the number of type- j th targets (6) indicates that all means of destruction are applied to conventional j – th type target. p_{ij} , $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$ values of effectiveness coefficients of means of destruction against targets. a_i the number of destruction means and b_j targets is given. Based on these data, solve the problem (4)-(6) by Simplex method [1-5] and using the Minimize and Maximize functions of the Mathcad program, we have found the values of the the x_{ij} , $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$ coefficients and $MH(x)$ function. That is, the smallest and largest values of the number of destroyed targets are known.

References

1. Piriyeu, H.K., Hashimov, E.G., Bayramov, A.A. Modelling of battle operations. Monograph. Baku: Military publishing house, 2016. 250 p.
2. Valehov, S.N., Hashimov, E.G. Fundamentals of mathematical programming. Collection of lectures. Methodological materials // - Baku: Military publ. house, 2017, 144 p.
3. Hashimov, E.G., Talibov, A.M., Gasanov, A Q. Mathematical modeling of military systems . Lesson and routine. - Baku: Military Publishing House, 2018. 266 p.

THE INTEGRATED AIR DEFENSE MODEL: ENHANCING NATIONAL SECURITY

Khudeynatov E.K.

Military Scientific Research Institute, Baku, Azerbaijan

Hashimov E.G.

Azerbaijan Technical University, National Defense University, Baku, Azerbaijan

Effective air defense is vital for national security [1-3]. A modern integrated air defense system is far more complex than a singular SAM battery or its associated command vehicle and radar. This article highlights the IAD model's interconnected components, demonstrating its comprehensive approach to security challenges (Fig. 1).

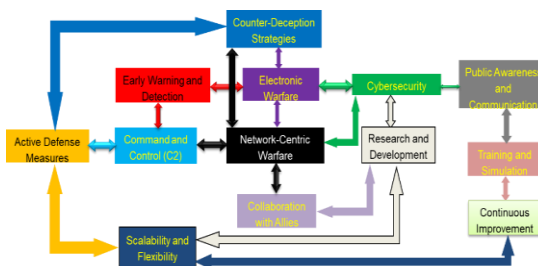


Figure 1 – The integrated air defense model

Early Warning and Detection provide critical threat information, connecting to Command and Control (C2). C2 serves as the decision hub, linking Active Defense Measures (ADMs) and Network-Centric Warfare for coordinated responses.

Electronic Warfare disrupts enemy communication and connects to Counter-Deception Strategies (CDSs) and Cybersecurity. CDSs identify and counter deceptive actions, interfacing with ADMs and Network-Centric Warfare (NCW). ADMs connect to C2 and adapt to evolving threats via Scalability and Flexibility (SF). NCW facilitates data sharing, connects to Cybersecurity, and coordinates with Allies. Cybersecurity protects against cyber threats, collaborating with Public Awareness and Communication. Public Awareness and Communication ensure public safety, linked to Training and Simulation. Training and Simulation prepare personnel, incorporating lessons into Continuous Improvement (CI).

Collaboration with Allies fosters innovation and connects with Research and Development. Research and Development drive innovation and adaptability, connecting to SF. SF ensure adaptability and incorporate updates through CI.

The IAD model, rooted in early warning and detection, offers a robust strategy for addressing evolving security challenges. Its interconnected elements support real-time data sharing, coordinated responses, and adaptability. This model's visual representation underscores its complexity and effectiveness, ensuring national security and public safety in an ever-changing threat landscape.

References

1. Hashimov, E.G., Khudeynatov, E.K. The effectiveness of air defense system // Часні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доп. 13 МНТК, - Харків: - 26 – 27 квітня, -2023, Том 1: - pp.17-18

2. Bayramov, A.A., Hashimov, E.G., The numerical estimation method of a task success of UAV reconnaissance flight in mountainous battle condition // Advanced Information Systems. Volume 1, №2, 2017, p.70-73 . DOI: [10.20998/2522-9052.2017.2.12](https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.12)

3. Peter W. Mattes, What is a Modern Integrated Air Defense System. Electronic resource. 2019. DOI: <https://www.airandspaceforces.com/article/what-is-a-modern-integrated-air-defense-system/>

REQUIREMENTS FOR ARTIFICIAL INTELLIGENT CONTROL OF AUTONOMOUS UNMANNED AERIAL VEHICLE

Bayramov A.A.

Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

Suleymanov S.S.

Institute of Geology and Geophysics, Baku, Azerbaijan

Currently, Artificial intelligent (AI) technology is widely used in UAV control all. The aim is to create applications that are AI enough to understand both the theory in which they operate and the data they receive from sensors. Then, UAV automatically use this information to take some type of action [1, 2]. AI systems consist of systems with sensors and actuators that are embedded in the system to form an integral part of it. They respond environmental changes and they function according to these changes. AI control structure is a system that incorporates particular functions of measuring, sensing and bringing into action: data gathering, data transferring, the command and control electronic units, action devices [1].

The purpose of the report is to present the developed requirements for AI control of UAVs:

- to be smaller, lighter, faster and more maneuverable;
- to be wind resistant and sustainable; - automatically plan the path;
- quickly assessing the information from the multi-sensor output data;
- activate the protection system and providing the autopilot with feedback on the system status;
- modifying the aircraft flight mode by use of the UAV control system;
- adapting the control system for safe flight with the reduced flight altitude;
- automatically generating a flight plan that optimizes multiple objectives for a predefined mission goal;
- improving mission performance with situational awareness and weather sensing;
- detecting, tracking and identifying the time critical targets;
- constructing a mission plan with uncertain information.

References

1. M. Sundhararajan, X. Gao, H. Nejad Artificial intelligent techniques and its applications. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems 34 (2018), pp. 755–760.

2. Bayramov, A.A., Hashimov, E.G. The numerical estimation method of a task success of UAV reconnaissance flight in mountainous battle condition // Advanced Information Systems. Volume 1, №2, 2017, p.70-73 . DOI: [10.20998/2522-9052.2017.2.12](https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.12)

CHARACTERISTICS OF UAVs APPLICATION DURING THE SECOND KARABAKH WAR

Huseynov B.S.

Military Scientific Research Institute, Baku, Azerbaijan

Hashimov E.G.

Azerbaijan Technical University, National Defense University, Baku, Azerbaijan

Although the first application of military aircraft was an unmanned version, the revolutionary discoveries in the development of information technology and the technology in recent decades have made it possible to reduce the size and cost of drones, and by adding supplementary devices to them, they can be benefited in almost all fields of life. [1]. The experience of the second Karabakh war indicates that when the application of piloted aviation is not possible or appropriate (in the case of a strong counter-effect of the enemy's air defense means, in the case of the use of radiation, chemical and bacteriological weapons in the area of combat operations, as well as in the case of the need for long-term observation of the enemy, etc.) it is more effective to use reconnaissance or armed unmanned aerial vehicle (UAV) complexes for solving various tasks.

The Azerbaijani side, which took advantage in the air starting from the early days of the war, continued to write the combat model of the modern era by applying reconnaissance and strike-type UAVs. The enemy's defense system, which has been built up for years, have also broken the camera surveillance system that it was equipped, and captured favorable areas [2]. The fact is that during this war, drones played an important role in detecting and destroying the enemy's small and medium-range air defense systems [3]. Bayragdar TB2 UAV, a release of the Turkish defense industry, has an undeniable role in deciding the fate of the war in favor of Azerbaijan. German military expert Ulrike Franke admitted that "The Second Karabakh war between Armenia and Azerbaijan is the first war won by drones throughout history. Armenia used traditional artillery in the battle. Azerbaijan made a first attempt by involving drones against them [4].

The analysis of the development directions of the forms and methods of military operations proves that unmanned aviation is already viewed as a highly effective tool capable of solving a wide range of combat tasks. It is assumed that in the near future, unmanned aerial vehicles will take over a significant part of the detection, silencing and destruction of air defenses, the destruction of enemy targets whose coordinates are known and highly protected, as well as the launching of missiles and bombs at detected objects [5].

References

1. Sabziyev, E. (2020). About studies on modeling issues of Unmanned Aerial Vehicles // Baku: National security and military sciences. № 4(6). – S. 7–17.
2. Karimov Y.Sh, Hashimov, E.G.. The role of technical means in the Second Karabakh war // Проблеми інформатизації. Тези доповідей 9- і міжнародної НТК. Том 1. -Черкаси – Харків-Баку – Бельсько-Бяла: 18 – 19 листопада, -2021, с.117-118.

3. Kasapoglu, C. Analysis – Five key military takeaways from Azerbaijani-Armenian war: [Electronic resource] / – Istanbul, October 30, 2020. URL: <https://bit.ly/360IHcc>.
4. Piriye, H.K., Hashimov, E.G. The Second Karabakh War: military-political and military-technical aspects // Baku: Scientific Works of the Military Institute, 2023. No. 1 (40). - p. 7-16. URL: <https://mod.gov.az//images/pdf/a5fd996e70a2e325b03dca58256c5c92.pdf>
5. Huseynov, B.S., Hashimov E.G. "Classification of unmanned aerial vehicle, tasks and main areas of application" The XXXV Int. Sc. Symp. "Mahmud Kashgari: Common Heritage of the Turkic World" The 25th of February, Amsterdam / Holland, p. 227-231.

FINDING THE LENGTH OF THE EDGES AND THE COORDINATES OF THEIR ENDPOINTS IN IMAGE

Goyushova U.M., Malikov S.P.
Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

Edge detection is one of the effective approaches to realize various operations of image processing and computer vision like feature extraction, object recognition and pattern detection. When determining the similarity between two images, it is more accurate to know the length of the edges as well as the coordinates of their endpoints. This research is about finding the lengths of the straight edges and the coordinates of their endpoints.

In this research, Canny algorithm is used to extract edges [1]. The Sobel algorithm can also be used to find edges [2]. But the Canny algorithm is much more robust to image noise, has low error rate and accurate edge localization. Straight lines are detected from the extracted edges using the Hough transform [3]. The points forming each detected line are grouped according to the angle α formed by the perpendicular drawn from the coordinate origin to this line with the abscissa axis and the length l of this perpendicular. Points with the same α and l values lie on the same straight line, which may consist of one or more line segments. To find these line segments, a set of points with the same α and l values is taken, and points whose distance between them is not greater than a certain d value are considered the same subset. Each of the obtained subsets is a set of points that form a line segment. In each subset, the two points with the maximum distance between them are the endpoints of the line segment represented by this subset. The length of a line segment can be determined by the number of points in its corresponding subset or by the distance between the found endpoints.

References

1. Sekehravani E.A., Babulak E., Masoodi M. Implementing Canny Edge Detection Algorithm for Noisy Image. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics. Vol. 9, No. 4, August 2020, pp. 1404-1410. DOI: 10.11591/eei.v9i4.1873.
2. Ranjan R., Avasthi V. Edge Detection Using Guided Sobel Image Filtering. Wireless Personal Comm. August 2023, pp. 651-677. DOI: 10.1007/s11277-023-10628-5.
3. Duda R.O., Hart P.E. Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures. Communications of the ACM. Vol 15, No 1, January 1972, pp. 11-15.

OPTIMAL CONTROL FOR DIRECTING THE OBSERVATION CAMERA TOWARDS THE IDENTIFIED OBJECT

Nabadova L.N., Sabziev E.N.
Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

In recent years, the increasing versatility, accessibility, and functionality of unmanned aerial vehicles have significantly expanded their areas of application. The use of UAVs has expanded to a notable extent in various fields, from agriculture and entertainment to defense and surveillance. However, there have been controversial areas of application for these flying devices, one of which is their potential use for unauthorized activities crossing international borders. Consequently, the challenge arises to detect and track these potentially hazardous flying objects. Various technologies are used to solve the problem (for example, [1-4]), one of such technologies is the application of surveillance cameras. Tracking cameras move in different directions in a certain mode, perform the monitoring process and detect and track aircrafts that pass into the controlled area. monitor the determined object, the monitoring camera should be directed to the object as soon as possible. In this investigation, we introduce an optimal control framework to orient the monitoring camera towards an identified anomalous object in shortest time.

Let us comment on the problem of optimal control to direct the surveillance camera to the detected suspicious object in the shortest possible time. It is considered that the camera performs monitoring activity in the defined monitoring zone. When a suspicious flying object enters the controlled area, the camera sees this object at certain moments of time. At this time, the special software that identifies the unknown object is activated. If an object is confirmed as a potential threat, the camera should immediately point to the object and start tracking it as soon as possible. In order to direct the camera to the object, it is necessary to control it so that for a short time its angular speed and direction coincide with the observed angular speed and direction of the object.

In addressing the challenge, we initially establish both global ($OXYZ$) and camera-affixed local ($Oxyz$) coordinate systems to ascertain the relative positions of the surveillance apparatus ($\psi = \psi(t)$, $\varphi = \varphi(t)$ are the orientation angles of the camera with respect to the $OXYZ$ system, $\omega_x(t)$, $\omega_y(t)$ are the angular velocities of the camera's rotation around the Ox and Oy coordinate axes) and the potentially aberrant airborne object ($\tilde{\psi}(t)$, $\tilde{\varphi}(t)$). The camera is conceptualized as a rigid body, with its equations of motion delineated within the local coordinate system, factoring in the axes on which it rotates throughout its trajectory:

$$\begin{cases} J_x \omega'_x = M_x, \\ J_y \omega'_y = M_y, \end{cases} \quad (1)$$

here J_x , J_y - are the principal moments of inertia of the camera, M_x and M_y are the control moments generated by the thruster engines. It is understood that after identifying a suspicious object, the camera should be directed to the object as soon

as possible to track it. The camera's current angular velocity and heading direction are known at the moment of starting the orientation

$$\begin{cases} \psi|_{t=0} = 0, & \omega_x|_{t=0} = 0, \\ \varphi|_{t=0} = \varphi_0, & \omega_y|_{t=0} = \omega_{y0}, \end{cases} \quad (2)$$

where φ_0 and ω_{y0} are known quantities. The functions ψ, φ and ω_x, ω_y are related by the following equations:

$$\begin{cases} \psi' = \omega_x + \omega_y \operatorname{tg} \varphi \sin \psi, \\ \varphi' = \omega_y \cos \psi. \end{cases} \quad (3)$$

The equations of motion of the suspicious object are considered to be known from [2]:

$$\begin{cases} \tilde{\psi}(t) = \operatorname{arctg}(a_x t + b_x / a_y t + b_y), \\ \tilde{\varphi}(t) = \operatorname{arctg} \sqrt{(a_x t + b_x)^2 + (a_y t + b_y)^2}, \end{cases} \quad (4)$$

here a_x, a_y, b_x, b_y are known quantities. Let's assume that the process of focusing the camera on the object will take some time T . At the end of this period, the viewing direction of the camera should coincide with the direction of movement of the suspicious object, and the rotational angular velocities should coincide with the observed corresponding angular velocities:

$$\begin{cases} \psi|_{t=T} = \tilde{\psi}(T), \\ \varphi|_{t=T} = \tilde{\varphi}(T), \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} \omega_x|_{t=T} = \tilde{\psi}'(T) - \operatorname{tg} \tilde{\varphi}(T) \operatorname{tg} \tilde{\psi}(T) \tilde{\varphi}'(T), \\ \omega_y|_{t=T} = \tilde{\varphi}'(T) / \cos \tilde{\psi}(T). \end{cases} \quad (6)$$

Therefore, the issue of optimal control for directing the observation camera towards the identified object, represented by relations (1)-(4), is modeled as the problem of finding the optimal control moments M_x and M_y that bring the process to the situation (5)-(6) in a minimum time T . It can be solved using numerical methods.

References

1. Unlu, E.; Zenou, E.; Rivière, N. Generic Fourier descriptors for autonomous UAV detection // *In Proceedings of the 7th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, Funchal, Madeira, Portugal, 16–18 January 2018; pp. 550–554, DOI: <http://doi.org/10.5220/0006680105500554>
2. Sabziev E.N. Determining the location of an unmanned aerial vehicle based on video camera images // *Advanced Information Systems*. 2021. Vol.5, No.1, P.136-139, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.1.20>
3. Nabadova L.N. Detection of flight objects passing through the controlled area by surveillance cameras // *Advanced Information Systems*. 2022. Vol.6, No.4, P. 74-77. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.4.11>
4. Bayramov, A.A., Hashimov, E.G. The numerical estimation method of a task success of UAV reconnaissance flight in mountainous battle condition // *Advanced Information Systems*. Volume 1, №2, 2017, p.70-73 . DOI: [10.20998/2522-9052.2017.2.12](https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.12)

MODEL FOR ASSESSING THE FUNCTIONALITY OF SYSTEMS IN THE STRUCTURE OF THE ARMED FORCES

Piriev H.K., Talibov A.M.

National Defense University, Baku, Azerbaijan

Hashimov E.G.

Azerbaijan Technical University, National Defense University, Baku, Azerbaijan

Improving various systems in the military sphere has always been relevant. This is due to the introduction of new technologies into the army, the development of tactics and combat strategy, the increasing complexity of the tasks facing the armed forces (AF), and other similar changes.

In this study, the assessment of the functionality of the material and technical support (MTS) system of the AF is based on the developed structural and functional models and the interactions established between their components. For this purpose, a mathematical model is proposed and justified, taking into account the opinions of highly qualified specialists about the system.

There are no established empirical formulas for assessing the effectiveness of military systems. For this purpose, in most cases, researchers develop and apply various methods [1].

To assess the effectiveness MTS system, you can evaluate the indicators of each of its functions. An assessment of all functions of the MTS system is considered a complete analysis of it.

However, for the purpose of partial analysis of a system, a single component or specific function may also be assessed.

To carry out the assessment, a block functional model of the system is built according to the IDEF0 methodology [2-4].

Let's number the functions $i=1,2,3,\dots,N$, and the work that needs to be done for functions i as $j = 1, 2, 3, \dots, n_i$.

The function under study can be evaluated using a point system (M_{ij}), consisting of elements of a sequence of natural numbers.

Let us number K experts participating in the assessment by serial numbers: $k = 1,2, \dots, K$. The opinion of expert k on the indicators of the function will be denoted according to the proposed point scale as $m_{ij}^{(k)}$. Then the value given by expert k to

function i can be calculated using the following formula - $E_i^{(k)} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \frac{m_{ij}^{(k)}}{M_{ij}}$.

Based on each expert's assessment $E_i^{(k)}$ for function i , using a point scale, different approaches can be considered to calculate the final price of this function. Let's consider one of these orders.

Method for applying competence coefficients. The essence of this method is to use competence coefficients that characterize the best experience of each expert k ($k = 1,2, \dots, K$) for specific functions. Two approaches are proposed for determining competence coefficients.

The assessment of the experts' competence may be based on the opinion of a higher-level expert who has detailed information about their work experience. Let us denote by $\alpha_{i,k}$ the competence coefficient of expert k for function i . It is necessary to take into account that the sum of these coefficients is equal to one, in other words,

$$\sum_{k=1}^N \alpha_{i,k} = 1, \quad k = 1, 2, \dots, K. \quad (1)$$

The second approach assumes that these relationships are proposed by the experts themselves [2-4]. Thus, each expert determines a weighting coefficient that determines his competence for each function.

These coefficients must also be determined in such a way that condition (1) is satisfied. Applying (1), the final expert value for function i can be calculated as follows - $E_i = \sum_{k=1}^K \alpha_{i,k} E_i^{(k)}$.

In this case, based on the expert opinion, the following formula can be applied to assess the effectiveness of the MTS system:

$$B = \min_{i=1,2,\dots,N} \{E_i\} = \min_{i=1,2,\dots,N} \left\{ \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \frac{m_{ij}}{M_{ij}} \right\}. \quad (2)$$

The essence of expression (2) is that when assessing the effectiveness of a system, it is required that each of its functions be at the required level, since a high indicator in any direction does not affect the assessment in other areas of activity. As can be seen from expression (2), the expert assessment of the system's operation is determined by the smallest function, and this formula allows not only to evaluate the operation of the MTS system, but also to identify its weakest point.

Thus, a mathematical model was developed to assess the functionality of the system in the structure of the AF, which included expert opinions, which considered ways to apply the competencies of experts.

References

1. Drozdov, N.D. System analysis. [Electron resource] / 03/09/2022. <https://gtmarket.ru/concepts/7111>
2. Bayramov, A. A., Pashaev, A., & Sabziev, E. (2019). Математическая модель логистики технического снабжения в зонах военных действий. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, 35(2), 77-80.
3. Talibov, A.M., Hashimov, E.G, Sabziev, E.N., Pashayev, A.B.. On the optimal placement of logistics centers // -Baku: Informatics and Control Problems, -2023. №43 Issue 2 (2023), -p.51-58. DOI: <https://doi.org/10.54381/icp.2023.2.07>.
4. Talibov, A.M., Sabziev, E.N., Pashayev, A.B., Hashimov, E.G. Optimal placement of logistics centers in the Republic of Azerbaijan / 2nd International Conference on Problems of Logistics, Management and Operation in The East-West Transport Corridor (PLMO 2023). – Baku: may 24-26, -2023. <https://plmo.cyber.az/2023/papers/20.pdf>

**ASSESSMENT OF WEAPON SELECTION
FOR ACHIEVING GUARANTEED VICTORY IN TACTICAL ACTION**

Sadigova R.H.

Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

Pashayev A.B., Sabziev E.N.

Institute of Control Systems, National Defense University, Baku, Azerbaijan

As is known, the success of each tactical action is determined by its proper organization. In addition to the existing numerous factors, on the one hand, it depends on the total power of weapons and equipment collected by the enemy side in the combat zone on the basis of intelligence information, and on the other hand, on how are selected weapons and equipment for their destruction. The experience of last military conflicts in different parts of the world shows that information about the weapons and equipment of the opposing side is not sufficiently accurate, but based on various indirect estimates, information is known about their overall dynamic power. [1, 2]. Depending on the intended tactical action, the power of the weapon and equipment required to defeat an enemy of known strength is usually considered known. It is clear that the options for organizing forces with such power can be different. There has been studied the rule of optimal organization of forces to achieve a guaranteed victory, regardless of the choice of weapons, when the enemy's dynamic strength is known. The comparative advantage coefficient is used to calculate the dynamic strength. This coefficient shows the degree of superiority of different units (tank, motorized rifle, etc.) over each other and are given in the relevant tables [3, 4]. It requires a choice of weapons and equipment in order to achieve a guaranteed victory, regardless of the resources on which the dynamic power of the enemy is formed. The method used to solve the problem is based on antagonistic game theory. Thus, the study of the organization of tactical activity is carried out with regard to the attacking or defending side. The task is solved by finding a saddle point, which is used in game theory [4]. As is known, models and methods of decision-making in conflict situations are studied in game theory. Considered problem is an antagonistic decision-making problem for two players. The issue of choosing weapons and equipment to achieve a guaranteed victory in tactical action, when the enemy's dynamic power is known, is modeled as a mixed strategic matrix game. It is shown that the resulting game problem can be reduced to a linear programming problem and solved by numerical methods. The choice of weapons and equipment can be considered and solved as a mixed strategy matrix game.

References

1. Onișor, C. *Military Strategy Theory*. Bucharest: A.I.S.M. Publishing House, 1999.
2. Bowdish, Randall G., *Military Strategy: Theory and Concepts*. University of Nebraska - Lincoln, 2013. 26. 302 P.
3. Aldo A. Settia *Military Games and the Training of the Infantry*. *Journal of Medieval Military History*. Publisher: Boydell & Brewer. 2013. Vol. XI. Chapter 1. pp. 1–24.
4. Piriev H.K., Hashimov E.G., Bayramov A.A. *Mathematical modeling of tactical activities*. Monograph. Baku: Military publishing house, 2016. 250 p.

CALCULATION OF REQUIRED POWER FOR TACTIC GROUP IN FIGHTING

Babayev S.M., Sabziyev E.N.

Military Scientific Research Institute of the National Defense University,
Baku, Azerbaijan

The experience of command staff exercises and military tactic groups using shows that the main tasks of staff activity are determination of the battle possibilities of subordinate troops, necessary estimation for military formations, units and sub-units, and preparation of reasonable suggestions [1,2].

Depending on purpose and operation role the military weapons and equipments are subdivided on various categories. Depending on operation type (attack or defence) the military experts estimate the significances of these category's weapons and equipments with various rates [3, 4].

These and other category's weapons have different tactic-technic specifications and from this point of view with the purpose of to show their variety the index of weapons effect is used [2-3]. An index of weapons effect is defined with dependence on its fire possibility, a mobility in military operation, a survivability and application.

During war operation with the purpose of determination of enemy forces destruction possibility an index of weapons and equipments efficiency is used. It is considering that an index of weapon's efficiency is depended on the kind of battle operation, the formula below can be used for its calculation [3-4]:

$$E = K \cdot T$$

Thus, creating panic in the eyes of the rest of the force of arms by one of the personnel of the military unit against each other face to face considerably changes the results of the fighting. Taking into account this factor in assessing the results of the fight for the features division is solved with suspended the application of the coefficient of relative superiority [3,5].

As it is known, the result of the operation depends on many factors (commander of professional training, morale of the personnel, power of weapons and equipment, organization of management, and so on).

This factor among the formal computable group (a company) is static strength.

Static power in terms of existing weapons characterizes the units and is consisted of all existing weapons evaluation [2,3]. It means, the formula below can be used to calculate static force military units:

$$S = \sum_{j=1,2,\dots} N_j \cdot E_j$$

According to the experts' opinion, pending the result of the success of the operation is considered to be secured if the dynamic forces of the parties in favor of the party to be less than 3. In other words, for example, secured victory for their forces should be.

References

1. Babaev S.M., Bayramov A.A.. The analysis of using experience of the tactic groups of USA, NATO countries and Russian Fedecoefficientn Armed Forces. Journal of National Security and Military Sciences. 2015.1(1), 51-54 p.
2. Piriyeu, H.K., Hashimov, E.G., Bayramov, A.A. Modelling of battle operations. Monograph. Baku: Military publishing house, 2016. 250 p.
3. Training for opecoefficientn and staff procedures: Manual for staff officer 2007. 170 p. Ministry of Defense of the Azerbaijan Republic. Baku.
4. Birlik ağırlıqlı deęeri kullanma broşürü . T.C.General Kurmaybařkanlıęı Kara Kuvvetleri Komutanlıęı, Ankara. 1982.100 p.
5. Kararların verilməsi və uyulanmasında alıřma sırası durum muhakiməsi ve planlar 1982. 95 p. TSK.

THE ISSUE OF TRAINING THE NEURAL NETWORK IN COMPUTER VISION

Khaligov G.S.

Academy of State Border Service, Baku, Azerbaijan

Computer Vision is a rapidly growing field to recent years with development of Artificial Intelligence and Deep Learning. Neural networks are now allowing self-driving cars to figure out where other cars and pedestrians are and navigate around them. We are using computer vision applications in our daily lives more with all the smart devices in our homes - from security cameras to door locks. Computer vision is also making face detection work better than ever: smartphones can recognize faces for identification, and smartlocks can unlock doors. It's not just about recognizing objects - Deep Learning has given computers the power to imagine and create new things like artwork, new objects, and even realistic human faces. The rapid development in artificial intelligence research allows to be created new applications every day [1,2].

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) is an open source computer vision and machine learning software library. It has Python, C++, Java and MATLAB interfaces and supports Windows, Linux, [Android](#) and Mac OS.

The issue of object detection using Python was considered in the thesis. For this, first a python file is created using PyCharm. After that, an environment for working with OpenCV and other packages should be created [3]. Anaconda software was used to create the environment. Anaconda is a distribution of Python designed specifically for machine learning and data science. There are a number of pre-installed packages that come with it, such as OpenCV, SciPy, NumPy, Malplotlib and Pandas. These packages are used in scientific computing. Creating a new environment in Anaconda, we include all the packages we need into it. These packages include: tensorflow, matplotlib, sklearn, keras, imutils, cv2, IPython, numpy. When writing the code in PyCarm, the newly created and activated environment in Anaconda is used [4].

Using any detection model, it needs to be trained to recognize objects that are relevant to us. Therefore, first of all, the dataset of the objects which we want to train is built. This dataset is located where training code is saved. The dataset consists of classed photos of the object to be trained. That is, separate folders for different classes are created inside the dataset folder. Images must be submitted in .png and .jpg format.

After the mentioned stages, the train code was written. The MobileNetV2 is used as the model to be trained. In the written code images are taken from dataset with their classes, resized and sent to the neural network for training. When we run the training code, a new trained model is generated and saved in memory. The trained model is used by other code to detect objects, which is our main goal. This code gets video from camera by code and classifies object in this video.

References

1. Muhammad E.A. Deep learning for vision systems. 2020. p. 3.
2. Bayramov, A.A., Hashimov, E.G., The numerical estimation method of a task success of UAV reconnaissance flight in mountainous battle condition // Advanced Information Systems. Volume 1, №2, 2017, p.70-73 . DOI: [10.20998/2522-9052.2017.2.12](https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.12)
3. Joe M., Joseph H. Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python 2015. p. 5.
4. <https://docs.anaconda.com/free/navigator/tutorials/manage-environments/>

MODERN ANTI-TANK VEHICLES AGAINST TANKS

Karimov Y.Sh.

Military Scientific Research Institute of the National Defence University,
Baku, Azerbaijan

The dynamics of modern wars are changing rapidly. This is due to the development of high-tech weapons and their widespread use in modern wars [1]. Russia, before starting the war with Ukraine, formed the attack group mainly from tanks and armored fighting vehicles. The military and political command of Russia thought that they would achieve their goals in a short time by advancing deep into Ukraine with tanks and armored fighting vehicles. However, this approach was not justified, because the Russian-Ukrainian war has been going on for more than 600 days. There are many issues that have not been taken into account, one of which is the presence of modern anti-tank weapons of the type "Javelin" and "NLAW" in the armament of the Ukrainian army [2].

Although it may seem simple in the usual case, tanks and armored fighting vehicles advancing to the depth of the defense were planned forward and placed in narrow passages, bridges, city entrances, etc. Its destruction in places like Modern anti-tank means played a major role in preventing an attack group armed with tanks and armored fighting vehicles, which had a great advantage in certain directions.

Although the modern Javelin anti-tank vehicle has a range of up to 2,500 m, and the range of NLAW up to 1,000 m, the ability of these vehicles to destroy the

target without visually seeing it creates a great advantage in the fight against tanks. Despite the fact that the range of tanks is 3-5 times greater than their capabilities, the anti-tank vehicle located behind the cover surpasses them in the fight against tanks. This can be clearly seen from the course of the Russian-Ukrainian war. From this point of view, modern anti-tank weapons belong to the category of highly accurate and lethal weapons.

According to the information officially announced by both sides about the losses on the 603rd day of the war, the Ukrainian army lost 12,764 tanks and armored combat vehicles ($12,764:603 = 21$ pieces) as many as two tank divisions [3], and the Russian army lost 4,992 tanks and 9,432 armored vehicles. combat equipment (total 14424) lost more than two tank divisions per battle day ($14424:603 = 24$ units) [4]. As can be seen from the losses, the battles are very intense and dynamic. The role played by modern anti-tank vehicles in the fight against tanks is undeniable in the fact that so many tanks and armored fighting vehicles were lost on both sides.

Of course, one might think that tanks no longer have a role on the battlefield. However, in any weather and terrain conditions, it is possible to easily detect and monitor the activities happening on the battlefield. In this regard, it is necessary to gain an advantage over the other party in order to ensure the effective combat application of tanks. One of the main factors affecting the combat application of tanks is the achievement of air superiority. Whichever side is able to gain air superiority is also able to successfully conduct ground operations. For example, during the Second Karabakh War, the Azerbaijani Army gained air superiority as a result of a special operation in the first days of the war, thereby ensuring the success of ground operations [5]. We cannot observe this process in the Russian-Ukrainian war. Since the Ukrainian Army does not have sufficiently echeloned air defense and air attack equipment, and Russia does not have fighter jets and trained pilots, neither can provide air superiority. Therefore, a large number of tanks and armored fighting vehicles were destroyed. As a result, favorable conditions have been created for the effective use of anti-tank units in ground operations, which is why modern anti-tank vehicles play a decisive role in battles and their capabilities are expanding more and more.

References

1. Piriyeu, H.K., Hashimov, E.G. The Second Karabakh War: military-political and military-technical aspects // - Baku: Proceedings of the Military Institute named after Heydar Aliyev, - 2023. No. 1 (40). - p. 7-16.
2. Karimov, Y. Sh. Collection of information about rocket and artillery weapons: Y. Karimov - Baku, Military Publishing House, - 2019. -112 p.
3. Losses of the Russian army up to the 603rd day: [Electronic resource] - October 19, 2023. <https://axar.az/news/planet/796016/html>
4. Losses of the Ukrainian army up to the 603rd day: [Electronic resource] - October 19, 2023. <https://axar.az/news/toplum/795807/html>
5. Hashimov, E.G., Karimov, Y.Sh. The role of modern anti-tank means in the wars // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей 12- і міжнародної науково-технічної конференції, 27-28 квітня 2022. Том 1: секція 1-4. Баку-Харків-Жиліна, 2022, с.5-6.

THE NEED TO CREATE AN INNOVATIVE FRAMEWORK FOR REAL-TIME PROJECT MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF DESIGNING TECHNOLOGIES USING BIG DATA (REAL-TIME PROJECT MANAGEMENT IN BIG DATA ENVIRONMENTS)

Zmiivskiy V.S., Feoktystova O.I.

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

In today's world, the dynamics of information technology (IT) development require constant adaptation and innovative project management. The IT industry has become one of the most dynamic sectors of the world economy, and this dynamic continues to grow every year. This trend causes the emergence of complex projects related to software development, implementation of information systems, cyber security and many other aspects of IT creation. Managing such projects requires not only the ability to manage human resources, budgets and schedules, but also to take into account large volumes of data and information that are constantly changing. Project management in the field of information technology creates a number of challenges that require unique solutions. Some of the most serious challenges include [1]:

- speed of innovation. The IT industry is fast-moving, which means projects can become obsolete before completion. It is important to have a methodology that allows you to change the direction of the project quickly and efficiently;
- data volumes. Large volumes of data generated and processed in real time require new approaches to information management and decision-making;
- software development. The development and implementation of software are becoming increasingly complex tasks due to the growth of functional requirements and the need for integration with other systems.

Project management in the field of information technologies has its own characteristics and requirements. Researchers and practitioners are actively studying various project management methodologies, such as Waterfall, Agile, Scrum and others. One of the main directions is Agile methodologies, which are aimed at flexibility and adaptability in project management. These methodologies allow you to quickly respond to changes in the project and meet customer requirements.

One of the current directions of research is the development of innovative approaches to real-time project management in the context of big data. Effective implementation of such approaches involves the use of artificial intelligence, machine learning, cyber-physical systems and other technologies to improve efficiency and respond to changes in projects [2]. There are many methods and tools for real-time project management. For example, Project Management Information Systems (PMIS) allow you to monitor and control projects in real time, providing information about the completion of tasks, resource consumption, schedules and much more. Other tools, such as Gantt charts and dashboards, can be used to visualize data and monitor project progress. The use of an information system for project management makes it possible to obtain relevant information and analyze it in real time [3].

The variety of technologies and projects faced by a modern project manager is very large. Modern trends are based on the processing of large data sets, which in turn creates very large teams around it. Various challenges are associated with the large

size and volume of data generated in the field of information technology. Data management and the use of analytical tools are becoming key components of a successful project. The use of big data for real-time decision making is becoming an increasingly important aspect of project management in the IT industry [4]. The main goal of the study is to create an effective and flexible tool that will allow project managers and teams to ensure the successful implementation of projects in the IT industry in conditions of constant change and instability. This framework will be developed taking into account modern approaches to project management, such as Agile and Scrum, as well as the possibilities of using big data and artificial intelligence to support decision-making in teams and projects related to data processing technology.

References

1. Лавриненко, І. (2020). Проектне управління в галузі інформаційних технологій: підходи та методи. Журнал інформаційних технологій та комп'ютерних наук, (2), 3-11.
2. Schwalbe, K. (2018). Information Technology Project Management. Cengage Learning.
3. Kim, S., Kim, Y., & Baik, J. (2019). Project Management and Big Data: A Case Study of Developing Project Management Process in Big Data Software Projects. International Journal of Software Engineering and Its Applications, 13(8), 33-48.
4. Ковальчук, І. (2019). Використання великих даних у проектному управлінні. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, (2), 34-40.

АНАЛІЗ ТИПІВ АТАК НА ВІДМОВУ В ОБСЛУГОВУВАННІ НА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Бикова Т.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій призвів до глибокої інтеграції соціальної та національної інформаційної систем та кіберпростору. Сфера захисту інформаційної інфраструктури держави поступово стає важливим елементом системи національної безпеки, що потребує безперервного захисту і менеджменту безперервності роботи технічних процесів, враховуючи систему забезпечення експертної діяльності [1]. Класифікація атак на відмову в обслуговуванні є ключовим моментом у методі виявлення здійсненої атаки та розробці захисного механізму інформаційної системи [2]. Можливість використання інформаційної системи, нездатної виконувати частину своїх функцій, для реалізації інших типів атак.

Метою доповіді є встановлення особливостей дослідження ознак несанкціонованого втручання в роботу інформаційної системи шляхом віддалених атак на відмову в обслуговуванні, за їх типом.

В доповіді наводиться механізм дії віддаленої атаки на відмову в обслуговуванні, класифікація таких атак. Особливості визначення певного типу атаки у результаті аналізу відомостей про атакуючий трафік. Проведення практичного аналізу лог-файлів запущених в системі сервісів, що були піддані

атаці. Наведені дані дають можливість встановити безпечність використання аналогічної інформаційної мережі, ступінь її захищеності.

Список літератури

1. Протидія кіберзагрозам у сучасному безпековому середовищі: актуальні питання теорії та практики: збірник матеріалів науково-практичної конференції, 29 жовтня 2021 року. – Київ: ICTE СБУ, 2021. – 280с.

2. Нізовцев Ю.Ю. Судово-експертне дослідження ознак втручання в роботу інформаційно-телекомунікаційних систем шляхом віддалених атак на відмову в обслуговуванні / ICTE СБУ; Київ: Видавничий дім «АртЕк», 2016 – 118с.

IMPROVEMENT OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF DOSING BULK SUBSTANCES

Kraevyi S.A., Trembovetska R.V., Tychkov V.V., Halchenko V.Ya.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Dosing is one of the most important technological processes in the metallurgical, chemical and food industries, with accuracy and productivity being the key quality indicators. The analysis of existing technological processes for dosing bulk solids showed that an increase in dosing accuracy significantly reduces the productivity of the technological process, and in turn, an increase in productivity reduces the accuracy of the dosing process. To solve this problem, the study developed a technological process for high-precision batch dosing of bulk solids. The solutions required to achieve the required dosing accuracy with a slight decrease in productivity are to change the design of the dosing unit, apply the developed control algorithm, and ensure smoothness and accuracy of dosing.

Therefore, the aim of the research is to improve the automated control system for the technological process of dosing bulk solids.

A vector control system is used to control the screw feeder electric drive, which can control the voltage magnitude and frequency as well as the phase. Vector control has higher performance than scalar control and has the following advantages: high speed control accuracy; smooth start and smooth rotation of the motor over the entire frequency range; fast response to load changes; extended control range.

This paper investigates the possibility of using a predictive control system for the electric drive of screw feeders. This method is increasingly used in industrial control systems. One of the main reasons for this is to minimize the parameters that need to be regulated. For the successful application of predictive control, an object model with the required reliability and accuracy was proposed. With the help of the control object model, it becomes possible to predict the future behavior of the control system of the technological process of dosing bulk solids in accordance with the type of control influence. As a result, a block diagram of the predictive control system of the batcher was created and all elements of this structure were analyzed. The input/output coordinates for the system operation were determined.

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОБОТИ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Марущенко В.В., Чернявський О.Ю.
Національний технічний університет "ХПІ", Харків, Україна

У доповіді обґрунтовано варіанти використання автономних систем навігації безпілотного літального апарату (БПЛА) для доставки вантажів [1, 2]. **Досліджено** варіанти використання автономних систем управління та навігації БПЛА для їх високоточного наведення до точки призначення [3, 4].

Метою доповіді є розробка комп'ютерної моделі роботи комплексної системи управління БПЛА.

Розроблено методику автономного управління БПЛА під час польоту, яка реалізована на базі мікрокомп'ютерів загального призначення, та дозволяє забезпечити автономну навігацію БПЛА як при впливі радіотехнічних завад, так і при складних метеоумовах.

Представлено варіанти комплексування інерціальної та супутникової апаратури навігації, яку запропоновано використовувати для підвищення перешкодозахищеності каналів управління БПЛА на маршруті польоту [1, 5]. **Запропоновано** комп'ютерну модель роботи комплексної системи управління БПЛА для перевірки запропонованих варіантів комплексування інерціальної та супутникової апаратури навігації.

Обґрунтовано пропозиції застосування сучасних мікрокомп'ютерів загального призначення для відпрацювання функцій бортової інерціальної системи управління польотом і наведення. **Проведено** аналіз продуктивності сучасних мікрокомп'ютерів загального призначення, результати якого показали достатність їх характеристик для застосування у бортових кореляторах автономних систем управління та навігації БПЛА.

Список літератури

1. Герасимов С. В., Чернявський О. Ю. Моделювання траєкторій руху безпілотного летального апарату при дистанційному зондуванні землі. *Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (КЗЯТПС–2023)*. 2023. Т. 2. С. 129–130.
2. Artikula A., Britov D., Dzhuz V. Measurement errors affecting the characteristics of multi-position systems and ways to reduce them. *InterConf*. 2021. P. 333–346. DOI: <https://doi.org/10.51582/interconf.7-8.06.2021.035>.
3. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. et al. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0>.
4. Dzhuz V., Roshchupkin Y., Kukobko S. Estimation of Noise Radiance Point Sources Multichannel Direction Finding Systems Resolution by Linear Prediction Method. *Information Processing Systems*. 2021. Issue 4 (167). P. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2021.167.02>.
5. Yevseiev S., Herasymov S., Kuznietsov O. et al. Method of assessment of frequency resolution for aircraft. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. № 2 (9) (122). Pp. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.277898>.

DYNAMIC SIMULATION OF THE SATELLITE POWER SYSTEM USED FOR ELABORATION OF A LABORATORY PROTOTYPE

Adebusola F.O., Zymovin A.Ya.

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

The power system of a satellite is its critical part. The purpose of the power supply system (PSS) module is to provide efficient conversion of the radiated from the sun power across into stable regulated voltage on the power bus and to charge the battery. Without a faultless power, the satellite will not be able to operate, and as a result a main requirement for the PSS is stability. To work out the PSS operation principles technical characteristics, a laboratory model was designed [1].

From the preliminary analysis of the problem, it follows that the main tasks of the PSS are:

- 1) energy conversion (solar array);
- 2) stabilization, or regulation, of the voltage across the power supply bus;
- 3) use of a backup power supply, which is a battery that needs appropriate at-time charging;
- 4) control and distribution of electrical power between sources and consumers using appropriate regulators;

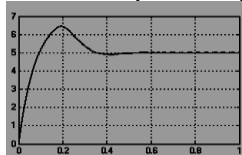
5 solar array orientations aimed at obtaining max efficiency of solar cells.

The **paper purpose** is to construct and study a Simulink model for PSS with subsequent selection of hardware specifications that are necessary for designing a laboratory model of a satellite power system.

The system designed is discrete due to utilized switch-mode regulators and corresponding demand of pulse-width modulation. This required the development of a special PWM submodule for the system's integral Simulink model, in addition to submodules for the complex load and adjustable low-pass filter. To obtain the best dynamic performance of the model power supply system, the PID default Simulink controller was used, and its gain components were appropriately tuned.

To obtain the best dynamic performance of the model power supply system, the built-in PID controller Simulink was used, and its component gains were appropriately tuned.

As one of the tests, the initial activation of the regulation system from standby mode was



Emulated; the supply bus voltage response is depicted in the attached figure.

References

1. Zymovin A. The bench for solar battery complex research [Text] / A. Zymovin, O. Kosterna // XIII науково-технічна конференція «Сучасні проблеми ракетно-космічної техніки і технології»: X., – 2016 – с. 73.

СИСТЕМА ТРАНСПОРТУВАННЯ МУЛЬТИКОПТЕРОМ ВАНТАЖІВ НА ГНУЧКОМУ ПІДВІСІ

Жукевич А.Б., Балдандорж Б.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Одним з актуальних питань при використанні безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є використання їх під час транспортування вантажів на зовнішній підвісці. Водночас вантаж схильний до такого явища, як розгойдування в процесі переміщення мультикоптером [1]. Для демпфірування коливань оператор коптера змушений вручну змінювати швидкість і прискорення під час пересування об'єкта. Однак такий вплив можливий тільки за умови стійкого спостереження оператором коптера і поведінки вантажу на підвісці. У той же час рішення автоматичного гасіння коливань вантажу на зовнішній підвісці



Рисунок 1 - Структурна схема системи стабілізації розгойдування підвішеного вантажу

значно полегшить досягнення цілей демпфірування шкідливих коливань. На рисунку 1 наведено схему системи стабілізування коливань підвішеного вантажу. Для отримання інформації про поведінку вантажу розроблена модель руху вантажу.

Виходним параметром моделі є відхилення від вертикалі, яке надходить на коригуючий пристрій. З літератури відомо, що при переміщенні на гнучкому підвісі диференціальні рівняння при відомих масі вантажу та відомій довжині підвісу є стікими, то ж в кінцевому русі очікується стабілізація коливань [2]. Метою доповіді є побудова математичних моделей керування мультикоптером з можливістю автоматичного коригування керуючих впливів з гасінням небажаних коливань підвішеного вантажу [3], принцип роботи коригуючого пристрою імітація роботи оператора БПЛА для гасіння коливань.

Список літератури

1. Димова А. С., Котов К. Ю., Мальцев А. С., Семенов Е. Д., Соболев М. А. Управление траекторным движением квадрокоптера при транспортировке груза на подвесе: эксперимент // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2019. Т. 17, № 4. С. 46–56. DOI 10.25205/1818-7900-2019-17-4-46-56.
2. Ловейкін В. С. Динаміка і оптимізація режимів руху мостових кранів. Монографія / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич. – К.: ЦП „КОМПРІНТ”, 2016. – 310 с.
3. Жукевич А. Б. Дослідження взаємного впливу між каналами управління квадрокоптером за рахунок малої приводності БПЛА [ТЕХТ] / А. Б. Жукевич, В. Г. Джулгаков, О. А. Жукевич // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2022. – No 5(172). – С. 68-81. DOI: 10.32620/akt.2022.5

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ТРАЕКТОРІЇ ПОЛЬОТУ БПЛА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОПТИЧНИХ МІТОК НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Дергачов К.Ю., Яременко А.С.

Національний аерокосмічний університет ім. Н. С. Жуковського –
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

З перших днів агресії проти України за даними ЗСУ та ДСНС на різних об'єктах критичної інфраструктури було виявлено велику кількість оптичних міток у формі кіл, хрестів та ін. нанесених світловідбиваючою, люмінесцентною фарбою та іншими матеріалами, які використовувалися окупантами для навігації в темний час, демаскування об'єктів та корегування вогню. Пошук таких засобів потребує значного часу та людських ресурсів.

Тому завдання, спрямоване на розроблення інтелектуального безпілотного комплексу для обстеження об'єктів критичної інфраструктури на наявність оптичних міток, здатний методами штучного інтелекту у автоматичному режимі виявляти оптично-контрастні мітки є актуальним та практично значущим.

Метою доповіді є розробка алгоритму побудови польоту БПЛА в умовах міської забудови для забезпечення обстеження об'єктів критичної інфраструктури на наявність оптичних міток з урахуванням параметрів руху БПЛА, моделей його руху та характеристик відеоапаратури, що використовується на борту БПЛА.

В доповіді наводяться результати моделювання траєкторії руху БПЛА для обстеження об'єктів у середовище з перешкодами та етапи реалізації цього алгоритму мовою програмування Python.

Наведені статистичні дані показують, що запропонований алгоритм є ефективним для розв'язку завдань визначення раціональних траєкторій руху БПЛА.

Список літератури

1. Dergachov K., Kulik A. Impact-Resistant Flying Platform for Use in the Urban Construction Monitoring //Methods and Applications of Geospatial Technology in Sustainable Urbanism. – IGI Global, 2021. – С. 520-551.
2. F. Rekabi-Bana, J. Hu, T. Krajnik and F. Arvin, "Unified Robust Path Planning and Optimal Trajectory Generation for Efficient 3D Area Coverage of Quadrotor UAVs," in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, doi: 10.1109/TITS.2023.3320049.
3. Білозерський, В. О., Дергачов, К. Ю. і Краснов, Л. О. (2023) «Аналіз і попередня обробка відеоданих для підвищення якості роботи систем технічного зору», *International Scientific Technical Journal "Problems of Control and Informatics"*, 68(2), с. 50–66. doi: 10.34229/1028-0979-2023-2-4.

РОЗРОБКА УПРАВЛІНСЬКИХ МОДЕЛЕЙ УДАРОСТІЙКОГО БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Пасічник С.М., Пазенко В.М.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Безпілотна авіаційна техніка активно розвивається. Сучасний етап розвитку безпілотних літальних апаратів (БПЛА) характеризується розширенням здібностей апаратів орієнтуватися у незнайомих умовах та знаходити раціональні рішення польотних завдань як за допомогою методів та засобів автономної навігації, автоматичного управління, штучного інтелекту, так і шляхом створення нових конструкцій [1]. Реалізація якісного управління польотом потребує побудови повного ряду моделей БПЛА для дослідження його функціональних властивостей.

Метою доповіді є розробка та дослідження управлінських моделей класу ударостійких БПЛА у кардановому підвісі із захисною пружною оболонкою.

Особливістю конструкції БПЛА є наявність літального апарату з двома двигунами та співвісними гвинтами та кардановим підвісом у захисній оболонці, що має форму сфери.

Керуючими впливами у БПЛА є сила тяги електродвигунів з гвинтами та відхилення кермів поздовжнього й бічного управління. Основними збурними діями – ударні зіткнення з перешкодами і відповідними ударними силами та моментами.

Розроблено фізичну модель БПЛА у вигляді кінематичних схем руху.

Побудовано, з використанням лагранжевого підходу [2], нелінійну математичну модель загального випадку руху БПЛА з урахуванням ударних збурних дієнь.

Однозначний опис положення БПЛА потребує задання тринадцяти узагальнених координат. Шляхом розвинення нелінійних рівнянь у ряд Тейлора отримано лінеаризовані диференціальні рівняння математичної моделі руху.

Для дослідження функціональних властивостей БПЛА отримано рівняння окремого випадку обертального руху у каналах тангажа, ристання та крену. Досліджено стійкість і показано, що об'єкт керування є аперіодично нестійкою динамічною ланкою з доповненою інерційністю.

Список літератури

1. Kulik, A. Progressive tendencies of unmanned aerial vehicle functions intellectualization [Text] / A. Kulik // VI International Scientific Conference “Transport problems”, Silesian University of Technology, 2014. – P. 379–383. DOI:

2. Управлінські моделі кутового руху коромисла з гвинтовими електроприводами [Текст] / А. С. Кулік, Є. В. Філіпшович, К. Ю. Дергачов, С. М. Пасічник, Ю. О. Немшилов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2020. – № 3/163. – С. 4–14.

ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ РОБАСТНОГО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА

Пусан А.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні умови функціонування суб'єктів торговельно-виробничої діяльності в Україні характеризуються високим рівнем загроз та різного роду невизначеності.

В цих умовах зростає актуальність побудови логістичних систем з гарантованими показниками, зокрема такими, як стійкість та робастність. Це зумовлює необхідність синтезу нових та адаптації існуючих моделей та методів для управління логістичними процесами підприємства з урахуванням ризиків агресивного середовища.

Метою доповіді є формалізація завдань оптимального робастного управління [1] логістичними бізнес-процесами в умовах невизначеності параметрів агресивного середовища.

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішити низку завдань:

1) завдання моніторингу зовнішнього середовища [2] шляхом побудови нової або адаптації та використання існуючих прикладних інформаційних технологій;

2) завдання формалізації, оцінювання та ранжування ризиків зовнішнього агресивного середовища;

3) завдання оцінювання внутрішніх властивостей логістичної системи підприємства, наприклад, інерційності, гнучкості та т.п.;

4) завдання формалізації критерію або критеріїв якості або ефективності управління з урахуванням гарантованих значень показників стійкості та робастності;

5) завдання прогностичного забезпечення [3] процесу прийняття управлінських рішень відносно логістичних бізнес-процесів підприємства;

6) завдання підтримки прийняття управлінських рішень шляхом створення прикладної інформаційної технології.

Список літератури

1. Liu K.-Z., Yao Y. Robust Control: Theory and Applications. 2016. Singapore: Wiley.

2. Романенков, Ю.О., Зейнієв Т.Г. Завдання контуру стратегічного управління ефективністю бізнес-процесів в організації. Системні дослідження та інформаційні технології. 2015. № 3. С. 43-47.

2. Romanenkov Yu., Vartanian V. Formation of prognostic software support strategic decision-making in an organization. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 2, No. 9 (80). PP. 25-34. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.66306>.

ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ НА БАЗІ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ АКТИВІВ

Горенський Г.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Управління інвестиційними портфелями є ключовим завданням у сфері фінансів та інвестицій, де інвестори прагнуть досягти оптимального балансу між ризиком і прибутковістю. Одним із підходів до вирішення цього завдання є диверсифікація інвестиційного портфеля, яка полягає у розподілі коштів між різними активами, щоб знизити ризик та підвищити очікуваний прибуток [1].

Метою дослідження є пошук оптимального розподілення капіталу між різними активами з використанням алгоритмів навчання з підкріпленням, щоб максимізувати накопичений прибуток агенту, який управляє інвестиціями. Таким чином, пропонується підібрати таке поєднання різнорідних даних (фінансових активів), в яких обраний метод навчання з підкріпленням буде найефективнішим в умовах безперервного потоку даних.

Існуючі рішення пропонують використовувати методи логічної диверсифікації, такі як розподіл активів за класами, регіонами, галузями та видами активів [2]. Недоліком є присутність людського фактору та неоптимізованість в умовах різномірності даних.

Рішення включає застосування методу випадкового пошуку, який показав свою ефективність при оптимізації гіперпараметрів нейронних мереж [3]. У цьому контексті випадковий пошук є методом оптимізації початкового набору фінансових активів.

В результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що застосування випадкового пошуку є перспективним методом вирішення задачі оптимізації диверсифікованого інвестиційного портфеля в рамках навчання з підкріпленням в умовах різнорідних даних. Цей метод демонструє здатність агенту знаходити оптимальний набір різнорідних даних, максимізуючи накопичений прибуток, що становить інтерес для практичного застосування у сфері управління інвестиціями.

Список літератури

1. Martovytskyi V., Argunov V., Ruban I., Romanenkov Y. Developing a Risk Management Approach based on reinforcement Training in the Formation of an investment Portfolio. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 2, No. 3(122). PP. 106-116 DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.277997>
2. Jacobs H., Müller S., Weber M. How should individual investors diversify? An empirical evaluation of alternative asset allocation policies // *Journal of Financial Markets*. – 2014. – Vol. 19. – PP. 62-85 DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1471955>
3. Bergstra, James, and Yoshua Bengio. Random search for hyper-parameter optimization. *Journal of machine learning research*. 2012. Vol. 13, No. 2. PP. 281-305 DOI: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2188385.2188395>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ НА БАЗІ ERP-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ СКЛАДАЛЬНОЇ ЛІНІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Живков В.В., Лещенко Ю.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

В більшості підприємств вже є впроваджена ERP-система. На великих підприємствах найчастіше впроваджуються ERP неспеціалізовані, а більш широкого профілю, такі як системи від SAP, Oracle та інших великих вендорів. При цьому завжди є потреба в кастомізації подібних рішень та підвищення ефективності робочих процесів, налаштуваннях їх під потреби конкретного підприємства. Наприклад, таких як, покращення якості складського обліку або підвищення ефективності роботи складальних ліній. Для цього є необхідність у доповненні таких ERP-систем модулями збору первинної інформації, інтеграції їх з ядром системи, а також агрегації та аналізу отриманої інформації з метою полегшення прийняття управлінських рішень і розрахунку показників ефективності роботи (KPI).

Мета доповіді – показати цілісне рішення на прикладі популярної ERP-системи, надати необхідні додаткові модулі та доопрацювання для збору, консолідації, аналізу та візуалізації інформації, щоб полегшити оперативне прийняття управлінських рішень менеджерами середньої ланки. Також, ґрунтуючись на зібраних даних, забезпечити розрахунок показників ефективності KPI для топ-менеджменту та удосконалення системи мотивації робочого персоналу.

Як приклад, планується виконати аналіз ефективності роботи складального конвеєра промислового підприємства на базі поширеної у світі ERP-системи SAP S/4HANA [1]. Для розпізнавання агрегатів та вузлів кінцевого продукту розглянуто можливість застосування камер зі штучним інтелектом, а також найбільш поширених API, що дозволить виконати ідентифікацію вузлів кінцевого продукту в режимі реального часу.

В доповіді розглянуто питання інтеграції модуля збору інформації та ERP-системи як з використанням корпоративної шини даних, так і без неї. А також, представлено аналіз даних у модулі виробничого планування та агрегація даних в корпоративне сховище, тобто, частину BI-системи підприємства. Наприкінці будуть розглянуті деякі з можливих рішень щодо візуалізації зібраних даних.

Список літератури

1. SAP S/4HANA 2022 Feature Scope Description [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://help.sap.com/doc/e2048712f0ab45e791e6d15ba5e20c68/2022/en-US/FSD_OP2022_latest.pdf

**PROJECT MANAGEMENT
OF HERITAGE OBJECTS` DIGITALIIZATION**

Dotsenko M.I.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Dotsenko N.V.

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,
Kharkiv, Ukraine

The war caused damage to a large number of heritage objects. Implementation of relocation projects and restoration of these objects will improve the situation with the preservation of heritage. However, considering the possibility of further destruction and purposeful destruction of such objects, there is a need to preserve the funds and, if it is possible, convert them into a digital format [1]. The creation of digital objects and catalogs will allow not to lose information, and will ensure controllable movement and storage of museum funds.

The purpose of the report is to develop recommendations for the management of digitalization projects of cultural heritage objects. The report describes the specifics of the management of the heritage objects` digitalization projects.

A specific feature of the implementation of such projects is the insufficient number of specialists who were supposed to serve the museum funds, due to the chaotic migration at the beginning of the war and the lack of desire to return. Thus, the ability to work with archival documents and museum funds, knowledge of the conditions of storage and transportation of heritage objects are critical competencies in the implementation of these projects. For the implementation of digitalization projects, it is planned to use a hybrid approach to project management, which will allow prompt response to changes in the project implementation environment [2].

The creation of territorially distributed (virtual) teams complicates the implementation of projects, since it is necessary to ensure the possibility of physically working with the funds.

When creating a digital repository, it is advisable to form general unified requirements for the formation, storage and distribution of information, which will allow the creation of a single information portal for the storage and use of digitized information. Thus, when implementing digitization projects, it is necessary to pay attention to both the influence of the human factor and the usage of modern approaches and software for project management.

References

1. Шрамко, І. Музей археології Каразінського університету в умовах війни: виклики та відповіді. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Історія», вип. 62, 2022, с. 232-247.

2. Настанова до зводу Знать з управління проєктами. Настанова РМВОК 7-е видання та стандарт з управління проєктами. 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pmiukraine.org/pmbok7/>

METHOD OF RATIONAL WORK DISTRIBUTION BETWEEN PROJECT MANAGEMENT TEAM MEMBERS

Gubka S.O., Gubka O.S., Nosova N.Yu.
National Aerospace University
"Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv, Ukraine

Today, the issue of increasing the project participants efficiency is quite relevant, since the final result of the project depends on how successfully the project team is formed and how effectively each team member fulfills his or her responsibilities. At the formation stage, it is necessary, first of all, to take into account the professional training, theoretical knowledge and willingness of the employee to perform work for the rational distribution of responsibilities between all participants, which will allow reduce project completion time [1].

For the successful implementation of a project, the project team plays a great importance, therefore special attention is paid to the creation and selection of project staff. In the process of forming a team, the competence and knowledge of each project participant should be taken into account for the correct distribution of work and responsibilities in the project.

In this regard, the necessity to distribute responsibility between participants is considered, to solve this the developed method of redistributing work between members of the project management team is proposed to be used, taking into account the professional training and competence of each participant.

This method consists of the following operations:

1. Formation of a list of roles in the project management team.
2. Generating a list of works in the project.
3. Determining a set of coefficients to form a matrix for the distribution of roles in the project management team.
4. Assigning grades to all members of the project management team to complete a specific job.
5. Construction of a preliminary matrix for the distribution of roles in the project management team.
6. Carrying out the procedure for normalizing matrix elements.
7. Consolidation of the results obtained into an improved matrix for the distribution of roles in the project management team.

Thus, the proposed method of rational work distribution and the resulting improved role distribution matrix will reduce the project completion time since each employee will clearly understand the scope of their actions and the actions of project team members will not overlap when performing work in the project.

References

1. Phil Simon Project management in the hybrid workplace (The future of work). USA: Racket Publishing, 2022. 350 p.

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ 2D-ГРИ В ЖАНРІ TOP-DOWN SHOOTER З ЕЛЕМЕНТАМИ STEALTH НА ОСНОВІ ІГРОВОГО РУШІЯ GODOT

Момот М.О., Сінельник С.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Завдяки поширенню комп'ютерних технологій у світі відбувається зростання популярності віртуальних розваг [1]. Розробка комп'ютерної гри в наш час, де геймінг стає все популярнішим і розширює свої межі, є актуальною. Ігровий рушій Godot надає розробникам потужний та гнучкий інструментарій для створення різноманітних ігрових механік, управління рухом об'єктів та візуального представлення гри, дозволяє ефективно реалізувати функціональність гри, оптимізувати її продуктивність та забезпечити гладкий геймплей. Ігровий рушій досить новий, він постійно оновлюється, до нього додають новий функціонал, враховуючи побажання досвідчених авторів ігор. Проект Godot не лише надасть геймерам відмінний досвід, але й виявиться важливим у розвитку навичок геймдизайну та програмування [2].

Метою доповіді є відображення процесу розроблення комп'ютерної 2D-гри в жанрі Top-Down Shooter з елементами Stealth на основі ігрового рушія Godot. В доповіді наводяться результати аналізу особливостей створення комп'ютерних 2D-ігор, а також аналіз існуючих ігор, їх переваги та недоліки. Було проведено проектування структури створюваної 2D-гри в жанрі Top-Down Shooter, розроблено діаграму класів, блок-схеми, а також спроектовано та розроблено користувацький інтерфейс та інтерфейс головного меню гри. Було описано особливості реалізації компонентів гри в жанрі Top-Down Shooter, а також продемонстровано режими роботи гри. Описано реалізацію функціоналу гри: головне меню, меню паузи та смерті, переміщення, стрільба, вороги, рівні та їх збереження, робота камери, робота скрипту, який працює з файлами збереження. Реалізовано такий функціонал: 1) початок гри; 2) стрільба зі зброї; 3) зберігання прогресу; 4) продовження гри; 5) прогресія рівнів; 6) видалення збереження; 7) взаємодія з ворогами.

В ході роботи було обрано Asergite для створення та редагування усіх спрайтів у грі, а також їх анімацій. Усі функціональні можливості було створено у ігровому рушії Godot. Програмну частину було написано за допомогою GDScript вбудованою мовою програмування рушія Godot.

Список літератури

1. Як Україна виглядає на світовому ринку розробки ігор [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://businessviews.com.ua/ru/tech/id/virobnictvo-igor-v-ukrajini-1948/>
2. Robert Nystrom. Game Programming Patterns. – Genever Benning; 2014. – 354 p.

OMNI-CHANNEL ARCHITECTURE OF TELECOMMUNICATION OPERATOR'S INFORMATION INFRASTRUCTURE

Smidovych L.S., Kulyk Y.O.
National Aerospace University
“Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

Omni-channel approach focuses on creating a seamless and consistent customer experience across all channels. The goal of omni-channel approach is to enable customers to interact with a Telco Operator through their preferred channel, while ensuring a consistent and personalized experience across all channels, such as websites, mobile applications, social media platforms, email, chatbots, call centres, and more.

Omni-channel allows Operators to improve the customer experience and thereby increase the level of customer satisfaction and loyalty, as well as accumulate data on communications with the subscribers for further analysis

The purpose of the report is to present concept of omni-channel architecture of telco aligned with modern ODA and Open API standards [1].

Unlike multi-channel interaction, omni-channel provides integration of different channels and seamless switching of communication to the optimal channel while preserving the context of customer journey (CJ). Therefore, omni-channel architecture should provide the following capabilities: channel routing and orchestration, and smart channel hopping, integration with underlying BSS/OSS for unified customer view (360 view), customer data and interaction history storage, interaction and notification policies management, and data mining and data analytic with AI/ML capabilities.

It is proposed to implement separate architecture layer as part of open telco architecture [2] – omni-channel platform which integrates channels with underlying BSS/OSS, and contains the following components. Omni orchestrator implements business logic and policy enforcement, provides NBA/NBO and recommendations in scope of CJ for channels. Omni storage provides operative customer profile for decision-making, and long-term interaction history storage for analysis (external AI/ML can be used).

Open API and event bus is used to update customer data from BSS/OSS. Management UI is used for configuration.

References

1. TMForum (2021), "Open Digital Architecture (ODA)", available at: <https://www.tmforum.org/oda/> (last accessed 25.10.2023)
2. Smidovych, L., Davydovskyi, Y. (2022), "Analysis of the requirements for the telecom operator's information architecture and the processes of its transformation", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 1 (19), P. 6–13.

RESEARCH OF APPROACHES TO ORGANIZING A COMMUNICATION SYSTEM FOR SATELLITE INTERNET OF THINGS SERVICES

Valkovyi V., Danova M.
National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

Currently, the development of the Internet of Things (IoT) is inextricably linked with increasing demand for the bandwidth of telecommunication systems focused on providing IoT [1].

In many cases, IoT devices are distributed in remote areas, especially in some extreme topographical areas where direct access to a terrestrial network is impractical and can only be covered by satellite. The segment of small and ultra-small spacecraft is attracting increasing attention from operators and manufacturers of satellite communication systems. This segment includes nanosatellites (or cubesats) (weighing 1...10 kg) [2].

Compared with traditional Geostationary Earth Orbit systems, Low Earth Orbit (LEO) CubeSat constellations have the advantages of low propagation delay, low propagation loss and global coverage, i.e. CubeSat constellations can meet the growing need for low-cost, high-speed, flexible communications with global coverage. However, this requires innovative solutions to overcome the major challenges faced by space communications with high data rates and low power consumption [2]. Care must be taken when selecting electronics to ensure that the devices can withstand the radiation present.

For very LEO, where re-entry will occur in just a few days or weeks, radiation can be largely ignored and standard consumer electronics can be used. Consumer electronic devices can survive radiation in LEO during this time because the probability of single event failure is very low.

The report discusses existing approaches to organizing a communication system for satellite IoT services. One of the most common and current approaches is to use the software-defined radio (SDR) concept to custom design a reconfigurable transceiver to meet the specific requirements of a CubeSat mission.

A typical implementation of custom designed SDR is to program a DSP or an FPGA to execute all functions of filtering, error correction, framing, etc. FPGAs are more flexible to execute such intensive tasks in parallel and more efficiently increase throughput while maintaining low power with every clock cycle.

Regarding the bandwidth utilization of this system, the VHF and UHF bands were used for uplink/downlink while the S-band was used for inter-satellite link [3].

Commercially available SDR platforms combine all the necessary hardware components (baseband and RF) to implement a completely functional SDR system that can be programmed and optimized to be used for a specific application [4, 5].

Examples of some widely used commercial SDRs are USRP E310, LimeSDR, SODA, and Iris.

In commercial SDRs The VHF and UHF links work together as a full-duplex system for telemetry and command upload while the S-band downlink is used for downloading data from the CubeSat without any uplink commands

Another design approach is to base the communication system on any existing SDR platform available on the market, namely using communication protocols such as: DVB-S2, CCSDS, AX.25 and TCP/IP [3].

DVB-S2 employs LDPC coding concatenated with an outer BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) code, with various possible rates, for its channel coding. Also, DVB-S2 includes a frame header that can be used for estimating the carrier offset due to Doppler shift.

CCSDS (Consultive Committee for Space Data systems) protocol suite covers a wide range of functions including data packaging, file transfer, telemetry, commanding, and network communication. It includes File Delivery Protocol (CFDP), CCSDS Space Packet Protocol (SCSP) and CSDS Telemetry Channel Access Protocol (TCAP).

AX.25 is an adaptation of the X.25 protocol suite for use in amateur radio applications, particularly in amateur packet radio networks utilized by CubeSats and small satellite missions. AX.25 operates at the data link layer and provides a standardized framework for packet-based communication.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) is a crucial communication protocol suite that ensures dependable, connection-oriented communication by breaking data into packets, assigning sequence numbers, and managing order and error detection.

The present critical review of the various currently existing communication protocols used in CubeSat systems allowed to identify the limitations of existing communication protocols, and also make recommendations regarding the selection of the considered protocols for implementation and operation in a CubeSat environment with limited resources.

References

1. Sanctis M. D., Cianca E., Araniti G., Bisio I. and Prasad R. Satellite Communications Supporting Internet of Remote Things. *IEEE Internet of Things Journal*. 2016. Vol. 3. P. 113–123.
2. Centenaro M., Costa C. E., Granelli F., Sacchi C. and Vangelista L. A Survey on Technologies, Standards and Open Challenges in Satellite IoT. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2021. Vol. 23, No. 3. P. 1693–1720.
3. Theoharis P. I., Raad R., Tubbal F., Ali Khan M. U. and Liu S. Software Defined Radios for CubeSat applications: a brief review and methodology. *IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems*. 2021. Vol. 2, No. 1. P. 10–16.
4. Schmidt E., Ruble Z., Akopian D. and Pack D. J. Software-Defined Radio GNSS Instrumentation for Spoofing Mitigation: A Review and a Case Study. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 2019. Vol. 68, No. 8. P. 2768–2784.
5. Akeela R. and Dezfouli B. Software-defined radios: architecture, state-of-the-art, and challenges. *Computer Communications*. 2018. Vol. 128. P. 106–125.

ПОБУДОВА ВЕБДОДАТКА ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ІВЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS IRIS

Лещенко О.Б., Анікін А.М.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Планування та проведення будь-якого заходу (івенту) пов'язане з великими трудовитратами, оскільки велика кількість співробітників є відповідальним за виконання завдання і, відповідно, успіх його вирішення залежить від професіоналізму та досвіду організаторів. Забезпечення індивідуального підходу до кожного клієнта з відповідною увагою до всіх деталей та дрібниць передбачуваного заходу дає можливість вирішити поставлені завдання з високою ефективністю.

Планування та проведення івентів може включати наступну послідовність робіт: розробка креативної концепції (або використання аналогів з бази прецедентів); підбір та бронювання майданчика; запрошення гостей; організаційна логістика – забезпечення транспорту, доставки матеріалів та персоналу на майданчик; організація харчування; підбір розважальних номерів та артистів; декорування приміщень; технічне забезпечення – постановка світла, звуку; адміністрація та проведення івентів; підготовка фото та відео-звітів, тощо. Кожна з цих робіт має свій сценарій, безпосередніх виконавців, обладнання, матеріали, фірми підрядники, тощо, які потрібно мати в достатньої кількості для проведення івенту в замовлений час. В зв'язку з цим виникає задача по розробці вебдодатка для планування та проведення івентів ділового чи приватного заходу.

Метою доповіді є дослідження мультиагентного підходу та інформаційних технологій InterSystems IRIS для розробки вебдодатка планування та проведення івентів. В доповіді наводяться результати мультиагентного моделювання та використання особливостей високопродуктивної платформи InterSystems IRIS [1]. Такий підхід дає можливість скоротити затримки під час підготовки даних для аналізу та отримувати інформацію дійсно в оперативному режимі. Використання технологій поєднує найкращі інструменти та технології аналізу даних, бізнес-аналітики та прогнозування і дозволяє вибудовувати ефективні аналітичні процеси. Завдяки аналітичним можливостям вебдодаток дозволяє в реальному часі отримувати корисну інформацію та використовувати її для ухвалення оперативних рішень.

Список літератури

1. Лещенко, О. Б., & Лещенко, Ю. О. *Застосування технології DeepSee InterSystems для побудови багатомірних баз даних і сховищ інформації*. Х. Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". 2021. 66 с.

РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ДОСТАВКИ ЇЖИ

Слізева А.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Сьогодні спостерігається зростання попиту на послуги онлайн замовлення й доставки їжі. Існує досить багато сайтів, які надають такі послуги, але вони не дозволяють швидко зробити вибір страв. Деякі з них мають обмежені функціональні можливості. Тому виникає необхідність розробки веб-додатку, який дозволить автоматизувати процес замовлення та скоротити час вибору. На основі проведеного аналізу існуючих сайтів з доставки їжі були зазначені їх основні недоліки й переваги, що дало змогу виділити функціональні можливості веб-додатку, що мають бути реалізовані [1].

Вебдодаток повинен мати зручний та зрозумій у використанні інтерфейс, гнучку та легку навігацію, привабливий для користувача дизайн, реалізовувати функції користувача (реєстрація та авторизація, робота з кошиком, оформлення замовлення, можливість залишити відгук) та адміністратора (редагування замовлень та користувачів, адміністрування товарів, обробка відгуків користувачів).

Метою доповіді є розробка веб-додатку для автоматизації процесів замовлення й доставки їжі на основі запропонованої математичної моделі, що дозволить скоротити час на виконання цих процесів і спростити цю процедуру.

В доповіді наводяться результати моделювання предметної області за допомогою UML діаграм. Запропонована математична модель на основі теоретико-множинного подання процесів замовлення й доставки їжі дозволяє виділити основні етапи та параметри зазначених процесів [2]. Це спрощує процес розробки прикладного програмного забезпечення за рахунок чітко виділених етапів надання послуги та джерел необхідної інформації. Наведені результати розробки сторінок авторизації клієнта, пошуку страв, оформлення, доставки та оплати замовлення [3].

В зв'язку з цим чинності набувають методи та технології розробки веб-додатків з можливостями швидкого надання послуг та автоматизації певних сервісів.

Список літератури

1. Петренко В.С., Карнаушенко А.С. Сучасний стан та перспективи розвитку доставки продуктів харчування в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 1 (18). С. 132–138. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-1-24>.
2. Oscar Levin. *Discrete Mathematics: An Open Introduction*. University of Northern Colorado Greeley, 2021. 393 p.
3. Duckett Jon. *Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery*. John Wiley & Sons Inc., 2014. 514 p.

МЕТОДИ UX-ДОСЛІДЖЕНЬ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ

Ігнатюк Є.О., Попов А.В.

Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

UX-дослідження – це є складова частини процесу проектування інтерфейсів. Ці дослідження використовуються для розробки зручних та дружніх інтерфейсів різного роду: мобільних та настільних застосунків, веб-сайтів, ігор, а також програм змішаної та доповненої реальності. Зазвичай вони виконуються вручну людиною – дизайнерами, розробниками, архітекторами, тестувальниками тощо.

Спеціалісти запускають різні програми, які або ж записують сесії користування, або імітують типову поведінку людини [1].

Великі обсяги даних та ручна обробка результатів досліджень сповільнюють процес проектування та дизайну інтерфейсів, бо потребує великих людських ресурсів.

Статистично, майже 80% компаній, що займаються проектування інтерфейсів, мають четверту частину команди, яка займається, по факту, рутинною роботою, яка ще не була автоматизована.

Зосереджуючись на дослідженнях, що аналізують вже створені інтерфейси, існують можливості їх автоматизації. Різні типи UX-досліджень можуть бути доповнені технологіями штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних та підготовки їх до прийняття рішення. Спеціалістам буде легше та швидше аналізувати вже підготовлені результати, а час, що залишився, інвестувати в розробку концептуальних рішень.

Метою доповіді є формування та розробка плану впровадження ефективних методів та інформаційної технології UX-досліджень з використанням систем штучного інтелекту, що дозволить зменшити ручну обробку даних та прискорити процес проектування інтерфейсів.

В доповіді наводяться результати аналізу сучасного стану UX-досліджень та чинних методів їх проведення, вивчення технологій штучного інтелекту [2], які можуть бути використані для автоматизації UX-досліджень [3], а також формулювання рекомендацій щодо використання методів UX-досліджень та інформаційної технології для прийняття рішень в процесі проектування інтерфейсів.

Список літератури

1. Курс «Основи UX-досліджень» від Креативної Практики. Creative Practice. URL: <https://cases.media/creativepractice/course/ux-research/about>.
2. Кайзер М., Голдман Д., Діас Х. The State of Artificial Intelligence in 2023. Nature. 2023.
3. Zhang J., Xie S., Zhang M. Automated UX Research with Artificial Intelligence. Human-Computer Interaction. 2023.

ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ ТА ВИБІР МАРШРУТІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Малєєва О.В., Набокін Д.А.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна

Транспортна логістика відіграє значну роль у житті держави. Вона сприяє економічному зростанню, розвитку інфраструктури, створенню робочих місць та збільшення міжнародної торгівлі. Крім того, логістика забезпечує національну безпеку, сприяє скороченню екологічного впливу та покращенню якості життя громадян [1].

Метою доповіді є модифікація існуючих алгоритмів пошуку оптимального шляху з додаванням критеріїв безпеки.

В умовах воєнного стану транспортна галузь має адаптуватися та окрім економічної ефективності шляхів перевезень вантажів з'являється ще один критерій – безпечність.

У даний час безпечність має значну пріоритетність, бо економія грошей та часу за рахунок вибору найкоротшого шляху не зможе компенсувати можливу втрату життя перевізників, транспорту та товарів.

При побудованні шляхів перевезень логісти мають враховувати характеристики місцевості та обирати такі дороги, що знаходяться далеко від зони бойових дій чи ті, що рідко обстрілюють [2].

В доповіді запропоновано алгоритм побудови альтернативних маршрутів перевезень та вибору найбільш безпечного з використанням низки критеріїв та їх пріоритетності з точки зору ефективності та безпечності.

Під час аналізу варіантів було виявлено, що невелика переплата та втрати часу на перевезення може значно знизити ризики небезпечних ситуацій.

Алгоритм реалізовано у застосунку, що має два режими роботи – звичайний, що будуватиме шлях залежно від відстані, та для воєнного стану, що будуватиме шлях залежно від безпечності маршруту.

Застосування розробленого застосунку покращує систему логістичних перевезень, знижуючи вірогідність втрати людських життів та товарів, що мають бути доставлені по всій країні.

Список літератури

1. Stock, J. Lambert D. Strategic Logistics Management. Нью Йорк: McGraw-Hill/Irwin, 2000, 896 с.
2. Бедрій Я., Тарнавський Є. Військова логістика. Одеса: Олді+, 2019, 242 с.

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЧНОМУ МАРКЕТИНГУ

Прохоров О.В., Холодняк О.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Провідні компанії у сфері охорони здоров'я сьогодні у швидкоплинному світі та повсюдній цифровій трансформації нарощують темпи використання штучного інтелекту (ШІ) для медичного маркетингу. Потенціал ШІ бачиться тут в аналізі даних про поведінку пацієнтів, ефективність кампаній і ринкові тенденції, а також в автоматизації повторюваних маркетингових завдань. Взагалі, взаємодія між лікарем та пацієнтом – це складний процес, який включає численні особливості, починаючи від індивідуальних медичних потреб пацієнта до специфіки конкретної медичної практики. Як і в інших сферах, успіх тут вимірюється задоволеністю клієнтів (у цьому випадку пацієнтів) та ефективністю лікування. Традиційно, цей процес спирався на особистий досвід медичних працівників, але з розвитком інформаційних технологій та ШІ з'явилися нові можливості для оптимізації та підвищення якості медичного маркетингу та обслуговування пацієнтів. Слід зазначити, що підхід, відомий як «воронка продажів» [1] та його розуміння для медичного маркетингу, є надзвичайно важливими. Цей метод дозволяє відстежувати шлях пацієнта від першого звернення до медичного закладу до завершення лікування та супроводження, допомагаючи розуміти й оптимізувати кожен етап взаємодії для підвищення загальної ефективності. Тому пропонується мультиагентна імітаційна модель взаємодії між лікарем та пацієнтом на базі «воронки продажів», що дозволить проводити моделюючі експерименти для оптимізації процесів залучення пацієнтів, супроводження етапів діагностики, лікування та підвищення задоволеності пацієнтів відповідно до мінливих медичних потреб та технологічних тенденцій. Моделюючи процес медичного маркетингу ми також інтегруємо методи та інструменти ШІ. Чат-боти на основі ШІ, створення контенту та листування з пацієнтами за допомогою генеративного ШІ, автоматизоване введення медичних даних і створення звітів тощо. Технології ШІ можуть покращити маркетингові зусилля та забезпечити бажане залучення пацієнтів. Інтерпретуючи результати моделювання в реальному часі, маркетингологи можуть досягти кращих результатів, підвищити залученість пацієнтів і підвищити коефіцієнти конверсії.

Список літератури

1. Zervas, S. (2023). Strategic Marketing Funnel Models in Healthcare: The Role of Healthcare Professionals and Patients in the Referral Paths and the Consumerization of Healthcare Industry. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 17(2). <https://doi.org/10.33423/jmdc.v17i2.6296>.

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОСМІЧНИМ АПАРАТОМ

Ткаченко М.С., Лещенко Ю.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Обмеження комунікаційних можливостей з космічними апаратами та зростаючі обсяги даних, які передаються під час комунікації між апаратом та центром керування місією, значно обмежують обсяги корисних дій, що виконує космічний апарат під час експлуатації. Однією з основних проблем є оптимізація процесу виконання функцій космічного апарату на деякому інтервалі часу. За виконання тих чи інших операцій для коригування курсу, проведення спостережень за показниками приладів космічного апарату та проведення експериментів або робочої діяльності відповідає бортовий комп'ютер.

Перспективною галуззю для оптимізації космічних систем може стати впровадження в бортові системи штучного інтелекту, який займатиметься оптимізацією процесів, що протікають у системах космічного апарату, додавати можливості автоматичного реагування на небезпеки або несправності, що виникають без негайного втручання інженерів місії [1]. Впровадження штучного інтелекту може позитивно вплинути на космічну галузь завдяки використанню в бортових комп'ютерах часткової або повної автономії перебігу місії. Це дозволить апарату виконувати поставлені задачі більш ефективно, переходячи до нових етапів місії або швидкого реагування на несподівані зміни в оточенні космічного апарату і не очікуючи нових інструкцій від центру керування місією.

Метою доповіді є подання застосування штучного інтелекту, який дозволить підвищити рівень автономності космічних апаратів. Представлені заходи дозволять позитивно вплинути на тривалість місії, її автономність та об'єми інформації, що будуть отримані під час неї.

В доповіді наведено розбір систем космічного апарату, проведено аналітичну роботу з можливостей реалізації штучного інтелекту. Запропоновано генеративну модель машинного навчання для уникнення зіткнень з космічними об'єктами та її реалізацію на базі мови програмування Python з використанням бібліотек TensorFlow або PyTorch.

Список літератури

1. Meß J., Dannemann F., Greif F. (2019) Techniques of Artificial Intelligence for Space Applications – A Survey. European Workshop on On-Board Data Processing (OBDP2019) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/336073809_Techniques_of_Artificial_Intelligence_for_Space_Applications_-_A_Survey.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СПЕЦІАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ПО ТЕРИТОРІЇ США

Шостак І.В., Феоктистов С.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»,
Харків, Україна

В сучасних умовах здатність України до супротиву агресії великою мірою залежить від стабільності постачання вантажів з території Сполучених Штатів Америки. Мова йдеться, насамперед, про вантажі класів «Government» та «Military», що переміщуються по суходолу автомобільним транспортом. При цьому одним з критично важливих питань є побудова повних логістичних ланцюгів від військових баз до Східного узбережжя США [1]. Існуюче спеціалізоване програмне забезпечення, що використовується для підтримки рішень в американських логістичних кампаніях, не містить засобів вирішення двох прикладних завдань, які безпосереднім чином впливають на ефективність процесів доставки в цілому. До цих завдань, по перше, відноситься підбір водіїв з їх вантажівками, та, по друге, мінімізація ризиків під час транспортування вантажів.

У доповіді викладено концепцію доповнення існуючого програмного забезпечення спеціальними додатками для підтримки прийняття рішень логістами транспортних кампаній при реалізації ними зазначених вище завдань. Теоретичною основою концепції виступають засоби нечіткої математики – для створення моделей та методів підбору водіїв і вантажівок, а також елементи теорії ймовірності, при управлінні ризиками під час транспортування спеціальних вантажів.

Програмна реалізація додатків передбачає використання мультиагентної технології, засобів онтологічного інжинірингу та інтерактивної когнітивної графіки (при розробці інтерфейсної частини).

Ефект від впровадження зазначених програмних засобів у діяльність персоналу агенцій у складі логістичних компаній, а саме супервайзерам, брокерам-диспетчерам та стажерам, надасть змогу обґрунтовано обирати водія з його вантажівкою, та відслідковувати в режимі реального часу місцезнаходження усіх водіїв, детальну інформацію про їх зайнятість та прокласти маршрути у вказані пункти призначення.

Список літератури

1. Перебійніс В.І. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування : монографія / В.І. Перебійніс, О.В. Перебійніс. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2005. – 207 с.

METHODS FOR EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FORM OF CHAT GPT USING PINECONE TECHNOLOGY

Aloshyn Y.M.
National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”,
Kharkiv, Ukraine

Within the context of a rapidly evolving technological landscape, integrating Pinecone's advanced semantic search capabilities and ChatGPT into website analysis processes showcases the potential for rapid comprehension of complex website architectures, content categorizations, and user interfaces [1]. This integration enhances the efficiency and depth of evaluating website functionality, aiding analysts in making informed decisions swiftly and accurately.

Efficient Report Generation with ChatGPT: The inclusion of ChatGPT in the analysis of websites streamlines the generation of comprehensive reports encompassing critical aspects such as website features and functionality. To generate comprehensive reports efficiently, it's essential to locate and collate information from a vast amount of text data.

This is where embeddings [2] and Pinecone come into play. Embeddings are vector representations of text that capture semantic meaning, allowing for efficient similarity searches.

ChatGPT: Enabling User-Centric Enhancements for Competitiveness: Amidst the rapid pace of technological advancements, the ability of ChatGPT to extract and analyze user-generated content and feedback is instrumental in understanding user expectations and preferences. Implementing user-centric enhancements becomes essential to remain competitive and relevant in the dynamic digital landscape.

Future Prospects and Ongoing Research: Shaping a Competitive Future with ChatGPT: The objective is to create a cutting-edge solution that can automatically and swiftly analyze websites, providing real-time, actionable insights to streamline website functionalities, enhance user experiences, and maintain a competitive edge. This entails reducing the cost and time associated with website analysis while ensuring its effectiveness and accuracy. This research endeavor will contribute to the evolution of web analytics, making it more accessible and responsive to the dynamic needs of the digital realm.

References

1. Bubeck, S., Chandrasekaran, V., Eldan, R., Gehrke, J., Horvitz, E., Kamar, E., Lee, P., Lee, Y. T., Li, Y., Lundberg, S., Nori, H., Palangi, H., Ribeiro, M. T., Zhang, Y. “Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4” (2023), arXiv:2303.12712
2. Embeddings — OpenAI API. March 2023, <https://platform.openai.com/docs/guides/embeddings>

IMPROVING THE AUTOMATION SYSTEM FOR GRAIN PROCESSING WITH AN OZONE-AIR MIXTURE

Piskun M.O., Tyckov V.V., Trembovetska R.V., Halchenko V.Ya.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

The analysis of a number of studies shows that in order to obtain high-quality grain seeds, the domestic agricultural machinery industry needs to demonstrate a gentle technology for post-harvest processing and storage of grain raw materials. This technology should be based on the use of the ozone-air treatment process, which minimizes the mechanical impact of the working body on the grain, by improving the technical means for implementing this technology. Ozonation improves the quality of seeds by reducing the consumption of pesticides harmful to human health, while improving the grain drying process and extending the safe storage period of raw materials.

At the current level of technology development, the proposed relatively inexpensive ozonation treatment option can be implemented without significant risks to human health.

Therefore, the aim of the study is to improve the technology based on the use of ozonation and to increase the efficiency of post-harvest processing and storage of grain raw materials by developing technical means for the implementation of this technology.

A rational method of ozonation for the accumulation and retention of ozone in the grain heap is to set the ozone concentration in the supplied ozone-air mixture at up to 25 mg/m³ and carry out the treatment in several stages of 15 minutes each, with a break between treatments of no more than 10 minutes, with a treatment duration of at least 30 minutes.

The factor that determines the presence of ozone in the grain mixture after the ozonizer is turned off is not grain moisture or the number of cycles, but the concentration of gas in the raw material mixture.

To increase the efficiency of drying grain material, wet grain is pre-ozonized before being fed into a continuous grain dryer. Depending on the initial state of the material to be dried and the crop, the intensity of moisture loss in pre-ozonized grain during the first 30-90 minutes of the process was 1.18-3.4 times higher than in control samples. Wet grain heaps were treated with ozone for 1.5-2 hours and 60-90 minutes of drying.

With an increase in ozone concentration to 200 mg/m³, the treatment time was reduced by 2-10 times. If the content of this gas in the ozone-air mixture exceeds 1 g/m³, the exposure time is reduced by 100-200 times to several tens of minutes. In all cases, the ozone treatment time should decrease with increasing ozone concentration. To ensure process safety and extend equipment service life, the ozonator operation mode should be less stringent, but the exposure time should be longer if there is sufficient time.

**OPTIMIZATION APPROACHES
TO SOLVING INVERSE PROBLEMS OF ELECTROPHYSICAL
PARAMETERS OBJECTS RECONSTRUCTION
UNDER EDDY-CURRENT STRUCTURIZATION**

Tychkova N.B., Halchenko V.Ya.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Determination of the sub-surface permeability and conductivity profiles associated with the properties of the testing objects material using non-destructive eddy-current measurements allows us to trace the structural features of the product material. This is of great importance when controlling a number of technological operations to improve their surface, monitoring changes in the state during operation, and studying the chemical and phase composition.

To solve the inverse measurement problem, we use an optimization method that minimizes the difference between the measured value of the eddy-current probe EMF and the theoretical EMF value calculated using an electrodynamic model. After optimization, we obtain profiles of the electrophysical parameters of permeability and conductivity. However, to significantly reduce the requirements for computing resources, it is proposed to use surrogate optimization, which involves the creation of a surrogate model. To build a surrogate model, i.e., a metamodel that is much less resource-intensive and reproduces the "exact" model with acceptable accuracy, based on deep interconnected neural networks, it is necessary to create a training set. For this purpose, we use an accurate electrodynamic model in conjunction with a homogeneous computer experiment plan.

Two approaches are proposed to solve this problem.

The first approach is a classical surrogate optimization - the creation of a highly productive metamodel in the search space, the dimensionality of which is determined by summing the dimensions of the permeability and conductivity vectors. On the basis of the obtained training sample, metamodels for the real and imaginary parts of the eddy-current probe EMF were created. The average values of the FEM approximation errors for the training, cross-validation, and test samples were calculated in the ratio of $70 \times 15 \times 15$ %.

The second approach uses a surrogate optimization technique in a search space of reduced dimensionality, i.e., a compact space. Its dimensionality implies adjustments that allow finding a balance between computational complexity and accuracy of the problem solution results.

The dimensionality of the space is reduced by applying the PCA method of linear mapping of data to a new space of properties that are independent of each other, with a slight loss of information. As a result of a rational controlled choice of the dimensionality of the compact search space, this hybrid approach leads to a significant reduction in the variables for the optimization algorithm, reducing the computation time without a significant loss of solution accuracy, which makes it very effective.

IMPROVEMENT OF AN AUTOMATED COOLING SYSTEM FOR MOLASSES IN SUGAR PRODUCTION

Tymoshenko O.V., Trembovetska R.V., Tychkov V.V., Halchenko V.Ya.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

The task of optimizing the process of producing yellow sugar by cooling the molasses during its passage through a vertical crystallizer is, subject to technological and structural hardware limitations, to maximize the depletion of molasses to the optimum sugar content by adjusting the temperature of the mixed medium.

Given the high computational complexity, the task of improving the automated cooling system for molasses in sugar production is divided and solved in two stages:

- 1) determining the optimal profile of the mash temperature, which maximizes the deposition of the solid phase;
- 2) to realize the optimal profile, the flow rate and inlet temperature of water are calculated in zones.

Thus, the aim of the research is to improve the automated system of cooling the molasses in sugar production.

A technical solution has been developed to automate the process of preparing the molasses for the separation of yellow sugar in a vertical crystallizer during its cooling. It makes it possible to stabilize the concentration at the inlet to the vertical crystallizer more qualitatively, which leads to a decrease in sugar losses from molasses.

The functional scheme of automation of the process of polythermal crystallization of the final product molasses was improved. A DFD-diagram of data flows of beet and sugar production was developed, and the main controlled and adjustable parameters were determined. The most significant technological block in terms of sugar losses and production economics is polythermal crystallization of sugar in vertical crystallizers with high temperature.

A generalized mathematical model of sucrose solubility in pure and impure aqueous sugar solutions has been developed. For several samples of impure solutions with different types of non-sugars, two of which are of unknown nature, the regression coefficients of the generalized mathematical model were determined, which allow for high accuracy in calculating the solubility of sucrose.

The developed approach can be used to determine the solubility of not only sucrose in impure water, but also other substances in other impure solvents. The formulas for calculating the coordination number of hydration and surface tension at the solution-crystal interface for sugar solutions have been developed.

The universal structure of the dependence of the saturation coefficient of impure sugar solutions on the non-sucrose/water ratio and temperature was obtained and studied.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШУМОПОГЛИНАННЯ У СИСТЕМАХ АУДІОАНАЛІТИКИ

Порошенко А.І., Коваленко А.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Системи аудіоаналітики – це комплексні програмні або апаратні системи, які призначені для обробки, аналізу та розуміння аудіоінформації [1]. Вони дозволяють витягувати цінні знання з аудіоданих, виявляти зразки, розпізнавати звуки, аналізувати структуру аудіосигналів і багато іншого. Використання методів шумопоглинання може бути критично важливим у задачах обробки аудіоінформації, особливо коли аудіосигнали містять шуми або змішані звукові джерела. Комбінація методів шумопоглинання та поділу звуків у задачах аналізу звуку може суттєво підвищити якість аудіоаналітики та розпізнавання звукових даних [2]. Це особливо актуально в прикладних програмах, таких як системи безпеки, системи автоматичного розпізнавання мовлення, системи керування звуком та ін.

Метою доповіді є дослідження можливості використання методів шумопоглинання у системах аудіоаналітики на прикладі системи розпізнавання мови. Перед тим як подати аудіосигнали на вхід моделі розпізнавання мови, вони попередньо обробляються методом шумопоглинання.

В доповіді наводяться результати дослідження можливості використання методів шумопоглинання у системах аудіоаналітики на прикладі системи розпізнавання мови. У задачі шумопоглинання, основною класифікацією шумів є класифікація за часовими характеристиками.

У даній класифікації шуми поділені на стаціонарні, нестаціонарні, імпульсні та безперервні. Наведені дані показують, що використання нейромережових методів шумопоглинання в задачі розпізнавання мови може значно покращити точність розпізнавання, особливо коли аудіосигнали містять нестаціонарні або імпульсні шуми.

Одним із проривних підходів до нейромережевого шумопоглинання та покращення мовного сигналу виявився підхід на основі згорткових нейронних мереж PoCoNet [3].

Список літератури

1. Kovalenko, A., & Poroshenko, A. (2022). Analysis of the sound event detection methods and systems. *Advanced Information Systems*, 6(1), 65–69. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.1.11>
2. Son, J. Y., & Chang, J. H. (2021). Attention-based joint training of noise suppression and sound event detection for noise-robust classification. *Sensors*, 21(20), 6718.
3. Isik, U., Giri, R., Phansalkar, N., Valin, J. M., Helwani, K., & Krishnaswamy, A. (2020). Poconet: Better speech enhancement with frequency-positional embeddings, semi-supervised conversational data, and biased loss. *arXiv preprint arXiv:2008.04470*.

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Саранча С.М., Якименко А.С., Баляба Ю.В., Серих О.О., Волк Д.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Хмарні обчислення – це нова технологія, яка пропонує інформаційні послуги через Інтернет. Клієнти користуються послугами, які їм потрібні, коли вони потребують і там, де вони хочуть, і платять лише за те, що вони спожили. Отже, хмарні обчислення пропонують багато переваг, особливо для бізнесу [1]. Глибоке вивчення та розуміння нових систем хмарних обчислень та їх компонентів дуже допомагає визначити, що потрібно зробити, щоб покращити її продуктивність. Основний фокус існуючих алгоритмів, а саме методів PSO, Round Robin, SJF, Min-Min, Min-Max тощо, є те, що вони побудовані на основі часу та вартості виконання програм [2].

Однак ці алгоритми не змогли адекватно визначити енергоспоживання, використання ресурсів і безпеку в плануванні робочого процесу. Для вирішення цієї проблеми пропонується багатоцільова структура планування хмарних обчислень.

Метою доповіді є розгляд запропонованого фреймворка, який виконує динамічне планування робочого процесу. Розглядаються питання унікальної ідентифікації користувачів, методи розподілу програмних завдань за обчислювальними ресурсами, методи моніторингу та вибору віртуальних машин.

У докладі представлені компоненти фреймворка підтримки хмарних обчислень, потім описана ідея, яка намагається оптимізувати керування цією системою, яка може складатися з багатьох центрів обробки даних [3]. В основу досліджень покладено методи моделювання складних систем. Також в докладі описано середовище моделювання хмарних обчислень, яке надає змогу оцінити логічну стабільність хмари за різних конфігурацій без проведення експериментів у реальному хмарному середовищі. Коректність моделювання підтверджується результатами теоретичних розрахунків відомої системи масового обслуговування.

Список літератури

1. Kaushik Mishra, Jharashree Pati, and Santosh Kumar Majhi. A dynamic load scheduling in iaas cloud using binary jaya algorithm. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 34(8), 2022. P.4914–4930.
2. Jiagang Liu, Ju Ren, Wei Dai, Deyu Zhang, Pude Zhou, Yaohue Zhang, Geyong Min, and Noushin Najjari. Online multi-workflow scheduling under uncertain task execution time in iaas clouds. IEEE Transactions on Cloud Computing,9(3). 2019. P.1180–1194.
3. Волк М.О., Саранча С. М., Гвоздецький Д. П., Ольшанська Т. І. Методи розподілення віртуальних машин за хмарними ресурсами. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Матеріали дванадцятої міжнародної науково-технічної конференції – Баку – Харків –Жиліна. – 27-28 квітня 2022. Том 1. – с.70

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ РОЗПОДІЛЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАДАЧ В ГЕТЕРОГЕННИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Волк М.О., Лабазов В.Г., Ковтун Є.І., Гора М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогодні відбувається інтенсивний розвиток інформаційних технологій, які пов'язані з розподіленою обробкою даних. Найбільш масштабні з них представляють GRID - системи та технології хмарних обчислень (Cloud Computing). Ці тенденції викликають великий інтерес до інформаційних технологій, які забезпечують робочі процесів таких системах. Ще однією особливістю сучасного стану цієї галузі є використання гетерогенних комп'ютерних ресурсів для забезпечення рішення складних завдань зберігання та обробки інформації. Прикладом можуть виступати гетерогенні системи обчислень, які поряд з універсальними процесорами (CPU) використовують графічні процесори (GPU) або процесори спеціального призначення [1].

Особливості гетерогенних комп'ютерних систем потребують спеціальних моделей та методів управління. До них відносяться системи захисту даних, розподілення ресурсів, моніторингу та оцінювання, підтримки функціональної стійкості, живучості та самовідновлення [2].

Метою роботи є дослідження засобів підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів та зниження часу виконання завдань в гетерогенних комп'ютерних системах шляхом розробки та реалізації моделей, методів управління розподіленим обчислювальним процесом.

Об'єкт дослідження – розподілений обчислювальний процес в гетерогенних комп'ютерних системах.

Обговорюються особливості створення нових математичних моделей розподіленого обчислювального процесу, які враховують динамічну зміну обсягів пам'яті, потоків даних між програмними компонентами завдання, час простою, методи синхронізації часу виконання, та використовують архітектуру комп'ютерної системи. Такі моделі дозволять розробити нові методи для оцінювання та вибору призначень програмних компонент обчислювальних завдань за комп'ютерними ресурсами з урахуванням кількісних оцінок розподіленого обчислювального процесу. Практичне значення отриманих теоретичних результатів, описаних в роботі планується в підвищенні продуктивності гетерогенних комп'ютерних систем, за рахунок скорочення простою обчислювальних ресурсів та зменшення часу виконання завдань.

Список літератури

1. Y. Fan et al., "Model Aggregation Method for Data Parallelism in Distributed Real-Time Machine Learning of Smart Sensing Equipment," in IEEE Access, vol. 7, pp. 172065-172073, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2955547.
2. Ivanisenko, I., Volk, M. Simulation methods for load balancing in distributed computing. IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS), Novi Sad, Serbia, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/EWDTS.2017.8110078.

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Шепета О.В., Федорченко В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Метою доповіді є аналіз атрибутів якості, які дозволяють покращити ефективність процесів розробки програмного забезпечення.

Вимоги до якості, незважаючи на невеликий розмір, сильно впливають на реалізованість всієї сукупності вимог, на трудомісткість, тривалість і вартість реалізації, а отже, окупність інвестицій у розробку і в цілому можливу успішність проекту. З точки зору системної інженерії, вимоги до якості програмної системи (ПС) є різновидом системних обмежень (constraints) і в цьому вони відрізняються від вимог до здібностей (capabilities) системи, що у світі ІТ зазвичай називають «функціональними» [1].

Ситуації, за яких може знадобитися виявляти атрибути якості: якщо ви працюєте на стороні замовника, потрібно забезпечити себе від того, що ПС формально виконує всі необхідні функції; якщо ви працюєте на стороні підрядника, потрібно аргументовано пояснити замовнику, чому при виборі певного рішення вартість або терміни розробки збільшуються; якщо ви підтримуєте/добробляєте систему, потрібно мати можливість оцінювати її, виявляти зони розвитку та слабкі місця, порівнювати з аналогічними продуктами.

З десятків можливих атрибутів якості можна означити найважливіші у більшості проектів [2]:

1. Під час експлуатації (Run-Time), що називається зовнішньою якістю (external quality): продуктивність, масштабованість, доступність, надійність, інформаційна безпека.

2. Модернізації (Design-Time), що називається внутрішньою якістю (internal quality): безпомилковість коду, змінність коду, перенесення коду.

3. Фахівці з UI, людино-машинної взаємодії пропонують характеристики якості, звані «якість у використанні» (Quality in Use). Важлива особливість цих характеристик, що вони описують не стільки ПС, скільки надсистему, що складається з ПС і людей.

Для їх вимірювання не можна уникнути людей, оскільки ці характеристики в основному описують здатність людей вирішувати свої завдання за допомогою ПС та її інтерфейсів: результативність застосування, навчаність ефективність застосування, точність застосування, стомлюваність при застосуванні, задоволеність застосування.

Список літератури

1. Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK). URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>
2. IEEE Std 1233-1996. Guide for Developing of System Requirements Specifications. URL: https://www2.seas.gwu.edu/~mlncast/cs254/IEE_STD_1233-Requirements_Spec.pdf

АНАЛІЗ СИСТЕМИ САМОДІАГНОСТИКИ ТА САМОВІДНОВЛЕННЯ В ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ

Лебедев О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Хмарні обчислення вимагають надійної, масштабованої та високопродуктивної інфраструктури. Щоб забезпечити надійну платформу хмарних обчислень, необхідно створити систему самодіагностики та самовідновлення від різних збоїв і несправностей. Для виконання вимог самодіагностики та самовідновлення, пов'язаних з ефективністю, точністю пропонується гібридний інструмент, що поєднує в собі MDD та використовує переваги багатовимірної діаграми рішень та байєсовський класифікатор.

Метою доповіді є забезпечення функціонування надійної платформи хмарних обчислень шляхом побудови системи самодіагностики та самовідновлення для запобігання різним системним збоєм, випадковим/навмисним несправностям тощо.

В доповіді пропонується гібридний інструмент, що використовує переваги багатовимірної діаграми рішень, байєсовський класифікатор, для виконання вимог системи самодіагностики та самовідновлення [1]. Постачальникам послуг хмарних обчислень потрібна надійна і високопродуктивна інфраструктура, що дозволяє конкурувати на цьому ринку, який розвивається. Обмін ресурсами на різних рівнях призводять до появи різних хмар. Хмари пропонують автоматичну зміну розмірів віртуалізованих ресурсів [2]. Масштабованість хмари в основному забезпечується за рахунок збільшення кількості працюючих вузлів і потребує динамічного самоналаштування відповідно до цілей бізнес-рівня. Хмарні обчислення забезпечують обчислення для сервісів великих груп користувачів і додатків, таким чином, хмари наражаються на множинні небезпеки, такі як випадкові/навмисні несправності, вірусні зараження, системні збої і т.і. [3]. В результаті хмари часто виходять з ладу, стають скомпрометованими або працюють погано і стають ненадійними. У зв'язку з цим для забезпечення надійності хмари обчислювальної платформи, пропонується побудувати систему самодіагностики та самовідновлення проти різних збоїв та несправностей.

Список літератури

1. Dai, Y.S., Marshall, T., Guan, X.H.: *Autonomic and Dependable Computing: Moving Towards a Model-Driven Approach*. J. Comput. Sci. 2(6), 496–504 (2006)
2. Kephart, J.O., Chess, D.M.: *The Vision of Autonomic Computing*. IEEE Computer 36(1), 41–50 (2003)
3. Xie, M., Dai, Y.S., Poh, K.L.: *Computing Systems Reliability: Models and Analysis*. Kluwer Academic Publishers, New York (2004)

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ КОРИСТУВАЧА ЗА ГОЛОСОВОЮ ІДЕНТИФІКАЦІЮ, ВИКОРИСТУЮЧІ КОРОТКІ ФРАЗИ

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В сучасному технологічному світі поширюється практика використання смартфонів для всіх видів транзакцій та їх підтвердження. Оплати здійснюються за допомогою мобільних банківських додатків. Додатки мають змогу верифікувати користувача в разі потреби. На зміну класичним пін-кодам та паролям прийшла біометрична ідентифікація. Дуже швидко розвиваються технології розпізнавання відбитків пальців та біометрії обличчя, проте виробники оминають голосову ідентифікацію [1]. Це зумовлено тим, що класичні методи голосової ідентифікації потребують порівняння фрази-ключа з повторенням цієї фрази, але бувають сценарії, коли користувач на одне й те саме питання відповідає по-різному.

Тому виникає питання, як ідентифікувати людину за голосом та уникнути використання складних алгоритмів, що потребують більших технічних потужностей та часу виконання [2].

Метою доповіді є огляд моделі голосової ідентифікації в текстозалежній системі.

Основна відмінність моделі полягає у використанні ітеративної ідентифікації за допомогою коротких фраз [3]. Ітерації будуть продовжуватися, поки система не вирахує достатній відсоток схожості.

В доповіді наводяться результати експерименту роботи моделі. Наведені результати показують, що модель на основі коротких фраз й очікування досягнення потрібного відсотку пройдених перевищує надійність стандартного методу, коли користувач повинен для ідентифікації повторити одну, але довгу фразу. Даний підхід може бути використаний так само й для текстонезалежної системи розпізнавання голосу.

В подальшому система потребує додаткового захисту від зовнішніх атак.

Список літератури

1. Бондаренко М. Е. Аналіз методів голосової ідентифікації / М. Е. Бондаренко, Г. С. Іващенко. // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". – 2023. – №79. – С. 7–9.
2. Behroozmand R. Effects of voice harmonic complexity on ERP responses to pitch-shifted auditory feedback / R. Behroozmand, O. Korzyukov, C. R. Larson // *Clin Neurophysiol*, 122. – 2011. – P. 2408-2417.
3. Martovytskyi V., Sievierinov O., Liashenko O., Koltun Y., Liashenko S., Kis V., Sukhoteplyi V., Nosyk A., Konov D., Yevstrat D. (2022). Devising an approach to the identification of system users by their behavior using machine learning methods // *EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies*, 3 (117), 2022, pp. 23–34.

ВИКОРИСТАННЯ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ СУМІШІ ГАУСА

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні підприємства все частіше приходять до практики використання алгоритмів розпізнавання людини за біометричними даними для забезпечення безпеки приміщень з різними рівнями безпеки. Найпоширеніша практикою є використання ключів у вигляді карток або ідентифікація по відбиткам пальців, але це не завжди зручне рішення, наприклад, якщо співробітники займаються транспортуванням чогось або мають різноманітну амуніцію таку, як захисні костюми тощо. Тому все більше набуває поширення рішення на основі голосової ідентифікації людини [1]. Для забезпечення належного рівня безпеки класичні текстозалежні методи потребують 1-3 секундні записи, текстонезалежна система повинна мати 30 секундний зразок користувача й в щонайменше 6 секунд для процесу ідентифікації [2].

Метою доповіді є огляд моделі голосової ідентифікації в текстонезалежній системі. Основна відмінність запропонованого рішення полягає в використанні методів моделі суміші Гауса [3].

В доповіді наводяться результати експерименту роботи моделі на різних прикладах апаратної архітектури. Отримані дані наочно демонструють залежність часу потрібного для ідентифікації від обсягу вбудованої пам'яті. Залежно від апаратної бази залежить яким способом можливе покращення часу ідентифікації. Проте надмірне покращення архітектурної бази підвищує ціну рішення до рішень з використанням розпізнавання сітківки ока. Одним з варіантом, що може значно покращити час виконання, є перетворення типів даних з плаваючою точкою у цілі значення, організація більшої кількості ітерацій, що підтримує дозволений відсоток надійності. Ще одним варіантом підвищення швидкості є паралелізація процесу порівняння векторів ознак голосових доріжок.

Список літератури

1. Mammone R. Robust speaker recognition. A feature-based approach / R. Mammone, X. Zhang, R. Ramachandran // IEEE Signal Processing Mag., vol. 13, no. 5. – 1996. – P. 58-71.
2. Бондаренко М. Е. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ / М. Е. Бондаренко, Г. С. Іващенко. // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". – 2023. – №79. – С. 7–9.
3. Flanagan J. Speech Analysis, Synthesis and Perception / J. Flanagan. – New York and Berlin: Springer-Verlag, 2008. – 317 p.

ВПЛИВ РІВНЯ ЗНАННЯ МОВИ НА НАДІЙНІСТЬ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні реалії показують важливість організації захисту систем від зламів на високому рівні. Жоден існуючий метод не дає повноцінного захисту, але самим надійним видом захисту є використання біометричних даних. Такі методи як відбитки пальців чи сітчатка ока є статичними даними. Голосова ж ідентифікація залежить від вимови, яка може бути різною [1]. Якщо персона, котра проходить ідентифікацію має поганий рівень знання мови, то існує можливість втрати відсотку надійності перевірки. Знання мови впливає на такі аспекти, як вимова, акцент, ритм мовлення та мовні особливості [2]. Також голосова ідентифікація може бути чутливою до змін, таких як хвороби, втома або зміни настрою, які можуть впливати на параметри голосу [3].

Метою доповіді є проведення експерименту впливу рівня знання мови особи на надійність голосової ідентифікації. Проведено декілька експериментів з різним рівнем знання мови. В експерименті використані українська та англійська мова.

Для проведення експерименту були залучені 3 особи з різним рівнем знання мов. В доповіді наводяться результати експерименту, які демонструють, що система, яка використовує короткі фрази є менш підтвердженою помилкам при поганому рівні знання мови. У разі ж, коли система текстонезалежна, то маючи середній рівень знання мови, система має невеликий спад відсотку, але якщо персона має низький рівень, то відсоток вдалих ідентифікацій стає низьким, а також трапляються ситуації, коли ідентифікація переривається через дефекти голосової доріжки.

Таким чином можна констатувати, що рівень знання мови є важливим аспектом голосової ідентифікації.

Список літератури

1. Бондаренко М. Е. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ / М. Е. Бондаренко, Г. С. Іващенко. // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". – 2023. – №79. – С. 7–9.
2. Behroozmand R. Effects of voice harmonic complexity on ERP responses to pitch-shifted auditory feedback / R. Behroozmand, O. Korzyukov, C. R. Larson // Clin Neurophysiol, 122. – 2011. – P. 2408-2417.
3. Martovytskyi V., Sievierinov O., Liashenko O., Koltun Y., Liashenko S., Kis V., Sukhoteplyi V., Nosyk A., Konov D., Yevstrat D. (2022). Devising an approach to the identification of system users by their behavior using machine learning methods // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, 3 (117), 2022, pp. 23–34.

РОЗПІЗНАВАННЯ ТВАРИН ЗА ГОЛОСОВОЮ ІДЕНТИФІКАЦІЮ

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, голосова ідентифікація тварин стає новим словом в науці та дослідженнях. Цей захоплюючий напрямок вивчення сприяє не лише точному визначенню різних видів, але й відкриває шляхи для глибшого розуміння їхнього спілкування та взаємодії в природному середовищі. Метод голосової ідентифікації ґрунтується на аналізі унікальних аспектів звукового спектру, що генерують тварини. Кожен вид має свій характерний акустичний відбиток, що визначається особливостями голосових структур, ритмів та інтонацій. Такий підхід надає можливість визначити не лише вид, але і індивідуальних представників та їхні звички. Раніше для перевірки ідентифікації тварин за суб'єкт було обрано собак [1]. В цьому експерименті проведено експеримент з використанням котів. Розпізнавання тварин може бути корисним, щоб знати, яка саме тварина кличе. Різні тварини мають різні голосові частоти, а отже, точність визначення конкретної тварини є вищою. Це означає, що система може бути також корисною у використанні для створення безпеки в зоопарках, екопарках, тощо. Також такі системи можуть використовуватись в ветеринарних клініках.

Метою доповіді є проведення експерименту ідентифікації тварин на основі котів. Для експерименту використані різні види голосової активності котів такі, як мурчання, шипіння та інші.

В доповіді наводяться результати експерименту, які демонструють, що ідентифікація тварин є реальною задачею. Результати демонструють високий рівень надійності, недоліком є великий розкид відсотка вдалих ідентифікацій. Для подальшого розвитку тематики пропонується порівняння різних методів голосової ідентифікація, а також засоби їх гібридизації.

Список літератури

1. Бондаренко М. Е. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ / М. Е. Бондаренко, Г. С. Іващенко. // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". – 2023. – №79. – С. 7–9.
2. Behroozmand R. Effects of voice harmonic complexity on ERP responses to pitch-shifted auditory feedback / R. Behroozmand, O. Korzyukov, C. R. Larson // Clin Neurophysiol, 122. – 2011. – P. 2408-2417.
3. Martovytskyi V., Sievierinov O., Liashenko O., Koltun Y., Liashenko S., Kis V., Sukhoteplyi V., Nosyk A., Konov D., Yevstrat D. (2022). Devising an approach to the identification of system users by their behavior using machine learning methods // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, 3 (117), 2022, pp. 23–34.

ГОЛОСОВА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НА ОСНОВІ ПРИХОВАНОЇ МАРКОВСЬКОЇ МОДЕЛІ

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Голосова ідентифікація одна з перспективних напрямків організації безпеки з використанням біометричних даних людини. Значною перевагою методу є непотрібність фізичного контакту з зчитувачем, як у зчитуванні відбитку пальця та непотрібність фіксувати положення частини обличчя чи ока, як у методах зчитування деталей обличчя або роговиці ока. Але метод має й свої складності, до таких можна віднести різні типи екологічного шуму, відсутність чітких меж між фонемами, змінення особливості мовця відносно послідовності фонем, тощо [1]. Але часто зустрічаються хибні уявлення, що голосову ідентифікацію можна легко обдурити за допомогою диктофону або вкравши модель голосу [2]. Використання диктофонів є реальною загрозою для систем ідентифікації, але жодна система не гарантує абсолютну ступінь надійності. Одною з сучасних для обробки звукової доріжки є марковська модель [3].

Метою доповіді є огляд системи голосової ідентифікації на основі марковської моделі стійкої до сторонніх шумів та виявлення підробки голосової доріжки. За основу системи взято VoizLock з надбудовою для перевірки цілісності голосової доріжки.

В доповіді наводяться результати експерименту, які демонструють, що додавання проміжного етапу між отриманням голосової доріжки та обробкою, а саме: аналіз голосової доріжки на можливу підробку. Для експерименту обрано декілька випадків: звичайні, спроба несанкціонованого доступу та зміна голосу через застуду чи інші фактори. Відсотки відповідно експериментів є такі: 88%, 1% та 70%.

Таким чином результати показують, що додаткова перевірка цілісності доріжки підвищує надійність системи, але потребує додаткового часу обробки.

Список літератури

1. Бондаренко М. Е. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ / М. Е. Бондаренко, Г. С. Іващенко. // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". – 2023. – №79. – С. 7–9.
2. Behroozmand R. Effects of voice harmonic complexity on ERP responses to pitch-shifted auditory feedback / R. Behroozmand, O. Korzyukov, C. R. Larson // Clin Neurophysiol, 122. – 2011. – P. 2408-2417.
3. Martovytskyi V., Sievierinov O., Liashenko O., Koltun Y., Liashenko S., Kis V., Sukhoteplyi V., Nosyk A., Konov D., Yevstrat D. (2022). Devising an approach to the identification of system users by their behavior using machine learning methods // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, 3 (117), 2022, pp. 23–34.

ВЕБ-СЕРВІС БРАУЗЕРНИХ ОНЛАЙН ІГОР

Сургай Р.В., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному інформаційному суспільстві браузерні ігри займають особливе місце як популярна форма розваги та соціальної взаємодії. Проте існуючі онлайн-сервіси браузерних ігор стикаються з проблемами відсутності змагального елемента, обмеженими можливостями соціальної взаємодії між користувачами, недостатнім рівнем геймплейного залучення та обмеженою підтримкою з боку адміністрації. Із завданням підвищення соціальної складової пов'язана необхідність запровадити систему друзів, онлайн чатів та таблиць рейтингів.

Метою роботи є розробка веб-сервісу на браузерній платформі, що пропонує інтегрований підхід до соціальних взаємодій, геймплею та змагальних елементів.

Проект побудовано з використанням сучасних технологій веб-розробки. У дослідженні передбачається поглиблений аналіз потреб аудиторії, а також розробка оптимізованих алгоритмів для підвищення продуктивності та покращення користувацького досвіду. Особливістю сервісу є застосування адаптивного методу проектування веб-дизайну [1] за допомогою технологій CSS3 та фреймворку Bootstrap 5. Завдяки цьому мінімізована залежність для використання конкретних пристроїв та зробить інтерфейс більш гнучким та адаптивним до різних форматів екрану.

Впровадження комунікативної складової до проекту, а саме: системи друзів, онлайн-чати, таблиці рейтингу та адміністративної панелі, обумовлено використанням серверу, розробленого на мові програмування PHP та фреймворку Laravel [2].

Ці інструменти забезпечують швидку взаємодію з клієнтськими запитами та базою даних MySQL для зберігання даних користувачів.

Двонаправлений повнодуплексний канал зв'язку через один TCP-сокет забезпечує протокол Web-Socket [3], який забезпечує миттєву передачу даних між клієнтами та сервером, що дає можливість реалізувати швидкий та безпечний онлайн-чат.

Список літератури

1. Палаш Б. В., Голубничий А. О. Адаптивна верстка. 2021. С. 2-4. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-verstka/viewer>
2. Кочнев А. А. Web development з використанням PHP та фреймворку Laravel. 2023. С. 3-7. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/web-development-s-ispolzovaniem-php-i-freymvorka-laravel/viewer>
3. Прокін А. А., Рузманов А. А. Використання веб сокетів в інтернет застосунках. 2019. С. 2-3. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-veb-socketov-v-internet-prilozheniyah/viewer>

СИСТЕМА МОНІТОРІНГУ ПУСКІВ РАКЕТ В ПРИФРОНТОВИХ ТЕРИТОРІЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні умови потребують нових рішень для організації безпеки під час повітряних атак, прикладом яких є ракетні удари. Через близькість прифронтових міст сучасні повітряні системи не встигають оперативного попереджати про небезпеку. Великого поширення набули канали в соціальних мережах, що попереджають про небезпеку. Адміністратори таких каналів спираються на візуальний моніторинг горизонту за допомогою камер та аналіз місцевих чатів зон, які використовуються для пусків ракет. Стає задача автоматизувати процес моніторингу за допомогою сучасних технологічних рішень на основі штучного інтелекту [1].

Метою доповіді є система моніторингу пусків ракет за допомогою штучного інтелекту. В основі системи лежить використання гібридизація аналізу зображення з камер спостереження та аналізу повідомлень в місцевих чатах [2]. Обробка зображення виконується на основі штучного інтелекту та відкритої бібліотеки TensorFlow. Метою обробки зображень є знаходження спалахів на горизонті, які зазвичай з'являються у перші секунди пуску ракет. Додатковим аспектом є моніторинг місцевих чатів, де часто люди пишуть стандартні фрази під чат пусків ракет. Цей механізм реалізовано за допомогою тригерного методу.

Дана система дозволяє автоматизувати процес моніторингу, але має важливі недоліки. По-перше, спалахи на горизонті можна бачити лише вночі, за умови гарної погоди та видимості. Але має змогу продовжувати моніторинг на основі місцевих чатів. Також система потребує обладнання для безперервної обробки даних, а використання хмарних обчислень є неможливим через часові втрати на передачу даних.

Дане рішення може бути об'єднано з додатком, який буде повідомляти в разі небезпеки.

Представлене рішення має додаткове інформування та може бути використано лише разом з офіційною інформацією.

Список літератури

1. Лаврут О.О., Лаврут Т.В., Климович О.К., Здоренко Ю.М. Новітні технології та засоби зв'язку у Збройних Силах України: шлях трансформації та перспективи розвитку. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України.- X., 2019.- Вип. 1 (34). 91-101.
2. Kent L. Biringer "Missile Threat Reduction and Monitoring in South Asia" DOI: <https://www.stimson.org/wp-content/files/NRRMBiringer.pdf>

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ФІТНЕС ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Бондаренко С.В., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі люди активно займаються фітнесом. Але не всім підходять тренери та їх методи. Тому великого поширення здобули фітнес додатки як популярний засіб для ведення здорового життя. Додатки допомагають формувати розклад та види занять, враховують активність та інші параметри. Проте багато існуючих додатків стикаються з проблемами відсутності синхронізації зі смарт-годинником, змагального елементу, взаємодії з іншими користувачами, обмеженою підтримкою з боку адміністрації, а також з статичними програмами вправ, які не враховують індивідуальні особливості користувачів. Для вирішення завдання підвищення зручності користування та соціальної складової необхідно додати систему друзів, рейтингу та штучний інтелект для імітації тренера, що буде дозволяти створювати програми вправ під особливості кожного користувача.

Метою доповіді є розробка мобільного додатку на платформі Android, що пропонує інтегрований підхід до зручності, змагальних елементів та соціальних взаємодій. Проект орієнтований на використання сучасних технологій кросплатформової розробки. У дослідженні передбачається поглиблений аналіз потреб аудиторії, а також розробка оптимізованих алгоритмів для підвищення продуктивності та покращення користувацького досвіду. Додаток був розроблений та спроектований за допомогою фреймворку Flutter та мови програмування Dart. Це робить проект кросплатформовим додатком зручним для використання на різних пристроях.

Впровадження онлайн складової до проекту, а саме системи друзів, рейтингу, обумовлено серверною частиною на мові Dart. Це забезпечує швидку взаємодію з клієнтськими запитами та базою даних SQLite. Для реалізації штучного інтелекту тренера були використані мова програмування Python та бібліотека TensorFlow. На основі вибору користувача результатів тренувань формуються та корегуються програма вправ.

Список літератури

1. Калиневич Н., Гільванов П. Г. Розробка крос-платформних додатків мовою Dart за допомогою фреймворку Flutter. 2021. С. 1-7. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-kross-platfornennyh-prilozheniy-na-yazyke-dart-pri-pomoschi-freymvorka-flutter/viewer>
2. Gevorkyan Migran N., Demidova Anastasia V., Demidova Tatiana S., Sobolev Anton A. Review and comparative analysis of machine learning libraries for machine learning. 2019. С. 1-11. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/review-and-comparative-analysis-of-machine-learning-libraries-for-machine-learning/viewer>

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РОБОТИ СВІТЛОФОРІВ

Бондаренко Є.Ю., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В сучасному світі світлофори є важливим елементом транспортної інфраструктури міста і забезпечують безпеку руху автомобілів та пішоходів. Проте нераціональне регулювання режимів світлофора призводить до затримок на дорозі та може спричинити аварію.

Тому, використання штучного інтелекту (ШІ) для регулювання цих режимів може бути ефективним способом покращення транспортної доступності міста та забезпечення безпеки на дорогах [1]. Такі методи дозволяють пріоритизувати напрямки, види транспорту, тощо.

Метою роботи є вивчення можливостей використання штучного інтелекту для регулювання режимів світлофорів та оцінювання якості такого підходу.

В доповіді розглянуто алгоритм, який пріоритизує ті напрямки, котрими їздить міський транспорт.

Запропоновано використання штучного інтелекту (ШІ), який аналізуватиме трафік та підлаштовуватиме роботу світлофора [2]. ШІ зможе легко масштабуватися, додаючи в систему все нові дороги та перехрестя, щоб найкращим чином синхронізувати рух автомобілів. Інструмент здатний буде визначити та прогнозувати обсяги руху на різних напрямках. Штучний інтелект зможе проводити моніторинг потоку автомобілів та пішоходів за допомогою камер, і змінюватиме режим роботи світлофора, надаючи перевагу напрямкам з більшим потоком транспорту.

В доповіді наводяться результати дослідження впливу ШІ на зменшення кількості заторів.

Отримані результати показали, що використання ШІ для регулювання світлофора – це ефективний спосіб оптимізації руху транспорту. Дослідження допомогли визначити оптимальні параметри роботи системи, забезпечити більш ефективне використання ресурсів та покращили безпеку дорожнього руху.

Метод дозволяє гнучке змінювання режимів роботи світлофорів залежно від інтенсивності трафіку.

Список літератури

1. Литвин В. В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі адаптивних онтологій / В. В. Литвин, Р. Р. Даревич, Д. Г. Досин // Штучний інтелект. – 2011. - №3. – С. 388 – 395.
2. J.Jin, X.Ma, (2015). Adaptive group-based signal control by reinforcement learning. Transportaion Research Procedia. 10, 207–216.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУДДІВСТВІ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ

Бондаренко Є.Ю., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасний світ спорту все частіше приходять до різноманітних технічних рішень. Вже розвинутою практикою є використання датчиків моніторингу біометричних даних спортсменів. Спортивні події насичені та мають велику кількість, тому для спортивних аналітиків постає питання швидкого опрацювання великих масивів даних. Також й тренери команди не рідко використовують сучасні технології для створення віртуальних середовища для тренувань та симуляцій, які допомагають спортсменам набувати нові навички та розвивати стратегічне мислення. Суддівство – одним з напрямків, що не рідко призводить до спірних рішень, тому стає задача автоматизації прийняття рішень за допомогою штучного інтелекту [1].

Метою роботи є розробка методу прийняття суддівських рішень у спортивних змаганнях на основі штучного інтелекту.

Для створення методу було запропоновано глибинне навчання – це спеціалізована галузь машинного навчання, яка використовує нейронні мережі з численними шарами для розв'язання складних завдань [2]. В ході навчання мережі надавались футбольні ситуації різної складності з послідовним підвищенням складності. Створений метод дозволяє фіксувати положення офсайду та фіксувати взяття воріт.

Результати моделювання показали високі результати. Метод стабільно розрізняє гравців та їх приналежність до поточних команд на полі. Метод дає можливість вимірювання швидкості гравців та м'яча, що дає додаткові статистичні дані. Також для методу є важливим якість вхідного кадру для прийняття рішень. Основним недоліком є час опрацювання, що в разі використання буде призводити до затримки матчу.

Таким чином штучний інтелект є потужним та інноваційним засобом прийняття рішень в спортивних заходах, але потребує доопрацювання та обмірковування формату його застосування.

Список літератури

1. Литвин В. В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі адаптивних онтологій / В. В. Литвин, Р. Р. Даревич, Д. Г. Досин // Штучний інтелект. – 2011. - №3. – С. 388 – 395.
2. Шубін І. Ю. Обчислення у алгебрі скінчених предикатів для побудови адаптивних систем в навчанні / І. Ю. Шубін, Т. В. Горбач, О. О. Карманенко // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар. наук.-практ. конф., 12-15 травня 2015 р., Київ-Черкаси /М-во освіти і науки Укр., Київ. -2015. – С. 116 – 117.

МОДЕЛЬ ПОКРАЩЕННЯ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

Філімончук Т.В., Шевченко Б.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Роль супутникових знімків важко переоцінити. Вони відіграють надзвичайно важливу роль в сучасному науково-технічному, економічному, екологічному та соціальному просторі. Вони служать не лише інструментом для глобального моніторингу і картографії [1], але також є ключовим елементом в дослідженнях клімату, управлінні природними ресурсами, геоінформаційних системах, міському плануванні, оборонній діяльності та багатьох інших областях. Однак, попри широкий спектр застосувань, використання супутникових знімків часто стикається з проблемами, що пов'язані з якістю зображень [2]. Ці проблеми можуть включати низьку роздільну здатність, атмосферні спотворення, шум сенсорів, неоднорідне освітлення та інші фактори. Покращення якості супутникових знімків є не лише технічною необхідністю, але і важливим фактором, який впливає на ефективність аналізу і використання цих знімків. Вища якість даних сприяє точнішому моделюванню фізичних процесів, кращому визначенню об'єктів та їх характеристик [3], а також забезпечує більш надійні висновки для наукових досліджень і прийняття рішень на високій рівні.

Метою доповіді є глибокий аналіз моделі та існуючих методів для покращення якості супутникових знімків.

Дана модель передбачає використання, як передових алгоритмів і методів обробки зображень, так і надійних та зарекомендованих часом методів, що дозволяють збільшити чіткість, видалити шуми та покращити контрастність супутникових фотографій.

В доповіді розглянуто ключові компоненти цієї моделі, включаючи використання Wavelet-перетворення, методу Супер-Роздільності та інших технологій. Особлива увага приділена практичним прикладам покращення супутникових знімків, а також потенційним застосуванням отриманих результатів у сферах географічного моделювання, екологічного моніторингу та інших галузях науки і техніки.

Список літератури

1. Anju Asokan, J. Anitha, Monica Ciobanu, Andrei Gabor, Antoannela Naaji, D. Jude Hemanth. Image Processing Techniques for Analysis of Satellite Images for Historical Maps Classification – An Overview. MDPI: applied sciences, Volume 10, Issue 12, 2020. 21 p.
2. Прудіус І., Ткаченко В., Кондратов П., Фабіровський С., Лазько Л. Гривачевський А. Фактори впливу на якість та роздільну здатність зображень систем дистанційного зондування. Львівська політехніка, випуск 5, №1, 2015. С. 41-46.
3. Russell G. Congalton, Kass Green. Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices. 3rd Edition. CRC Press, 2019. 346 с.

МЕТОДИ ПОШУКУ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Горбачов В.О., Лук'янов О.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

За останнє десятиліття було приділено багато уваги продуктивності та проблемам, пов'язаним з цим для мережних систем. Фундаментальна проблема полягає в перевантаженні систем, які створюються вузькими місцями [1]. Аналіз вузьких місць із використанням моделей СМО є важливою технікою для аналізу продуктивності та планування потужності комп'ютерних систем.

Одним із важливих напрямків дослідження, яке відповідає цій меті, є процедури ієрархічної агрегації для складних мережних систем.

В роботі представлено загальну інформацію про вузькі місця мережевих систем, розглядається метод пошуку вузьких місць, який базується на законі збереження потоків. Гіпотеза про баланс потоку дозволяє записати рівняння балансу (збереження) потоків заявок, що є аналітичною моделлю системи. Система рівнянь балансу потоків являє собою значну цінність, тому що показує взаємозв'язок між структурою мережі, представленої матрицею коефіцієнтів маршрутизації і продуктивністю вузлів. Рішення цієї системи щодо невідомої продуктивності вузлів - це є головна мета роботи.

Представлена програма на мові Java, яка реалізує пошук вузьких місць у системах мереж масового обслуговування. Для заданої мережі були обчислені

1. Вузькі місця між двома вибраними вузлами.
2. Знайдено самий короткий шлях між двома вибраними вузлами.
3. Знайдені вузькі місця на вибраній множині вузлів.

В роботі узагальнення поточних результатів можна підсумувати таким чином.

По-перше, визначення вузьких місць базується на налаштуваннях програми.

По-друге, якщо використовувати поточні параметри трафіку, аналіз на основі вузьких місць дозволяє швидко аналізувати властивості системи з меншими обчислювальними зусиллями.

Результати цієї роботи можуть бути використані для прогнозування показників продуктивності в комп'ютерних мережах, перевірки достовірності інформації (або перевірки на несуперечливість), управління мережами в реальному масштабі часу.

Список літератури

1. Peter J. Denning, Jeffrey P. Buzen, The Operational Analysis of Queuing Network Models, Computing Surveys, Vol. 10, N 3, September 1978, pp.225-261.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. –К.: Видавнична група ВНУ, 2005. – 352с.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК" З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Дашков Д.Є., Піскарьов О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Системи «Розумний будинок» стали невід'ємною частиною сучасного способу життя, забезпечуючи автоматизацію та контроль різних аспектів домашнього середовища. Інтеграція МК Raspberry Pi та голосового помічника в таку систему [1] дозволяє створити більш зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс керування, а також підвищити рівень автоматизації.

Метою доповіді є аналіз можливості покращення функціональності та комфорту розумних будинків за рахунок апаратних та програмних рішень.

В доповіді наводяться переваги апаратних рішень з використанням Raspberry Pi, - він має високу продуктивність, різноманітні інтерфейси та широкі можливості програмування.

Інтеграція голосового помічника дозволяє користувачам керувати системою «Розумний дім» за допомогою голосових команд, роблячи взаємодію більш природною та зручною. Голосовий помічник також здатний розпізнавати команди та запитання, дозволяючи отримувати інформацію та керувати пристроями без необхідності фізичної взаємодії. Для перевірки ефективності системи був розроблений прототип моделі, що об'єднує Raspberry Pi і голосового помічника [1].

Було проведено безліч тестів, що охоплюють різні варіанти використання. Результати дослідження підтвердили високу ефективність і точність управління системою за допомогою голосових команд. Система «Розумний будинок» з Raspberry Pi та голосовим помічником надає широкий спектр можливостей, наприклад: керування освітленням, управління температурою, безпека, енергозбереження, комфорт і розваги [2]. Таким чином, інтеграція мікроконтролера Raspberry Pi і голосового помічника в систему «Розумний будинок» відкриває нові горизонти для автоматизації і управління домашнім середовищем [3]. Ці апаратні та програмні рішення не тільки забезпечують високу продуктивність, але й роблять роботу системи більш природною та зручною для користувача.

Використання цієї моделі керування надає можливість створити будинок, який адаптується до ваших потреб, підвищуючи рівень комфорту та ресурсоефективність.

Список літератури

1. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook. – O'REILLY, 2022. – 522 p.
2. Stewart Watkiss. Learn Electronics with Raspberry Pi. – Apress, 2016. – 300 p.
3. Alex Bradbury, Ben Everard. Learning Python with Raspberry Pi. – Wiley, 2013. – 288 p

ПЕРЕВАГИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МК STM32 ДЛЯ КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМ РОБОТОМ

Внуков О.О., Піскарьов О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасну епоху робототехніки та автоматизації ефективні системи керування відіграють вирішальну роль. Одним з найбільш популярних та перспективних інструментів в даній області є мікроконтролер STM32. Це сімейство високопродуктивних мікроконтролерів з ядрами ARM Cortex-M.

Метою доповіді є аналіз можливості застосування МК STM32 для керування автономним роботом. Основними компонентами системи управління роботом на базі STM32 є мікроконтролер, набір датчиків (наприклад, інерційні лічильники, гіроскопи, датчики відстані) і двигуни для управління рухом [1]. Мікроконтролер грає роль центрального керуючого пристрою, обробляючи дані з датчиків і приймаючи рішення по управлінню двигуном.

В доповіді аналізуються та порівнюються актуальні рішення, робляться висновки щодо доцільності впровадження STM32 у робототехніці. Програмування мікроконтролера STM32 може здійснюватися за допомогою різних середовищ розробки, таких як STM32CubeIDE, Keil MDK та ін. Основною мовою програмування для STM32 є C/C++ [2]. Однією з головних переваг МК STM32 є їх висока продуктивність при низькому енергоспоживанні, що дає можливість створювати компактні та енергоефективні роботизовані пристрої. Крім того, STM32 мають високу надійність і стабільність, - це критично важливо в робототехніці, де безперервна і безвідмовна робота системи є фундаментальною вимогою.

Наявність багатого набору периферійних пристроїв: UART, SPI, I2C, а також АЦП та ЦАП, дозволяє інтегрувати різноманітні датчики та виконавчі механізми. Така гнучкість робить STM32 зручним для управління різними типами роботів, від мобільних платформ до маніпуляторів і дронів. Мікроконтролери STM32 відомі своєю компактністю і низьким енергоспоживанням. Це особливо важливо для мобільних роботів і дронів, де обмежений час автономної роботи може бути критичним фактором.

Використання мікроконтролерів STM32 в керуванні роботами дає безліч переваг, що робить їх відмінним вибором у цій галузі.

Список літератури

1. Donald Norris. Programming with STM32: Getting Started with the Nucleo Board and C/C++, 2018. – 304 p
2. Carmine Noviello. Mastering STM32: A step-by-step guide to the most complete ARM Cortex-M platform, using the official STM32Cube, 2nd Edition. – Leanpub, 2022. – 910 p.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

Гулак А.С., Піскар'єв О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні комп'ютерні системи стикаються з постійно зростаючою кількістю даних та вимогами до швидкості їх обробки. Для вирішення цієї проблеми вкрай важливим є впровадження технологій паралельної обробки.

Інтеграція багатопоточності дозволяє ефективно розпаралелювати завдання та обробляти кілька потоків даних одночасно.

Наприклад, програми, які потребують великих обсягів даних, можуть розподіляти навантаження між кількома потоками, прискорюючи загальний час виконання завдання [1].

Метою доповіді є аналіз конкретних пропозиції щодо підвищення ефективності комп'ютерної системи за рахунок використання засобів паралельної обробки даних.

Використання розподілених обчислень дозволяє вирішувати завдання, що вимагають великих обчислювальних ресурсів, розподіляючи їх між декількома комп'ютерами або вузлами. Це використовується при аналізі великих наборів даних, в обчисленнях наукових дослідженнях та в інших додатках, які вимагають інтенсивних обчислень [1].

Впровадження апаратного прискорювача, такого як графічний процесор або спеціалізований процесор, сприяє ефективній обробці паралельних завдань. Архітектурні рішення, такі як використання черг завдань та розподілених баз даних, можуть ефективно управляти потоком даних і забезпечувати паралельну обробку в розподілених системах. Що дозволяє значно підвищити продуктивність та ефективність комп'ютерних систем [2].

У сфері наукових досліджень ці технології можуть бути використані для аналізу складних математичних моделей або симуляцій, що прискорює процес отримання результатів.

Використання паралельної обробки даних є невід'ємною частиною сучасних комп'ютерних систем.

Впровадження вищевказаних специфічних рішень сприяє ефективності та продуктивності системи, що має вирішальне значення в умовах постійно зростаючих обсягів даних і вимог до їх обробки.

Список літератури

- 1 Рольшиков В.Б. Технології розподілених систем та паралельних обчислень. Одеса: ОДЕКУ, 2016. – 155 с.
- 2 Паралельні та розподілені обчислення: НП для ВЗО / К.Т. Кузьма, О.В. Мельник. – Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2020. – 172 с.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ ПРИТОЧНОЮ ВЕНТИЛЯЦІЄЮ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Гриценко С.Д., Хлюпка В.І.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вдосконалення систем вентиляції у тваринницьких приміщеннях є важливою складовою забезпечення комфорту та здоров'я тварин. В цьому контексті наукові дослідження та інновації в сфері програмного керування відіграють важливу роль.

Зокрема, одним із шляхів вдосконалення є використання сучасних сенсорів, які здатні вимірювати параметри середовища у реальному часі, такі як температура, вологість, рівень кисню та шкідливих газів [1]. Ця інформація дозволяє системам автоматично регулювати роботу вентиляції з огляду на потреби тварин та зміни у середовищі.

Додатковим вдосконаленням є використання штучного інтелекту та машинного навчання [2]. Ці технології можуть аналізувати величезну кількість даних і передбачати, які параметри вентиляції будуть найбільш оптимальними в конкретний момент часу. Наприклад, вони можуть прогнозувати, коли потрібно збільшити об'єм подачі повітря в приміщеннях або коли можна зменшити енергозатрати системи.

Однією з ключових складових є також забезпечення енергоефективності систем вентиляції. Використання ефективних фільтрів і теплообмінників допомагає знизити споживання енергії, що важливо як для збереження довкілля, так і для зниження витрат господарств.

Немало уваги слід приділяти також системам безпеки та аварійного управління. В тваринницьких комплексах можуть виникати надзвичайні ситуації, і система керування вентиляцією повинна бути готовою до реагування на них. Важливо мати механізми автоматичного вимикання у разі необхідності та системи попередження персоналу про можливі ризики.

Вдосконалення системи програмного керування приточною вентиляцією в тваринницьких приміщеннях є важливою задачею, яка вимагає наукового підходу та впровадження сучасних технологій. Це сприятиме забезпеченню оптимальних умов для тварин, підвищенню продуктивності господарства та збереженню довкілля.

Список літератури

1. І. О. Фурман Автоматизовані системи керування технологічними процесами / І. О. Фурман, В. А. Краснобаєв, П. П. Рожков - Харків: Факт, 2006. - 317 с.
2. Xin, H., Chen, L., Heber, A. J., Yuan, J., Wang, X., & Zhao, L. (2019). Machine learning for controlling ventilation in swine nurseries. *Computers and Electronics in Agriculture*, 161, 22-31.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАШИНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕМОНТУ ТА ЗАМІНИ ОБЛАДНАННЯ

Гриценко С.Д., Лут А.В.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Передбачення необхідності технічного обслуговування та заміни обладнання є важливим завданням для багатьох галузей промисловості. Своєчасне проведення ремонтних робіт дозволяє запобігти дорогим простоям виробництва через поломки устаткування. У цій доповіді розглядається можливість застосування методів машинного навчання для вирішення завдання прогнозу аналітики стану обладнання.

Машинне навчання дозволяє будувати прогнозні моделі на основі історичних даних про роботу обладнання та його технічне обслуговування. Збираючи інформацію про параметри роботи, сигнали датчиків, попередні поломки і ремонти, можна навчити модель розпізнавати ознаки потенційних несправностей. Дані для аналізу можуть включати час роботи обладнання, температурні показники, вібрацію, швидкість обертання вузлів, показники зносу та багато інших параметрів.

Для побудови таких моделей можуть бути використані різні алгоритми машинного навчання: лінійна та логістична регресія, метод опорних векторів, нейронні мережі, випадкові ліси тощо [1]. Вибір оптимального алгоритму залежить від характеру даних та поставлених завдань [2]. Наприклад, для прогнозування залишкового ресурсу обладнання можуть підійти регресійні методи, а для виявлення ознак раптових поломок - алгоритми класифікації.

Основними перевагами використання машинного навчання для прогнозу аналітики є можливість виявлення складних залежностей між параметрами роботи обладнання, адаптація під конкретні умови за рахунок навчання на реальних даних, можливість постійного вдосконалення моделей по мірі накопичення нових даних.

Проведення досліджень з застосування машинного навчання для прогнозування технічного обслуговування обладнання є актуальним напрямком, що може дати значний економічний ефект для багатьох галузей промисловості. Подальші дослідження спрямовані на розробку і тестування прогнозних моделей на реальних даних підприємств.

Список літератури

1. Raschka S. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow / S. Raschka, V. Mirjalili., 2019. – 772 с.
2. John D. Kelleher. Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics, second edition: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies / John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy., 2020. – 856 с.

ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕШКОДОСТІЙКОСТІ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ

Гриценко С.Д., Кузнецова Н.Г.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Відмови в роботі або неправильне спрацьовування пристроїв релейного захисту (РЗ) можуть призводити до серйозних наслідків, таких як порушення електропостачання споживачів чи порушення роботи енергосистеми в цілому. За даними Північноамериканської корпорації з надійності електропостачання, у 74% випадків важких аварій в енергосистемах причиною були саме помилки в роботі РЗ під час розгортання аварії. Отже, від надійної та безперебійної роботи релейного захисту значною мірою залежить загальна надійність енергосистеми.

Аналіз відомих публікацій щодо дослідження та розвитку РЗ показує, що в основному роботи в цій сфері зосереджені на розробці мікропроцесорних пристроїв РЗ та збільшенні кількості алгоритмів захисту й автоматизації в одному пристрої. Проте питання підвищення надійності та безвідмовності функціонування апаратної частини пристроїв залишаються недостатньо дослідженими.

Метою дослідження є пошук шляхів побудови перешкодостійких пристроїв РЗ на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС).

Застосування технології ПЛІС дозволяє усунути деякі недоліки мікропроцесорних РЗ [1]. Зокрема, причиною відмови мікропроцесора може бути не лише його фізичне пошкодження, але й збої в програмному забезпеченні.

Основні переваги ПЛІС: паралельна обробка сигналів, що дозволяє на порядок збільшити швидкість обробки інформації; підвищена перешкодостійкість порівняно з мікропроцесорними пристроями; програмно-апаратна реалізація алгоритмів, що забезпечує високу надійність обробки даних.

Висновки. Проведені дослідження показують, що реалізація алгоритмів РЗ на основі ПЛІС є можливою [2]. Основні переваги ПЛІС дозволяють зробити висновок про перспективність їх застосування для побудови більш надійних та перешкодостійких систем релейного захисту.

Подальші дослідження в цьому напрямку дозволять підвищити загальну надійність енергосистем.

Список літератури

1. Фурман І.О., Радченко С.С., Гриценко С.Д. Дослідження можливості технічної реалізації перспективних систем релейного захисту // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ, вип. 102, Харків, 2010. С. 100-101.
2. Гриценко С.Д., Механчук В.О., Особливості технічної реалізації релейного захисту на базі ПЛІС-контролера паралельної дії // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ, вип. 151, Харків, 2014. С. 70-71.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗБОРУ Й АНАЛІЗУ ДАНИХ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Гриценко С.Д., Пилипенко Б.І.
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Впровадження інформаційних технологій на промислових об'єктах стає важливим етапом в розвитку сучасних виробничих підприємств. Розвиток та вдосконалення інформаційних систем для автоматизованого збору та аналізу даних стає критичним завданням для підвищення ефективності виробництва та підвищення якості управління.

Розробка інформаційної системи розпочинається з аналізу проблем, з якими зіштовхуються промислові об'єкти. Перш за все, на таких об'єктах існує потреба в постійному зборі та моніторингу великої кількості даних, таких як температура, тиск, рівень вологості, стан обладнання та інше. Без надійної системи для збору цих даних можуть виникати серйозні ризики для безпеки та якості виробництва.

Саме для цих цілей і розробляються інформаційні системи, які забезпечують автоматизований збір даних. Однією з ключових складових такої системи є сенсори та датчики, які забезпечують збір інформації з об'єкта в реальному часі [1]. Ці дані передаються до центральної бази даних, де вони зберігаються та піддаються подальшому аналізу.

Аналіз даних в інформаційній системі грає важливу роль [2]. Великий обсяг інформації може бути важко проаналізувати вручну.

Тому інформаційна система має включати в себе інструменти для статистичного аналізу, машинного навчання та штучного інтелекту, що дозволяє виявляти закономірності, прогнозувати поломки обладнання та вдосконалювати процес виробництва.

Розробка інформаційних систем для автоматизованого збору та аналізу даних на промислових об'єктах є надзвичайно важливою для підвищення ефективності та безпеки виробництва. Ці системи забезпечують постійний моніторинг та аналіз великої кількості даних, що дозволяє попереджувати поломки обладнання та оптимізувати процеси виробництва.

Впровадження таких систем допомагає компаніям підвищити конкурентоспроможність та зменшити ризики, пов'язані з виробництвом.

Список літератури

1. І. О. Фурман Автоматизовані системи керування технологічними процесами / І. О. Фурман, В. А. Краснобаєв, П. П. Рожков - Харків: Факт, 2006. - 317 с.
2. William McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython / William McKinney., 2017. – 547 с.

ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Шостак А.Р., Ткачов В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Інформаційні технології (далі - ІТ) відіграють важливу роль у вдосконаленні бізнес-процесів і максимальному підвищенні ефективності роботи організацій, які їх використовують. Найбільш уживаним ІТ-рішенням наразі є автоматизація та аналітика даних. Це рішення допомагає оптимізувати роботу бізнес аналітикам, зменшити кількість помилок і відходів під час організації процесного підходу, а також підвищити продуктивність ІТ-компанії в цілому. Також ІТ можуть автоматизувати завдання, які повторюються на певних етапах виробничого циклу, зокрема, такі як введення даних, вивільняючи час працівників для більш стратегічних завдань в компанії. ІТ допомагають отримувати цінну інформацію за допомогою аналітики даних, що дозволяє топ-менеджменту компаній приймати обґрунтовані рішення на основі інформації, що надходить в реальному часі. Це допомагає компаніям визначити області для подальшого вдосконалення своєї операційної роботи, внести зміни в виробничі процеси та відстежувати динаміку роботи компанії. Крім того, ІТ можуть покращити комунікацію та модель взаємодії в колективі компанії, що може призвести до підвищення вмотивованості роботи працівників [1].

Метою доповіді є дослідження такого явища як автоматизація у бізнес-процесах.

В доповіді аналізується важливість використання ІТ у бізнесі. Розглядаються різні аспекти оптимізації, включаючи автоматизацію процесів, аналіз даних, удосконалення комунікації та співпраці внутрішньої команди та взаємодію з клієнтами. Також досліджується вплив ІТ на підвищення якості продукції та послуг, зменшення витрат та покращення задоволення клієнтів. У доповіді також розглядаються виклики та перешкоди, які виникають під час впровадження ІТ у бізнесі та приводяться приклади успішних компаній, які змогли досягти значних покращень завдяки оптимізації бізнес-процесів з використанням ІТ-рішень [2].

Список літератури

1. Tkachov V.M. Providing information security in systems of business process management in the IAAS-vendor environment / V.M. Tkachov, S.O. Partyka, V.O. Lebediev // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали шостої міжнародної науково-технічної конференції. – Полтава: ПНТУ; Баку та ін., 2016. – С. 25.

2. Ткачев В.Н. Методы и информационные технологии организации параллельной обработки и передачи данных при проведении научных исследований / В.Н. Ткачев // 19 Міжнародний форум “Радіоелектроніка та молодь в 21 столітті”. – 20-22.04.2015 р. – Т. 5. – Харків: ХНУРЕ. – 2015. – С. 255-256.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ В АНОНІМНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Чепурна І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Анонімні комп'ютерні мережі забезпечують конфіденційність користувачів та функціонують поверх глобальної мережі. До них відносять різні за методами реалізації мережі: VPN, децентралізовані та гібридні, які базуються на зашифрованих оверлейних мережах.

В гібридних мережах поєднується швидкість централізованих мереж з надійністю децентралізованих. Маршрутизація забезпечує критерій анонімності суб'єкта мережі, а шифрування – критерій конфіденційності, цілісності, автентифікації об'єкта передачі.

Метою доповіді є представлення результатів аналізу роботи алгоритмів маршрутизації в анонімних комп'ютерних мережах для підвищення мережної продуктивності та створення ефективних моделей корпоративних комп'ютерних мереж.

Огляд відомих алгоритмів вказує на різні підходи до оптимізації маршрутизації: використання розподіленої мережі вузлів [1], покращення шляхових алгоритмів та оптимізації маршрутів для мінімізації витрат ресурсів.

Застосування і оптимізація алгоритмів маршрутизації, в тому числі з використанням віртуальних тунелів, формує оптимальне рішення для вирішення практичних завдань з урахуванням показників забезпечення живучості мережі, підвищення ефективності обраних елементів мереж [2-3], збереження конфіденційності [4], підвищення безпеки та продуктивності в комп'ютерних мережах, робить цю тему актуальною для подальших досліджень в сфері розробки комбінованих підходів щодо задач маршрутизації.

Список літератури

1. Tkachov V.M. Method for transfer of data with intermediate storage / V.M. Tkachov, V.Ye. Savanevych // IEEE First International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology» (PICS&T-2014). - October 14-17, 2014. - P. 105-106.
2. A. Kovalenko, H. Kuchuk, V. Tkachov, Метод забезпечення живучості комп'ютерної мережі на основі VPN-тунелювання, Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць, т. 1, вип. 63, с. 90-95, Лют 2021.
3. Ткачов В.М. Тенденції розвитку анонімних оверлейних мереж / В.М. Ткачов, В.О. Серєда, С.Є. Філіппов // Шоста міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації». – Черкаси-Баку-Бельсько-Бяла-Харків. – 14-16 листопада 2018 р. – С. 27-28.
4. Ткачов В.М. Дослідження надійності анонімної мережі на основі каскадної технології прокусування / В.М. Ткачов, Д.Є. Мігін, В.С. Володка // Дев'ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління». – Баку-Харків-Жиліна. – 11-12 квітня 2019 р. – С. 40.

АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЕМОЦІЙ У КОНТЕКСТІ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Захаров Д.О., Барковська О.Ю., Іващенко Г.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У контексті сучасної інформаційної епохи, зі зростанням обсягу текстових даних, аналіз тональності тексту набуває критичного значення в галузі обробки природної мови. Завдання аналізу тональності тексту можна розглядати як проблему класифікації тексту, оскільки процес завершується класифікацією того, виражає даний текст позитивні чи негативні настрої [1]. Актуальність теми доповіді також обумовлена тим, що мільйони людей висловлюють свої думки та почуття на форумах, у блогах, соціальних мережах та інших веб-ресурсах [2], що підкреслює існування потреби аналізувати дані, створені користувачами для, наприклад, автоматичного відстеження громадської думки та подальшого прийняття рішень [3]. Доповідь фокусується на дослідженні передових методів аналізу тональності тексту з метою точного виявлення емоційного відтінку повідомлень та їхньої класифікації як позитивних, негативних чи нейтральних. У рамках доповіді проводиться більш глибокий аналіз видів емоцій та контекстуальної суті тексту.

Метою доповіді є виконання порівняльного аналізу сучасних методів визначення тональності тексту, їх теоретичних основ та практичного застосування в контексті визначення емоційного забарвлення коментарів у соціальних мережах, визначаючи семантичне значення емоцій, виражених у тексті.

В доповіді наводяться результати порівняння методів аналізу тональності тексту, включаючи традиційні підходи та сучасні техніки, у тому числі використання машинного навчання та нейронних мереж. Представлено результати дослідження, які включають класифікацію та аналіз різноманітних видів емоцій, їхню роль при постановці задачі визначення емоційного забарвлення тексту. Особливу увагу приділено ролі контекстуальної семантики тексту, запропоновано методологію розробки списку тегів для підвищення точності класифікації лексики на різні емоційні класи.

Список літератури

1. Birjali M., Kasri M., Beni-Hssane A. A comprehensive survey on sentiment analysis: Approaches, challenges and trends //Knowledge-Based Systems. – 2021. – Т. 226. – С. 107134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.107134>.
2. Barkovska O., Rusnak P., Tkachov V., Muzyka T. Impact of Stemming on Efficiency of Messages Likelihood Definition in Telegram Newsfeeds //2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – IEEE, 2022. – С. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916415>.
3. Yue L., Chen W., Li X., Zuo W., Yin M. A survey of sentiment analysis in social media //Knowledge and Information Systems. – 2019. – Т. 60. – С. 617-663. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10115-018-1236-4>.

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Романенко А.О., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В сучасному світі, де швидкість та надійність програмного забезпечення є критичними факторами успіху, навантажувальне тестування грає важливу роль у впевненості, що програми витримують навантаження реального світу, але більшість сервісів надають можливість проводити таке тестування тільки ручним способом. Окрім того, розробники та користувачі все частіше прибігають до застосування методів штучного інтелекту у різних сферах життя та діяльності. Автоматизація процесу тестування та використання математичного апарату штучних нейронних мереж для рішення цієї задачі не є виключенням. Окремі переваги штучного інтелекту полягають у тому, що він дає змогу тестувальникам програмного забезпечення ефективніше відстежувати та виявляти дефекти, аналізуючи величезні масиви даних, виявляючи шаблони, кореляції та потенційні проблемні області, а також може виконувати тести за кількома сценаріями за короткий час, значно скорочуючи цикл тестування [1]. Серед розглянутих інструментів навантажувального тестування можна виділити Gatling, Locust, BlazeMeter, Artillery, k6, Tsung тощо. Але недоліком наведених інструментів є те, що результат їх роботи залежить від уважності тестувальника, коректності формування множини тестових випадків та неможливості виконувати безперервне тестування.

Метою роботи є розробка моделі автоматизованого навантажувального тестування програмних застосунків, яка, за допомогою методів штучного інтелекту, допоможе автоматизувати роботу інструменту Apache JMeter від Apache Software Foundation, для виконання функціонального, навантажувального тестування та аналізу продуктивності програмних продуктів.

Результатом роботи є досягнення передбачуваної практичної новизни завдяки сумісному використанню генеративної та згорткової нейронної мережі для автоматичного розпізнавання форми реєстрації/авторизації [2], генерування даних та створення сценаріїв для виконання навантажувального тестування, що дозволить підвищити ефективність тестування та зменшити час виконання тестових сценаріїв

Список літератури

1. Goericke S. The future of software quality assurance. – Springer Nature, 2020. – С. 257. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-29509-7>
2. Barkovska O. et al. Adaptation of FPGA architecture for accelerated image preprocessing //Radioelectronic and Computer Systems. – 2023. – №. 2. – С. 94-106. DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.08>

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО АПАРАТУ У СИСТЕМІ АВТОНОМНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АСТРОНОМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Хорошилов В.Р., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Дослідження космічного простору завжди залишається актуальним науковим напрямком, який дозволяє допомогти знайти астрономічні об'єкти, які потенційно придатні до колонізації, або видобутку корисних копалин, котрі є в дефіциті на Землі. Головною проблемою при дослідженні астрономічних об'єктів є їхня віддаленість. Наразі є декілька систем, які займаються автономним керуванням дослідницьких апаратів у космосі, такі як: AEGIS, ARCO та ASA. Нажаль, основним недоліком вже існуючих систем (ARCO та AEGIS) є те, що вони лише частково лишаються системами автономного керування, виконуючі прості механічні дії, спираючись на команди надані з Землі [1]. ASA ж, зі свого боку, хоч і позиціонує себе як повністю автономна система, але досі знаходиться на стадії розробки. Однак, загальною від'ємною рисою є те, що усі наведенні системи працюють на атомарному рівні, тобто лише з однією дослідною станцією.

Тому розробка вдосконаленої системи автономної розвідки із покращеними показниками незалежності і масштабованості (керування одразу декількома планетоходами для покриття більшої площі дослідження) є задачею актуальною.

Відділене отримання та аналіз [2] космічних знімків є одним із шляхів реалізації подібної системи.

Метою доповіді є розробка моделі системи автономного дослідження астрономічних об'єктів із використанням нейромережевого апарату.

Результати роботи надані у вигляді контекстної діаграми системи автономного дослідження астрономічних об'єктів, одним із модулів якої є модуль керування декількома станціями задля комплексного дослідження обраної області, другим важливим модулем є модуль відділеного аналізу великої площі астрономічних об'єктів у режимі реального часу. Результатом роботи інтелектуального модулю є можливість автоматичного визначення оптимального місця посадки задля пошуку необхідних корисних копалин або заснування бази для постійного перебування.

Список літератури

1. Foran F. L. Hardware/software integration & verification for the mobile servicing system of the international space station //Acta astronautica. – 1999. – Т. 44. – №. 7-12. – С. 391-398. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0094-5765\(99\)00085-5](https://doi.org/10.1016/S0094-5765(99)00085-5)
2. Barkovska O. et al. Adaptation of FPGA architecture for accelerated image preprocessing //Radioelectronic and Computer Systems. – 2023. – №. 2. – С. 94-106. DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.08>

ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ ОРІЄНТАЦІЇ У ПРОСТОРИ В СИСТЕМІ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Вінтонович М.С., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Потреба у використанні датчиків орієнтації у просторі зростає, як у сфері керування вбудованими системами, так і у сфері охорони здоров'я, особливо у реабілітаційній допомозі людям з інвалідністю. Окрім того, є вкрай актуально в даний час для військових, які отримали поранення. Прикладом застосування датчиків орієнтації у просторі може бути віддалене керування системами освітлення, опалення, безпеки, контролю клімату тощо, які із високою точністю можуть реагувати на різні команди користувача, наприклад, жести людини або певні рухи. Завдання розпізнавання жестів має різні рішення, які, можна розділити на дві категорії: розпізнавання на основі пристроїв, що має носити людина (рукавички, браслети, безконтактні пристрої, що працюють за принципом радара) та розпізнавання з урахуванням комп'ютерного зору [1] (маркерні системи [2], системи з однією оптичною камерою, стереосистема та 3D-камери, системи на основі сенсорів глибини).

Метою доповіді є розробка та представлення системи віддаленого керування елементами розумного будинку у вигляді контекстної діаграми, яка показує процес взаємодії елементів системи. Досягнення поставленої мети стало можливим завдяки використанню системи натільних датчиків (акселерометри, гіроскопи, інші), які можна закріпити на різних ділянках тіла у поєднанні із сенсорами, які використовуються для розпізнавання рухів людини за допомогою комп'ютерного зору.

В доповіді наводяться результати зчитування рухів тіла людини для розпізнавання жестів за допомогою натільних датчиків (акселерометр та гіроскоп). Передача даних з сенсорів передається дротовим або бездротовим шляхом (Bluetooth/WiFi) для обробки та аналізу. Розпізнавання рухів людини зведено до спрощеної послідовності дій: захоплення зображення, локалізація об'єкту руху (наприклад руки), розпізнавання жестів, виконання команди та представлено у модулі нейромережевого аналізу.

Список літератури

- 1.Oudah, M. Hand Gesture Recognition Based on Computer Vision: A Review of Techniques / M. Oudah, A. Al-Naji, J. Chahl // Journal of Imaging. – 2020. – Volume 6. – Issue 8. – P. 73-102. DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging6080073>
- 2.Axak N., Rosinskiy D., Barkovska O., Novoseltsev I. Cloud-fog-dew architecture for personalized service-oriented systems //2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). – IEEE, 2018. – С. 78-82. DOI: <https://doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409103>

ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Іващенко Г.С., Онипченко А.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогоднішній день одна з найпоширеніших задач теорії графів, задача комівояжера, залишається актуальною через її широке застосування в сферах логістики, організації виробничих процесів, вирішення телекомунікаційних проблем, при плануванні подорожей та багатьох інших областях [1]. Знаходження найкоротшого шляху, який охоплює всі вузли у графі, відноситься до класу NP-повних задач, тому вирішення задачі комівояжера за допомогою традиційних точних алгоритмів, таких як повний перебір, метод гілок та меж, є ресурсозатратним завданням, при цьому у багатьох практичних застосуваннях достатньо знайти прийнятне, але не обов'язково найкраще рішення, за менший час. У зв'язку з цим, широкого розповсюдження набули різноманітні евристичні підходи, які не гарантують знаходження найкращого рішення, проте забезпечують прийнятну точність результату за обмежений час [2]. До евристичних методів відносяться генетичні алгоритми, які є ефективними при пошуку наближених рішень в умовах високої обчислювальної складності. Існують різні моделі генетичного алгоритму (класичний, простий, гібридний, СНС генетичний алгоритм тощо). Вони відрізняються за стратегіями відбору та формування нового покоління особин, операторами мутації та кросоверу, обраним способом кодуванням [3].

Метою роботи є аналіз використання різновидів генетичних алгоритмів для вирішення задачі комівояжера. Реалізовано програмний застосунок на основі фреймворку Spring на мові програмування Java з метою проведення аналізу ефективності обраних варіантів генетичного алгоритму. Для покращення швидкості пошуку рішення використане поєднання генетичного алгоритму з іншими методами пошуку найкоротшого шляху. Проведений аналіз отриманих результатів та визначення можливостей використання реалізованих генетичних алгоритмів для покращення пошуку ефективного рішення та зниження витрат у практичних сценаріях.

Список літератури

1. Applegate D. L., Bixby R. E., Chvátal V., Cook W. J. The Traveling Salesman Problem: A Computational Study. *Princeton University Press*. 2006. С. 527–562.
2. Sathya N., Muthukumaravel A. A review of the Optimization Algorithms on Traveling Salesman Problem. *Indian Journal of Science and Technology*, 2015. №8(29). С. 1–4. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i1/84652
3. Олійник А. О., Федорченко Є. М., Степаненко О. О., Рудь М. С. Розв'язання задачі комівояжера на основі еволюційного моделювання. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2019. Т. 21, №3. С. 21–41.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ АВАРІЙНОГО ГАЛЬМУВАННЯ АВТО

Бирька Е.М., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні автовиробники все частіше приходять до використання новітніх технологій у своїх автомобілях. Так в авто вже з'явилися допоміжні інструменти керування – асистенти та датчики. Широкого поширення використання набули системи, що базуються на штучному інтелекті.

Прикладами таких є системи автопаркування, навігації та розпізнавання знаків дорожнього руху. Так само потребують удосконалення системи аварійного гальмування [1].

Сучасні системи аварійного гальмування не аналізують багато показників, які впливають на швидкість гальмування, такі як температура повітря й дорожнього покриття, вологість й тип дорожнього покриття.

Метою доповіді є розробка методу аналізу умов для аварійного гальмування на основі штучного інтелекту.

Для створення методу було запропонована система експертного прийняття рішення.

На основі зібраної інформації та застосування експертних правил система приймає рішення щодо потреби в аварійному гальмуванні та інших заходах для запобігання зіткненню [2].

Запропонована система в режимі реального часу має доступ до датчиків температури та вологості повітря, а також лазером замірює відстань від об'єкту спереду авто.

В ході створення методу було проаналізувано вплив різних аспектів на поведінку авто. Таким чином було встановлено, що одним з важливих аспектів є вологість повітря, яке впливає на силу тертя тормозного диску о барабан.

Результати симуляцію запропонованого рішення показали, що система має змогу оперативно читувати та аналізувати показники для корегування сили гальмування. Але метод не передбачає такі показники, як сезонність та якість встановленої на авто гуми.

Список літератури

1. Jeremiah Owyang. A Complete List of the Many Forms of Web Marketing for 2008 [Електронний ресурс] : <http://www.web-strategist.com/blog/2008/01/01/a-complete-list-of-the-many-forms-of-web-marketing-for-2008/>
2. Литвин В. В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі адаптивних онтологій / В. В. Литвин, Р. Р. Даревич, Д. Г. Досин // Штучний інтелект. – 2011. - №3. – С. 388 – 395.

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ КВІТКОВОГО МАГАЗИНУ

Гриненко К.О., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Мобільні додатки стали важливим інструментом для розвитку та покращення роботи різних бізнесів, включаючи сферу квіткових магазинів. У зв'язку зі зростанням популярності онлайн-замовлень та інтернет-торгівлі, квіткові магазини повинні адаптуватися до сучасних тенденцій та очікувань клієнтів. Доповідь вирішує ряд важливих завдань для квітового бізнесу, включаючи полегшення процесу замовлення та взаємодії з клієнтами, а також можливість перегляду персоналізованого дизайну букетів квітів та їх віртуального перегляду. Це сприятиме збільшенню конкурентоспроможності квітового магазину на ринку та покращенню задоволення клієнтів. Також використання 3D моделювання в електронній торгівлі є актуальною та інноваційною технологією, яка може допомогти залучити більше клієнтів та відзначити бізнес серед конкурентів.[1]

Метою доповіді є розробка мобільного додатку для квітового магазину з такими функціональними можливостями як:

можливість клієнтам здійснювати замовлення квітів з можливістю вибору, оплати та вказання адреси для доставки; реалізація інтерактивної функції складання власного букету квітів, включаючи вибір квітів, кольорів та кількості;

створення 3D моделі власного букету квітів, щоб клієнти могли віртуально побачити, як виглядатиме їхній букет перед замовленням.

В доповіді проаналізовані різні 3D двигуни а також фреймворки, які можна використовувати для побудови 3D-моделі букету. Серед таких інструментів як: Unity3D, Defold, Godot Engine, Cocos, Unreal Engine.

Серед всіх перелічених був обраний Unity3D[2], так як він має потужну екосистему, чудову підтримку між платформами, а також є надзвичайно популярним для розробки 2D та 3D додатків, тому по ньому є широкий спектр навчальних посібників і активів, що значно полегшує процес розробки та вирішення проблем, які можуть виникати.

Список літератури

1. Kristena L. 3D in Web and Mobile Apps Development [Електронний ресурс] / Lucy Kristena // LinkedIn. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/3d-web-mobile-apps-development-lucy-kristena>.

2. Why choose Unity 3D for your next game development project? [Електронний ресурс] // MMC Global. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://mmcglobal.com/choose-unity-3d-for-game-development-project/>.

МЕТОД K-MEANS ПРИ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ У ЧАСОВИХ РЯДАХ

Здорик Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Існує багато способів підходу до кластеризації часових рядів: ієрархічна кластеризація, нечітка кластеризація, k-means, самоорганізаційна карта (SOM) тощо.

Метою роботи є аналіз методу k-means при кластеризації, який може використовуватись для обробки часових рядів, визначення його переваг та недоліків.

Метод k-means – це алгоритм кластеризації даних, що розбиває точки даних на задану кількість кластерів залежно від того, наскільки вони схожі.

Алгоритм ітеративно оновлює центр кожного кластера, доки всі точки не будуть розділені на кластери, щоб мінімізувати суми квадратів відстаней між об'єктами та їх центрами, міра яка використовується для обчислення відстані між об'єктами, є Евклідова відстань [1].

Ітеративність методу полягає в тому, що після кожного розподілу щодо центрів, відбувається перерахунок та повтор процесу від початку, доки центроїди не перестануть змінюватися.

Даний метод може використовуватися для групування динамічних інформаційних потоків завдяки своїй обчислюваній простоті $O(kn)$, де n – кількість об'єктів групування.

Отже, поширеність методу k-means зумовлена його простотою, гнучкістю, швидкою збіжністю.

Недоліками методу є те, що кожен об'єкт групування може потрапити лише в один кластер, кількість кластерів не змінюється і результат залежить від вибору початкової конфігурації центрів, що веде до отримання в кластері таких об'єктів, які насправді не є близькими до їхнього центрів та можливість потрапляння у локальний оптимум [2].

Список літератури

1. Li, M. J., & Liu, W. (2018). Load pattern shape clustering analysis for manufacturing [fuzzy k-means clustering of time series]. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10699 LNCS, 67–80. DOI:https://doi.org/10.1007/978-3-319-73830-7_7/TABLES/3

2. Ткаченко, О. М., Грійо Тукало, О. Ф., Дзись, О. В. і Лаховець, С. М. 2012. Метод кластеризації на основі послідовного запуску k-середніх з удосконаленим вибором кандидата на нову позицію вставки. Наукові праці Вінницького національного технічного університету, (2), 25-34.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ РОЗМІРНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Пономаренко О.Є., Горбачов В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Складні системи характеризуються великою кількістю елементів і зв'язків між ними та зустрічаються у багатьох сферах. Мережі використовуються як модель складних систем [1]. У зв'язку зі збільшенням розмірів та складності систем, моделі, що використовуються для їх представлення, можуть мати дуже високу розмірність. Це призводить до проблем при моделюванні та управлінні [2]. За останній час було розроблено багато методів зменшення розмірності мережевих систем.

Метою роботи є дослідження методів зменшення розмірності складних систем.

Автори [2] розглядають два типи проблем, пов'язаних зі зменшенням розмірності моделей складних систем. Ці проблеми виникають через великомасштабну топологію системи та складність підсистем. Перша проблема полягає в тому, як спростити складну структуру мережі за допомогою зменшення кількості вузлів. Основними методами зменшення топологічної складності є методи, що засновані на кластеризації та агрегації. Друга проблема полягає в тому, як зменшити розмірність окремих підсистем в мережі.

Щоб зменшити складність мереж, були розроблені методи зменшення розмірності графів. Автори в роботі [3] проводять оцінку та порівняння методів зменшення складності мереж при збереженні ключових структур у мережах. Автори порівнюють три різні методи зменшення розмірності графа та оцінюють їх здатність зберігати інформаційний зміст вхідної мережі. Автори вимірюють здатність цих методів зберігати ключову інформацію та показують, що методи зберігають різні властивості та різну кількість інформації із вхідних об'єктів.

В результаті роботи були розглянуті методи зменшення розмірності складних систем. Також були розглянуті проблеми, які пов'язані зі зменшенням розмірності моделей складних систем, що виникають через великомасштабну топологію системи та складність підсистем. Подальша робота полягає в дослідженні втрати інформації під час зменшення розмірності складних систем.

Список літератури

1. Пономаренко О. Є., Горбачов В. О. Агрегація структурної моделі складних мережних систем. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. 2023. Т. 1. № 71. С. 138–144.
2. Cheng X., Scherpen J. Model Reduction Methods for Complex Network Systems. *Annual Review of Control Robotics and Autonomous Systems*. 2020. Vol. 4.
3. Zenil H., Kiani N. A., Tegner J. Quantifying Loss of Information in Network-based Dimensionality Reduction Techniques. *Journal of Complex Networks*. 2015. Vol. 4.

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ТА ПІДТРИМЦІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Бояршинов Є.В., Марцінко Б.Б., Янковський О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному цифровому світі телекомунікаційні мережі відіграють важливу роль у забезпеченні зв'язку та обміну інформацією. У зв'язку з цим, розвиток та оптимізація цих мереж стають надзвичайно актуальними завданнями. У цьому контексті використання штучного інтелекту (ШІ) [1] набуває великого значення.

ШІ використовується для аналізу мережевих показників, щоб виявити потенційні проблеми до їх виникнення. Це дозволяє вживати профілактичні заходи для вирішення проблем і запобігання мережевим збоєм.

Наприклад, компанії використовують ШІ для прогнозування перевантаження мережі [2] та завчасного перенаправлення трафіку, щоб уникнути збоїв. ШІ має важливе значення, при створенні мережі з самооптимізацією (SON) [3]. ШІ у телекомунікаційних мережах використовує передові алгоритми для пошуку шаблонів у даних, що дозволяє виявляти та прогнозувати аномалії мережі. Завдяки використанню ШІ в телекомунікаціях провайдери послуг можуть завчасно вирішувати проблеми до того, як вони почнуть негативного впливати на клієнтів.

Метою доповіді є аналіз сучасних методів та технологій штучного інтелекту в телекомунікаційних мережах.

В доповіді проведено аналіз таких методів використання ШІ як ZBrain Cloud Management, який аналізує зберігання та використання телеметрії в приватних хмарах, щоб поліпшити планування потужностей, оновлення та загальне управління та NetFusion, що може оптимізувати маршрутизацію трафіку та швидкість передачі для сервісів з підтримкою 5G, таких як AR/VR.

За результатами дослідження встановлено, що використання ШІ в телекомунікаційних мережах сприяє підвищенню ефективності їх роботи, зменшенню витрат на підтримку та підвищенню якості обслуговування мережевих абонентів.

Список літератури

1. Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 2021. С. 1-3.
2. Przemysław Ignaciuk, Andrzej Bartoszewicz. Congestion Control in Data Transmission Networks Sliding Mode and Other Designs. 2013. С. 1-7.
3. Juan Ramiro, Khalid Hamied. Self-Organizing Networks (SON): Self-Planning, Self-Optimization and Self-Healing for GSM, UMTS and LTE. 2011. С. 1-19.

БОРОТЬБА З ПЕРЕВАНТАЖЕННЯМ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Куриленко А.О., Коваленко Н.М., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У зв'язку зі зростанням обсягів передачі даних та кількості підключених пристроїв, проблема перевантажень у мережах стає надзвичайно актуальною [1]. Надмірне навантаження може призвести до зниження продуктивності, затримок у передачі даних та негативно вплинути на якість обслуговування користувачів мережі [2].

Слід звернути увагу на необхідність дослідження та розробки нових технологічних рішень для подолання проблеми перевантажень в мережах, оскільки сучасні тенденції викликають зростання обсягів переданих даних і підвищену потребу в швидкій та надійній передачі інформації [3].

Метою доповіді є ретельний аналіз та розгляд проблеми перевантаження в мережах у зв'язку зі зростанням обсягів передачі даних та кількості абонентів.

Доповідь спрямована на засвічення важливості цього питання у сучасному світі та надання вичерпної інформації щодо впливу перевантажень на кінцевих користувачів, бізнес та загальне функціонування комп'ютерних мереж, а також висвітлення різноманітних аспектів проблеми перевантажень та представлення стратегій та технічних рішень, які можуть бути використані для успішного подолання цих викликів у сфері інформаційних технологій.

Розглянуто методи ефективного управління мережевим навантаженням для забезпечення стабільності, швидкості та безпеки в функціонуванні сучасних інформаційних систем, а також наступні кроки на шляху досліджень в цій галузі, що сприятимуть подальшому розвитку і вдосконаленню мережевих технологій у майбутньому.

Список літератури

1. B. Braden, D. Clark, J. Crowcroft, B. Davie, S. Deering, D. Estrin, S. Floyd, V. Jacobson, G. Minshall, C. Partridge, L. Peterson, K. Ramakrishnan, S. Shenker, J. Wroclawski, & L. Zhang, Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet, Internet draft, work in progress, 1998.

2. A. Bhat and V. Geetha, "Survey on routing protocols for Internet of Things," 2017 7th International Symposium on Embedded Computing and System Design (ISED), Durgapur, pp. 1–5.

3. Geeta, Prakash, S. (2018). A Literature Review of QoS with Load Balancing in Cloud Computing Environment. In: Aggarwal, V., Bhatnagar, V., Mishra, D. (eds) Big Data Analytics. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 654. Springer, Singapore: https://doi.org/10.1007/978-981-10-6620-7_64

МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Соболь Г.Ю., Макаренко О.П., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сьогодні Інтернет об'єднує мільярди людей та утворює глобальну систему обміну інформацією, розподілену по всьому світу. Завдяки послугам, що надаються Інтернетом, можна легко знаходити та отримувати інформацію на будь-яку тему, мільйони людей з усіх куточків світу можуть взаємодіяти один з одним через електронну пошту та миттєві повідомлення, а бізнес може здійснюватися новими та більш ефективними способами. Як найважливіша інновація минулого століття, Інтернет коренево змінив наш спосіб життя [1].

Зі зростанням обсягу мережевих послуг та кількості користувачів запити до мережевих ресурсів значно зросли. Внаслідок цього величезного зростання Інтернету виникла потреба в вирішенні питань щодо ефективності розподілу цих ресурсів.

Глобальна продуктивність мережі може значно збільшитися за умови правильного використання каналів зв'язку. Ефективність може бути збільшена, якщо мережа працює у співпраці та розподіляє навантаження на набір каналів. Такий метод розподілу навантаження відомий як «балансування навантаження» [2].

Як відомо, у разі зростання інтенсивності мережевого трафіку відбувається утворення черг у вузлах телекомунікаційної мережі. Очевидно, що зі зростанням довжини черги пакети починають зазнавати додаткових затримок, а при її переповненні виникають втрати пакетів.

Метою доповіді є аналіз потокової моделі багатоканальної маршрутизації з балансуванням навантаження з урахуванням довжин черг у вузлах телекомунікаційної мережі. Показано, що використання моделі балансування навантаження за довжиною черги у вузлах мережі дозволяє значно знизити затримки пакетів в транзиті.

Запропоновано метод багатоканальної маршрутизації трафіку, а також представлено схему балансування навантаження, засновану на моніторингу стану каналів. Наведено результати імітаційного моделювання з використанням різних сценаріїв поведінки трафіку.

Список літератури

1. Load balancing control of a server network cluster, 2014, Author: Miquel Talavera Supervisor: Dr. Carolina Albea https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23850/pfc_miquel_talavera_foix.pdf
3. Congestion Control in Highly Variable Networks, Prateesh Goyal, 2021 <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/143328/Goyal-prateesh-PhD-EECS-2022-thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ЕЛЕМЕНТІВ У ЧЕРГАХ МЕРЕЖ ТА МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ RED

Філіппов В.В., Перетяка Є.О., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Для забезпечення вчасної та ефективної передачі інформації у комп'ютерних мережах існує безліч методів, але якщо у мережі з'являються черги, то робота мережевих алгоритмів повинна змінитися [1]. Для вирішення проблеми утворення черг в маршрутизаторах, як приклад, можна розглянути використання технології Active Queue Management (AQM) та один із популярних алгоритмів – Random Early Detection (RED) [2].

RED був розроблений з метою мінімізації втрат пакетів та затримки в черзі, уникнення глобальної синхронізації джерел, підтримки високого рівня використання каналів зв'язку та усунення проблематики джерел, які викликають перевантаження [3].

Метою доповіді є аналіз методів організації черг у маршрутизаторах та використання різноманітних AQM. Використання лінійної функції для обчислення ймовірності скидання пакетів з черги в алгоритмі RED є недоліком, що призводить до проблеми великих затримок в черзі [4]. Таку проблему можна вирішити, використовуючи лінійні та нелінійні (наприклад, експоненціальні) функції ймовірності скидання пакетів.

Запропоновано модифікований RED-алгоритм, який передбачає взаємодію лінійної та експоненціальної функцій втрати пакетів з метою покращення продуктивності алгоритму RED. Проведене імітаційне моделювання показало, що варіація RED-алгоритму буде продуктивніша за звичайний RED через більш коректну ймовірність скидання пакетів в залежності від поточної мережевої ситуації.

Список літератури

1. L. Pei, F. Wu, and S. Wang, "Periodic, quasi-periodic and chaotic oscillations in two heterogeneous AIMD/RED network congestion models with state-dependent round-trip delays", Int. J. of Bifurcation and Chaos, vol. 31, no. 6, 2150124, 2021 <https://doi.org/10.1142/S0218127421501248>
2. M. Baklizi, H. Abdel-Jaber, S. Ramadass, N. Abdullah, and M. Anbar, "Performance assessment of AGRED, RED and GRED congestion control algorithms", Inform. Technol. J., vol. 11, no. 2, pp. 255-261, 2012 <https://doi.org/10.3923/ijtj.2012.255.261>
3. Prasant Kumar Dash, Sukant Kishoro Bisoy and Narendra Kumar Kamila "Parameter Setting and Stability of PI Controller for AQM Router" in book: Handbook of Research on Wireless Sensor Network Trends, Technologies, and Applications (pp.371-393). DOI: <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-5225-0501-3.ch015>
4. Saad Biaz and Nitin Vaidya, "De-randomizing" Congestion Losses to Improve TCP Performance over Wired-Wireless Networks" Proc. of IEEE Global Telecommun. Conf. <https://doi.org/10.1109/TNET.2005.850205>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРІНГУ ТЕМПЕРАТУР, СТАНІВ ТА УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ КЛІМАТ КОНТРОЛЮ

Фомін О.Г., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Суть даної системи полягає у створенні інтегрованої платформи, яка дозволяє віддалено проводити моніторинг, аналізувати та керувати параметрами роботи системи клімат контролю у приміщеннях через зручний мобільний додаток та зберігати дані у веб-архіві.

Використання Інтернет-підключення та веб-хмари надає можливість доступу до системи з будь-якої точки світу, забезпечуючи максимальну ефективність та зручність управління клімат контролем та підтримку оптимальних умов їх функціонування, а також надає змогу перевести систему у автоматичний режим. Ця інноваційна система має потенціал значно покращити якість опалення та гарячого водопостачання, знизити витрати на енергопостачання, покращити керованість опалювальними системами за рахунок розробок алгоритмів роботи системи опалення.

В результаті це сприятиме підвищенню комфорту життя, зменшенню негативного впливу на довкілля, зниженню споживання енергії та ресурсів, що робить цю систему ключовим інструментом для сталого розвитку та оптимізації використання енергетичних ресурсів.

Метою доповіді є аналіз алгоритмів та методів управління для систем клімат контролю із застосуванням мобільних додатків на платформі Android, а також ВЕБ додатків для архівації даних.

В доповіді представлено додаток, що був розроблений та спроектований за допомогою фреймворку React Native з використанням TypeScript та мови програмування JavaScript.

Завдяки цьому він є кросплатформовим додатком та зручним для використання на різних пристроях. ВЕБ додаток було розроблено на мові PHP, він використовується для зберігання даних, отриманих з датчиків та інформації користувачів, що дає змогу робити аналітику у вигляді графіків температур, навантаження та тиску у системі клімат контролю.

Список літератури

1. "Modern PHP: New Features and Good Practices" by Josh Lockhart. O'Reilly Media, 2015.
<https://www.oreilly.com/library/view/modern-php/9781491905184/>
2. "Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps" by Alex Banks and Eve Porcello. O'Reilly Media, 2017.
[https://sd.blackball.lv/library/Learning_React_\(2020\).pdf](https://sd.blackball.lv/library/Learning_React_(2020).pdf)
3. "JavaScript: The Definitive Guide" by David Flanagan. O'Reilly Media, 2020.
<https://www.oreilly.com/library/view/javascript-the-definitive/9781491952016/>

АНАЛІЗ ЗАГРОЗ СТІЙКОСТІ СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ В ХМАРНИХ СХОВИЩАХ

Гомон В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Вразливості операційних систем, модульних компонентів, мережних протоколів – це традиційні загрози для систем зберігання даних в хмарних сховищах [1-4]. Також виділяються такі загрози як: функціональні атаки на елементи хмари, що пов'язані з багатошаровістю хмарного сховища; атаки на клієнтську частину, зумовлені викраденням паролів, перехопленням веб-сесій тощо; атаки на гіпервізор, які можуть призвести до отримання доступу до ресурсів з однієї віртуальної машини до іншої; атаки на системи управління, що можуть призвести до блокування чи виходу з ладу одних чи інших віртуальних машин.

Однією з найважливіших складових вирішення цих проблем є аналіз кожної проблеми окремо з підбором певного рішення та створення комплексних рішень для запобігання загроз для систем зберігання даних в цілому.

Метою доповіді є аналіз підходів щодо підвищення стійкості системи збереження даних в хмарних сховищах за рахунок удосконалення механізмів шифрування та автентифікації.

В доповіді наводяться результати аналізу методів шифрування та підбору оптимальних методів для різних систем зберігання даних. Наведені дані дозволять удосконалити функціональну модель системи зберігання даних в хмарних сховищах та підвищити рівень безпеки хмарних сховищ.

Список літератури

1. Ткачов В.М. Питання кібербезпеки при впровадженні IAAS-рішень хмарних вендорів / В.М. Ткачов, С.О. Партика // Проблеми науково-технічного правового забезпечення кібербезпеки у сучасному світі. - Матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, НТУ «ХПІ, ... – 2016. – с 38.
2. Laptii Ye. Methods of Construction of Overline Infrastructures in the Cloud Environment / Ye. Laptii, V. Tkachov // Proceedings of Fifth International Scientific and Technical Conference on «Computer And Information Systems And Technologies». – April 22-23, 2021. – Kharkiv-Riga-Kyiv-Lviv-Baku. – С. 7.
3. Hunko M.A. Development Of A Module For Sorting The Ip-Addresses Of User Nodes In Cloud Firewall Protection Of Web Resources / M.A. Hunko, V.M. Tkachov // Дев'ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління». – Баку-Харків-Жиліна. – 11-12 квітня 2019 р. – С. 30.
4. Kuchuk N. Predicting traffic anomalies in container virtualization / N. Kuchuk, A. Kovalenko, V. Tkachov, H. Kuchuk, D. Rosinskiy // Proceedings of Fifth International Scientific and Technical Conference on «Computer And Information Systems And Technologies». – April 22-23, 2021. – Kharkiv-Riga-Kyiv-Lviv-Baku. – С. 25-26.

МОДЕЛЮВАННЯ ІЄРАРХІЧНОЇ ХМАРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТАКТИЛЬНОГО ІНТЕРНЕТУ

Ярошевич Р.О., Коваленко А.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Ієрархічна комп'ютерна мережа граничних хмар є продовженням концепції переходу від централізованих хмарних обчислень до гетерогенних розподілених хмарних структур. Для виконання граничних обчислень малі стільники взаємодіють з граничними кластерами. Граничні кластери мають обмежені обчислювальні можливості, тому з'єднуються з більш потужними передтуманними кластерами. Крім того, туманні обчислення забезпечують узгоджену взаємодію передтуманних кластерів в рамках всієї мережі.

Метою доповіді є моделювання ієрархічної мережі граничних хмар, яка являє собою інноваційний підхід до побудови хмарної мережі, спрямований на оптимізацію її продуктивності та доступності. Дана ієрархічна хмарна мережа містить чотири рівні: граничний кластер, передтуманний кластер, туманні обчислення та хмарні обчислення. Граничний кластер безпосередньо інтегрований з базовою станцією. У разі обмежених ресурсів або ризику перевантаження комп'ютерної мережі, запит на обслуговування може бути переданий до передтуманного кластеру. Передтуманний кластер – центр обробки та зберігання даних, побудований у вигляді гетерогенної комп'ютерної мережі, оскільки може містити різну кількість кластерів першого рівня, які працюють у різних стандартах та за різними технологіями. Туманні обчислення – володіють значно більшими обчислювальними ресурсами і можливостями зберігання даних порівняно з передтуманними кластерами і відповідно керує ними. Забезпечує високошвидкісну передачу даних, при взаємодії з передтуманними кластерами та надає шлюзи до комп'ютерної мережі Інтернет і віддалених хмар загального користування. Хмарні обчислення – забезпечують ефективну та безпечну роботи всієї хмарної інфраструктури і узгодження функціонування всіх рівнів. Дані збирають і передають у хмару для подальшого аналізу та обробки. Цей процес забезпечується потужними обчислювальними ресурсами та масштабованістю.

Переваги змодельованої комп'ютерної мережі полягають у скороченні затримки від джерела даних до користувачів і зниженні ризику перевантаження мережі. При цьому забезпечується гнучкість у побудові мережі та підвищується її доступність, що задовільняє вимоги Тактильного Інтернету.

Список літератури

1. Kovalenko Andriy Моделювання процесу обробки транзакцій у середовищі тактильного інтернету / Andriy Kovalenko, Roman Yaroshevych // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2023. – Т. 1 (71). – С. 104-107. – doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.1.104>.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QoS В МЕРЕЖАХ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ У РАЗІ НАДАННЯ ПОСЛУГ IPTV

Блажиєвський С.О., Колтун Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні інфокомунікаційні технології майже не обмежують операторів і користувачів у сфері послуг, що надаються. Однак найбільшою популярністю серед користувачів користуються послуги на основі передачі відео-зображень, зокрема послуги IPTV, і більшість операторів зв'язку уже розгорнули або розгортають мережі для їх впровадження. Основою таких мереж є платформа мережі наступного покоління (Next Generation Network, NGN), яка орієнтована на використання IP-технологій, що надає операторам, з одного боку, значні можливості по організації практично необмеженої кількості такого роду послуг, але в той же самий час висувуються вимоги щодо надання високого рівня якості обслуговування (Quality of Services, QoS) [1].

Метою доповіді є аналіз механізмів QoS у NGN на базі IP-технологій у разі надання послуг IPTV, а також обґрунтування комплексу якісних параметрів, що мають значний вплив на оцінювання якості передавання відео по IP-мережах.

У доповіді розглядаються особливості організації та надання послуг IPTV. На прикладі ключової послуги IPTV «Відео за запитом» (Video on demand, VOD) аналізуються методи оцінювання якості передачі відео [2, 3]. Показано, що одним із домінуючих чинників під час оцінювання якості передачі відео є кількість втрачених пакетів. Також на QoS впливають специфічні параметри відео, такі як спосіб пакетування, розмір відеокадру, схема маскування помилок, які залежно від конфігурації кодека, по різному реагують на однаковий рівень втрат [1]. Запропоновано використання коефіцієнта, що демонструє взаємозв'язок суб'єктивних і об'єктивних оцінок якості передачі відео, та враховує характеристики відеопотоку при здійсненні оцінювання спотворень, що виникають під час втрати окремих блоків відео.

Список літератури

1. Шалогоинов В.А. Моделирование сети следующего поколения при оценке качества инфокоммуникационных услуг [Електронний ресурс] // T-Comm. – №7. – 2010. – С. 184 - 186. – Режим доступу до ресурсу: <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-seti-sleduyushchego-pokoleniya-pri-otsenke-kachestva-infokommunikatsionnyh-uslug>.
2. NetUP IPTV Middleware [Електронний ресурс] / Copyright © NetUP. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.netup.tv/ru-RU/middleware.php>
3. Бабайцев А. Организация доступа к услугам Triple Play в мультисервисных сетях [Електронний ресурс] / Бабайцев Алексей // Технологии и средства связи. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.tsonline.ru/articles2/multiplay/organizatsiya-dostupa-k-uslugam-triple-play-v-multiservisnyh-setyah>.

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ КОМПЛЕКСНОГО КЕРУВАННЯ ТРАФІКОМ В ІР-МЕРЕЖАХ ПРИ ВИНИКНЕННІ ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЯ

Вербицький Є.Р., Колтун Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Якісні показники роботи будь-якої пакетної мережі нерозривно пов'язані з питаннями організації комплексного управління трафіком для забезпечення її нормального функціонування. Одним з основних чинників зниження якісних показників є виникнення перевантажень, що може виражатися у збільшенні кількості втрачених пакетів, збільшенні середніх значень затримки і джиттера, та інших [1]. У цьому аспекті під комплексним управлінням трафіком слід розуміти сукупність апаратно-програмних механізмів, які спрямовані на забезпечення функціонування мережі, що аналізується, з необхідним QoS та ефективним використанням ресурсів [2].

Метою доповіді є аналіз особливостей та елементів системи управління трафіком в ІР-мережах, формування задачі управління спираючись на принципи планування та визначення політики управління трафіком, а також на вибір методу і схеми управління. Особлива увага в доповіді приділяється аналізу механізмів управління трафіком в ІР-мережах у разі виникнення перевантаження.

У доповіді в якості механізмів управління трафіком в ІР-мережах розглянуті згладжування профілю трафіку на базі різного роду планувальників, а також алгоритми активного і пасивного управління чергами. Зазначено, що якщо існує навантаження і вільний процесорний час, то планувальник не завжди здійснює передачу навантаження на обслуговування. Запропонована методика аналізу характеристик механізмів локального управління трафіком під час контролю перевантажень на основі моделей черг в ІР-мережах [3]. Відповідно до цього підходу на вході мережного вузла, виходячи із заданих якісних показників (обмеженої довжини черги і порогу управління), ми можемо розрахувати необхідну кількість ділянок, через які проходить транзитний пакет, для побудови мережі з усуненням перевантажень. Ці дані можна враховувати при проектуванні ІР-мережі, наприклад, для нормування кількості ділянок проходження пакетів у мережі.

Список літератури

1. Гребешков А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи / А.Ю. Гребешков. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 288 с.
2. Кучерявый Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е.А. Кучерявый. – СПб.: Наука и Техника, 2004. – 336 с.
3. Мухин В.Е. Методы и средства эффективного управления передачей данных в защищенных компьютерных сетях / В.Е. Мухин // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – №2. – С. 64 – 65.

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УПРАВЛІННЯ БІЗНЕСОМ

Кузьмін А.А., Томак В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі, штучний інтелект (ШІ) стає ключовим фактором у розвитку та управлінні бізнесом. Зокрема, застосування ШІ у бізнесі дозволить комерційним компаніям у спектрі своєї діяльності робити аналіз великих обсягів даних для прогнозування ринкових тенденцій та розуміння клієнтських потреб, прийняття обґрунтованих стратегічних рішень щодо подальших напрямків діяльності, а також у разі вибору того або іншого напрямку, автоматизувати та оптимізувати широкий спектр бізнес-процесів. Загалом все це призведе до зменшення поточних витрат і підвищення продуктивності діяльності компанії, що є актуальною задачею [1].

Метою доповіді є аналіз впливів ШІ на управління стратегіями сучасних бізнес-процесів та визначення основних викликів і можливостей, що можуть бути пов'язані з ними.

В доповіді наводяться результати аналізу щодо можливостей ШІ впливати на процес прийняття рішень в реальному часі і на забезпечення якості у разі обробки великих масивів даних. Цей аналіз ґрунтується на застосуванні ШІ у ряді програмних інструментів, зокрема машинного навчання [2]. Тобто ми навчаємо машину, як розпізнавати певні шаблони або поводитися певним чином, на основі наданих даних. Різновидом машинного навчання є глибоке навчання, яке реалізується на основі штучних нейронних мереж, що вчать комп'ютери обробляти дані в такий же самий спосіб, як і мозок людини [3]. Цей інструмент дозволяє інформаційним системам аналізувати великі обсяги даних, використовуючи складні алгоритми розпізнавання в них складних закономірностей для отримання точних відомостей і прогнозів. Зокрема показано, що застосування цих інструментів дає змогу прогнозувати тенденції розвитку та покращення прийняття рішень у бізнесі.

Також у доповіді приділена увага використанню ШІ, як автономної системи, для прогнозування попиту, оптимізації запасів і ланцюжка постачань, що допоможе компанії підвищити продуктивність та зменшити витрати на логістику до 20 відсотків.

Список літератури

1. Smith, A. (2023). "Роль штучного інтелекту в оптимізації бізнес-процесів." Журнал Управління технологіями та інноваціями, 30(2), 45-58.
2. Garcia, R. (2023). "Аналіз взаємодії з клієнтами за допомогою штучного інтелекту: випередження очікувань споживачів." Журнал Сучасних технологій у бізнесі, 15(1), 76-90.
3. Brown, L., & Johnson, M. (2023). "Етичні аспекти використання ШІ в управлінні бізнесом." Міжнародна конференція з інформаційних технологій та управління, Процедура 2023, 112-125.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ В ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ НА БАЗІ ПРОТОКОЛУ OPENFLOW

Коломоєць М.С., Колтун Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Однією з основних проблем сучасних мереж є висока завантаженість каналів зв'язку, що призводить до неефективного використання мережної інфраструктури в цілому. У цьому контексті мережні оператори дійшли висновку про необхідність створення гнучкої та надійної системи управління інфокомунікаційними мережами. Це призвело до появи нової концепції організації мереж передачі даних на основі програмно-конфігурованих мереж (SDN) [1]. Ключовою особливістю SDN є відділення функціональності управління мережею від функціональності передачі даних, а для управління інфраструктурою мережі необхідна наявність ефективного протоколу відкритого управління, який в цих мережах отримав назву OpenFlow [2].

Метою доповіді є аналіз особливостей побудови та організації управління в SDN на базі протоколу OpenFlow, який забезпечує віддалене управління мережними пристроями комутації та маршрутизації, завдяки своїй здатності контролювати відповідно таблиці комутації і маршрутизації трафіку, що створюються цими пристроями.

В доповіді робиться аналіз роботи протоколу OpenFlow в мережі SDN. Наводиться процес управління програмно-конфігурованою мережею, яка створена в емуляторі комп'ютерних мереж Mininet, та яка підключена до контроллера OpenDaylight [3]. Також аналізується трафік у процесі взаємодії контроллера і OpenFlow-комутатора, для чого було використано розроблену у процесі досліджень модель формування затримки переданого трафіку. Показано, що затримка, яку вносить контроллер, залежить як від продуктивності його апаратної частини, так і від ефективності оптимізації його програмного забезпечення. Для зниження затримки контроллера пропонується звертати увагу на максимальну продуктивність апаратної платформи та на оптимізацію роботи програмних додатків, що виконують функції управління трафіком в мережі SDN. Загалом всі ці запропоновані кроки мають призвести до зниження навантаження на систему, а отримані результати аналізу можна використовувати для оцінювання ефективності мереж SDN.

Список літератури

1. Fei Hu. Network Innovation through OpenFlow and SDN. Principles and Design. CRC Press. 1st edition. February 2014. – 520 p.
2. Алексей Шалагинов Принцип работы SDN [Електронний ресурс] / Telecom & IT. – 2019. – Режим доступу: <https://shalaginov.com/2019/10/19/6521/>.
3. Thomas D. Nadeau and Ken Gray. SDN Software Defined Networks. O'Reilly Media. September 7, 2013. – 384 p.

РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ ІТ-КОМПАНІЇ

Красніков В.О., Чеботарьова Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі ефективна комунікація між працівниками визнається однією з ключових складових успішності будь-якої організації, особливо в галузі ІТ та інфокомунікацій. Проте, відсутність стабільного та швидкого інтернет-з'єднання може суттєво ускладнити взаємодію між колегами, а також з партнерами та клієнтами. Це особливо актуально в Україні під час війни, де відключення від мережі інтернет може вплинути на затримки в роботі, сповільнення комунікації в компанії або зробити роботу неможливою.

Метою доповіді є опис розробки вебдодатку, який дозволяє працівникам ІТ-компанії спілкуватися між собою навіть без доступу до мережі інтернет. Важливою перевагою цього рішення є ефективне та зручне використання застосунку, що дозволяє співробітникам взаємодіяти, вести облік роботи та вирішувати завдання в офлайн-режимі при умові ненадійності мережі з помилками та затримками.

Для розробки використано мову програмування Java та фреймворк Spring Boot. Для зберігання даних та повідомлень створено базу даних з використанням систем управління реляційними базами даних MySQL. Дизайн застосунку оформлено за допомогою Bootstrap - додатка з відкритим кодом та відкритим доступом [1].

Розроблений вебдодаток має багато переваг для комунікації між працівниками ІТ-компанії. Зокрема, він має зручний та ефективний інтерфейс для взаємодії між співробітниками, дозволяє вести облік завдань та вирішувати їх навіть без доступу до мережі інтернет. Це підвищує ефективність та швидкість роботи загалом і забезпечує надійне зберігання даних та повідомлень, навіть у відсутності інтернету, а також дозволяє працювати в офлайн-режимі [2]. Прототип додатку може бути вдосконалений та адаптований до потреб конкретної ІТ-компанії. Крім того, цей додаток може бути корисним для будь-якої компанії, яка працює в умовах обмеженої доступності Інтернету.

На основі результатів тестування, проведеного з метою дослідження повноцінного функціонування застосунку в реальних умовах, можна зробити висновок, що розроблений додаток є досить ефективним інструментом для поліпшення взаємодії та комунікації між працівниками ІТ-компанії.

Список літератури

1. Bloch J. Effective Java. 3rd Edition / Joshua Bloch // Addison-Wesley Professional. – 2017. – 416 p.
2. Gorton I. Foundations of Scalable Systems: Designing Distributed Architectures 1st Edition / Ian Gorton // O'Reilly Media, Inc. – 2022. – 337 p.

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У ТУМАННОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Заковортний О.Ю., Черкашина А.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Розвиток високопродуктивних обчислювальних систем та хмарних обчислень забезпечив нові можливості обробки даних, що надходять від інтелектуальних датчиків і призвело до стрімкого зростання впровадження технологій інтернету речей. Однак на прикладі таких ключових програм IoT як цифрові двійники можна бачити, що хмарні обчислення не дозволяють забезпечити необхідний рівень обслуговування в частині мінімізації латентності та обробки даних у безпосередній фізичній близькості від джерел даних [1]. Для вирішення цієї проблеми пропонується концепція туманних обчислень, що забезпечує розміщення обчислювальних ресурсів між краєм мережі і централізованою хмарою. Істотними особливостями організації таких систем є застосування подійно-орієнтованої архітектури та слабозв'язаної мікросервісної моделі організації обчислювальних сервісів для обробки потоків даних від систем IoT. Однак виникають складнощі при проектуванні та модернізації складних конфігурацій систем обробки даних. Фрагментація потоків робіт в пакетному режимі не дозволяє забезпечити динамічне масштабування частин потоку робіт систем IoT [2]. Отже, розробка методу обробки інформаційних потоків в туманних обчислювальних середовищах є актуальним завданням.

Метою доповіді є проведення аналізу існуючих методів обробки інформаційних потоків у туманному середовищі та обґрунтування необхідності розробки методу, що враховує специфічні особливості туманної обробки.

В доповіді проведений аналіз підходів до обробки інформації Інтернету речей та існуючих систем обробки інформаційних потоків, визначені специфічні особливості цифрових двійників та туманного середовища, акцентовано увагу на можливостях мікросервісного підходу та принципу контейнеризації. Зроблено висновок щодо необхідності удосконалення існуючого методу обробки інформаційних потоків у туманному середовищі за рахунок декомпозиції монологічних потоків в набори незалежних потоків, підтримуючих поточну обробку даних, що дозволить організувати ефективну обробку потоків даних у туманних обчислювальних середовищах.

Список літератури

1. Kowalczyk A. European IoT Spending to Reach Nearly \$227 Billion in 2023, Despite Ongoing Market. 2023. URL: https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR250941023&utm_medium=embedd&utm_campaign=idc_embedd&utm_source=referral.
2. Заковортний О. Ю., Орлова Т. О. Порівняльний аналіз хмарних та туманних середовищ Інтернету Речей. *Системи управління, навігації та зв'язку*: зб. наук. пр. Полтава: НУ "ПП", вип. 3 (73). 2023. С. 152–154. DOI: [10.26906/SUNZ.2023.3.152](https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.3.152).

ОРГАНІЗАЦІЯ МЕРЕЖ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ

Заковоротний О.Ю., Штефан В.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Виникнення та розвиток Інтернету речей стимулюють розвиток технологій телекомунікацій та обчислювальної техніки. Сучасний стан цього процесу та його перспектива дозволяють зробити висновок про велику кількість пристроїв, підключених до мереж зв'язку. Це призводить до необхідності вибору адекватного модельно-методичного апарату, що дозволяє працювати з такими кількостями. Концепція Інтернету речей визначає, що будь-які пристрої чи речі тепер можуть взаємодіяти між собою у будь-який час у довільній точці простору. Фактично, це констатує можливість побудови мереж довільної структури, що забезпечують зв'язність між її вузлами та можливість доставки необхідної інформації. Для реалізації цього положення також необхідні методи, що дозволяють реалізувати формування структури та організації мережі Інтернету речей з великою кількістю пристроїв у довільній галузі простору, тобто Інтернету речей високої щільності.

Метою доповіді є проведення аналізу розвитку та основних завдань побудови мереж Інтернету речей та обґрунтування необхідності розробки методу, що враховує специфічні особливості Інтернету речей високої щільності.

В доповіді проведений аналіз розвитку та характеристик концепції Інтернету речей, звернута увага на важливість функції самоорганізації мереж зв'язку Інтернету речей та визначені характерні особливості мереж високої щільності Інтернету речей. Зроблено висновок щодо необхідності удосконалення існуючого методу організації мереж високої щільності Інтернету речей з метою підвищення ефективності завдань управління такими мережами, з допомогою врахування особливостей цих мереж і оптимального вибору адекватних їм методів рішення виникаючих завдань. Для цього пропонується використати удосконалений підхід до кластеризації мережних вузлів, котрий базується на виборі головних вузлів кластера за допомогою алгоритму пошуку k-кратного центру відповідного графа, що дозволяє зробити вибір не лише одного, а й k головних вузлів, причому можна врахувати вимоги до точності рішення та обчислювальної складності.

Список літератури

1. Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2023, with forecasts from 2022 to 2030. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide>. Дата звернення 11.10.2023
2. Заковоротний О. Ю., Орлова Т. О. Порівняльний аналіз хмарних та туманних середовищ Інтернету Речей. *Системи управління, навігації та зв'язку*: зб. наук. пр. Полтава: НУ "ПП", вип. 3 (73). 2023. С. 152–154. DOI: [10.26906/SUNZ.2023.3.152](https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.3.152).

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ В КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖАХ

Дудник Г.О., Ляшенко Г.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Корпоративні мережі – це системи, які включають в себе комплекс інфраструктури з'єднань, які потрібні для нормальної роботи організації [1]. Тому моніторинг, правила безпеки, налаштування пропускну здатності для підрозділів або одного сегменту є дуже важливим питанням та одночасно проблемою.

Однією з найважливіших складових вирішення цього питання є використання спеціальних утиліт, які допомагають системним адміністраторам контролювати всі данні корпоративної мережі організації. Із завданням контролю та управління пов'язана необхідність підтримки стабільної роботи організації та зниження витрат на додаткове обладнання [2].

Метою доповіді є налаштування та оптимізація корпоративної мережі за допомогою утиліти WinBox, яка дозволяє контролювати процеси всієї організації де встановлений RouterOS (MikroTik) [3].

В доповіді наводяться результати роботи утиліти WinBox, яка керує процесами в корпоративній мережі.

Оцінка роботи мережі з обраними налаштуваннями показує, що на стабільність роботи впливають інфраструктура, встановлені програми та додатки, налаштування правил безпеки, число працівників організації та налаштування оновлень. В мережі, в якій виконується стабілізація, потрібно обмежити доступ до адміністрування. Обов'язковим є моніторинг ресурсів, таких як пропускна спроможність, процесор і пам'ять, і своєчасне реагування на надмірне навантаження шляхом впровадження балансування навантаження або збільшення ресурсів.

Використання спеціальних правил безпеки допомагає контролювати правила вхідного та вихідного трафіку, закрити мережу для доступу із зовнішньої мережі, налаштувати трафік для користувачів та оптимізувати роботу організації [4].

Список літератури

1. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі. *Підручник [для вищих навчальних закладів]*. К.: САММІТ-Книга. 2010. –708 с.
2. Скорик Ю.В., Богун М.О. Аналіз принципів побудови корпоративної мережі підприємства. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління*. 2021. С. 86.
3. MikroTik company, <https://uk.wikipedia.org/wiki/MikroTik>.
4. Редька, О. В. "Дослідження методів оцінювання вразливостей корпоративних інфокомунікаційних мереж." (2020). С. 68.

ВПРОВАДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИСТКИ СОКУ У ЦУКРОВОМУ ЗАВОДІ

Ляшенко С.О., Ждан Є.В., Кісь О.В.
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Сучасне високоефективне цукрове виробництво характеризується використанням найсучасніших технологій виробництва, побудованих на застосуванні автоматизованих систем управління. Одним з найважливіших процесів, при виробництві цукрової продукції є процес очищення соку. При побудові систем керування технологічними системами є питання вибору моделі процесу.

Повна математична модель, що адекватно відображає процес, зазвичай, дуже складна. Причинами складності є по-перше - великі розмірності моделі і, по-друге, нелінійність. У зв'язку з тим, що процес вибору і отримання адекватної математичної моделі стає складним, то виникає питання отримання простих та ефективних моделей, що характеризують процес очищення дифузійного соку [1].

Метою роботи є удосконалення режимів роботи відділення по очистці дифузійного соку по якісним показникам для підвищення ефективності цукрового виробництва.

Задачею відділення очистки соку є приведення отриманого соку до відповідних якісних показників із застосуванням значної кількості апаратів. Це приводить до ускладнення визначення математичної моделі, яка буде адекватно відображати процес очищення соку. На основі проведеного аналізу роботи обладнання відділення очистки соку було визначено основні показники, що впливають на процес очищення соку. Використовуючи основні теоретичні підходи по лінеаризації математичних моделей технологічного процесу очищення дифузійного соку, було враховано конкретні умови, в яких вирішується це завдання. Використання всіх значущих показників процесу очистки призводить до оптимізації процесу очистки.

Отримані регресійні математичні моделі дають можливість ефективно здійснювати процес очищення дифузійного соку у відділення очистки цукрового заводу [2].

Список літератури

1. Малезик І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / І.Ф. Малезик, П.С. Циганков. К.:НУХТ, 2003. - 400 с.
2. Ляшенко С.А., Ляшенко А.С., Беляева І.С. Построение линеаризированных математических моделей сокоочистительного оборудования сахарного производства. Всеукраїнський науково-технічний міжвідомчий збірник «Автоматизовані системи управління і прилади автоматики». ХНУРЕ. Харків. Вип. 160. 2012. С.66 - 74.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІБРОІНДИКАТОРОМ РОТОРНИХ БАРАБАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КОМБАЙНІВ

Ляшенко С.О., Обихвост Д.О., Бойко Р.В.
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Для забезпечення комплексної оцінки технічного стану машин і механізмів, безпосередньо в експлуатаційних умовах, виникає необхідність у застосування методів та засобів діагностики, які дають можливість використовувати віброакустичні безрозбірні методи та засоби діагностування.

Застосування математичних, діагностичних та регресійних моделей у системах вимірювання показників вібраційних коливань в опорах роторних обертаючих вузлів сільськогосподарських комбайнів дає можливість отримати залежності, які можна буде використовувати при діагностуванні цих вузлів.

Метою доповіді є удосконалення методу та засобів безрозбірної віброакустичної діагностики роторних вузлів комбайнів та балансування, для підвищення ефективності обслуговуванні та ремонту сільськогосподарської техніки, а також покращання умов праці в кабіні операторів сільськогосподарських комбайнів.

Отримані залежності дають можливість визначати місце і величину дисбалансу роторних барабанів при різних видах неврівноваженості. Отримана узагальнена математична модель ротора, яка побудована на положеннях теоретичної механіки, що враховує такі показники, як прогинання і неврівноваженість.

Крім того, отримані діагностичні моделі дозволяють визначити залежності техніко-технологічних показників роторних обертаючих вузлів з віброакустичними характеристиками об'єкту.

Запропонований спосіб і реалізовуючий на його основі віброіндикатор дисбалансу, який забезпечує ефективне діагностування стану роторних механізмів сільськогосподарських комбайнів дає можливість підвищити ефективність процесу віброакустичної діагностики та балансування роторних барабанів.

Список літератури

1. Горошко А.В., Драч І.В., Ткачук В.П. Вплив моментної неврівноваженості та положення центру жорсткості на віброактивність горизонтальних барабанних машин. *Вісник Хмельницького національного університету*. №4. 2021 (299). С. 89 - 94.
2. Куник Е.Г., Ляшенко С.А. Построение регрессионной модели уравновешенности роторных барабанов в подшипниковых узлах. *Вісник НТУ «ХП»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. Харків: 2002. Вип.3. С.106 -110.

ВПРОВАДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДИФУЗІЙНОГО АПАРАТУ

Ляшенко С.О., Семперович Т.О., Сметана А.Ю.
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Підвищення ефективності роботи цукрового заводу залежить від якісної роботи дифузійного відділення цукрового заводу. На основі проведеного аналізу роботи різноманітного обладнання дифузійного відділення було розраховано ефективність роботи обладнання та режими роботи, які повинні оптимізувати енергоефективність використання цього обладнання. Крім того, важливою складовою ефективності роботи відділення є оптимізація режиму роботи основного обладнання відділення – дифузійного апарату, де через екстрагування отримується дифузійний сік. Від якості та кількості дифузійного соку залежить ефективність роботи всього заводу.

Метою роботи є обґрунтування оптимізаційних режимів роботи дифузійного апарату по енергетичним показникам для підвищення ефективності роботи дифузійного відділення цукрового заводу.

Для підвищення ефективності роботи дифузійного апарату залежить від узгодженості та оптимальності режимів роботи дифузійного апарату та обладнання, що забезпечує ці режими паром, водою, буряковою стружкой тощо. Процес оптимально екстрагування дифузійного соку здійснюється при визначених температурах води та бурякової суміші, тиску пари, продуктивності подачі суміші, а також оптимального часу екстрагування.

Досягнення ефективного процесу екстрагування здійснюється завдяки розробці статистичних стаціонарних лінійних математичних моделей, та простих регресійних моделей дифузійного апарату. Було розглянуто різні вихідні показники роботи дифузійного відділення – витрати дифузійного соку та температури. Виходячи з аналізу отриманих регресійних рівнянь і значимості показників, що впливають на вихідні показники, можна зробити висновок про ефективність запропонованих моделей і їх можливості застосування при виборі оптимізаційних режимів роботи дифузійного відділення цукрового заводу.

Список літератури

1. Ляшенко С.А. Построение линейной регрессионной модели диффузионного отделения сахарного производства. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Збірник наукових праць. Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. Х.: НТУ «ХПІ». 2014. № 55(1097). С. 58 – 64.
2. Власенко Л. О. Ладанюк А. П. Підвищення ефективності функціонування технологічного комплексу цукрового заводу за рахунок використання методів діагностики та прогнозування. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2010. №.2/3 (44). С. 57 – 62.

МЕТОДИ ФЕДЕРАТИВНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

Ляшенко О.С., Нго За Фат., Назарова І.О.
Харківський університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Повсякденне використання великих даних завдячує прогресу в розподілених обчислювальних системах, які дозволяють ефективно обробляти величезні обсяги даних паралельно. Оскільки розподілені архітектури дозволяють масштабовані та паралельні обчислення з тисячами серверів, також виникають критичні проблеми – розподіл ресурсів, планування завдань і оптимізація алгоритмів обчислень на серверах. Динамічна продуктивність розподіленої архітектури робить її надто нестабільною для вирішення цих проблем за допомогою детермінованих алгоритмів. Для вирішення цих проблем можна використовувати підходи штучного інтелекту, зокрема алгоритми машинного навчання [1].

Метою доповіді є аналіз методів машинного навчання для оптимізації розподілених систем. Зокрема, в роботі розглянуто сфера, яка сприяє розвитку розподілених систем у забезпеченні ресурсами, плануванні завдань і проектуванні архітектури.

В доповіді розглядаються підходи традиційного машинного навчання, які збирають навчальні дані для серверного кластера, що в свою чергу запровадило нетривіальні накладні витрати та проблеми конфіденційності даних. Щоб вирішити такі проблеми, пропонується рефакторинг розподілених систем машинного навчання з новою архітектурою. Такий підхід забезпечує розподілене машинне навчання з безсерверною архітектурою та спрощує шлях розробки та розгортання машинного навчання шляхом вивчення оптимального розподілу ресурсів для навчання машинному навчанню. Розглянуто підходи машинного навчання — які виконують навчання локально на пристроях, щоб зберегти конфіденційність даних.

Однак статистичні проблеми, пов'язані з локальними даними, значно сповільнюють існуючі алгоритми федеративного навчання. Запропоновано структуру, яка оптимізує федеративне навчання шляхом ретельного вибору пристроїв для вирішення статистичних проблем.

Список літератури

1. Martovytskyi V., Sievierinov O., Liashenko O., Koltun Y., Liashenko S., Kis V., Sukhoteplyi V., Nosyk A., Konov D., Yevstrat D. (2022). Devising an approach to the identification of system users by their behavior using machine learning methods // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 3 (117), 2022, pp. 23–34.. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259099>

МОДЕЛЬ БЕЗПЕЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗУМНИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ

Ляшенко О.С., Філімончук Т.В., Заєць В.А.
Харківський університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На даний час в світі постійно зростає попит на енергію. Водночас економічні міркування та екологічні проблеми підводять людство к питанням удосконалення та оптимізації енергетичних систем [1]. Таким чином, електроенергетика та суспільство мають справу з проблемами та можливостями перетворення існуючої електромережі в розумну мережу, що в свою чергу ставить питання побудови сучасних моделей та інформаційних технологій.

Метою доповіді є побудова моделі функціонування розумних мереж. Проведено аналіз існуючих систем та мереж, які використовуються в енергетиці, побудовано та досліджено модель, яка зможе покращити характеристики системи.

В доповіді розглянуті деякі економічні та екологічні проблеми в розумних мережах, а також модель структури планування для статичних навантажень (наприклад, розумні прилади в житлових районах) і динамічних навантажень (наприклад, системи накопичення енергії) на рівні розподілу досліджується.

Також розглянуто питання невизначеності інтелектуальної мережі, спричинену можливими загрозами безпеці. Інтелектуальні мережі є однією з найскладніших кіберфізичних систем, які розглядаються, і вразливі до різноманітних кібератак і фізичних атак [2]. Ці загрози можуть впливати на розумну мережу в різних аспектах, таких як ефективність, безпека, надійність і міцність. Представлено аналіз потенційних вразливостей в інтерфейсі між фізичною та ІТ-інфраструктурою енергосистеми. Ці вразливості можуть призвести до неправильної роботи розподільчої мережі. Зокрема, вводяться відповідні сценарії атак разом із моделями їх загроз, на основі яких виконується аналіз впливу. Крім того, пропонується практична стійка до атак модель структура для мережевих систем керування.

Список літератури

1. Корнієнко, С., Ляшенко, О., Торба, А. (2023) "Management method of electricity generation system using wireless technologies", *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, (2(24), pp. 80–89. doi: 10.30837/ITSSI.2023.24.080.
2. Журило, О., Ляшенко, О., Аветісова, К. (2023) "Hardware security overview of fog computing end devices in the Internet of things", *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, (1 (23), pp. 57–71. doi: 10.30837/ITSSI.2023.23.057.

СТРУКТУРА АВТЕНТИФІКАЦІЇ ТА АВТОРИЗАЦІЇ ДЛЯ МЕРЕЖІ ІОТ ІЗ ПІДТРИМКОЮ БЛОКЧЕЙНУ З ПИТАНЬ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ

Ляшенко О.С., Журило О.Д.
Харківський університет радіоелектроніки, Харків, Україна

ІоТ та блокчейн розгортаються у великих масштабах у різних сферах, включаючи охорону здоров'я для таких програм, як безпечне зберігання, трасування та автоматизація процесів. Пристрої ІоТ обмежені в ресурсах, не мають можливостей безпеки та самозахисту, їх можна легко зламати або скомпрометувати. Крім того, Blockchain — це нова технологія з функціями незмінності, які забезпечують безпечне керування, автентифікацію та гарантований контроль доступу до пристроїв ІоТ.

Метою доповіді є розробка структури автентифікації та авторизації в мережі ІоТ. Запропоновано модель в якій застосовується гібридний підхід до проектування, де лише частина взаємодії та інформації відбувається в блокчейні, а решта прямо розподіляється між гаджетами ІоТ [1]. Одна зі складнощів у цій методології полягає у виборі взаємодії, яка має відбуватися в Blockchain, і в наданні найкращого підходу до вибору в режимі реального часу. Інтеграція обох технологій є ідеальним рішенням, оскільки воно використовує переваги як Blockchain, так і ІоТ-з'єднань у реальному часі. За цією методологією туманне обчислення може стати найважливішим фактором для подолання обмежень блокчейну та Інтернету речей.

У запропонованій системі архітектура ІоТ складається з трьох рівнів, тобто фізичного (рівень активів), зв'язку (шар туману/шлюз) і додатка (блокчейн, інтегрований із хмарою). Перший рівень містить мережу моніторингу з кількома датчиками, яка оцінює динамічні показники пацієнта, такі як прийом ліків і фізичні дії, для аналізу та визначення умов. Другий рівень складається з пристроїв туману, які збирають інформацію, зібрану датчиками, перетворюють її на значущі потоки даних і передають у кінцевий пункт призначення. На третьому рівні дані отримують, зберігаються та обробляються за допомогою хмарних механізмів аналізу даних і алгоритмів машинного навчання, інтегрованих у Blockchain.

Отримані інстинкти можна використати для консультування відповідної служби охорони здоров'я або застосувати в подальших дослідженнях.

Список літератури

1. Журило, О., Ляшенко, О. and Аветісова, К. (2023) "Hardware security overview of fog computing end devices in the Internet of things", Innovative technologies and scientific solutions for industries, (1 (23), pp. 57–71. doi: 10.30837/ITSSI.2023.23.057.

АРХІТЕКТУРА ДЛЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРОГРАМ В ІОТ СИСТЕМИ

Міхаль О.П., Ляшенко О.С., Переходнов С.В.
Харківський університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Надзвичайне зростання використання Інтернету речей (ІоТ) вплинуло на весь світ, змінивши спосіб повсякденного життя. Як і будь-які інші технології та засоби, мережі на базі Інтернету речей також потребують надійності та захисту. Існуючі методи та моделі обробки та передачі даних в таких системах не враховують усіх цілей надійності та безпеки. Для вирішення питань надійності роботи ІоТ систем, потрібно побудувати моделі та методи, які зможуть усунути недоліки та загрози функціонування відповідних систем. В якості можливого рішення було обрано використання теорії клітинних автоматів, яка дозволяє вирішувати питання класифікації та контролю елементів відповідної системи.

Метою доповіді є побудова архітектури для розподілених програм, які побудовані на використанні клітинних автоматів для забезпечення надійності ІоТ систем. В роботі розглянуто наступні питання: побудова моделей які дозволять оптимізувати роботу ІоТ систем та створення методів надійної обробки даних в компонентах системи. В архітектурі використовується полегшені криптоалгоритми [1].

Принципи клітинних автоматів застосовуються для генерації випадкових чисел, щоб досягти більшої безпеки та випадковості. Подвійне шифрування забезпечує багаторівневий захист даних на етапах завантаження та зберігання даних. Надання шифрування на основі динамічних сеансових ключів гарантує безпеку методу.

Також забезпечується безпечний обмін даними, взаємну автентифікацію між взаємодіючими об'єктами, швидке виконання, автентифікацію користувача та цілісність повідомлень. Пристрій ІоТ, підключений до вузла шлюзу, має успішно завершити етап реєстрації. Згодом, кожного разу, коли відбувається передача даних між пристроєм і вузлом шлюзу, виконується фаза взаємної автентифікації. Блокчейн-мережа, яка використовується на крайньому рівні, забезпечує автентифікацію вузлів-учасників і, отже, запобігає ненавмисній модифікації даних.

Запропонована архітектура виявляється ефективною з точки зору пропускну здатності, часу виконання та стійкості до різноманітних атак на безпеку.

Список літератури

1. Журіло О. Аналіз криптографічних примітивів в мережах ІоТ / О. Журіло, К. Комарець, О. Ляшенко // Проблеми інформатизації: тези доповідей восьмої міжнародної науково-технічної конференції, 26-27.11.2020. – Черкаси: ЧДТУ; Х.: НТУ «ХПІ»; Баку: ВА ЗС АР; Бельсько-Бяла: УТІГН; ДП «ПД ПКНДІ АП», 2020, Т. 1: секції 1-3. – С. 108.

АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОЇ МОДЕЛІ НАЗЕМНОГО ОБЛАДНАННЯ РСБН ТИПУ TACAN

Коваленко А.А., Мартовицький В.О., Порошенко А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасну аеронавігаційну карту неможливо уявити без мережі наземних опорних радіонавігаційних маяків, встановлених в місцях проходження повітряних трас.

Завдання цих маяків – забезпечити повітряним судам політ по заданих повітряних коридорах з витримкою параметрів переміщення в певних межах по висоті (заданому ешелону) і курсу (напрямку переміщення) [1].

Системи ближньої навігації призначені для визначення навігаційних параметрів, які характеризують положення повітряного судна у полярній системі координат (азимут, дальність) відносно радіонавігаційної точки (радіомаяка системи ближньої навігації), положення якої на місцевості точно відомо[2-3].

Метою доповіді є розроблення архітектури програмно-апаратної моделі наземного комплексу вітчизняної радіотехнічної системи ближньої навігації у відповідності до міжнародних стандартів.

У доповіді розглядаються особливості архітектури програмно-апаратної моделі наземного комплексу радіотехнічної системи ближньої навігації, а також детальний опис такої системи.

Основними компонентами, що входять до складу є наступні: генератор синусоїдального сигналу для несучою частоти у методі модуляції, підсилювачі, модулятори, приймачі та передавачі.

Розроблений комплекс дозволяє вивчити процеси формування вихідних сигналів, що мають місце у реальному обладнанні. Це може ефективно допомогти обслуговуючому персоналу системи ближньої навігації типу TACAN ознайомитися з роботою обладнання.

Список літератури

1. Yang Fahong, Zhang Xiaomei. The Design of the Virtual Simulated Training System of the Military TACAN Beacons and Its Principle Simulation [J]. Journal of Qingdao University, 2007:22 (3) :86-90
2. Li, Ting Jun, et al. "Design and Implement of a TACAN Simulation Cabinet Turns On/Off." Applied Mechanics and Materials, vol. 58–60, Trans Tech Publications, Ltd., June 2011, pp. 2002–2005. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/amm.58-60.2002.
3. Wang, Yiming, et al. "Evaluation of the Effects of the DME Beacons on BDS B2a Signals in China Hotspots." Proceedings of the 2023 International Technical Meeting of The Institute of Navigation. 2023.

ГНУЧКІ МЕХАНІЗМИ КЕРУВАННЯ ПОПИТОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ ДАНИХ

Колтун Ю.М., Крюкова І.В., Петрук О.О.
Харківський університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогоднішній день потреба в електроенергії і енергоспоживання центрів обробки даних різко зростає через збільшення комунікаційних і обчислювальних потреб ІТ-служб. Збільшення попиту та управління енергією в центрах обробки даних є необхідністю. Завдяки автоматизованій інфраструктурі ІКТ, яка підтримується технологією ІоТ, такі типи управління стають більш здійсненними, ніж будь-коли.

Метою доповіді є побудова гнучких механізмів, які дозволяють керувати попитом електроенергії для різноманітних центрів обробки даних.

У доповіді розглядається управління з двох різних точок зору: мінімізація загального споживання енергії та зменшення пікового попиту на електроенергію протягом періодів реагування на попит. Обидві точки зору позитивно впливають на загальну вартість володіння центрами обробки даних [1]. Розглянуто потенційні механізми в центрах обробки даних, які забезпечують гнучкість разом із гнучкими контрактами, такими як екологічний рівень обслуговування та угоди про попит і пропозицію. Ми розширили сучасний рівень, запровадивши методологічні блоки та основи систем управління для двох згаданих вище перспектив. Отримані результати підтверджують теоретичну модель, підкреслюючи чудовий потенціал гнучких угод про рівень обслуговування: 33% загальної економії енергії та 50% зниження споживання електроенергії протягом періодів попиту-відповіді у випадку об'єднання центрів обробки даних.

З інтеграцією відновлюваних джерел енергії в електромережу та їх надзвичайно переривчастою поведінкою це зумовило необхідність кращого планування виробництва електроенергії з боку постачання, щоб виробництво відповідало попиту і, отже, зберігало стабільність енергосистеми [2]. Збереження стабільності мережі було реалізовано за допомогою концепції управління попитом і реагування на попит.

Список літератури

1. Basmadjian, R.; Botero, J.F.; Giuliani, G.; Hesselbach, X.; Klingert, S.; de Meer, H. Making Data Centres Fit for Demand Response: Introducing GreenSDA and GreenSLA Contracts. *IEEE Trans. Smart Grid* 2018, 9, 3453–3464.
2. Varela, M.; Skorin-Kapov, L.; Ebrahimi, T. Quality of service versus quality of experience. In *Quality of Experience: Advanced Concepts, Applications and Methods*; Springer: Berlin, Germany, 2014; pp. 85–96.

ПРОБЛЕМИ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКОМ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Радченко В.О., Міхаль О.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Існує специфічний клас прикладних завдань управління вантажопотоком складних технічних об'єктів віддаленого базування, де своєчасна доставка вантажів має велике значення для забезпечення безпеки, надійності та життєдіяльності при експлуатації цих об'єктів у критичному для виживання середовищі.

При цьому ресурси з доставки вантажів мають високу вартість, а безліч факторів, що обурюють, викликають велику невизначеність у прийнятті рішень.

Приклади завдань управління вантажопотоком: забезпечення вантажами важкодоступних нафтогазових родовищ, віддалених північних поселень, орбітальних космічних станцій тощо.

Специфіка запропонованого класу завдань управління вантажопотоком складних технічних об'єктів віддаленого базування така, що при їх вирішенні відомими методами виникає проблема оперативної зміни та узгодження всіх планів щодо подій.

Ця проблема існує для великого класу складних технічних об'єктів, які є унікальними та вимагають урахування своєї специфіки та індивідуальних особливостей при прийнятті рішень.

Для вирішення подібного класу завдань добре зарекомендували себе мультиагентні технології, що активно розвиваються останнім часом. Однак відомі мультиагентні системи не дозволяють ефективно вирішувати пропонований клас задач, в результаті потрібен розвиток моделей, методів та автоматизованих засобів підтримки прийняття рішень для управління вантажопотоком складних технічних об'єктів віддаленого базування на основі мультиагентних технологій.

При цьому необхідна розробка нових класів агентів для предметної галузі, що розглядається, і протоколів їх взаємодії для вироблення узгоджених рішень і пошуку балансу інтересів.

Список літератури

1. Modi P. J. ADOPT: Asynchronous distributed constraint optimization with quality guarantees / P. J. Modi, W. Shen, M. Tambe, M. Yokoo // *Artificial Intelligence Journal*. – 2005. – 161 (1-2). – pp. 149-180.
2. Lau, H. A Multi-Agent Approach for Solving Optimization Problems involving Expensive Resources / H. Lau, H. Wang // *Proc. of ACM Symposium on Applied Computing*. – 2005. – pp. 79-83.

РОЗРОБКА TASK-МЕНЕДЖЕРА З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Щербань М.А., Подорожняк А.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

У період стрімкого технологічного прогресу, task-менеджер став важливим і необхідним інструментом для користувачів, бізнесів і організацій будь-яких масштабів.

Завдяки впровадженню елементів штучного інтелекту, менеджери задач перестануть бути статичним переліком справ, а перетворяться на складні інструменти, здатні адаптуватися, автоматизуватися і приймати рішення [1].

Відповідно до проведеного аналізу існуючих продуктів, є багато task-менеджерів, таких як: Trello, Notion, Notes, Todoist тощо [2]. Однак, далеко не всі з них використовують штучний інтелект, що погіршує результативність роботи.

Метою розробки task-менеджера з елементами штучного інтелекту є підвищення ефективності роботи, автоматизація рутинних задач, прискорення їх виконання та зменшення ризику помилок, а також покращення процесу управління задачами для користувачів.

Ключовими функціональними можливостями пропонованого task-менеджера є автоматизація завдань, можливість створювати нові задачі із описом, дедлайнами та іншими важливими атрибутами, відправка сповіщень та нагадувань, інтеграція з календарем для планування завдань та подій у конкретний час, забезпечення безпеки та конфіденційності даних [3] завдяки функціям автентифікації та контролю доступу тощо.

Програмне забезпечення планується до розробки на базі мови програмування Go для бекенду, JavaScript для фронтенду, відкритої JavaScript бібліотеки React для користувацького інтерфейсу, а також системи управління базами даних MongoDB.

Ця комбінація технологій відкриває можливості для створення високопродуктивного, масштабованого та інтерактивного застосунка.

Список літератури

1. Zacharias A. Leverage an AI task manager for more efficient work, *Notion*, September 12, 2023. [Електронний ресурс] URL: <https://www.notion.so/blog/ai-task-manager>
2. Jay. AI Task Management Platforms, *HashDork*, August 25, 2023. [Електронний ресурс] URL: <https://hashdork.com/ai-task-management-platforms/>
3. Liubchenko N., Podorozhniak A., & Oliinyk V. Research Application of the Spam Filtering and Spammer Detection Algorithms on Social Media. *CEUR Workshop Proceedings*, 2022, vol. 3171, pp. 116-126. – Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper13.pdf>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ - СЕРВІСУ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Любченко Н.Ю., Богородицький В.О., Богородицький Є.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Розвиток сфери послуг з ремонту автомобілів відбувається за рахунок збільшення парку автомобілів, ускладнення технічних вузлів і агрегатів автомобілів, які стають більш комп'ютеризованими [1].

У даний час проблемам технічного обслуговування і ремонту автомобілів присвячено ряд наукових досліджень [2, 3].

Проте досліджень, спрямованих на вдосконалення управління послугами з технічного обслуговування та ремонту автомобілів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій явно недостатньо.

На нашу думку бажано дослідити можливості створення та аналізу багатофакторну модель послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів з метою визначення ключових факторів для розвитку цих послуг та формулювання практичних рекомендації, що дозволять ефективно управляти та розвивати послуги з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Метою доповіді є побудова комплексної моделі управління послугами з технічного обслуговування та ремонту автомобілів на основі інформаційно-комунікаційних технологій.

В доповіді розглядаються методи побудови комплексної моделі управління послугами інтернет - сервісу ремонту автомобільної техніки.

Список літератури

1. Подорожняк А. О., Любченко Н. Ю., Петрукович Д. Є., Оніщенко Д. П. Дослідження системи розпізнавання автомобільних номерів на Raspberry PI. *Системи управління, навігації та зв'язку*, 2023, № 1 (71), С. 134-137. – DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.1.134>.
2. Taylor S. Ultimate Guide To Choosing The Right Car Repair Garage, October 17, 2023. [Електронний ресурс] URL: <https://hashdork.com/ai-task-management-platforms/>.
3. Stevanović I., Stanojević D., & Nedić A. Setting the after sale process and quality control at car dealerships to the purpose of increasing clients satisfaction. *Journal of Applied Engineering Science*, no 11 (2), 2013, pp. 81–88. DOI: <https://doi.org/10.5937/jaes11-3821>.

USING OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORKS FOR BUILDINGS IMAGE RECOGNITION

Lolenko A., Podorozhniak A.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

In our times, a neural network capable of recognizing buildings will undoubtedly prove to be invaluable [1, 2].

For instance, it can automate the delivery of goods using drones and simplify map creation through the analysis of images from traffic cameras [3]. Utilizing deep learning and neural networks for building recognition paves the way for enhancing drone technology and precision cartography.

However, the emergence of these new possibilities comes with significant challenges – ensuring robust recognition in complex conditions, adapting to various architectural styles, and more [4]. This study addresses the challenge of automating the analysis of building images to enhance drone automation.

The focus lies in understanding and classifying different classes of buildings using the InceptionV3 neural network.

The research is based on utilizing the Anaconda platform, Python 2.7, and the Keras framework [5].

The Jupyter notebook [6] facilitates seamless workflow, and either Theano or Tensorflow [7] serves as the computational backend, with CUDA [8] for accelerated computations.

The result of the experiment is a fine-tuned and prepared neural network capable of recognizing buildings.

References

1. Yaloveha V., Podorozhniak A., Kuchuk H., and Garashchuk N. Performance comparison of CNNs on high-resolution multispectral dataset applied to land cover classification problem. *Radioelectronic and Computer Systems*, 2023, no. 2, pp. 107-118. – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.09>.
2. Parzhin Y., Kosenko V., Podorozhniak A., Malyeyeva O., and Timofeyev V. Detector neural network vs connectionist ANNs. *Neurocomputing*, 2020, vol. 414, pp. 191-203. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.07.025>.
3. The future of delivery with drones [Електрон. ресурс]. – Available at: <https://www.wipro.com/business-process/the-future-of-delivery-with-drones-contactless-accurate-and-high-speed>.
4. Kuchuk H., Podorozhniak A., Liubchenko N., and Onischenko D. System of license plate recognition considering large camera shooting angles. *Radioelectronic and Computer Systems*, no 4, 2021, pp. 82–91. DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2021.4.07>.
5. Keras [Електрон. ресурс]. – Available at: <https://keras.io/#installation>.
6. Jupyter notebook [Електрон. ресурс]. – Available at: <https://jupyter.org/>.
7. Tensorflow [Електрон. ресурс]. – Available at: <https://www.tensorflow.org/>.
8. CUDA [Електрон. ресурс]. – Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/CUDA>.

RESEARCH OF AI UTILIZATION FOR STREAMING PLATFORMS

Nemashkalov M.V., Podorozhniak A.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

Artificial intelligence (AI) is a set of technologies and methods that allow computer systems to make intelligent conclusions and decisions that usually require human intellectual activity. AI can be classified by the level of complexity and understanding of the real world: weak AI, which is used to solve simple tasks, such as text classification, or strong AI, which is capable to understand and make independent decisions like humans [1].

One of the main problems when choosing a movie is the large number of options that the user can face. This can be avoided by using AI technologies [2]. The main ways to implement an AI-based movie recommendation service are collaborative filtering, content-based filtering, and hybrid methods.

Collaborative filtering is based on the idea that people who are similar to you have chosen the same movies that you may like [3, 4]. Content-based filtering uses the user's profile and the movie's properties to determine its relevance to the user's interests. Hybrid methods combine collaborative and content-based filtering to ensure more accurate recommendations.

The purpose of this report is to review the application of AI technologies for the development of a movie recommendation service. Such a service provides users with a quick and convenient selection of movies that match their interests.

The use of AI allows increasing the accuracy of recommendations, reducing the number of erroneous recommendations, and increasing user satisfaction with using the service.

Considering the growing popularity of streaming platforms and the increasing volume of data related to movie watching, using AI for a movie recommendation service becomes a more relevant and promising area of research.

References

1. Parzhin Y., Kosenko V., Podorozhniak A., Malyeyeva O., and Timofeyev V. Detector neural network vs connectionist ANNs. *Neurocomputing*, 2020, vol. 414, pp. 191-203. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.07.025>.
2. Liubchenko N., Podorozhniak A., and Oliinyk V. Research of Antispam Bot Algorithms for Social Networks. *CEUR Workshop Proceedings*, 2021, vol. 2870, pp. 822-831. – Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper61.pdf>.
3. Jothilakshmi S. L. and Bharathi R. Survey on Collaborative Filtering Technique for Recommender System Using Deep Learning. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2023, vol. 967, pp. 217-225. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-19-7169-3_20.
4. Wang, H., Wang, N., and Yeung, D.-Y. Collaborative deep learning for recommender systems. *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 2015, pp. 1235-1244. DOI: <https://doi.org/10.1145/2783258.2783273>.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАПОВНЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Малюга А.В., Кучук Г.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

У доповіді проведено дослідження методів візуалізації інформаційного наповнення спеціалізованих комп'ютерних систем та визначені особливості кожного з розглянутих методів. Нижче перераховані головні методи візуалізації даних.

Data Warehouse (Сховище даних) - це централізована система зберігання і управління даними, призначена для аналізу та звітності. Основною метою Data Warehouse є інтеграція даних з різних джерел і їх трансформація в структуровану форму, що спрощує аналітичний доступ і використання.

Data Lakes (Озеро даних) - це сховище для зберігання великої кількості різноманітних даних, включаючи структуровані, напівструктуровані та неструктуровані дані, без потреби відразу їхньої обробки або трансформації. Це схоже на велике озеро, де дані можуть бути зібрані та зберігатися в їхньому природному вигляді. Озеро даних дозволяє легко розширювати обсяги збережених даних та використовувати їх для подальшого аналізу.

Data Virtualization (Віртуалізація даних) - це методологія об'єднання та інтеграції даних з різних джерел і представлення їх користувачам як єдиний, об'єднаний доступний ресурс, без фізичного переміщення або копіювання даних. Віртуалізація даних використовується для створення враження, ніби всі дані розташовані в одному сховищі, незалежно від їхнього фактичного розташування або формату.

Business Intelligence (Бізнес-інтелект) - це процес аналізу даних для прийняття бізнес-рішень та побудови стратегій на основі об'єктивних фактів і інсайтів. Business Intelligence включає в себе інструменти та методи для збору, обробки, аналізу та візуалізації даних з метою поліпшення рішень і результатів в бізнесі.

В результаті проведеного аналізу зроблені такі висновки. Data Warehouse найкраще підходить для компаній, які потребують централізованого сховища для аналізу даних з різних джерел. Data Lakes корисні для зберігання великих обсягів різноманітних даних в їхньому первинному стані. Data Virtualization гнучкий метод для об'єднання даних без фізичного переміщення. Business Intelligence надає інструменти для аналізу та візуалізації даних для прийняття бізнес-рішень. Вибір методу залежить від потреб і специфіки кожної організації, а також від обсягу та різноманітності даних, які потрібно обробити та аналізувати. Зазвичай, компанії використовують комбінацію методів для досягнення оптимальних результатів.

Список літератури

1. Ralph Kimball, Margy Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling Wiley, 2013/ 608 p.

ОСОБЛИВОСТІ КОНТЕНТНОГО МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ НОВИН

Даценко С.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Контентний метод виявлення фейкових новин передбачає виділення різних семантичних ознак із новинних статей для оцінки їх достовірності. Цей підхід ґрунтується на виявленні мовних відмінностей між фейковими та справжніми новинними статтями, що дозволяє розрізнити мовні стилі, які використовуються в кожній. Фейкові новини, як правило, демонструють більш суб'єктивний тон порівняно зі справжніми новинами. Дослідження показують, що фейкові новини часто використовують займенники від першої та другої особи та містять велику кількість слів, які сприяють перебільшенню. Навпаки, справжні новини часто містять конкретну інформацію, об'єктивну мову і позитивну лексику. У [1] провели обширний аналіз, вилучивши повний набір характеристик, пов'язаних із контентом, із справжніх і фейкових статей новин. Ці особливості включали кількість слів, довжину статті, частоту слів з великої літери, спеціальні символи, наявність речень, що починаються з цифр, і використання образливої лексики.

Підхід, заснований на контенті, ефективно визначає мовні особливості в правдивих і фейкових новинах, але він може виявитися невдалим, коли фейкові новини точно копіюють стиль написання справжніх новин, таким чином заплутуючи читачів. Це обмеження пов'язане з нездатністю підходу, що базується на контенті, розпізнати тонкі відмінності між фейковими та справжніми новинами. Щоб вирішити цю проблему, можна використовувати додаткові приховані дані. У [2] досліджувався взаємозв'язок між даними користувачів і фейковими новинами в соціальних мережах, використовуючи соціальну активність користувачів як допоміжні дані для виявлення. Крім того у [3] запропонували структуру, яка моделює триадичні відносини між видавцями новин, новинними статтями та користувачами. Цей підхід витягує цінні особливості з моделей взаємодії видавців новин і читачів, таким чином фіксуючи їхню динаміку. Дослідження показали, що включення соціальної інформації не тільки підвищує ефективність виявлення фейкових новин, але й дозволяє раннє прогнозування.

Список літератури

1. S. Sheikhi, An effective fake news detection method using woa-xgbtree algorithm and content-based features, *Appl. Soft Comput.*, 109 (2021), Article 107559. DOI: 10.1016/j.asoc.2021.107559.
2. Shu, K., Wang, S., Liu, H., Understanding user profiles on social media for fake news detection, In Proc. of the 2018 IEEE Conf. on Multimedia Inf. Processing and Retrieval (MIPR), IEEE, Miami, FL, USA, 2018; pp. 430–435. DOI: 10.1109/MIPR.2018.00092.
3. Shu, K.; Wang, S.; Liu, H., «Beyond news contents: The role of social context for fake news detection», In Proceedings of the Twelfth ACM Int. Conf. on Web Search and Data Mining, Melbourne, VIC, Australia, 2019; pp. 312–320. DOI: 10.1145/3289600.3290994.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ТА ПРОМИСЛОВОМУ ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Малохвій Е.Е.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Доповнена реальність (AR) – це технологія, котра дозволяє відображати віртуальні об'єкти та інформацію в реальному часі на фізичних об'єктах або в навколишньому середовищі [1]. В промисловому інтернеті речей (IIoT) доповнена реальність використовується для покращення взаємодії з об'єктами та системами, збільшення продуктивності та зменшення помилок. Також доповнена реальність може бути використана в різних сферах промисловості, включаючи виробництво, обслуговування техніки, логістику та інші [2].

На виробництві можна використовувати доповнену реальність для навчання робітників, підтримки обслуговування обладнання та відображення важливої інформації на монтажних лініях.

Логістичні компанії можуть використовувати доповнену реальність для оптимізації маршрутів та підвищення ефективності доставки.

Застосування доповненої реальності в промисловому інтернеті речей має численні переваги. По-перше, поєднання даних технологій дозволяє:

- зменшити час, потрібний для навчання працівників,
- підвищити точність виконання завдань,
- зменшити витрати на обслуговування.

По-друге, таке поєднання може допомогти у вирішенні проблем з обмеженою кваліфікацією працівників та забезпечити легкий доступ до великої кількості інформації в реальному часі.

По-третє, оскільки Інтернет речей – це мережа підключених об'єктів, які збирають та обмінюються даними, то доповнена реальність може бути використана для візуалізації цих даних та їх відображення на фізичних об'єктах. Це дозволить операторам відстежувати стан систем та обладнання в режимі реального часу та приймати негайні рішення.

Для успішної інтеграції AR та IIoT необхідна потужна інфраструктура зв'язку та обробки даних. Системи IIoT повинні бути здатні збирати, передавати та обробляти великі обсяги даних в реальному часі. Також важливо мати надійну мережу для зв'язку з AR-пристроями, що використовуються.

Список літератури

1. Giacomo Veneri. Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0 / Veneri Giacomo, Antonio Capasso // Packt Publishing. – 2018.
2. Doerner Ralf. Virtual and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR) 1st edition / Ralf Doerner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, Bernhard Jung // Springer. – 2022.

МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кучеренко Ю.Ф., Власік С.М.

Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Сучасні збройні конфлікти характеризуються швидким зростанням зміни обстановки у зоні ведення бойових дій та необхідність більш жорсткого виконання вимог щодо забезпечення стійкого, безперервного, оперативного та прихованого управління різними міжвидовими угрупованнями військ [1].

У доповіді представлено особливості сучасних збройних конфліктів із застосуванням міжвидових угруповань, що складаються із різних підрозділів збройних сил [2, 3]. **Визначено** напрямки розвитку міжвидових угруповань як мобільних, технічно досконалих складових збройних сил, які здатні діяти у єдиному командно-інформаційному просторі [4, 5].

Обґрунтовано підвищення ролі автоматизованих систем спеціального призначення та різних інформаційних, розвідувальних, ударних комплексів і засобів при веденні бойових дій у повітряно-космічному (наземному, морському) та інформаційному просторі, що направлено на отримання інформаційної переваги над противником за рахунок використання можливостей єдиного командно-інформаційного простору всіма його користувачами.

Представлено результати моделювання, які дозволили обґрунтувати основні вимоги, що висуваються до мережецентричних систем управління спеціального призначення при їх застосуванні у сучасних війнах (при веденні бойових дій) для забезпечення автоматизованого управління високотехнологічними підрозділами збройних сил.

Список літератури

1. Герасимов С. В., Чернявський О. Ю. Моделювання траєкторій руху безпілотного летального апарату при дистанційному зондуванні землі. *Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (КЗЯТПС–2023)*. 2023. Т. 2. С. 129–130.
2. Artikula A., Britov D., Dzhus V. Measurement errors affecting the characteristics of multi-position systems and ways to reduce them. *InterConf*. 2021. P. 333–346. DOI: <https://doi.org/10.51582/interconf.7-8.06.2021.035>.
3. Kulakov O., Katunin A., Kozhushko Ya. Definition of Accumulated Operating Time Distributions for a Cable Product Insulation Within the Defined Life Cycles. *IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering*. 2019. P. 355–358.
4. Бойко В. М., Ноженко О. М., Меркулов О. А. Дослідження аспектів нормативно-правового забезпечення організації та проведення метрологічної експертизи документації на виробі озброєння та військової техніки. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2021. № 4(70). С. 95–104. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2021.70.14>.
5. Dzhus V., Roshchupkin Y., Kukobko S. Estimation of Noise Radiance Point Sources Multichannel Direction Finding Systems Resolution by Linear Prediction Method. *Information Processing Systems*. 2021. Issue 4 (167). P. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2021.167.02>.

УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секція 4)

Adebusola F.O.	25	Sabziev E.N.	12	Бондаренко М.Е.	56
Aloshyn Y.M.	45	.....	16	.....	57
Babayev S.M.	17	Sabziyev E.N.	17	.....	58
Bayramov A.A.	9	Sadigova R.H.	16	.....	59
Danova M.	36	Smidovych L.S.	35	.....	60
Dotsenko M.I.	32	Suleymanov S.S.	9	.....	61
Dotsenko N.V.	32	Talibov A.M.	14	.....	63
Feoktystova O.I.	21	Trembovetska R.V. .	23	.....	80
Gasanov A.G.	6	.....	46	.....	81
Goyushova U.M.	11	.....	48	Бондаренко С.В.	61
Gubka O.S.	33	Tychkov V.V.	23	Бояршинов Є.В.	84
Gubka S.O.	33	.....	46	Вербицький С.Р.	92
Halchenko V.Ya.	23	.....	48	Вінтонович М.С.	78
.....	46	Tychkova N.B.	47	Власік С.М.	116
.....	47	Тymoshenko O.V. ...	48	Внуков О.О.	67
.....	48	Valkovyi V.	36	Волк Д.М.	50
Hashimov E.G.	8	Zmiiivskiy V.S.	21	Волк М.О.	51
.....	10	Zymovin A.Ya.	25	Гомон В.О.	89
.....	14	Анікін А.М.	38	Гора М.В.	51
Huseynov B.S.	10	Балдандорж Б.О.	26	Горбачов В.О.	65
Karimov Y.Sh.	19	Баляба Ю.В.	50	.....	83
Khaligov G.S.	18	Барковська О.Ю.	75	Горенський Г.Г.	30
Khudeynatov E.K. ...	8	.....	76	Гриненко К.О.	81
Kraevyi S.A.	23	.....	77	Гриценко С.Д.	69
Kulyk Y.O.	35	.....	78	.....	70
Lolenko A.	111	Бикова Т.М.	22	.....	71
Malikov S.P.	11	Бирька Е.М.	80	.....	72
Nabadova L.N.	12	Блажиевський С.О.	91	Гулак А.С.	68
Nemashkalov M.V. ..	112	Богородицький В.О.	110	Даценко С.С.	114
Nosova N.Yu.	33	Богородицький Є.О.	110	Дашков Д.Є.	66
Pashayev A.B.	16	Бойко Р.В.	100	Дергачов К.Ю.	27
Piriev H.K.	14	Бондаренко Є.Ю. ...	62	Дудник Г.О.	98
Piskun M.O.	46	.....	63	Єлізева А.В.	39
Podorozhniak A.	111	Бондаренко М.Е.	54	Ждан Є.В.	99
.....	112	.....	55	Живков В.В.	31

Жукевич А.Б.	26	Ляшенко О.С.	102	Порошенко А.І.	49
Журило О.Д.	104	.....	103	Прохоров О.В.	42
Заєць В.А.	103	.....	104	Пусан А.М.	29
Заковоротний О.Ю.	96	Ляшенко С.О.	100	Радченко В.О.	108
.....	97	.....	101	Романенко А.О.	76
Захаров Д.О.	75	.....	99	Саранча С.М.	50
Здорик Н.В.	82	Макаренко О.П.	86	Семперович Т.О.	101
Івашенко Г.С.	75	Малєєва О.В.	41	Сєрих О.О.	50
.....	79	Малохвій Е.Е.	115	Сінельник С.В.	34
Ігнатюк Є.О.	40	Малюга А.В.	113	Сметана А.Ю.	101
Кісь О.В.	99	Марговицький В.О.	106	Соболь Г.Ю.	86
Коваленко А.А.	106	Марущенко В.В.	24	Сургай Р.В.	59
.....	49	Марцінко Б.Б.	84	Ткаченко М.С.	43
.....	90	Міхаль О.П.	105	Ткачов В.М.	73
Коваленко Н.М.	85	.....	108	Томак В.В.	93
Ковтун Є.І.	51	Момот М.О.	34	Федорченко В.М.	52
Коломоєць М.С.	94	Набокін Д.А.	41	Феоктистов С.О.	44
Колтун Ю.М.	107	Назарова І.О.	102	Філімончук Т.В.	103
.....	91	Нго За Фат.	102	.....	64
.....	92	Обихвост Д.О.	100	Філіппов В.В.	87
.....	94	Онипченко А.О.	79	Фомін О.Г.	88
Красніков В.О.	95	Пазенко В.М.	28	Хлюпка В.І.	69
Крюкова І.В.	107	Партика С.О.	85	Холодняк О.О.	42
Кузнецова Н.Г.	71	.....	86	Хорошилов В.Р.	77
Кузьмін А.А.	93	.....	87	Чеботарьова Д.В.	95
Куриленко А.О.	85	.....	88	Чепурна І.С.	74
Кучеренко Ю.Ф.	116	Пасічник С.М.	28	Черкашина А.О.	96
Кучук Г.А.	113	Перетяка Є.О.	87	Чернявський О.Ю.	24
Лабазов В.Г.	51	Переходнов С.В.	105	Шевченко Б.С.	64
Лебедєв О.Г.	53	Петрук О.О.	107	Шепета О.В.	52
Лещенко О.Б.	38	Пилипенко Б.І.	72	Шостак А.Р.	73
Лещенко Ю.О.	31	Піскарьов О.М.	66	Шостак І.В.	44
.....	43	.....	67	Штефан В.С.	97
Лук'янов О.О.	65	.....	68	Щербань М.А.	109
Лут А.В.	70	Подорожняк А.О.	109	Якименко А.С.	50
Любченко Н.Ю.	110	Пономаренко О.Є.	83	Янковський О.А.	84
Ляшенко Г.Є.	98	Попов А.В.	40	Яременко А.С.	27
Ляшенко О.С.	105	Порошенко А.І.	106	Ярошевич Р.О.	90

ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан
Академія Державної прикордонної служби, Баку, Азербайджан
Академія міністерства надзвичайних ситуацій, Баку, Азербайджан
Військовий інститут імені Гейдара Алієва, Баку, Азербайджан
Громадська організація "Чисті серця Калуш", Калуш, Україна
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси, Україна
Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
Інститут геології і геофізики Азербайджанської НАН, Баку, Азербайджан
Інститут проблем математичних машин та систем НАН України, Київ
Інститут систем управління Азербайджанської НАН, Баку, Азербайджан
Кіровоградська льотна академія, Кропивницький, Україна
Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів, Україна
Національний авіаційний університет, Київ, Україна
Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна
Національний технічний університет "ХПИ", Харків, Україна
Національний університет оборони, Баку, Азербайджан
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна
Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна
Національний університет "Чернігівська політехніка", Чернігів, Україна
Представництво «Оракл Іст Сентрал Юроп Сервісис Б.В.», Київ, Україна
Університет технологій і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща
Управління метрології та стандартизації, Київ, Україна
Харківський військовий інститут танкових військ, Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Україна
Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків, Україна
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна
Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Україна
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького, Україна

ЗМІСТ

Том 1: секції 1, 2, 5, 7

Том 2: секції 3, 6

Том 3: секція 4

Секція 4 Комп'ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління	6
Учасники конференції (секція 4)	117
Організації, які прийняли участь у конференції	119

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

**Тези доповідей
одинадцятій міжнародній науково-технічній конференції
(16 – 17 листопада 2023 року)
Том 3: секція 4**

Відповідальна за випуск *Н. Г. Кучук*
Технічний редактор *І. А. Лебедева*
Коректор *В. В. Богомаз*
Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук, І. Ю. Петровська*

Адреса оргкомітету: вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна
Вечірній корпус, кімната 314
тел. +38 (057) 707 61 65

Підписано до друку 06.11.2023 Формат 60 × 84/16
Ум.-вид. арк. 7,5. Тираж 100 пр. Зам. 1106-23/3

Віддруковано з готових оригінал-макетів у цифровій друкарні Impress
61002, м. Харків, вул. Пушкінська, 56, тел. + 38 (057) 714-52-11
e-mail: irina@impress.biz.ua