

**ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ  
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
ДП "ПІВДЕННИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ  
ІНСТИТУТ АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ"  
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА**

---

# **СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ**

**Тези доповідей дванадцятої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**27 – 28 квітня 2022 року**

**Том 1: секція 1 – 4**

**Баку – Харків – Жиліна – 2022**

У збірнику подано тези доповідей дванадцятій міжнародній науково-технічній конференції “Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління”. Розглянуті питання за такими напрямками: теоретичні та прикладні аспекти систем прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами; комп’ютерні методи та засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління; методи та засоби комп’ютерних наук та програмної інженерії; безпека функціонування комп’ютерних систем та мереж; інформаційні технології у цивільній безпеці; сучасні інформаційно-вимірjuвальні системи; інформаційні технології у цивільній безпеці.

Затверджено до друку на розширеному онлайн-засіданні вченої ради ДП «Харківський НДІ технології машинобудування», протокол № 4 від 20 квітня 2022 року.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Співголови оргкомітету**

ГАШИМОВ Ельшан Гяс огли (д.н.б. & в.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП “ПДПРОНДІАВІАПРОМ”, Харків);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЛЕВАШЕНКО Віталій (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна).

### **Члени оргкомітету**

ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
ГЛИВА Валентин Анатолійович (д.т.н., проф., КНУБА, Київ, Україна);  
ЄРОХІН Андрій Леонідович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків);  
КУРЧАНОВ Валерій Микитович (к.т.н., доц., ВІПІ, Полтава);  
ЛЕВЧЕНКО Лариса Олексіївна (д.т.н., доц., НТУУ «КПІ», Київ, Україна);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ». Харків);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків);  
МОЖАЄВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУВС, Харків);  
НЕСТЕРЕНКО Катерина Сергіївна (д.т.н., проф., НАУ, Київ, Україна);  
ПОДОРЖНЯК Андрій Олексійович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., ХНЕУ, Харків);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ». Харків);  
ФІЛАТОВ Валентин Олександрович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., доц., НУ «ПП», Полтава).

### **Секретаріат оргкомітету**

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

Дванадцята міжнародна науково-технічна конференція “Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління” проводиться 27 та 28 квітня 2022 року в режимі ONLINE. Тези доповідей надруковані в двох томах та доступні в INTERNET.

## ТОМ 1

СЕКЦІЯ 1. Теоретичні та прикладні аспекти прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами

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

**Секретар секції:** к.т.н. С. С. Бульба, НТУ «ХП», Харків

СЕКЦІЯ 2. Комп'ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних 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 3. Безпека функціонування комп'ютерних систем та мереж

**Керівник секції:** д.т.н., проф. О. А. Смірнов, ЦНТУ, Кропивницький

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

СЕКЦІЯ 4. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у різних галузях

**Керівник секції:** д.т.н., проф. В. В. Косенко, ДП "ПДПРОНДІАВІАПРОМ"

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

Підсекція 4.1. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи

Підсекція 4.2. Інформаційні технології у цивільній безпеці

## ТОМ 2

СЕКЦІЯ 5. Методи та засоби комп'ютерних наук та програмної інженерії

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

к.т.н., проф. З. В. Дудар, ХНУРЕ, Харків

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

## СЕКЦІЯ 1

# ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, ОПТИМІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ І ПРОЦЕСАМИ

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

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

## BALLISTIC MISSILES AND ISSUES OF COMBATING THEM

Khudeynatov E. K., Hashimov E. G.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

A ballistic missile's trajectory is typically divided into three phases: - "the boost phase", "the midcourse phase" and "the terminal phase" [1]. The boost phase begins with the launch of the rocket and ends when propulsion engines push it off the Earth. The midcourse phase begins with the flight of the missile on a ballistic trajectory and continues until its warhead separates from the carrier and re-enters the atmosphere. The terminal phase begins with the re-enter of its warhead into the atmosphere and ends with its strike or explosion. The phases of ballistic missiles flight are taken into account when building ballistic missile defense systems. In addition to the three main phases of ballistic missiles discussed above, there is a concept of "post-boost phase" for ballistic missile defense systems [2]. Boost-phase defenses attempt to destroy missiles in their active flight. If the missile's rocket booster is destroyed before it finished burning, the warhead will fall short of its target. The advantage of the boost-phase defense is that, first, by destroying the missile rocket booster, it is possible to get rid of all its warheads, or at least prevent it from reaching its destination by simply pushing it from its trajectory. Second, the rocket can be easily tracked by infrared traces of burnt gases. Although attacking a missile while it is struggling against the earth's gravity is ideal, it poses significant challenges to a defender. First, the boost phase is relatively short. This means that sensors will have to detect a launch and relay accurate information about the missile very quickly. Second, an interceptor missile would have to be very close, or extremely fast to catch up to the accelerating missile [3].

Post-boost phase is the part of the flight in which the missile's warhead is released into its trajectory. The defence system at the beginning of this phase has the same advantage as the destruction of all warheads with a single explosion in the boost-phase. However, the effectiveness of the interception is inversely proportional to the flight time of this phase. As the time it takes for the carrier to release its load increases, the probability of the target being destroyed decreases. Although the midcourse phase defense provides the longest time for the activities of the interceptors, the main obstacle to this defense is the "distracting cloud" that arises during the separation of the warhead and exists around it during the flight. Choosing warheads from the "distracting cloud" remains an unresolved issue for both radar and optical systems. The terminal phase defense systems are quite simple, both technically and in terms of tracking systems. A system that controls the "distracting cloud"s deceleration can detect warheads as the real target inside

the that "cloud" begins to enter the lower atmosphere. The main disadvantage of the terminal phase defense is that "clearing" the "distracting cloud" and in the case of detecting many warheads disturbing targets to interceptors takes too long time.

Ballistic missiles such as Tochka-U, Elbrus and Iskender-E, launched by Armenia during the Second Karabakh War, set new requirements for the air defense system. If the required defense system is intended only against Armenia, an analysis of the tactics used in the war suggests that either the boost phase defense or the terminal phase defense may be more effective. Bayraktar-TB2 and UAV's with other long-term air retention capabilities can be used for detection of the boost of ballistic missiles on time. In addition, the size of the country's depth makes it possible to fire long-range artillery or missiles at these points without launching ballistic missiles, and to send kamikaze drones. In addition, application of this system allows ballistic missile defense systems to interact with each other and create several layers of protection. The terminal phase defense can be effective for the direct protection of strategic facilities, military and state infrastructure elements throughout the country. The application of this system can provide effective protection not only against Armenia, but also against all other possible threats.

### References

1. George N. Lewis, Ballistic Missile Defense Effectiveness: [Electronic resource] / AIP Conference Proceedings, - April, - 2017, - 16 p. URL <https://doi.org/10.1063/1.5009222>
2. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Ballistic Missile Defense Technologies, Washington, DC: U.S. Government Printing Office - 1985, p. 324.
3. Ballistic Missile Defense Challenge: [Electronic resource] / URL [https://media.nti.org/pdfs/10\\_5.pdf](https://media.nti.org/pdfs/10_5.pdf)

---

## THE ROLE OF MODERN ANTI-TANK MEANS IN THE WARS

Hashimov E. G., Karimov Y. Sh.

Military Academy of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan

In the different stages of military history especially in World War second in the local wars occurred in the XX century, tanks were considered strong means in the battlefields. They enabled commanders to impact on the development of the battle scenarios by efficient maneuver and firepower in a short of period of time. Such situation lasted until the beginning of the XXI century in fact. However, the rapid development of technology opened the new era for anti-tank means. In order to fight effectively against tanks modern anti-tank missile "Javelin" and Israel made "Spike" can be shown an example of such weapon systems. For the first time "Javelin" was used in the first and second Gulf Wars and evaluated positively. It was used in the fighting against tanks and armed vehicles of Iraqi Army and in the destruction of fire points and shelters strengthened by tandem warhead missiles.

The Israel made modern guided anti-tank missile. "Spike-LR" has different portable and mounted on a helicopter and combat equipment models [1]. Azerbaijani Army used "Spike-LR" against enemy tanks for the first time in the April battles in 2016. The tanks, advancing to the firing points and the tanks holding position in the

trenches were destroyed from the first attempt. In the April battles enemy lost almost 30 tanks and armed battle vehicles. It was unexpected for the enemy and created a shocking effect on them. Certainly, the enemy knew that Azerbaijani Army had modern anti-tank weapons in its arsenal but they had never been used anywhere. The destruction of tanks and armored battle vehicles by fire created a great advantage in the combat. The enemy for the first time got acquainted with “Spike-LR”’s capabilities in April battles. Anti-tank weapons played a great role in the destruction of so-called “victorious army” image of enemy. Azerbaijani Army tore the impassable barrier called “ohanian” which has been established for many years apart in a short time. The implementation of modern anti-tank means in the course of April battles played a significant role in attained success of Azerbaijani Army and enemy’s psychological collapse. However, the enemy did not give up. On September 27, 2020 frontline positions of Azerbaijani Army, settlements, and civilians were shelled.

In order to respond the enemy properly and to liberate the occupied territories Azerbaijani Army launched a counterattack operation. During the 44 days, war enemy got crushing blow. As a result of successful operations enemy lost 366 tanks, 279 of them were destroyed in the course of combat 87 tanks were taken as a trophy. The damage inflicted on the enemy by anti-tank systems and UAV “Bayraktar TB-2” is estimated 1 milliard USA dollars. Russian made anti-tank system “Kornet-E” with its cumulative and fragmentary missiles was used against armored vehicles and military personnel. Usually anti-tank means are considered to practice against armored vehicles. Nevertheless, the usage of fragmentary anti-tank missiles against military personnel was innovation. The ongoing tension between Russia and Ukraine turned into military phase and the war began on February 24, 2022 [2].

Western countries especially, the USA and the Great Britain provided the Ukrainian Army with more than 17 thousands of anti-tank means before the war started. Russia has involved in war more tanks and armed vehicles. From the first days of war Russia has faced with strong resistance and the its considerable number of tanks and armored vehicles were destroyed by “Javelins“. The videos made from Russian-Ukrainian battlefields display a plenty of destroyed tanks and armored vehicles. According to the official declaration of both sides Ukraine lost 1981 tanks and armored combat means, Russia lost its 684 tanks and 1861 armored vehicles (total 2545) during 42 days of war [3]. Casualties show that the intensive combats take place in the battlefields and the role of modern anti-tank means against tanks are undeniable. Modern anti-tank systems play decisive role in the battles and their capabilities are expanding rapidly.

### References

1. Kərimov, Y Ş. Raket və artilleriya silahları haqqında məlumatlar toplusu: Y. Kərimov – Bakı, Hərbi nəşriyyat,- 2019. -112 s.
2. Kərimov, Y Ş. Qarabağ müharibəsində tank əleyhinə vasitələrin rolu // Qarabağ Azərbaycandır! Zəfər Azərbaycanındır!, Göteborg/ Sweden-2021., - s.439-442.
3. Ukraynanın və Rusiyanın itkiləri: [Elektron resurs]- 6 aprel 2022. <https://axar.az>

## **IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE NAVIGATION SYSTEM IN RECONNAISSANCE UNMANNED AERIAL VEHICLES**

Hashimov E. G., Muradov S. A.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

In recent years, the application of navigation systems in unmanned aerial vehicles (UAVs), as in all areas, has developed rapidly. Modern UAV systems require navigation systems that are resistant to all types of interferes. The application of modern radio-electronic warfare (REW) system against UAVs in the 44-day II Karabakh and Russian-Ukrainian wars had actualized for further improvement of navigation systems. Reliable navigation systems are needed to determine and track the exact coordinates of targets in reconnaissance UAVs. Navigation systems must be sustainable and accurate for all stages of the flight. At the same time, they must be able to obtain the distance to the destination and exact coordinates of the detected targets. The navigation systems of UAVs can be divided into 2 groups:

1. Global Navigation Satellite System - GNSS.
2. Inertial Navigation System - INS.

Developed by micromechanical inertial devices that have developed rapidly over the past 20 years, operating without external interference, INS have now become an important part of UAVs. These systems are also used in a wide range of areas, including aircraft, helicopters, tactical and strategic missiles, spacecraft, submarines and other. Recent advances in the design of micro-electromechanical systems (MEMS) allow the production of small and lightweight inertial navigation systems. Very small drones also have the ability to use these systems.

MEMS gyroscopes contain vibrating elements to measure the Coriolis effect. When the gyroscope rotates, secondary vibration occur along the perpendicular axis due to the Coriolis force. The angular velocity is calculated by measuring this secondary rotation. At present MEMS sensors cannot match the accuracy of optical devices, however they are cheap and very small in size. Therefore, when using MEMS gyroscopes in inertial systems, it is necessary to correct the information with additional devices in terms of accuracy [1]. Incorrect calculations may be made due to certain delays when the UAV receiver receives satellite signals. Also, as INS calculations are mostly related to GPS, these incorrect calculations increase and cause great errors in the calculation of the coordinate, altitude and speed of the UAV. The Kalman filter is used to eliminate these errors. The Kalman filter has the ability to constantly calibrate and update GPS and INS errors [2]. The Kalman filter is an optimal evaluation algorithm. Although it is called a filter, it can be it can be approached as an algorithm that predicts the next state of the system based on previous reports. The Kalman filter is widely used in new types of UAVs to create a more accurate and reliable navigation system.

If the UAV is planned to continue flying without radio communication in special cases, the system can definitely turn off the GPS (microelectromechanical) and fly only on the basis of INS data. The very sensitive and accurate measurement results of the INS used in UAV make this system even more necessary, especially in the absence of GPS signals. If the INS system is not implemented together with GPS signals, it can not

accurately monitor a position due to errors in its components (gyroscopes and accelerometers). For this reason, errors occur in determining the coordinates of targets, which increase over time. To perform long-term reconnaissance missions, it is necessary to carry out periodic corrective measures in the navigation system to minimize the errors caused by the INS as much as possible. In addition, the emergence of small-scale UAVs has significantly increased the measurement requirements for INS, leading to the abandonment of typical/traditional INS. Typically, INS is a very expensive system. So it needs to interact with GPS [3]. However, despite its high cost, it is possible to create accurate navigation systems without satellite signals by adding additional computing devices to the INS. Thus, in order for UAVs to be able to successfully perform reconnaissance missions in any conditions, it is necessary to find out reliable navigation systems that ensure continuously UAV flight indoors and during EW applications, regardless of satellite signals, and also determine the exact coordinates of targets.

### References

1. Oliver J. Woodman, An introduction to inertial navigation, August 2007, URL: <https://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-696.pdf>
2. George T. Schmidt. INS/GPS Technology Trend. Advances in Navigation Duyğacs and Integration Technology, Published February 2004
3. Kevin J. Walchko, “Low cost Inertial Navigation: Learning to Integrate Noise and Find Your Way”, January 2002, URL: [https://www.researchgate.net/publication/229061435\\_Low\\_cost\\_inertial\\_navigation\\_learning\\_to\\_integrate\\_noise\\_and\\_find\\_your\\_way](https://www.researchgate.net/publication/229061435_Low_cost_inertial_navigation_learning_to_integrate_noise_and_find_your_way)

---

## STRATEGY IN THE MODERN ERA

Alasgarli E.

Military Academy of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan

We have entered an era in which the dynamic nature of the strategic environment poses serious challenges to strategy-making and its execution. The number of interrelated actors and factors, their increasing interdependence, and the chaotic internal dynamics of the international system drive the current environment into even greater complexity. Even carefully crafted strategies can easily become obsolete in a short period of time in today’s fast-paced, complex world. The lack of consideration of the characteristics of the modern strategic environment in the process of developing strategies poses serious difficulties in their implementation.

Besides, the widespread use of the strategy, has affected its meaning. Conceptually the idea of strategy associated with the military field. However, it is being used in all areas of life now. Therefore, there is no single definition of the strategy that accepted by everyone, instead many approaches exist. Strategic philosophy is described as a set of beliefs, personal views, or rules about the nature of an organization’s strategy. It is used to guide political, as well as strategic goals, determine the appropriateness of goals, make strategic decisions that provide mission and motivation which makes the strategic philosophy a theoretical part of any strategy. British historian and military theorist Sir Liddell Hart describes strategy as "the art



of using military force to achieve political goals." There is a strong link between strategy and politics. It is determined by senior management to plan for the future and provides a framework for decision-making and action. However, in modern era simply linking it to military force would be an incomplete approach that ignores other elements of national power. In addition, giving such a broad definition of a strategy does not guide its development. Arthur Lykke's strategy model based on the alignment of ends, ways and means is accepted as a classical concept of strategy. In this approach it is assumed that existing resources will change little or little over the course of the strategy, might not meet the characteristics of the modern strategic environment. Former US Secretary of Defense Donald Rumsfeld's statement that "we do not always win wars with the forces or strategies we have started" clearly reflects that might not be the right approach in contemporary world.

Carl von Clausewitz says, war is a continuation of politics to achieve a goal. For many years, this approach has formed the basis of strategies aimed at solving national security problems. World War I and II are clear examples of this approach. Until the twenty first century, this approach has, in a sense, made it possible to resolve conflicts. However, the features of the modern era, including the emergence of new forms and methods of warfighting, as well as the strengthening of the impact of external interference, seriously hamper the one-time solution of the problem through the war. Now we see that, wars or military interventions are not enough to solve the problem. It leads to the interchangeable periods between politics and the war. On the other side, there are people believe that no need to develop a strategy at all due to the complexity of their application in a dynamic, rapidly changing and uncertain environment.

All these approaches can be categorised into three groups there the strategy is acceptance of as an idea, as a set of plans and actions, and combination of both. Each of these approaches has some degree of rightness. While the lack of a single definition of strategy leads to various interpretations by different groups. For this reason, it requires a revision the definition of strategy in order to develop and organize its successful implementation in the modern era.

The analysis allows to say that looking at a strategy as separate idea, plan or set of planned actions, or a way of doing things would not be right approach. However, an idea without planned activities can be considered an illusion and a plan without an idea can be considered a waste of time, as Nelson Mandela noted.

The fast changing, highly dynamic nature of the modern strategic environment and the growing level of uncertainty make it difficult to develop and implement strategies to achieve long-term end state. Carrying out activities in a shorter period of time and responding quickly is becoming necessary. Such approach might provide some short-term solutions, but not enough to cope with long-term and complex problems without strategic vision and direction. Establishing a superior position by achieving strategic goals which allows strategy-makers to create an advantage might emerges as the modern essence of the strategy.

Another factor that negatively affects the strategy development process is the definition of strategy. The lack of an unambiguous definition makes it difficult to develop a strategy, as it does not distinguish between the theoretical and practical

parts of the strategy. Defining the strategy as a combination of a strategic philosophy and a chosen course of action that provides guidance on how to build an advantage to achieve the end state would help to create adequate strategy in the moder era.

### References

1. Arthur F. Lykke Jr., "Defining Military Strategy", Military Review 69, no. 5, 1989).
2. Carl Von Clausewitz. "On war". Princeton University Press, 2008.
3. Hart, Basil Henry Liddell. Strategy: the indirect approach. London: Faber, 1967.

---

## DETERMINING THE OPTIMAL LOCATION FOR A MILITARY LOGISTICS CENTER

Talibov A. M., Guliyev B. A.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

The efficiency, including cost-efficiency, of a military logistics center (LC) is determined by its geographical location. The location of LC in favorable coordinates is considered one of the classic problems of optimization theory. In this case, it is necessary to find a point expressing the location of LC, such that the cost of transporting goods to a finite number of military units located on that plane is minimal.

Taking into account the specified restrictions, possible areas (sets) for the location of LC are identified. After the establishment of the LC, the structure of its operating expenses is be approximately the same over the years. Depending on the distance between the points, the costs of delivery of property and spare parts from the central warehouse from the transport terminal to the LC are calculated. The calculations take into account the indicators reflected in the annual plan of operation and maintenance of equipment serviced by the LC. In addition to the assessment of economic indicators, other factors are also taken into account when determining the location of the LC. In this regard, the economically efficient options should be presented to the decision-making party in ascending order. A mathematical model and a solution algorithm of the optimization problem are created. The problem of determining the optimal location in each of the areas can be considered independently. In this case, in the formulation of the problem of determining the optimal location of LC, it is assumed that the length of the route between each of the each of the military units and the selected points is known. The algorithm for solving the problem of determining the optimal location of LC can be given as follows:

1. Identifying the end points of possible locations (road section) determined in accordance with safety and security requirements.
2. Calculating the length of the shortest route from the considered points to the transport terminal and to each military unit.
3. Calculating the value of transportation costs for each point.
4. Arranging the calculated values of the costs in ascending order and formatting the results to submit to the decision-maker.

**Conclusion.** To solve the problem of determining the optimal location of the logistics center in the area, it is enough to study only the specified nodes on the

transport infrastructure. It has been proven that the economically efficient space is at one of these nodes.

Based on the proposed algorithm, it is possible to calculate the annual recurring costs at each node where the logistics center can be located and rank them in ascending order.

---

## DETECTION OF OBJECTS PASSING THROUGH CONTROLLED AREA ZONE BY SURVEILLANCE CAMERAS

Nabadova L. N.

Azerbaijan National Science Academy, Baku, Azerbaijan

Ensuring air protection of borders and preventing illegal transportation by air is one of the most important issues for the security of any country. Therefore, there is a need to monitor different parts of the border and detect suspicious aircrafts. The border area is usually monitored by border guards. However, the observation of border areas with specially designed devices gives a more effective result. Obviously, the number of such surveillance devices should be limited. Therefore, the question arises as to how to place each device along the border (determine the distance between them) and how to search in the area allocated for each of them. Surveillance cameras can be used during the monitoring process. The camera is required to be oriented so that suspicious flying objects passing through the observation zone can be detected without being overlooked. This issue is called the issue of determining the optimal search mode of the surveillance camera. This type of issue has been explored in [1-3]. In the research, technology was proposed to carry out the process of monitoring the border area using high-optical video cameras as a control device. For this purpose, the control zone is first distributed among the cameras, and each camera observes in the zone allocated for it. To assess the ability of a hazardous object to pass through the surveillance lane, it is first assessed to what extent various parts of the lane are overlooked during the movement of the cameras along the lane, and then this time is compared with the flight time of the object lane. Indicators of technical and operating modes of surveillance cameras required depending on the speed of the object to prevent it from passing through the control zone have been determined. Based on the results of the research, an algorithm for controlling the direction of the video camera was developed.

### References

1. Chunqing G., Yingxin X., Zhanwu L. [və b.], Optimal multirobot coverage path planning: Ideal-shaped spanning tree: [URL]/ Mathematical Problems in Engineering-China, 2018.-URL: <https://doi.org/10.1155/2018/3436429>
2. Xiao-Lan L. Barrier Coverage in Mobile Camera Sensor Networks with Grid-Based Deployment/ Bin Y., Gui-Lin C.-China: Journal of Information Science and Engineering-2015.-210-221.
3. Barrier Coverage by Sensors with Adjustable Ranges / H. Fan, M. Li, X. Sun [və b.]-China: ACM Transactions on Sensors Networks-2014.- vol.11.

## QUATERNION BASED MATHEMATICAL MODEL OF HEXACOPTER MOVEMENT TAKING INTO ACCOUNT THE FORCE OF AERODYNAMIC RESISTANCE

Sabziev E. N.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

Alizada T. A., Nabadova G. K.

Institute of Control Systems of ANAS, Baku, Azerbaijan

In recent years due to the widespread use of unmanned aerial vehicles in both military and civilian spheres, various types of unmanned aerial vehicles are being developed depending on their purpose and requirements. These types of unmanned aerial vehicles include, first of all, tricopters, quadcopters, octocopters, omnicopters and etcetra. There has been an increasing interest in quadcopter type unmanned aerial vehicles and therefore, different models of them have been developed and more widely produced. However, if there are defects in the design of the quadcopter or in the operation of its engines, problems arise with its control. Therefore, hexacopter type unmanned aerial vehicles with 6 rotors are considered more reliable in terms of speed, stationary flight and high maneuverability. Different types of unmanned aerial vehicles are being created in Azerbaijan. One of them is a hexacopter type unmanned aerial vehicle called Əqrəb 5.0.

The purpose of the work is to build a mathematical model of the hexacopter trajectory using quaternions and taking into account the aerodynamic drag force. The proposed model will allow you to create computer simulation programs for the movement of a hexacopter.

A quaternion is a 4-dimensional hypercomplex of real numbers and imaginary units that satisfies certain conditions. Quaternions make it possible to conveniently and adequately express rotation angles [1,2].

In this work the system of differential equations of the Cartesian coordinates of the orientation of hexacopter with respect to the inertial coordinate system and the relationship between the quaternion based orientation and the angular moments of the propellers of the rotors are generated.

A discrete analogue of this system of equations can be used to create a controlled computer model of the hexacopter's trajectory in order to determine the dependence of its flight quality on physical and technical parameters.

### References

1. M. Cefalo, J. M. Mirats-Tur. A comprehensive dynamic model for class-1 tensegrity systems based on quaternions. *International Journal of Solids and Structures*. 2011. V. 48. PP. 785–802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2010.11.015>
2. T. S. Alderete. Simulator aero model implementation. *NASA Ames Research Center*. Moffett Field, California. Available at <https://aviationsystems.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ПОШУКУ НАУКОВОГО ЕКСПЕРТА

Главчева Ю. М., Главчев М. І.

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

До актуальних завдань сьогодення можна віднести забезпечення якості та достовірності змісту наукових видань. Це завдання вирішується шляхом організації наукової експертизи (рецензування) рукописів статей, які подаються до наукових видавництв. Існує ряд факторів, які ускладнюють пошук наукового експерта для аналізу рукопису. По-перше, у світі не існує єдиної повної актуалізованої бази рецензентів. По-друге, відбувається стрімке зростання об'ємів інформації у тому числі наукової та збільшення кількості джерел її представлення в мережі. По-третє, збільшується частка міждисциплінарних досліджень, що вимагає від рецензента володіння фаховими знаннями одночасно з кількох тематичних галузей. Також, негативним фактором, що заважає якісному пошуку експерта є активна діяльність хижацьких видавництв, що поширюють нечесні практики у видавничій діяльності.

**Метою доповіді** є аналіз підходів до пошуку рецензента науковими видавництвами та пошук методів для автоматизації цього процесу. У світі ця задача частково вирішується шляхом використання штучного інтелекту та спеціалізованих програм, на базі яких створюються допоміжні інструменти для наукових видавництв [1].

**В доповіді** аналізуються методи тематичного моделювання (ТМ) [2], реалізовані на базі текстових актуальних публікаційних даних, що є доступні в мережі. На базі отриманої інформаційно-тематичної моделі, можна визначити авторів, що проводять дослідження за подібними темами. Цей підхід дає можливість отримати перелік потенційних рецензентів навіть для міждисциплінарних досліджень.

**Таким чином**, використання методів тематичного моделювання може бути використане для автоматичного визначення переліку потенційних рецензентів, що проводять дослідження за подібними темами та можуть залучатися у якості експертів. Планується провести експериментальне дослідження із застосуванням ТМ для автоматичного пошуку потенційних рецензентів на базі текстових актуальних публікаційних даних з однієї із наукометричних систем, що забезпечить достовірність результату.

### Список літератури

1. Thelwall M. Artificial intelligence, automation and peer review. JISC, Bristol, 2019.
2. Vayansky I., S. AP Kumar, A review of topic modeling methods. *Information Systems*. 2020. V.94. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101582>.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МАШИНІСТА НА ОСНОВІ ANDROID AUTO ТА APPLE CARPLAY ДЛЯ БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА ПОТЯГА НА БАЗІ ANDROID OPEN SOURCE PROJECT

Главчев Д. М.

Consultant at GlobalLogic Ukraine, Харків, Україна

Якщо розглянути основні напрями розвитку електроніки та інформаційних ресурсів, можна побачити, що виробники смартфонів, тощо, намагаються зробити їх частиною великої екосистеми послуг та надати можливість взаємодії з іншими пристроями. Зокрема, в більшості сучасних автомобілях встановлюються відповідні бортові комп'ютери (БК), які мають можливість взаємодіяти з смартфоном водія, використовуючи технології Android Auto (AA) [1] або Apple CarPlay (CP) [2]. Це дозволяє синхронізувати БК, та використовувати додатки встановлені на смартфон в процесі руху. З відкритих джерел відомо [3], що подібні БК працюють на основі Android Open Source Project (AOSP), операційної системи (ОС), яка модифікується відповідно до поставленої задачі та надає БК автомобіля необхідних функціонал [4].

**Метою доповіді** є аналіз існуючих підходів до ідентифікації та синхронізації даних водія автомобіля, використання спеціалізованих додатків в його смартфоні з БК на базі AOSP [3], використовуючи AA та CP. Дослідження адаптації підходів, що використовуються в автомобільному транспорті до задач, що характерні для систем підтримки прийняття рішень машиніста.

**В доповіді** аналізуються можливості використання AOSP [4] в якості ОС БК потяга, переваги та недоліки пов'язані з використанням апаратних компонентів, що підтримують AOSP. Розглядається можливість створення відповідного мобільного додатку, що буде містити інформацію про особу машиніста, його маршрути. Розглядається використання цього додатку встановленого на смартфон для зв'язку з БК через AA або CP. Це дозволить ідентифікувати машиніста, маршрут, зберігати події, що трапляються впродовж маршруту.

**Таким чином**, використання AOSP в якості операційної системи для БК потяга для взаємодії з смартфоном машиніста через AA та CP є перспективним напрямком досліджень. Це дозволить підвищити безпеку руху, завдяки ідентифікації через профіль машиніста, в реальному часі, доповнить систему підтримки прийняття рішень, та дозволить передавати дані про проходження маршруту, що дозволить отримувати та аналізувати дані з різних потягів.

### Список літератури

1. Android for Cars. URL: <https://developer.android.com/cars>.
2. CarPlay – Apple Developer. URL: <https://developer.apple.com/carplay/>.
3. Automotive AOSP. URL: <https://source.android.com/devices/automotive>.
4. Android OS Core Topics. AOSP. URL: <https://source.android.com/core>.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

Лазуренко Б. О.

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

Обсяги інформації з кожним роком збільшуються, підвищується дальність зв'язку, більш високими стають вимоги до якості інформації. Передачу цифрової інформації суттєво ускладнює наявність завад та спотворень в каналі зв'язку. В цих умовах проблема підвищення завадостійкості передачі повідомлень стає найважливішою при побудові сучасних цифрових систем зв'язку (ЦСЗ). Тому розробка практичних рекомендації щодо покращення якості інформації ґрунтується на порівнянні технічних показників, найважливішим з яких є загальний інтегральний показник інформаційної ефективності системи  $\eta = \gamma \log \left( \gamma / \beta + 1 \right)$  [1, 2].

Технічний ефект ЦСЗ визначає швидкість передачі  $R$  (біт/с) та імовірність похибки  $p$ . Для їх забезпечення використовують канал зі смугою  $F$  та відношенням сигнал/шум  $q_0 = P_c/N_0$ , де  $P_c$  - потужність сигналу,  $N_0$  - спектральна потужність шуму в каналі. Вони є основним ресурсом каналу. Тому коефіцієнти  $\beta = R/q_0$ , і  $\gamma = R/F$ , що однозначно відтворюють енергетичну і частотну ефективність є складовими інтегрального показника інформаційної ефективності ЦСЗ. Зазвичай технічний ефект визначають по енергетичному вирашу  $\Delta \beta = \beta / \beta_c$  за умови  $\gamma = \gamma_{дон.}$ , де  $\beta$  та  $\beta_c$  - енергетична ефективність обраної та еталонної системи (межа Шеннона  $\beta_{max} = 1,6$ дБ). Створення ансамблю складного сигналу [3] розширює її інформаційну базу, забезпечуючи енергетичну ефективність для ортогональних сигналів  $\beta_{max} = - 3,4$ дБ, за умов імовірності похибки  $10^{-5}$ .

При цьому, порівнюючи з енергетичною ефективністю ЦСЗ для ортогональних сигналів, у двійковому симетричному каналу ( $\beta_{max} = - 6,4$ дБ), енергетичний вираш складає 3дБ.

Таким чином ефективність цифрових систем зв'язку суттєво підвищують за рахунок створення ансамблю складного сигналу шляхом його одночасного кодування і модуляції [3], що дозволяє найбільш повно використовувати шеннонівську пропускну здатність каналу з високою достовірністю передачі інформації без суттєвого підвищення відношення сигнал/шум на вході приймача.

### Список літератури

1. Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. – М. – Л. Госэнергоиздат, 1956. – 152 с.
2. Шеннон К. Работы по теории информации в кибернетике. М.: ИЛ, 1963. 829 с.
3. Спосіб передачі інформації надширокосмуговими імпульсними сигналами: патент на винахід UA 123519 Україна МПК H04B 1/02 / Б.О. Лазуренко, В.Я. Певнев, О.А. Серков, В.А. Ткаченко, В.С. Харченко; заявка № а 2019 05980; подана 30.05.2019; опубл. 14.04.2021, Бюл. № 15.

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

Єлізева А. В.

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

В Україні сфера інформаційних технологій (ІТ) динамічно розвивається й характеризується швидкими змінами кадрового персоналу у фірмах [1]. В ІТ-фірмах застосовуються різні способи контролю робочого часу, зокрема аудіо- та відеоспостереження, звіти про виконану роботу. Аналіз методів контролю робочого часу показав, що більш ефективним способом буде застосування спеціалізованих сервісів для збору даних про роботу співробітників [2]. Це дозволить оцінити, чим займався співробітник, як довго він працював над завданням й які отримав результати. Аналіз існуючих сервісів огляду робочого часу показав, що відсутня можливість обробки статистичних даних, яка дозволила би обґрунтувати ефективність роботи працівників. Це дозволить підвищити ефективність роботи компанії за рахунок введення рекомендацій щодо заохочень й доган [3].

**Метою доповіді** є розробка моделі для оцінки роботи ІТ-спеціалістів за рахунок збору статистичних даних, що є основою для підвищення ефективності роботи компаній в сфері ІТ.

Для обробки статистичних даних було обрано модель факторного аналізу [4]. При цьому результируючим показником є фонд робочого часу. В якості факторів впливу на результируючий показник були обрані такі, як середньооблікова чисельність працівників; середня кількість днів за період, що розглядається та середня тривалість робочого дня. Вплив кожного фактору оцінюється методом абсолютних різниць. На основі запропонованої моделі проводиться деталізований аналіз втрат робочого часу, тобто складається і аналізується баланс робочого часу працівника. Це дозволяє виявити причини небажаних відхилень фактичного фонду від планового та розробити заходи щодо їх усунення.

### Список літератури

1. Полякова О. М., Ромащенко О. В. Сучасні тенденції розвитку ІТ-індустрії в Україні і світі. *Вісник економіки транспорту та промисловості*. 2018. № 64. С. 179–186.
2. Орлова О. М. Особливості управління персоналом в ІТ-сфері. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. № 11. С. 116–120.
3. Кравець В. І., Слісаренко Т. В. Використання інформаційних технологій для підвищення ефективності управління підприємством. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. № 13. С. 136–140.
4. Ревенко Н. Г., Надточій І. І. Факторний аналіз як аналітичний важіль управління прибутком підприємства. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 2(19). С. 131–135. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-2-22>.



## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ В МУЛЬТИПРОЄКТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Доценко Н. В.

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна

Необхідність реалізації управління проєктами та програмами в період невизначеності в агресивному середовищі призводить до необхідності зміни парадигм управління людськими ресурсами, забезпечуючи Agile-трансформацію процесів управління людськими ресурсами в мультипроєктному середовищі [1]. Класичні підходи до забезпечення формування та функціонування команд проєктів не ефективні при реалізації проєктів під час військових дій, оскільки в цих умовах необхідно ще при формуванні команди забезпечити адаптацію команди, перерозподіл ресурсів між проєктами, гнучкий перерозподіл функцій членів команди проєкту в мультипроєктному середовищі. Зміна існуючого пулу ресурсів внаслідок мобілізації та евакуаційних процесів, зміна можливості залучення персоналу в проєкти через втрату матеріально-технічного забезпечення (умов функціонування) потребує гнучкого реагування. Відсутність засобів автоматизації процесів управління людськими ресурсами призводить до перенесення навантаження на проєктного менеджера (керівника проєкту), який діє у стані стресу та може приймати суб'єктивні рішення. Критичним чинником є час прийняття рішення щодо забезпечення формування та функціонування команди.

Метою доповіді є побудова інформаційної системи підтримки прийняття рішень при управлінні людськими ресурсами в мультипроєктному середовищі, яка б дозволила забезпечити формування та функціонування команд проєктів при заданих обмеженнях. В доповіді розглянуто питання створення інформаційної системи, яка б дозволила забезпечити формування та функціонування команд проєктів при заданих обмеженнях (часових та ресурсних), аналіз існуючих профілів компетенцій, управління критичними компетенціями, формування команд проєктів, забезпечення процесу управління змінами при управлінні людськими ресурсами, Agile-трансформацію процесів управління людськими ресурсами в мультипроєктному середовищі [2].

### Список літератури

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Seventh Edition and The Standard for Project Management. 2021.
2. Nataliia Dotsenko, Dmytro Chumachenko, Yuliia Husieva, Iryna Kadykova, Igor Chumachenko. Intelligent Information Technology for Providing Human Resources to Projects in a Multi-Project Environment. Conference paper IntelITSIS'2021: 2nd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security, pp. 12-23. March 24–26, 2021, Khmelnytskyi, Ukraine. Scopus <http://ceur-ws.org/Vol-2853/>

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Мелешко Є. В., Улічев О. С., Босько В. В., Минайленко Р. М.  
Центральноукраїнський національний технічний університет,  
Кропивницький, Україна

Соціальні мережі в наш час стали одним з основних джерел інформації для користувачів мережі Інтернет [1, 2], але й, на жаль, зручним середовищем для поширення інформаційних впливів [3]. Мета інформаційних впливів у соціальних мережах може бути досить різною: від реклами товарів і послуг [2] до політичної пропаганди і питань державної безпеки [3, 4]. Для дослідження, прогнозування перебігу подій та вибудовування стратегій протидії інформаційним впливам у мережі Інтернет можуть бути застосовані моделі генерації соціальних мереж та інформаційних впливів у них [5].

**Метою роботи** є дослідження методів імітаційного моделювання соціальних мереж та інформаційних впливів у них.

Існує декілька підходів до моделювання соціальних мереж, зокрема, найчастіше застосовують наступні [5, 6]: моделі випадкових графів, моделі складних мереж, теоретико-ігрові моделі тощо.

Найбільш часто у наш час застосовується моделювання соціальних мереж на основі теорії складних мереж [6]. Складні мережі – це стохастичні мережі з нетривіальною топологією, зокрема, вони повинні відповідати наступним параметрам: безмасштабність, невеликий діаметр, високий коефіцієнт кластеризації, гігантська зв'язна компонента, наявність ієрархічних зв'язків, асортативність. Найвідоміші такі моделі: модель Барабаші-Альберт, модель Ердеша-Ран'ї та модель Болобаша-Ріордана.

### Список літератури

1. Захарченко А.П. Інтернет-медіа: інтерактивний навчальний посібник для курсу "Підтримка сайту" для студентів відділення "Видавнича справа та редагування". – Київ, Видавель Марченко. – 2014. – 198 с.
2. Бергер Й. Заразливий. Психологія вірусного маркетингу / Пер. з англ. Олени Замойської. – К.: Наш Формат, 2015. – 224 с.
3. Курбан О. В. Сучасні інформаційні війни в соціальних онлайн-мережах // Інформаційне суспільство, 2016. – Вип. 23. – С. 85–90. – URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/is\\_2016\\_23\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/is_2016_23_15)
4. Богуш В.М., Юдін О.К. Інформаційна безпека держави. – К.: "МК-Прес", 2005. – 432 с.
5. Ландэ Д.В., Фурашев В.Н., Брайчевский С.М., Григорьев А.Н. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков: Монография. – К.: Инжиниринг, 2006. – 176 с.
6. Barabási A.-L. Network science // Cambridge University Press. – 2018. – 475 p. – [Electronic resource] – Access mode: <http://networksciencebook.com/>

## ОПТИМІЗАЦІЯ ВНУТРІШНЬОСИСТЕМНОЇ ТА МІЖСИСТЕМНОЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

Шефер О. В., Михайленко О. В., Сухенко В. О.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
Полтава, Україна

Проблема електромагнітної сумісності засобів радіозв'язку виникає в більшості випадків внаслідок того, що під час проектування, експлуатації та обслуговування режими їх роботи вибираються далеко не оптимальними. Тому природною є задача оптимізації експлуатаційних параметрів радіозв'язку для забезпечення їх електромагнітної сумісності. Можна стверджувати, що проблема електромагнітної сумісності – це проблема неоптимального використання засобів радіозв'язку.

Проблема забезпечення оптимізації системи зв'язку має дуальний характер. З одного боку, існує задача внутрішньосистемної електромагнітної сумісності, з іншого боку - різноманітні взаємодіючі системи створюються без урахування задач міжсистемної електромагнітної сумісності.

Однак, проблему електромагнітної сумісності необхідно вирішувати, і це в більшості випадків, доводиться робити вже на етапі експлуатації систем радіозв'язку.

**Метою доповіді** є аналіз внутрішньосистемних та міжсистемних чинників систем зв'язку, що дозволяє оптимізувати параметри засобів для їх електромагнітної сумісності.

У доповіді наводяться результати етапів проектування, технічної реалізації, пуско-налагоджувальних операцій та експлуатаційних особливостей систем зв'язку для забезпечення електромагнітної сумісності. Приведено математичні моделі засобів зв'язку з метою раціонального використання та адекватного відображення специфіки кожного елемента системи на завершальному етапі проектування та їх експлуатації. Запропоновані ефективні методи оптимізації параметрів системи зв'язку, на основі обраних математичних моделей і обрані критерії для одержання кінцевих умов електромагнітної сумісності.

Запропоновано техніко-економічну процедуру оптимізації, з метою найбільш прийнятної, з точки зору собівартості, реалізації системи.

### Список літератури

1. Armstrong K. Why EMC immunity testing is inadequate for functional safety. IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility. 2004. pp. 145–149. <https://doi.org/10.1109/isemc.2004.1350014>
2. Gaj P, Maćkowski M (2020) Electromagnetic compatibility issues in hybrid wired and wireless industrial networks. PLoS ONE 15(5): e0232405. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232405>

## **ANALYSIS OF THE LEVEL OF AUTOMATION OF TRAFFIC MANAGEMENT PROCESSES**

Kuchuk N., Shyman A., Davydov V., Hrebeniuk D.  
National Technical University «KhPI», Kharkiv, Ukraine

The proposed approaches to assessing the effectiveness poorly take into account the design and implementation of special software. This applies to the promising complexes of automation tools that are currently being created. As a result, many questions remain insufficiently explored. For example, issues related to the analysis of the quality of software packages that operate in universal multitasking environments. Especially such an important issue for motion control systems indicator as performance. The role of the time factor is growing in modern conditions of fighting. The territorial scope of traffic and the number of its participants is increasing. This leads to an increase in the volume of tasks. It also causes increasing requirements for automation of management processes. Traffic management automation is understood as the process of using electronic computers and various high-performance technical devices associated with it in the work of controls. Such devices with appropriate information and mathematical support increase the efficiency of management in order to make fuller use of the possibilities.

Today, computer facilities that are part of computer traffic control systems require replacement and modernization [1]. Complexes of means for automation of command posts, data transmission and communication systems should be built taking into account the special requirements during military operations on the territory of Ukraine. New achievements in the field of building complexes, taking into account technical means. Mathematical and software - taking into account new information technologies [2]. Information technology is understood as a set of methods, processes and software and hardware tools combined in a technological chain and providing the collection, processing, display, storage and transmission of information in order to reduce the complexity of such processes, as well as increase reliability and efficiency. The most massive technical components of any modern information technology are personal computers, which are cheap, compact, low power consumption and have a developed user interface.

### **References**

1. Mukhin, V. Decomposition Method for Synthesizing the Computer System Architecture, / V.Mukhin, N. Kuchuk, N. Kosenko, R.Artyukh, A.Yelizyeva, O.Maleyeva, H.Kuchuk, V. Kosenko // *Advances in Computer Science for Engineering and Education II*, Springer, Cham, vol 938, 2019. – P. 289-300.
2. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, *Advanced Information Systems*, 2018, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>

## АВТОМАТИЗОВАННЕ ТЕСТУВАННЯ ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ DEEP LEARNING

Кучук Н. Г., Дубовик Т. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна  
Лисиця Д. О.

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
Харків, Україна

Розвиток ІТ індустрії стрімко зростає та виникає потреба у постійному оновленні застосунків. Інформаційні технології використовуються майже у всіх сферах життєдіяльності людини та збільшення кількості інцидентів інформаційної безпеки обумовлює проблему якості даних та програмного забезпечення. Одним із шляхів підвищення рівня якості та безпеки застосунку є використання методів та засобів тестування. Це стосується як сфер реального виробництва та практичних послуг, так і сфери розробки програмного забезпечення [1].

Метою доповіді є аналіз сучасних веб-застосунків та виокремлення слабких сторін.

В результаті роботи було проведено тестування, а саме розроблена тестова документація та проаналізовано контингент користувачів, створено список конфігурацій за останній рік. Проведене веб-тестування, змодельовано і проаналізована модель навантаження веб-застосунку. Виокремлено основні види тестування безпеки. Та проведено аналіз переваг та недолікі автоматизованного тестування. Також було проведено автоматизоване тестування на проникнення з використанням технології глибокого машинного навчання. Розроблено метод автоматичного тестування на проникнення [2]. Відмінною особливістю методу є комплексне використання пошукової системи Shodan, платформи аналізу мережевої безпеки MulVal, а також даних про вразливість програмного забезпечення – CVE для отримання вхідних даних та побудови реалістичних сценаріїв атак та перевірки у рамках технології глибокого навчання із підкріпленням. Це дозволило згенерувати дерево атак для різних процедур навчання та провести оптимізацію відповідних сценаріїв автоматичного тестування безпеки програмного забезпечення.

### Список літератури

1. Mukhin, V. Decomposition Method for Synthesizing the Computer System Architecture, / V.Mukhin, N. Kuchuk, N. Kosenko, R.Artyukh, A.Yelizyeva, O.Maleyeva, N.Kuchuk, V. Kosenko // *Advances in Computer Science for Engineering and Education II*, Springer, Cham, vol 938, 2019. – P. 289-300.
2. Кучук Н. Г. Синтез мережевої моделі комп'ютерної системи на гіперконвергентній платформі / Н. Г. Кучук // *Системи управління, навігації та зв'язку*, 2020, вип. 1(59) С. 86-93.

## ANALYSIS OF INFORMATION STRUCTURE MODELING METHODS

Kuchuk N., Kotova O.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

Rybalchenko A.

National Technical University «KhPI», Kharkiv, Ukraine

A mathematical model is often used to analyze the information structure of a network. This model has the form of queuing networks. Queuing network – This is a system that performs the service of incoming requests to it. The main elements of the system are the input flow of applications, service channels, the queue of applications, the output flow of applications. Service requests arrive at discrete (constant or random) time intervals. It is important to know the law of distribution of the incoming flow. The channels needed to serve these applications. Service lasts for a while, constant or occasional.

The random nature of the flow of requests and service time leads to the fact that at some moments of time a queue may appear at the input of the queuing networks, and at other times the channels may be underloaded or even idle. If at the time of receipt of the request all devices are busy, the request is copied to the buffer cell and waits there for the start of service. The requests in the buffer make up the service queue. If all buffer cells are occupied, the request is denied service and lost.

The process of queuing networks operation is a random process with discrete states and continuous time. The state of the queuing networks changes abruptly at the instants when events occur (arrival of a new or end of service request, the moment when the request exits the queue). From the applications that are already served, an output stream is formed. Each queuing network, depending on the number of channels, their performance, the nature of the flow of applications, has a certain capacity that allows more or less successfully cope with the flow of requirements [1, 2].

The task of queuing theory is to build models that relate the given operating conditions of the queuing network with system performance indicators that describe its ability to cope with the flow of requirements. The efficiency of a serving system is understood as a characteristic of the level of performance by this system of the functions for which it is intended.

### References

1. Semenov, S., Kuchuk, N., & Lukova-Chuiko, N.: Method of determining optimal batch capacities of hyperconverged network, In: Advanced Information Systems, vol. 3, no. 4, pp. 28–32.
2. Merlak, V., Kuchuk, N., Shmatkov, S., Nechausov, A.: Resources redistribution method of university e-learning on the hyperconvergent platform. In: Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DES-SERT 2018, pp. 134–138.

## АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ДОДАТКІВ З WEB-АРХІТЕКТУРОЮ

Кучук Н. Г., Лісова Р. О.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

У наші часи web-додатки відіграють важливу роль у нашому житті. Вони застосовуються в різних сферах таких як: охорона здоров'я, бізнес та державне управління. Від якості таких додатків може залежити не лише зручність користувачів, але і функціонування організацій. Тестування є найбільш широко використовуваним і ефективним підходом для забезпечення якості та надійності програмного забезпечення, включаючи web-додатки. Тестування web-додатків є значною частиною роботи, тож його доцільно проводити ефективно: якомога швидше із мінімальними витратами. Однак ручне тестування web-додатків потребує багато часу [1]. Ось, у випадку коли ручна перевірка вимагає значних трудових і часових витрат, на допомогу приходить автоматизоване тестування.

Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення методики автоматизованого тестування [2]. Інтенсивна розробка та модернізація автоматизованих засобів тестування робить актуальним завдання пошуку та застосування найбільш оптимальних методів і алгоритмів проектування, за допомогою яких можна швидко і з мінімальними витратами спроектувати новий засіб тестування.

**Метою доповіді** є розробка методики автоматизованого тестування для скорочення ресурсів, що витрачаються на тестування web-додатків, і підвищення рівня ефективності такого тестування, а також для забезпечення високого рівня якості тестованого продукту.

В доповіді наводяться результати створення тест стратегії для ефективного реалізування автоматизованого тестування. А також наведені приклади автоматизованих тестів за допомогою сучасних додатків. Був проведено аналіз ефективності автоматизованого тестування в порівнянні з ручним. Наведені дані показують, що найбільш доцільним використовувати автоматизоване тестування для довготривалих проектів з великою кількістю перевірок. В результаті цієї роботи був отриманий практичний досвід створення автоматизованих перевірок для тестування web-додатків та визначені переваги цього методу.

### Список літератури

1. Майерс Г. Мистецтво тестування програм: пер. з англ. / Майерс Г., Баджет Т., Сандлер К. – М.: Діалектика, 2012. – 1500 с.
2. Arora, A. Web Application Testing: A Review on Techniques, Tools and State of Art / A. Arora, M. Sinha // International Journal of Scientific & Engineering Research. – 2012. – Vol. 3, Issue 2. – P. 1-5.

## ЕРГОНОМІЧНІСТЬ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА

Бельорін-Еррера О. М.,

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Чепела С. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Масштаби поширення комп'ютерів, все зростаюча інтенсифікація людської праці вимагають підвищення уваги до проектування інтерфейсів для того, щоб по можливості сприяти усуненню або зменшенню стресу, який відчуває людина під час роботи з комп'ютером. Ефективний інтерфейс є результатом усвідомлення розробником необхідності приділити значну увагу не лише даним, з якими працюватиме користувач, а й власне користувачеві, його завданням та діяльності. Основним міжнародним стандартом який описують вимоги до процесу та процедур розробки та оцінки інтерфейсу користувача є ISO 9241- (частини 1,210) [1].

**Метою доповіді** є розгляд основних засад проектування інтерфейсів.

У доповіді зазначається, що принципи ергономіки формуються комплексно та враховуються при розробці робочої системи з самого початку проектування. Ці принципи повинні поєднуватися з іншими принципами проектування, такими як конструкторські, дизайнерські, архітектурні тощо.

Також у доповіді наголошується, що важливим моментом під час проектування систем є розподіл функцій між людиною та системою. Для цього необхідно визначити обмеження щодо функцій людини та машини, вибір виконавця кожної функції та оптимізувати роботу людини та машини. Розподіл функцій визнається задовільним, якщо робоче навантаження людини допустиме, а робота осмислена та мотивована.

Наведені у доповіді дані наглядно демонструють, що грамотне розроблений інтерфейс користувача в чималій ступені визначає успіх того чи іншого проекту, оскільки підвищує ефективність праці та економить ресурси.

Робиться висновок, що методи дотримання правил роботи з комп'ютером та наявність сприятливих ергономічних показників програмних засобів дозволять користувачам зберегти своє здоров'я, а також зробити працю цікавою та невтомною.

### Список літератури

1. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі): ISO DIS 9241-11. – New York: The International Organization for Standardization, 1994.



## **РОЗРОБКА МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ПІДПИСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОШАРОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Кучук Н. Г., Гринчак І. Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розпізнавання зображень знаходить широке застосування у різних областях: це може бути класифікація об'єктів, розпізнавання облич, символів, маркування об'єктів, автомобільних номерних знаків, відбитків пальців тощо. На сьогоднішній день ці технології застосовуються в мобільних телефонах, планшетних комп'ютерах, системах контролю доступу до секретних об'єктів, оперативному пошуку в картотеці тощо.

Однак досі при вирішенні завдань у цій галузі виникає низка складних наукових та технічних проблем.

Рукописні підписи мають досить складну структуру і дрібну деталізацію, все це представляє велику складність для вирішення цього завдання математичними методами і потребує великих обчислювальних витрат.

При аналізі способів розпізнавання образів на зображеннях було вирішено використовувати штучні нейронні мережі, т.к. вони можуть виконувати роль класифікатора, який добре моделює складну функцію розподілу рукописних підписів на зображеннях, тим самим збільшуючи точність розпізнавання в порівнянні з іншими методами [1, 2].

**Метою доповіді** є розробка методу розпізнавання рукописних підписів з використанням багатошарових нейронних мереж.

В доповіді наводиться аналіз методів розпізнавання рукописного тексту та їх реалізації у вигляді програмного забезпечення.

Оглянуто нейронні мережі та більш детально описано на мережу, яка моделює процеси людського сприйняття, її використання для розпізнавання графічних об'єктів [3].

Проаналізовано як будуються та навчаються нейронні мережі та практичне застосування нейромережевої технології.

Описано процес розробки класичної та згорткової нейронної мережі.

### **Список літератури**

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифрова обробка зображень. - М.: Техносфера, 2005. - 1072 с.
2. Макаренко А.А., Калайда В.Т. Методика локалізації зображення особи для систем відеоконтролю на основі нейронної мережі // Вісті Томського політехнічного університету. - 2006. - Т. 309. - № 8. - С. 113-118.
3. Солдатова О.П., Гаршин А.А. Застосування згорткової нейронної мережі розпізнавання рукописних цифр // Комп'ютерна оптика. - 2010. - Т. 34. - № 2. - С. 252-259.

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Петровська І. Ю., Кучук Г. А.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",  
Харків, Україна

Існуючі в хмарних обчислювальних середовищах підходи до початкового виділення та подальшого розподілу ресурсів можна розділити на 3 типи: ручне призначення ресурсів, планування ресурсів диспетчером хмарного обчислювального середовища та планування ресурсів середовищем віртуалізації [1]. Специфіка розподілу ресурсів у хмарних обчислювальних середовищах «Інфраструктура як сервіс» бере свій початок у основних ідеях, закладених у цій моделі хмарного сервісу. Зокрема, це відсутність у адміністратора інформації про реальні потреби застосунків, що знаходяться всередині примірників (найчастіше – віртуальних машин) та відсутність у адміністратора можливості ручного призначення ресурсів окремим екземплярам.

Таким чином, хмарні обчислювальні середовища мають особливості, що створюють специфіку розподілу ресурсів у такому середовищі. На процес розподілу ресурсів у хмарному середовищі впливають такі особливості.

- різні класи обладнання та поєднання ресурсів;
- нерівномірна завантаженість кожного із ресурсів;
- відсутність відомостей про реальні потреби додатків у ресурсах;
- різні потреби додатків до ресурсів;
- невідповідність потребуваних ресурсів споживаним;
- відсутність можливості ручного призначення ресурсів.

Таким чином, проведений аналіз показав, що хмарні обчислювальні середовища мають ряд характеристик та проблем, не властивих іншим моделям надання ресурсів, що викликає необхідність удосконалення методів розподілу ресурсів для зазначених середовищ. Також у доповіді проведено аналіз існуючих методів розподілу ресурсів у віртуальних середовищах. Увага при цьому була зосереджена на методах динамічного розподілу ресурсів, динамічного управління ресурсами з урахуванням енергоспоживання та розподілу ресурсів у хмарних обчислювальних середовищах на основі моделі IaaS. Порівняльний аналіз показав, що всі три описані методи розподілу ресурсів мають два істотні недоліки. Перший недолік полягає у тому, що під час прийняття рішення про використання того чи іншого ресурсу відсутня достовірна оцінка оптимальності прийнятого рішення. Другий недолік полягає в тому, що розглянуті методи працюють тільки на етапі початкового виділення ресурсів екземпляру.

### Список літератури

1. Кучук Н.Г., Гавриленко С.Ю., Лукова-Чуйко Н.В., Собчук В.В. Перерозподіл інформаційних потоків у гіперконвергентній системі. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 2. С. 116-121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.2.20>

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ

Чуйко О. А.

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

Задача керування сценічними освітлювальними приладами існувала ще задовго до появи електроніки. Система устаткування, яка дозволяє оператору здійснювати передачу команд освітлювальним приладам, є обов'язковою складовою будь-якого шоу. З часом вдосконалювались як обладнання керування так і протоколи які регламентують передачу необхідних команд.

**Метою доповіді** є проведення аналізу існуючих методів керування освітлювальним обладнанням.

У доповіді детально розглядаються аналогова техніка керування, протокол DMX 512 та питання, пов'язані з безпекою. Відмічено, що для керування сучасними освітлювальними приладами найчастіше використовується цифровий протокол DMX 512, за допомогою якого можна реалізовувати складні освітлювальні проєкти, регулювати різні параметри світла, створювати оригінальні спецефекти [1]. Для того щоб передача команд стала можливою до персонального комп'ютера підключається спеціальний пристрій, DMX контроллер (DMX кодер), який конвертує команди оператора згідно із необхідним протоколом передачі даних, і надсилає до освітлювальних приладів. На даний момент спостерігається перехід DMX в середовище Ethernet у вигляді двох конкуруючих протоколів E1.31 і Art-Net.

Щодо питань безпеки – безпека бездротового зв'язку – залежить напряму від якості передачі, а також «забрудненості» радіо простору навколо. Незважаючи на це, бездротовий канал зв'язку залишається популярним, та часто використовується у практичній роботі, хоч і має декілька мінусів у порівнянні із класичним дротовим каналом зв'язку: затримка, перешкоди для сигналу.

Також у доповіді розглянуті переваги та недоліки керуючих пристроїв. Розглянуті основні види сценічного освітлювального обладнання. Проаналізовані основні виробники програмного забезпечення для керування сценічним освітлювальним обладнанням, і їх основні програмні продукти. На основі цього аналізу був обраний освітлювальний прилад і програмне забезпечення для складання повної системи програмно апаратного комплексу керування сценічним освітлювальним обладнанням [2].

### Список літератури

1. Сценічне освітлення [Електронний ресурс].– Режим доступу до сайту: [https://wikinew.wiki/wiki/Stage\\_lighting](https://wikinew.wiki/wiki/Stage_lighting)
2. Чуйко О. А., Лисиця Д. О., Кучук Г. А. Програмно-апаратний комплекс керування сценічним освітлювальним обладнанням. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2022. Т. 1 (67). С. 90-93. – doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.1.090>.

## РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ФАХІВЦЯ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ

Чепела С. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Кучук Г. А.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",

Харків, Україна

Науково-методичний апарат професійного відбору фахівців повинен містити такі складові, як формалізовані вимоги до кандидата, тобто модель фахівця; методи (методики, показники, шкали, критерії, алгоритми) оцінювання відповідності кандидатів визначеній моделі; інформаційну технологію обробки та пред'явлення результатів оцінювання кандидатів особі, що приймає рішення [1].

У доповіді наведено підхід до розроблення моделі фахівця, яка використовується для проведення відбору серед кандидатів на вакантне місце.

Модель фахівця, як одна із трьох основних компонент професійного відбору, повинна складатися із сукупності оцінюваних якостей, які визначені вимогами до кандидатів. Вона повинна закінчуватися складанням кінцевого документа, остаточний склад якого визначається декількома залученими експертами, котрі є визнаними фахівцями у даній предметній галузі. Для формування цього документу кожна з якостей повинна бути оцінена експертами за обраною шкалою. Результати оцінювання можуть подаватися у вигляді середніх арифметичних або медіанних значень, як прийнято для нечислових даних загальної природи. Узгодженість думок експертів щодо кандидата можна оцінити шляхом розрахунку значень коефіцієнтів варіації. Сукупність розрахованих середніх арифметичних значень оцінок кожної з якостей кандидата може розглядатися як його персонограма і бути візуалізована. Після цього у модель потрібно провести розрахунок середніх арифметичних значень отриманих оцінок для кожної з аналізованих якостей. Зі списку можуть бути виключені якості, що займають останні місця ранжируваного у порядку убавання списку. Для коригування можуть бути також застосовані як показники узгодженості думок експертів значення коефіцієнтів варіації відношень середніх квадратичних відхилень середніх арифметичних значень до самих середніх арифметичних. Оцінки якостей нормуються відносно їх загальної суми. Результатами нормування фактично є вагові коефіцієнти якостей, сума яких після нормування дорівнює одиниці.

**Висновок.** Удосконалення науково-методичного апарату відбору кадрів за рахунок побудови моделі фахівця і оцінювання відповідності кандидатів визначеній моделі забезпечує побудову ранжируваного списку кандидатів, що є визначальним для якості проведення конкурсного відбору.

### Список літератури

1. Федорова А. С., Бокій В. І. Сучасні проблеми у процесі відбору та найму персоналу в організації. *Вісник кійвського національного університету технологій та дизайну*. 2014. № 1 (75). С. 187-193.

## МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЦІН ТА ЗАЛИШКУ ТОВАРУ З ВИЗНАЧЕННЯМ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ НИМИ

Зеленько Е. В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Незважаючи на те, що дропшипінг користується популярністю серед оптових та роздрібних торговців, його використання має певні недоліки, що може призвести до небажаних наслідків [1]. Так, застосування неточних методів розрахунку роздрібною ціни та залишку товару негативно впливає на прибуток та імідж компанії.

**Метою доповіді** є побудова моделі аналізу даних, отриманих від постачальників, які використовують метод прямих поставок; розрахунок кореляційної залежності між змінними для більш точного корегування роздрібною ціни.

В якості вирішення проблеми планується пошук залежностей між значеннями цін та балансом та на їх основі визначення коефіцієнтів для внесення змін до значень роздрібною ціни, таким чином нівелюючи ризики.

Для пошуку залежностей зазвичай використовують коефіцієнт кореляції Пірсона [2] (або аналоги), однак, враховуючи велику кількість даних, для прискорення аналізу було використано мову програмування Python [3], в результаті чого було оброблено 46377 рядків товарів (литих дисків) від оптового постачальника з Німеччини. З них було видалено товари з Null-значеннями ціни а також ті, які неможливо придбати в кількості менше чотирьох від одного постачальника (частково через ризики, пов'язані з консолідацією вантажу). Залишок даних (29765 унікальних рядків) було перевірено на однорідність типів заради уникнення помилкових результатів аналізу.

**В результаті** аналізу було визначено наявність залежності між значеннями цін а також відсутність залежності між значеннями цін та залишком товару на складі. Аналіз значень цін за допомогою точкової діаграми підтвердив наявність кореляції між ними.

### Список літератури

1. Зеленько Е. В. Синтез недоліків методу прямих поставок з метою їх подальшого усунення. Modern science: innovations and prospects. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden, pp. 181-183. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-science-innovations-and-prospects-6-8-fevralya-2022-goda-stokgolm-shvetsiya-arhiv/>
2. Obilor Esezi Isaac, Amadi Eric Chikweru. Test for Significance of Pearson's Correlation Coefficient. International Journal of Innovative Mathematics, Statistics & Energy Policies 6(1):11-23, Jan-Mar, 2018.
3. Python Tutorial. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.w3schools.com/python/default.asp>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОМПРЕСІЇ ДАНИХ БЕЗ ВТРАТ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ В ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Золотар І. В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Методи компресії даних на сьогоднішній день використовуються в переважній більшості сфер діяльності. Таке значне поширення було здобуто завдяки багатьох переваг, одна з них, та мабуть найважливіша – можливість компресії даних без втрат. Протягом років використання методів компресії було винайдено велику кількість алгоритмів що вирішують потреби різного характеру. Одні алгоритми показують кращі результати в роботі з зображеннями, інші з відео чи текстовими файлами. Коефіцієнт стиснення при використанні таких алгоритмів в окремих випадках доволі високий, але слід зазначити, що вони не є універсальними. При використанні алгоритму слід враховувати що при стисненні непрофільного формату даних коефіцієнт стиснення стрімко падає, а інколи навіть є ризик втрати даних що може бути критично для аналізу даних чи для іншої сфери використання [1-3].

У загальному випадку алгоритми стиснення без втрат універсальні в тому сенсі, що їх застосування безумовно можливо для даних будь-якого типу, в той час як можливість застосування стиснення зі втратами потрібно обґрунтувати. Але вибираючи алгоритм слід чітко розуміти компроміси на які ви зможете піти задля досягнення найкращого та найефективнішого результату.

**Метою доповіді** є створення алгоритму стиснення без втрат який матиме більший коефіцієнт компресії даних ніж існуючі аналоги.

В доповіді наведено результати дослідження існуючих методів компресії даних, проаналізовано їх переваги та недоліки, наведено опис розроблюваного методу. Показано ефективність алгоритму при роботі з великими обсягами даних різного типу. В процесі обробки даних алгоритм працює таким чином, що не спричиняє неконтрольованого збільшення що частково було виявлено у уже існуючих аналогах. Основною ідеєю використання є відкриття нових можливостей масштабування в хмарних середовищах що позитивно вплине на їх використання не тільки в дата центрах але і медицині, де надають перевагу виключно роботі з алгоритмами без втрат. Вибір хмарного середовища був обумовлений високою популярністю даного типу сховища. Алгоритм не залежить від сторонніх засобів чи інструментів що дозволяє використовувати його в будь якому середовищі що і є його основною перевагою.

### Список літератури

1. Lossless Compression vs Lossy Compression URL: <https://gisgeography.com/lossless-compression-vs-lossy-compression>.
2. LZW compression URL: <https://whatis.techtarget.com/definition/LZW-compression>.
3. Image compression URL: <https://whatis.techtarget.com/definition/image-compression>.

## СЕКЦІЯ 2

# КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ 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

### A NEW APPROACH TO URBAN GOVERNANCE IN AZERBAIJAN - SMART CITIES

Nasibov Yashar

Military Academy of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan

In parallel with the development of industry in Azerbaijan, the process of urbanization has accelerated, mainly in large cities. The rate of population growth in large cities such as Baku, Ganja and Sumgayit depends on planning, management, security, transport, etc. has led to an increase in various problems in the fields [1-4]. As a result, there is a need to apply smart solutions in the management and planning of these cities. A smart city is a city that makes extensive use of information and communication technologies (ICT) and incorporates smart technologies. The goal of a smart city is to improve the living standards of city dwellers, make urban life easier for them, improve and make social services more accessible, protect the environment, protect natural resources from waste, and provide maximum access to health and education. The development of the "Smart City" concept continues in Azerbaijan. By the relevant Order of the President of the Republic of Azerbaijan, state organizations have been instructed to develop the concept of "Smart City and Smart Village" in 2020-2022. For this purpose, an inter-organizational "Working Group" was established. The "Smart Village" project, founded by the President of the Republic of Azerbaijan in April 2021 in the village of Agali, Zangilan region, is a good start.

Improving the quality, safety and efficiency of services provided in the cities and villages of Azerbaijan, the application of information technology in their provision are the main priorities of sustainable development in urban and rural areas.

#### References

1. Ministry of Environment and Urbanization of Turkiye, 2020 - 2023 National Smart Cities Strategy and Action Plan, 2019, Ankara;
2. Policy Department, Economic and Scientific Policy, Directorate-General for Internal Policies, 2014, "Mapping Smart Cities in the EU", European Parliament, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf);
3. ITU, Shaping smarter more sustainable cities: <https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/t-tut-smartcity-2016-1-pdf-e.pdf>
4. Yashar Nasibov, Geographical Information System, areas of application and benefits, Journal of Military Knowledge, issue 4, p. 18-27, 2014

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF COMMUNICATION AND AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEMS

Hasanov A. H, Hashimov E. G.  
Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

The rapid growth of traffic generated by transmission systems and networks based on modern computer and information technologies and the constant increase in the efficient use of communication channels requires to increase the effectiveness of automated management system of communication. [1, 2].

The report considers the technical results of long-term research in the field of systematic spectrum evaluation of the effectiveness of communications of the Automated Control System. In particular the urgency of maintaining the potential resistance of the transmission path while increasing the capacity of the communication and automated control systems and the maintenance of the system was considered. Long-term research shows that from a system technical point of view the effectiveness of communication and automated management systems is assessed by the following indicators. [1, 2, 4].

1. Transmission of communication and automated management systems in mixed mode ability,

$$C_{i,b}, i = \overline{1,n}$$

- a) the maximum capacity of the transmission pass of the multi-traffic system;
- b) constant and relative output capacity of the system;
- c) transmission speed of communication channel signal to obstacle ratio at the output of the transmission.

It has been extensively analyzed in the collection of short stories and reception and resilience of automated management systems to rejection, mobility, security and combat readiness.

2. National security threshold in the technical support of communication and AIS systems;

$$TT_{i.bb}, i = \overline{1,n}$$

Taking into account national security issues, as well as the constant readiness for using radio and AIS equipment were obtained for the effectiveness of the troops in the management process, the proper organization of technical support [3 p. 2].

Taking into account the parameters and indicators, the main purpose of the analyses is to analyze and study the ways of improving the efficiency of communications and automated control systems, the analysis of complex performance are considered for radio, radiorele, space, wired network systems, technical support of the system, and national security issues in technical support of the systems.

The objective function which characterizes the basic form of analyses and research of methods for improving the efficiency of communication and automated control systems to solve the problem can be written as follows:



$$E_{ef} = [\max (C_{i,b}, TT_{i.bb}), i = \overline{1, n}]$$

To do this the following set must be used for restricted conditions :

$$C_{i,b} \geq C_{i,b.bb} \quad TT_{i.to} \geq TT_{i.bb}, i = \overline{1, n},$$

where  $C_{i,b.bb}$  – is the allowable bandwidth (AB) of military assignment telecommunication systems to perform;  $i$  – the transmission processes in mixed modes, and  $TT_{i.bb}$  – is the allowable bandwidth when considering national security issues.

### References

1. İbrahimov B.G., Hasanov A.H., Analyses of methods to increase the efficiency of military telecommunications systems. // National Security and Military Sciences, Baki, 2015, № 1(1), p.133-139.
2. Ibrahimov B.Q., Ismailova S.R., Huseynov F.I... Efficiency research hybrid networks with the use of signalling protocols // Vestnik Computer and Information Technology, № 11, Moscow, 2013. - p. 50 - 54.
3. Communication and Automated Management in the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan, System Support Guide (AR SQ R vƏ AİS TTR), . 2005.- p. 238 .
4. Instruction on Communication in the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan part I, 2014.- p.159 .

---

## EXPLORATION OF SOME FEATURES OF PORTABLE OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM'S EXIT REACTION CALCULATION

Huseynov A. G.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

The article examines the effect of a square and circular laser beam on the process of formation of the output reaction (signal) of a portable optical communication system.

Along with the most widely used radio equipment in the information space, atmospheric optical communication systems have become the most widespread means of information service, in various spheres of society.

The main achievements of radio electronics in the modern world are modern radio engineering systems used for signal processing and characterized by high complexity. Today, research aimed at solving various problems arising during data processing and using the achievements of other fields of science, including acoustic optics, is of great scientific and practical importance. The portable optical communication system submitted for discussion belongs to such a set of technical means [1, 2]. The results of theoretical and experimental studies on the parameters of the output response of a portable optical communication system with a square and circular beam aperture show that the shape of the laser beam has a significant impact on the output response of the system [3, 4].

Where  $\tau_0$  is the time constant of the portable optical communication system,  $\tau_1$  is the rectangular input pulse, and  $\tau_2$  is the duration of the transition process.

In addition, the article considers two types of photo elastic interactions that occur in the system for the processing of pulse signals in the time region. It was noted that the classical application of a portable optical communication system is used when the duration of the pulse is greater than the time of intersection of the optical band with the elastic wave packet. In addition, it has been proved that the duration of the input pulse can be used to expand the functionality of this system if the time of intersection of the optical band with the elastic wave pack is smaller. It was found that in this case, the duration of the output pulse is determined by the time of intersection of the optical band with the elastic wave packet. The formula for calculating the pulse at the output of a portable optical communication system was obtained through research. These provisions and regularities have been confirmed by numerical reports and approbated in an experimental facility [5].

During the study, the portable optical communication system was considered in the context of an acoustic-optical processor (AOP).

It is known from the theory that AOP is one of the priority directions in signal processing in the time zone. In AOP, the processing of signals in the time zone is due to the relatively low speed of the acoustic wave propagating in the photo elastic medium (approximately  $10^5$  times faster than the propagation speed of electromagnetic waves (EW). As the elastic wave enters the optical support at this speed the low speed of EW propagation also determines the nature and parameters of the acoustic-optical interaction.

As a result, it can be said that a portable optical communication system is a linear stationary system that can operate even in the mode of weak signals. Therefore, the signal  $\tau_i$  at its output can be calculated using the Duhamel integral. In this case, if the input pulse  $\tau_i$  is greater than the time constant  $\tau_0$  of the portable optical communication system, the transition characteristic of the system can be used. If  $\tau_i < \tau_0$  is smaller, the pulse characteristic can be used. In the  $\tau_i < \tau_0$  condition, the momentum at the output of the system does not depend on the duration of the  $\tau_i$  input effect. As the duration of the pulse at the input increases, because of the interaction increase the amplitude of the output signal will increase as well.

### References

1. Huseynov A. Huseynov A. Selection of coherent optical radiation sources in military optical communication systems // -Baku: National Security and Military Sciences -2018. volume 4 №2, - p.53 - 60.
2. Huseynov A. Selection of the structural scheme of the portable optical communication system // -Baku: National Security and Military Sciences, -2020. Volume 6 №1, - p.20 - 27.
3. Huseynov A. Development of requirements in accordance with the characteristics of portable optical communication system // - Baku: Military Review, - 2020. Volume 5, № 2, - p.24 - 26.
4. Huseynov A. Research of time and frequency characteristics of portable optical communication system // Materials of the International Scientific-Technical Conference on "The role of engineering in the innovative development of Azerbaijan", - Baku: - November 26 - November 27, - 2021, - p.224 - 229.

5. Huseynov A. Suleymanov I. Portable optical communication systems and some characteristics of transmission // - Baku: Collection of scientific works of H.Aliyev AAHM, - 2019 №1, (32), - p.86 - 90.

## THE INVESTIGATION OF EFFICIENCY AND NOISE IMMUNITY TRANSPORT FIBER-OPTIC LINES

Ibrahimov B. G.

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Hashimov E. G.

Military Academy of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

At present, the development multiservice networks and communication systems, under the condition of an intensive growth in the volume transmitted multimedia traffic, requires the creation of efficient and noise-resistant transport fiber-optic communication lines (FOCL) using a terminal transmitting and receiving optoelectronic module [1].

Based on the study, it was established [1, 2] that the quality of functioning optical telecommunication systems significantly depends on fiber-optic transmission systems (FOTS), optical facilities and fiber-optic communication lines based on WDM/DWDM and HDWDM (Wavelength Division Multiplexing/ Dense WDM&High Dense WDM) technologies for transmission of any kind messages over almost any distance at the highest speeds.

However, FOCL using spectral channel division systems for multiplexing optical fibers is one of the problems in the development next-generation multi-service networks NGN (Next Generation Network).

Thus, the study methods for improving the efficiency and noise immunity optical telecommunication networks using optical technology and the analysis of the information efficiency FOCL, which ensure the quality of service QoS (Quality of Service) for the transmission optical traffic, which is the most relevant.

Given the above, the mathematical formulation of the problem quality of functioning transport optical networks using a terminal transmitting and receiving optoelectronic module based on WDM & DWDM technologies and can be represented by the following objective function:

$$Q_{KF}(\lambda_i) = W \left\{ \arg \max_i [E_{EF}(\lambda_i)] \right\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

under the following restrictions

$$\begin{aligned} P_{BER}(\lambda_i) &\leq P_{BER.all}(\lambda_i), \quad G_{STR}(\lambda_i) \geq G_{STR.all}(\lambda_i), \\ C_{AP}(\lambda_i) &\leq C_{AP.all}(\lambda_i), \quad i = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (2)$$

where  $P_{BER}(\lambda_i)$  – bit error probability in optical transport systems using optical signals with a wavelength  $\lambda_i$  ( $\lambda_i = 0.85, \dots, 1.55 \text{ mkm}$ ),  $i = \overline{1, n}$ ;

$G_{STR}(\lambda_i)$  – optical signal gain in a transmission system using optical signals with a wavelength  $\lambda_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ ;

$C_{AP}(\lambda_i)$  – the cost optical information transmission lines and FOCL software and hardware based on optical subscriber terminals using optical signals with a wavelength  $\lambda_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Based on (1) and (2), methods for improving the efficiency and noise immunity of the functioning transport optical systems using a transmitting and receiving optoelectronic module based on WDM & DWDM technologies are investigated. The analysis performed shows that the most important performance characteristic of the current optical transport system for information transmission, which determines the quality of communication networks, is the average bit errors probability.

There are many reasons for the occurrence errors, but the main ones are interference from the equipment of the optical linear path, dispersion phenomena in the optical fiber, inter symbol interference, failures in the operation clock synchronization devices linear and station regenerators, as well as interference from transitions between spectral channels  $Z_{TR}(\lambda_i)$  in FOCL with spectral separation (technology WDM and DWDM).

For practical cases of determining the ROM error probability, it is assumed that the noise at the input of the decision device of the photodetector has a normal distribution and is described by the following expression:

$$N(\lambda_i, i_n, t) = \frac{1}{\sigma_n(t)\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{i_n^2}{2\sigma_n^2(t)}\right], \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

where  $i_n$  and  $\sigma_n(t)$  – instantaneous and rms values of the total interference current at time  $t$ , at the input of the ROM threshold device.

As a result study of the quality of functioning optical information transmission systems, a method was proposed that takes into account the efficiency and noise immunity optical transport communication networks based on modern WDM and DWDM technologies.

### References

1. Ибрагимов Б.Г., [Hasanov](#) M. H., Mardanov N.T. (2020). Study and Analysis of Nonlinear Effects in Optical Systems Using Spectral Technologies// Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. IEEE Explore. Moscow, Russia. pp. 1-4. (DOI: [10.1109/SOSG.2019.8706734](https://doi.org/10.1109/SOSG.2019.8706734)).
2. Ibrahimov B.G., Hashimov E.Q. Analysis and selection performance indicators multiservice communication networks based on the concept NGN and FN//Computer and Information Systems and Technologies, Kharkiv, April, 2021. - pp.96-98. DOI: <https://doi.org/10.30837/csitic52021232904>.

## МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ДО ДЕТЕКТУВАННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЛІФОНІЧНИХ АУДІОПОДІЙ

Порошенко А. І., Коваленко А. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Останніми роками розпізнавання звукових подій стало активною областю досліджень. Основною причиною цього є проведення DCASE Workshop та DCASE Challenge протягом останніх років. Крім того, що більшість робіт, представлених на DCASE Challenge 2021, спрямовані на покращення загальної точності розпізнавання, також розглядалися багато інших аспектів. Однією з основних проблем методів детектування та розпізнавання поліфонічних аудіо-подій є проблема навчальних даних. Для забезпечення високої точності класифікації необхідно використовувати строго розмічені звукові дані, що містять часові позначки початку та закінчення звукової події. Однак таке суворе маркування досить великого набору даних є важким, а анотації з такими мітками з високою ймовірністю будуть містити різні помилки та невідповідності, особливо враховуючи неоднозначність сприйняття початку та закінчення деяких звукових подій людиною.

**Метою доповіді** є дослідження та аналіз провідних методів детектування та розпізнавання поліфонічних аудіоподій, представлених у DCASE Challenge 2021 task 4.

В доповіді наводяться результати аналізу провідних методів детектування та розпізнавання поліфонічних аудіоподій, представлених у DCASE Challenge 2021 task 4. У системі з найкращим рейтинговим балом, використання блоку вибіркового ядра та кількох методів аугментації даних дозволили нейронам адаптивно пристосовуватися як до короткострокових, так і до довгострокових подій, і загалом покращили стабільність та надійність роботи системи. Друге місце у рейтингу займає модель виявлення аудіоподій, що заснована на самонавчанні з використанням «mean-teacher» моделі. Третя система пропонує використання як рекурентної структури нейронної мережі, так і структури перетворення для моделювання складної динаміки в реальних аудіоданих.

### 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. Zheng X., Chen H., Song Y. Zheng ustc teams submission for dcase2021 task4 semi-supervised sound event detection. – DCASE2021 Challenge, Tech. Rep, 2021.
3. Kim N. K., Kim H. K. Self-training with noisy student model and semi-supervised loss function for dcase 2021 challenge task 4 //arXiv preprint arXiv:2107.02569. – 2021.
4. Lu R. et al. Integrating advantages of recurrent and transformer structures for sound event detection in multiple scenarios. – Tech. Rep., DCASE2021 Challenge, 2021.

## КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ

Єрошенко О. А., Прасол І. В., Дацок О. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасний стан комп'ютерної техніки та технологій забезпечує можливість подальшого розвитку методів медичної діагностики, які дозволяють отримати інформацію про функції органів і систем організму, раніше недоступних для оцінки, оперативно обробляти і виводити ці дані в зрозумілій для людини формі.

Електроміографія (ЕМГ) відіграє важливу роль у діагностиці електронейрофізіологічних порушень функцій м'язів, а аналіз ЕМГ-сигналів дає можливість визначити параметри ЕМГ [1-3].

Обробка ЕМГ-сигналів здійснюється засобами мікропроцесорної техніки або пакета прикладних програм MATLAB.

В якості вихідних даних для обробки сигналу використовується файл із даними голчастої ЕМГ двоголового м'яза плеча для визначення наступних параметрів: амплітуда сигналу, верхня та нижня граничні частоти та медіану частоти.

На основі отриманих по ЕМГ показників (наприклад, середня амплітуда ЕМГ-сигналу [2]) підбираються конкретні параметри стимулюючого впливу (електричні імпульси), такі як амплітуда, частота, шпаруватість і ін., що дозволяє реалізувати технічний пристрій для проведення реабілітаційних процедур.

Такі пристрої доцільно використовувати з метою визначення локалізації ураження; прогнозування термінів відновлення порушених рухових функцій; в якості критерію при виборі засобів і методів фізичної реабілітації; для контролю динаміки порушених функцій і об'єктивної оцінки ефективності застосування лікувальних заходів.

### Список літератури

1. Borgul A. S., Margun A. A., Zimenko K. A., Kremlev A. S., Krasnov A. Y. Intuitive Control for Robotic Rehabilitation Devices by Human-Machine Interface with EMG and EEG Signals. *17th international conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR 2012). Proceedings. Międzyzdroje: IEEE Xplore digital library.* 2012. P. 308–311.
2. Дацок О. М., Прасол І. В., Єрошенко О. А. Побудова біотехнічної системи м'язової електростимуляції. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання. Харків: НТУ "ХПІ".* 2019. № 13 (1338). С. 165-175. DOI: 10.20998/2411-0558.2019.13.15
3. Бабенко Е. В., Мороз К. А., Михайленко А. О., Хубиев Р. Х. Разработка графического приложения для обработки электромиографических данных средствами пакета MATLAB. *Фундаментальные исследования, методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике.* 2018. С. 309-314.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СИГНАЛУ М'ЯЗІВ

Ерошенко О. А., Прасол І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Моделювання електричного сигналу м'язів (ЕСМ) пояснює та уточнює результати експериментальних досліджень, що відображають інформацію про рухову активність м'яза, яка міститься у сигналі. При побудові системи електростимуляції моделювання сигналу, що відбиває процес його формування, дозволяє розділити ЕСМ на складові, пов'язані з природним та спричиненим скороченням м'яза. Подібний поділ дозволяє оцінити електростимуляційну дію, що визначає скорочення м'яза, визначити найефективніші умови та режими електростимуляції [1-4].

Моделювання сигналу дозволяє виявити особливості сигналу в порівнянні з перешкодами [4], зокрема шляхи можливого виділення сигналу на тлі синусоїдальних і шумових завад. При вивченні детермінованих сигналів та випадкових процесів широко використовується їх спектральне уявлення у формі спектральної щільності, яка заснована на перетворенні Фур'є.

Досліджується модель електричного сигналу м'яза як сума зсуву імпульсних випадкових сигналів, відповідних сигналам рухових одиниць. У зв'язку з цим аналізується сигнал, який, на відміну від гаусівського процесу, утворено підсумовуванням обмеженої кількості імпульсних сигналів.

**Висновки.** Досліджено модель електричного сигналу м'яза як суми імпульсних випадкових сигналів, відповідних сигналам рухових одиниць. Показано, що закон розподілу напруги такого сигналу виражається сумою функцій Гауса. Аналіз моделі ЕСМ, який включає типові імпульси сигналів рухових одиниць, показав, що цей закон розподілу поширюється на наближений вираз ЕСМ.

### Список літератури

1. Шайдук А. М., Останин С. А. Влияние фазового сдвига импульсов двигательных единиц на структуру спектра электромиосигнала. *Журнал радиоэлектроники*. 2011. №.6, С. 1–9.
2. Дацок О. М., Прасол І. В., Ерошенко О. А. Побудова біотехнічної системи м'язової електростимуляції. *Вісник НТУ "ХПИ". Серія: Інформатика та моделювання. Харків: НТУ "ХПИ"*. 2019. № 13 (1338). С. 165-175. DOI: <https://doi.org/10.20998/2411-0558.2019.13.15>
3. Yeroshenko O., Prasol I., Datsok O. Simulation of an electromyographic signal converter for adaptive electrical stimulation tasks. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*. 2021. № 1 (15). P. 113-119. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2021.15.113>
4. Прасол І. В., Ерошенко О. А., Дацок О. М. Деякі питання моделювання електричного сигналу м'язів. *Інформатика, управління та штучний інтелект: Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції*. 2021. С. 115.

## КОНТРОЛЬ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКНОЮ ЗДАТНІСТЮ В ІНТЕРНЕТІ

Шулінус О. А., Партика С. О., Носик А. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні телекомунікаційні мережі стають все більш складними, оскільки постійно з'являються нові протоколи і мережеві архітектури та постійно йде їх удосконалення, такі як Ethernet, Token Ring, FDDL SONET, АТМ, Інтернет тощо. Різні мережі надають різні послуги для користувачів. Стратегії операторів зазвичай покладаються на значне зниження хвилинної ставки, щоб залучити більше абонентів і, таким чином, мати більшу частку ринку.

За останній час кількість клієнтів помітно збільшується, що призводить до більшого навантаження мережі та підвищення рівня перевантажень, тобто погіршення якості обслуговування (QoS) [1]. Для отримання необхідної якості обслуговування (QoS) з мережі, необхідно контролювати мережевий трафік і керувати доступною пропускнуою здатністю.

Рішення QoS прирівнюється до використання різних механізмів управління трафіком для створення Per-Hop Behaviors (PHB), визначених в архітектурі Diffserv. PHB – це механізми створення кількох класів послуг, а не самі послуги.

**Метою доповіді** є формування вимог щодо якості мережевого трафіку та шляхів удосконалення методів керування пропускнуою здатністю мережі.. Розглянуті в доповіді методи можна використовувати для підтримки якості обслуговування QoS є та для побудови та управління мережами. Розглянута QoS має кілька рівнів: найкращі послуги, диференційовані послуги та гарантовані послуги. QoS має тісні взаємозв'язки з керуванням трафіком і пропускнуою здатністю [2-4].

### Список літератури

1. 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](https://doi.org/10.1007/978-981-10-6620-7_64)
2. Suqiao Li. School of Computer Science McGill University, Montreal.1999: [https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk1/tape3/PQDD\\_0029/MQ64392.pdf](https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk1/tape3/PQDD_0029/MQ64392.pdf)
3. XiPeng Xiao. Technical Commercial and Regulatory Challenges of QoS.2008. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123736932/technical-commercial-and-regulatory-challenges-of-qos>
4. Zheng Wang. Internet QoS.2001. <https://www.sciencedirect.com/book/9781558606081/internet-qos>



## РОЗРОБКА WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОДАННЯ ПЕТИЦІЙ

Іващенко Г. С., Тимошенко Д. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Наразі багато державних установ, громадських організацій та університетів намагається покращити комунікацію з населенням шляхом можливості подання за різними питаннями звернень, створених у форматі петицій, та забезпечення прозорості процесу їхнього розгляду. Використання електронних петицій дозволяє уникнути процесу фізичного збирання підписів на її підтримку. Автору петиції достатньо зареєструватись, викласти своє звернення на сайті та спостерігати за кількістю голосів, поданих на підтримку петиції [1]. З моменту оприлюднення електронної петиції її може прочитати та підтримати кожен громадянин [2]. В Україні вже існують програмні рішення для подання петицій, зокрема, інтернет-представництва Президента України та міських рад. Але це масштабні проекти, використання аналогів яких невеликими громадськими організаціями чи університетами незручно, бо, як правило, такі комп'ютерні системи потребують обов'язкову авторизацію користувачів, з використанням банківської карти. Тому доцільною є розробка програмного засобу, призначеного для подання та обробки петицій в університетах або невеликих громадських об'єднаннях.

**Метою роботи** є розробка web-застосунку для подання петицій. Застосунок передбачає такі ролі користувачів, як зареєстрований користувач, адміністратор та модератор. Користувач матиме можливість залишити власну петицію чи проголосувати за існуючу, а також прийняти участь в обговоренні з іншими користувачами петиції на її окремому форумі. Адміністратор керує даними користувачів та надає роль «модератора» для підтримки актуальності петицій та управління процесом обговорення.

Для написання web-застосунку комп'ютерної системи для подачі петицій обрано фреймворк Laravel 8, що базується на принципі MVC, мову програмування PHP 7 та реляційну СКБД MySQL. Робота за даними виконується з використанням ORM Eloquent та CLI-засобу Artisan. Дизайн інтерфейсу користувача реалізований за допомогою клієнтського фреймворку Bootstrap. Адміністративна частина Web-застосунку підключена за допомогою утиліти AdminLTE та бібліотек у складі Laravel.

### Список літератури

1. Böhle K., Riehm U. E-petition systems and political participation: About institutional challenges and democratic opportunities. First Monday. 2013. Vol. 18(7). <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/download/4220/3694>.
2. Macintosh A., Malina A., Farrell S. Advanced in Digital Government. 2002. С. 137–148.

## СИСТЕМА ГОЛОСОВОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЕЛЕКТРОНИХ БІБЛІОТЕК

Барковська О. Ю., Шерстюк А. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Ідентифікація та автентифікація залишаються основними механізмами захисту комп'ютерних систем та забезпеченням обмеженого доступу до інформаційних ресурсів разом із механізмами криптографічного закриття даних, що передаються у системі, визначенням уразливостей системи та контролем цілісності та автентичності даних. Сьогодні найефективніші методи ідентифікації людини ґрунтуються на фізіологічних (на основі відбитків пальців, зображення обличчя, райдужної оболонки ока та геометрії рук людини) [1] та поведінкових (на основі підпису і голосу людини) біометричних параметрах. У порівнянні із традиційними методами ідентифікації (з використанням паролів чи технології інфраструктури відкритих ключів), біометричні методи ідентифікації людини менш уразливі перед втратою, крадіжкою та фальсифікацією. Перевагою голосової ідентифікації є складність або навіть неможливість для злоумисника імітувати голос за допомогою магнітофона. Проте, є і недоліки, такі, як зміна голосу з віком, вплив фізичного, емоційного стану людини в момент мовного акту і необхідність придушення зовнішніх шумів.

Тому, **метою роботи** є розробка системи ідентифікації користувачів комп'ютерної системи на основі голосу, а також дослідження методів пригнічення шумів для зменшення похибки роботи запропонованої системи.

У доповіді запропонована узагальнена модель системи голосової ідентифікації (рис. 1), яка є функціональною складовою для організації захищеного доступу до електронної бібліотеки.

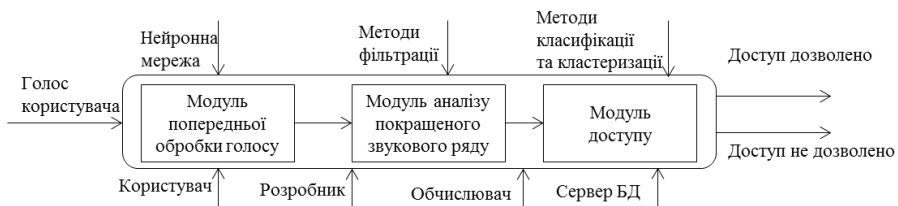


Рисунок 1 – Узагальнена модель системи голосової ідентифікації

### Список літератури

1. O. Barkovska, N. Axak, D. Rosinskiy and S. Liashenko, "Application of mydriasis identification methods in parental control systems," 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), 2018, pp. 459-463, doi: 10.1109/DESSERT.2018.8409177.

## АКТУАЛЬНІСТЬ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕКСТОВОЇ БЛИЗЬКОСТІ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПУБЛІКАЦІЙ У НОВИНИХ КАНАЛАХ

Барковська О. Ю., Ляшова А. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Найпоширенішими джерелами отримання інформації є Telegram канали. І в наш час більшість публікують неправдиву інформацію та поширюють пропаганду. Люди навіть не замислюються про перевірку достовірності даних і, в результаті, отримана дезінформація впливає на поведінку та дії людини, її емоційний стан.

**Метою доповіді** є розробка Telegram бота для перевірки автентичності інформації, отриманої з новинних телеграм каналів, використовуючи методи визначення текстової близькості.

Запропонована система взаємодіє з офіційними, достовірними джерелами, аналізує отриману інформацію та надає користувачеві відсоток достовірності інформації.

За допомогою REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) організовано взаємодію компонентів системи для надання інформації користувачеві (рис. 1).

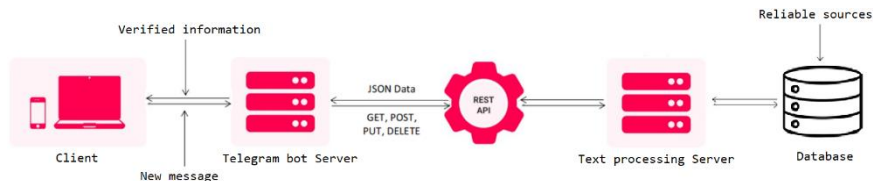


Рисунок 1 – Схема взаємодії компонентів системи

На стороні сервера виконується попередня обробка тексту [1] підготовленої новини та подальший аналіз на основі методів визначення текстової близькості [2]. У системі передбачено використання бази даних, з якою взаємодіє сервер та зберігається результат аналізу вихідного тексту для подальшої публікації новини у новинному каналі.

### Список літератури

1. Barkovska O., Pyvovarova D., Kholiev V., Ivashchenko H, Rosinskyi D. (2021), "Information Object Storage Model with Accelerated Text Processing Methods", Proceedings of the 5th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS 2021), vol.1, pp. 286-299.
2. D. Croft, S. Coupland, J. Shell and S. Brown, "A fast and efficient semantic short text similarity metric," 2013 13th UK Workshop on Computational Intelligence (UKCI), 2013, pp. 221-227, doi: 10.1109/UKCI.2013.6651309.

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОМП'ЮТЕРНИМИ МЕРЕЖАМИ

Попова В. Ю., Крят Д. С., Партика С. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Мережева система управління (NCS) — це система керування, в якій контури керування замикаються через мережу зв'язку.

Мережеві системи керування набули популярності завдяки розвитку та підвищенню якості цифрових мереж.

**Метою доповіді** є дослідження мережі системи управління, огляд існуючих проблем та методів їх рішення. В доповіді представлені основні відмінності від традиційних систем керування, визначення мережевих систем керування та їх приклади. Оглянуто головну відмінність між моделями NCS та традиційними моделями теорії керування. Припущення, що лінії зв'язку є ідеальними, не задовольняється в цих системах управління. Також розглядаються кілька фундаментальних проблем у мережевих системах керування.

Однією з проблем є затримки часу, викликані мережею. Затримки виникають, коли компоненти системи обмінюються даними по мережі. Деякі з мережевих протоколів мають функціональні можливості для подолання цієї проблеми, але також існують деякі методи традиційної теорії щодо систем із затримкою часу.

В доповіді також розглянуто проблему втрати пакетів і методи боротьби з нею. Відомо, що деякі протоколи можуть гарантувати надійну та перевірену на помилки доставку даних.

Для вирішення цієї проблеми також можна використовувати стохастичні моделі.

І, нарешті, розглянуто головну проблему інформаційної безпеки мережевих систем управління.

Для вирішення цієї проблеми в системі повинні бути передбачені функції фільтрації трафіку, цілісності, конфіденційності та аутентифікації.

### Список літератури

1. J. P. Hespanha, P. Naghshabrizi, "A survey of recent results in networked control systems," Proc. IEEE 95, 138–162, 2007
2. P. Antsaklis, J. Baillieul, "Special issue on technology of networked control systems," Proc. IEEE 95, 5–8, 2007
3. J. Lunze, Ed., "Control Theory of Digitally Networked Dynamic Systems," Springer International Publishing, 2014.
4. R. Gupta, M. Chow, "Networked Control System: Overview and Research Trends," IEEE Transactions on Industrial Electronics. 57, pp. 2527-2535, 2007

## МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПРИШВИДШЕННЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ

Кануков Д. С., Жемір О. В., Дорошев Я. О., Партика С. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Кожен день генеруються великі об'єми даних, через різноманітність їх структури та характеристик ускладнюється їх обробка і класифікація. Через саму природу Big Data, як правило, їх важко обробляти, керувати ними та ефективно використовувати. Середовища Big Data, як правило, складні, з кількома застосовуваними системами та інструментами, які потрібно добре налаштувати для сумісної праці. Самі такі данні також мають складну структуру, особливо коли вони мають великий розмір й різноманітні, або включають поточкові данні. Проте основною перевагою Big Data є статистична потужність, оскільки ці данні мають велику кількість характеристик, що покращує їх кореляцію. Отримання закономірностей дозволяє виявляти нові тенденції для ведення бізнесу, виявляти вплив людини на екологію та розробляти різноманітні алгоритми управління.

**Метою доповіді** є демонстрування пришвидшення обробки даних за допомогою використання інтелектуальної системи прийняття рішень у порівнянні з традиційним програмним забезпеченням для обробки даних.

В доповіді наведено використані ресурси для порівняння різноманітних методів обробки з однаковою кількістю та складністю масивів даних. Оскільки кожен з методів обробки даних потребує свій рівень кваліфікації, рівень потужності обчислюваної техніки та потребує багато часу, то можна зробити висновок про актуальність розробки нових методів роботи з Big Data та застосованих для цього технологій.

### Список літератури

1. <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/The-ultimate-guide-to-big-data-for-businesses>
2. Seth Stephens-Davidowitz. Everybody Lies: Big Data, New Data, and What the Internet Can Tell Us About Who We Really Are. 2017. <http://www.lib.uni-corvinus.hu/eng/content/everybody-lies-big-data-new-data-and-what-internet-can-tell-us-about-who-we-really-are>.
3. Rob Kitchin, What makes Big Data, Big Data? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets DOI: <https://doi.org/10.1177/2053951716631130>.
4. Priyesh Vijayan, Yash Chandak, Mitesh M. Khapra, Srinivasan Parthasarathy and Balaraman Ravindran. Scaling Graph Propagation Kernels for Predictive Learning DOI: <https://doi.org/10.3389/fdata.2022.616617>.
5. Édition en Anglais, Big Data: Principles and Best Practices of Scalable Real Time Data Systems. 2015 <https://www.audible.fr/pd/Big-Data-Principles-and-Best-Practices-of-Scalable-Realtime-Data-Systems-Livre-Audio/B07K337CRT>

## АНАЛІЗ САМОВІДНОВЛЕННЯ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДОБРАЖАЮЧОГО ПРОМІЖНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Рубан І. В., Лебедєв В. О., Лебедєв О. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Системи самовідновлення зосереджені на тому, як знизити складність та вартість управління політиками та механізмами надійності без втручання людини. Відмінності між самовідновлювальними системами і традиційними надійними системами розглядаються шляхом побудови надійної обчислювальної моделі [1].

Відображаюче проміжне програмне забезпечення може автоматично виявляти або прогнозувати, а також відновлювати або запобігати системним збоям під керівництвом надійних архітектур.

**Метою доповіді** є розгляд аналізу самовідновлення систем за допомогою відображаючого проміжного програмного забезпечення.

В доповіді запропоновані позиції, як зробити систему самовідновлювальну за допомогою відображаючого проміжного програмного забезпечення, на основі надійної архітектури.

Відображаюче проміжне програмне забезпечення, вклячається в модель надійних обчислень, щоб надати самовідновлюючим системам, складну структуру для моніторингу та налаштування систем реального часу.

Розглядаються програмні архітектури для організації та подання керуючої інформації, пов'язаної із самовідновленням.

В даний час все більш складні програмні системи будуються на відображаючому проміжному програмному забезпеченні, яке являє собою програмний рівень між додатками і базовими операційними системами. Базова операційна система не може виявляти та відновлювати збої на рівні додатків та проміжного програмного забезпечення [2].

Для зниження складності, вартості розробки та еволюції розподілених систем відображаюче проміжне програмне забезпечення інкапсулює безліч функцій, що є загальними для розподілених систем.

З погляду самовідновлення, відображаюче проміжне програмне забезпечення має брати на себе набагато більше функцій самовідновлення системи, ніж програми та базові операційні платформи.

### Список літератури

1. Sánchez M. et al. Basic features of a reflective middleware for intelligent learning environment in the cloud (IECL) //2015 Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering. – IEEE, 2015. – С. 1-6.
2. Capra L., Emmerich W., Mascolo C. Reflective middleware solutions for context-aware applications //International Conference on Metalevel Architectures and Reflection. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. – С. 126-133.

## МОДЕЛЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗВУКОВОГО СИГНАЛУ НА БАЗІ ARDUINO

Хаханова Г. В., Шульц В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогоднішній день аналіз звуку й мови застосовується в багатьох областях людської діяльності. Це біометрія, судова експертиза, медицина, навчання, конструкторська діяльність, наукові дослідження та інші. Голос людини можна використовувати як пропуск в системах з обмеженням доступу. При виробництві судової експертизи матеріалів звукозапису часто потрібно провести ідентифікацію особи, тобто відповісти на питання - чи належить голос на двох фонограмах одній і тій самій людині? Чимало зусиль було покладено на те, щоб забезпечити програми та операційні системи графічним інтерфейсом користувача. Зараз розвивається новий напрямок - мовний інтерфейс користувача. Різні голосові навігатори керують програмами, в якійсь мірі замінюючи клавіатуру і мишу. Можна визначати емоційний стан людини (рівень стресу) за параметрами усного мовлення. Цей спосіб має ту перевагу, що людині не потрібно приєднувати датчики.[1]

**Метою доповіді** є побудова моделі запису і обробки за допомогою мікрофону з подальшою візуалізацією на матриці звукового сигналу з використанням плати Arduino Nano на базі мікроконтролера ATmega328 (Arduino Nano 3.0).

В доповіді наводяться результати вимірювань запису звукових сигналів мікрофоном та їх подальше відображення на дисплеї, в якості якого виступає матриця. Наведені дані показують, що на запис та якість звукового сигналу впливають модель мікрофона, діапазон частот, які він може записати, шуми середовища та гучність самих сигналів тощо. Обробка виконується мікроконтролером та даними мікрофона, а саме мінімуму та максимуму частот, які він може записати та матриці, що були вказані в програмі «Arduino» під час перепрошивки. На його відображення впливають дані про модель та розміри матриці.

В зв'язку з цим, користувач сам може програмно змінювати діапазони запису звуків та розмір відображення сигналів на дисплеї.

### Список літератури

1. Технології та засоби обробки звукової інформації. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://um.co.ua/12/12-1/12-11052.html>
2. Спектри та аналіз: [Текст] : довідник / Харкевич А. А. М: Фізматгіз, 1963, 467 с.
3. Audio signal processing and coding : [Текст] : довідник / Atti, Andreas Spanias, Ted Painter, Venkatraman (2006). 464 p.

## ЧАСОВИЙ РЕКУРСИВНИЙ КІНЦЕВИЙ АВТОМАТ

Корнієнко М. Р., Шкіль О. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Кінцевий автомат — це техніка моделювання / проектування для послідовних схем. У будь-який момент машина перебуває в одному з кінцевої кількості можливих станів. Ця модель забезпечує системний підхід (метод) для проектування послідовних схем, що може призвести до оптимальних або майже оптимальних реалізацій, тому дослідження в цьому напрямку є важливою науковою проблемою. Рекурсивні кінцеві автомати (RSM) підвищують потужність звичайних кінцевих автоматів, дозволяючи вершинам відповідати або звичайним станам, або потенційно рекурсивним викликам інших кінцевих автоматів. RSM можуть моделювати потік керування в послідовних імперативних програмах, що містять рекурсивні виклики процедур. У цій доповіді розглядається розширення RSM в реальному часі (TRSM), що дозволяє моделювати рекурсивні системи реального часу. TRSM — це індексована колекція часових автоматів, з додатковою можливістю дозволяти стани, що відповідають викликам інших компонентів із тимчасовим виконанням. TRSM забезпечені можливістю призупинити хід часу всередині компонента, коли викликається інший компонент, і відновити його, коли управління повертається [1].

**Метою доповіді** є аналіз властивостей та особливостей запропонованого часового рекурсивного кінцевого автомата.

Ми показали, що TRSM дозволяють вказувати цікаві безконтекстні властивості, як для невчасних, так і для тимчасових вимірів.

Проаналізовано виразність і обчислювальні властивості отриманої моделі, показавши, що її можна використовувати для розпізнавання часових мов, які демонструють безконтекстні властивості не лише в невідкладеній «керуючій» частині, а й у пов'язаному з часом часовому вимірі. Досліджено проблему досяжності для TRSM, показавши, що проблема нерозв'язна в загальному випадку. Однак проблема стає розв'язною для двох значущих підкласів, званих I-TRSM і L-TRSM, отриманих шляхом відповідного обмеження набору годин для скидання під час виклику та відновлення під час повернення [2].

### Список літератур

1. Massimo Benerecetti, Adriano Peron. Theoretical Computer Science. Timed recursive state machines: Expressiveness and complexity 2016. С. 85-124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2016.02.021>
2. Massimo Benerecetti, Stefano Minopoli, Adriano Peron. Analysis of Timed Recursive State Machines. 2010. С. 1-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/TIME.2010.10>



## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО МІКРОКЛІМАТ ПРИМІЩЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИ

Рахліс Д. Ю., Хряпа П. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасних умовах більшість людей так чи інакше пов'язані з роботою в офісних приміщеннях. Особливо важливою складовою гігієни праці в офісі є дотримання правил охорони праці. Існує пряма залежність стану здоров'я людини та її працездатності й продуктивності від мікроклімату робочого місця – офісного приміщення, робочого кабінету, цеху, майстерні. Важливим є підтримка оптимального рівня показників мікроклімату для комфортної роботи працівників [1].

**Метою доповіді** є виклад результатів дослідження впливу мікроклімату приміщення на працездатність людини та запропонованої системи автоматичного збору такої інформації для подальшого покращення умов праці робітників або успішного догляду за кімнатними рослинами.

Аналіз літератури за темою дослідження дає змогу стверджувати, що такі показники як температура, відносна вологість, рівень CO<sub>2</sub> у повітрі та атмосферний тиск впливають на рівень успішності працівника. Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого середовища. Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Під час метаболічних процесів в організмі людини концентрація кисню в повітрі, що видихається, знижується, тоді як норма рівня двоокису вуглецю в приміщенні перевищує вуличні значення приблизно в 1,5 рази [2].

Для контролю даних показників та визначення чинників впливу на продуктивність працівника було створено прототип автоматичної системи збору інформації про мікроклімат приміщення. Програма розроблена у інтегрованому середовищі розробки ArduinoIDE для Windows за допомогою C++ [3]. Запропонований алгоритм дає можливість не тільки виконати вивід інформації на екран пристрою, але також дає можливість побудувати графіки показників за годину та добу. Додатковою функцією є прогноз опадів на основі зміни тиску та годинник з календарем.

### Список літератури

1. Дія параметрів мікроклімату на організм людини. – URL: <https://cpo.stu.cn.ua>. – Дата звернення: 02.04.2022.
2. Мікроклімат та його вплив на працездатність людини. – URL: <https://consumerhm.gov.ua>. – Дата звернення: 03.04.2022.
3. Петін В.А. Проекти з використанням контролера Arduino / В.А. Петін // БХВ-Петербург. – Санкт Петербург, 2014. – 400 С.

## СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЖИВЛЕННЯМ ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ

Рахліс Д. Ю., Михальчук М. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

Система для керування живленням електроприладів – це пристрій, який дозволяє вмикати та вимикати електроживлення підключеного об'єкта, встановлювати таймер та графік роботи, вимірювати споживання електроенергії і всім цим можна керувати з вашого смартфона. Основним компонентом кожної системи, з світу Internet of Things, є мікроконтролер. Він виконує функцію мозку, тобто обробляє отримані дані та команди користувача. Для розумної розетки можна використати будь який мікроконтролер. Наприклад, ESP8266, який підтримує стандарт IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi, має до 4 МБайт пам'яті, та над мале енергоспоживання [1]. Другий важливий компонент таких систем – це реле напруги, яке контролює подачу електроживлення на прилад та захищає його від перепаду напруги. В сумі ці два компоненти дають найпростішу розумну розетку, якою можна керувати за допомогою телефону, але щоб збільшити можливості та безпечність системи, треба додати ще декілька компонентів. По-перше, додаймо датчик сили струму, щоб реалізувати захист при короткому замиканні. Також його показники будуть використані для розрахунку споживаної електроенергії. По-друге, для реалізації таймера та розкладу роботи підключеного приладу, використаємо датчик реального часу, який буде відправляти дані на контролер.

Одним з найкращих варіантів для передачі даних між розеткою, сервером, та телефоном користувача є протокол MQTT (Message Queue Telemetry Transport). Це легкий та відкритий протокол обміну даними на віддалених локаціях, де є обмеження щодо пропускну здатності каналу [2]. При цьому контролер пристрою виступає в ролі видавця, він отримує дані з датчиків, обробляє та відправляє їх через MQTT протокол на сервер. У свою чергу, сервер відправляє дані своєму передплатнику, яким зазвичай є телефон чи комп'ютер.

Отже, **метою доповіді** є огляд запропонованої системи керування живленням електроприладів та принципу взаємодії всіх компонентів на базі протоколу MQTT. Варто зауважити, що компоненти такої системи є цілком доступні, а функціонал можна легко розшири шляхом додавання будь-яких датчиків, тощо.

### Список літератури

1. Babiuch M. Using the ESP32 Microcontroller for Data Processing / Marek Babiuch, Petr Foltyněk, Pavel Smutný // 20th International Carpathian Control Conference (ICCC), Poland, 26-29 May 2019. – с.88-93.
2. MQTT: відкритий мережевий протокол та його значення в IoT. – Режим доступу: [https://www.hwlibre.com/uk/MQTT/#\\_Todo\\_sobre\\_MQTT](https://www.hwlibre.com/uk/MQTT/#_Todo_sobre_MQTT). – Дата доступу: 23.02.22.

## СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ЗА ФІЗІОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ

Шкіль О. С., Сіленко М. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Захист приватних даних, завжди був, є та залишатиметься актуальною темою для суспільства, адже кожен хоче бути впевненим, що інформація повністю захищена та доступ мають тільки довірені особи. Все швидше відбувається розвиток цифрових технологій, до яких належать нові види ідентифікації особистості за різними методами. Розпізнавання відбитків пальців є одним із найпопулярніших методів, які використовуються біометричними системами[1]. Хоча інші методи, такі як ідентифікація за обличчям чи сітківкою ока не дуже поступають на сьогоднішній день. Однак, всі алгоритми які використовують біометричні ознаки не є досконалими, що відображається на їх швидкодії та достовірності кінцевого результату. Наприклад, основними проблемами для систем виявлення та розпізнавання обличчя є: умови освітлення, масштаб, поза, фон[2]. Тому детальне дослідження біометричних даних, та алгоритмів їх обробки, які можуть бути інтегровані до різних систем є актуальною проблемою. Досягнення вказаних цілей дозволить більш активно використовувати біометричні ознаки для розпізнавання особистості, а також розширити область застосування в різних сферах, починаючи від підтвердження особи для отримання доступу та закінчуючи пошуком людини в натовпі в режимі реального часу.

**Метою доповіді** є модифікація алгоритмів біометричної ідентифікації для підвищення їх показників швидкодії та точності розпізнавання, методами об'єднання певних алгоритмів, а також використання технологій Machine Learning.

**В доповіді** було наведено результати порівняння різних алгоритмів ідентифікації за відбитком пальця, сітківки ока та зображення обличчя. В результаті встановлено основні етапи, від яких залежить швидкість та фінальне рішення роботи алгоритмів. В зв'язку з цим особливу увагу наділено об'єднанню декількох алгоритмів, таких як LBP, SVM при ідентифікації обличчя, а для відбитків пальців було згруповано алгоритми NFIQ, що призвело до покращення вхідних даних, а також LSA алгоритму для встановлення кінцевого результату ідентифікації.

### Список літератури

1. Muhammad Sarfraz Introductory Chapter: On Fingerprint Recognition. IntechOpen 2021, p.1 DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.95630>
2. Serign Modou Bah, Fang Ming An improved face recognition algorithm and its application in attendance management system. Array, Volume 5, 2020 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100014>

## ВИКОРИСТАННЯ СІТЧАСТОЇ МЕРЕЖІ

Рахліс Д. Ю., Малишев М. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сітчаста мережа (mesh мережа) – це топологія локальної мережі, в якій вузли безпосередньо, динамічно й неієрархічно пов'язані один з одним і співпрацюють, щоб ефективно маршрутизувати дані. Сітчаста мережа підтримує автоматичне встановлення мережі, тобто коли користувач налаштовує сітчасту мережу, будь-який вузол може сканувати точку доступу та легко підключатися. При цьому вузли не повинні підключатися до центрального вузла. Вузли відповідають за передачу один одному даних. Це дозволяє кільком пристроям знаходитися на великій відстані від один одного. Вузли можуть самоорганізуватися і динамічно спілкуватися один з одним, щоб гарантувати, що пакет досягає кінцевого пункту призначення. Сітчаста мережа має набагато більшу зону покриття, оскільки вузли можуть досягти взаємозв'язку без необхідності знаходитися в зоні дії центрального вузла [1]. Технологія розгортання сітчастої мережі також підвищує надійність мережі, оскільки вузли можуть перемикатися між точками доступу, якщо їхня поточна точка доступу перевантажена або не працює.

Так як сітчаста мережа являє собою граф, то для передачі даних між вузлами потрібно шукати найкоротший шлях між ними. Пошук найкоротшого шляху у графі це досить складна задача для обчислювальної техніки.

Розвиток комп'ютерної техніки та збільшення обчислювальної спроможності пристроїв дає можливість використовувати сітчасту мережу в побутових цілях. Для розгортання невеликої сітчастої мережі вистачить навіть сучасних мікроконтролерів.

Основними перевагами для використання сітчастої мережі в проектах розумного дому є надійність, розподіленість та самоорганізація. Дані переваги дають змогу створювати комп'ютерні системи які не залежать від локації та дають змогу керувати системою якщо є доступ хоча б до одного вузла.

**Метою доповіді** є аналіз сітчастих мереж для подальшого використання отриманих знань на практиці. Розглянуто їх топологію, переваги та недоліки, методи використання та основні поняття сітчастих мережевих систем.

### Список літератури

1. Introduction to Mesh [електронний ресурс]. – Режим доступу <https://commotion-wireless.net/docs/cck/networking/intro-to-mesh/>. – Дата доступу: 21.02.2022.
2. Таненбаум Э. С. Уззеролл Д. Компьютерные сети. 5-е вид. — СПб.: Питер, 2012.

## МЕТОД ТА ЗАСОБИ БЕНЧМАРКІНГА МУЛЬТИМОДЕЛЬНОЇ БАЗИ ДАНИХ

Хомич В. М., Можаяєв О. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Оскільки все більше компаній усвідомлюють, що дані в усіх формах і розмірах мають вирішальне значення для прийняття найкращих можливих рішень, ми бачимо постійне зростання систем, які підтримують величезний обсяг реляційних або нереляційних форм даних. На відміну від традиційних систем керування базами даних, які організовані навколо єдиної моделі даних, яка визначає, як дані можуть бути організовані, збережені й маніпульовані, мультимодельна база даних розроблена для підтримки кількох моделей даних на одному інтегрованому сервері [1]. Наявність єдиної платформи даних для керування як добре структурованими даними, так і даними NoSQL є вигідним для користувачів, позаяк такий підхід значно зменшує проблеми інтеграції, міграції, розробки, обслуговування та експлуатації.

Бенчмаркінг є загальноприйнятою практикою для оцінки систем баз даних, позаяк все більше і більше платформ пропонуються для роботи з мультимодельними даними. Тому стає важливим мати бенчмарки, які можна використовувати для оцінки продуктивності та зручності використання наступного покоління мультимодельних систем баз даних.

**Метою доповіді** є аналіз методу та засобів бенчмаркінга мультимодельної бази даних.

В доповіді наводиться, що ретельна оцінка мультимодельних систем баз даних ставить перед собою кілька нових проблем, які необхідно подолати. По-перше, оскільки стандартної мультимодельної мови запитів зараз немає, загальнодоступні реалізації даних бенчмаркінга та запитів для різних систем слід розробляти, спільно використовувати, уніфікувати та оптимізувати. По-друге, на відміну від реляційного світу, системи NoSQL дотримуються парадигми «спочатку дані, схема пізніше або ніколи». Для ретельної оцінки має бути можливість контролювати вхідну схему та складність еволюції схеми для мультимодельних даних. Бенчмарк повинен підвищувати продуктивність, дозволяючи створювати багато мультимодельних даних із різноманітною схемою, використовуючи невеликі ручні зусилля. Нарешті, мультимодельні бази даних повинні підтримувати міжмодельну транзакцію та узгодженість. Тому нові метрики узгодженості, які описують поведінку узгодженості для різних моделей даних, повинні бути запропоновані точним чином.

### Список літератури

1. Спасітелева С. О., Жданова Ю. Д., Чичкань І. В. Проблеми безпеки універсальних платформ управління даними. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2019. Т. 2, № 6. С. 122–133. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2019.6.122133>

## МЕТОД СТВОРЕННЯ КЕРУЮЧИХ ПРОГРАМ НА БАЗІ TVP-ТЕХНОЛОГІЇ

Бовчалюк С. Я., Білик Ю. Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Відомо, що автоматизація і комп'ютеризація технологічних процесів є одним із найпотужніших факторів підвищення ефективності роботи виробничих підприємств. Разом з тим, темпи застосування сучасних систем управління на базі мікроелектронних і мікропроцесорних пристроїв у деяких галузях залишаються невисокими. Насамперед це характерно для систем управління відповідальними технологічними процесами, де відмова (як апаратна, так і програмна) може спричинити серйозні технологічні наслідки, загибель людей або значні економічні втрати [1]. Однією з проблем є наявність помилок у програмному коді, оскільки на даний час технологія підготовки керуючих програм переважно залишається «традиційною»: результатом спільної роботи Виконавця та Замовника є алгоритм, представлений у неформалізованій формі (малюнки, словесний опис тощо), за яким програмісту необхідно створити керуючу програму [1, 2]. У той же час відомі підходи, що дозволяють виконати формування програмного коду в автоматизованому режимі та уникнути значної частини помилок [3].

**Метою доповіді** є обґрунтування і реалізація TVP-технології для автоматизованого створення керуючих програм систем керування відповідальними технологічними процесами.

У доповіді наводяться основні принципи і підходи до створення програмного забезпечення для систем керування технологічними процесами на базі ПЛІС-контролерів паралельної дії. Наведено приклади виконання процедури переходу від алгоритму керування технологічним процесом до технологічної циклограми і далі до програмного коду ПЛІС-контролера. Показано безперечні переваги автоматизованого формування керуючих програм для систем розглядаємого класу.

### Список літератури

1. Бовчалюк С. Я. Развитие архитектуры ПЛК параллельного действия: от абстрактной модели параллельного автомата, до инженерной реализации безопасного ПЛИС-контролера / С. Я. Бовчалюк, И. А. Фурман, М. Л. Малиновский // Энергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК. 2016. – №. 2 (5). – С. 62-66.
2. Pya Furman. Development and study of technological visual programming of logic control problems / Pya Furman, Stanislav Bovchaliuk, Alexander Allashev, Aleksey Piskarev // Eastern-European Journal of Enterprise technologies, – 2017. – № 6/2 (90). –Р. 23–31.
3. Малиновский М. Л. Концепция создания табличных языков описания аппаратуры / М. Л. Малиновский, И. А. Фурман, А. П. Конищева, А. Ю. Аллашев, А. В. Святотатько // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – №6. – С. 289–291.

## ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІЗАТОРУ WIRESHARK ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ

Поліканов Д. А., Іванісенко І. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

**Метою доповіді** є запропонований формат застосування ПЗ Wireshark щодо задач оптимізації трафіка у розподілених системах. **В доповіді** наводяться результати застосування ПЗ Wireshark та перелік важливих мережевих протоколів, які використовуються у роботі.

Аналіз мережного трафіку може бути доповненням до вже існуючих засобів виявлення мережевих атак. Копія мережного трафіку дозволяє відновити послідовність дій злоумисників - проаналізувати взаємодії між вузлами мережі, підключення до зовнішніх ресурсів, командних серверів і детально розібратися в отриманих даних

Використовуючи інтерфейс Wireshark, можна вибрати, наприклад, пакет HTTP і побачити, що HTTP інкапсулюється в TCP (транспортний рівень), TCP інкапсулюється в IP (мережевий рівень), а IP у свою чергу інкапсулюється в Ethernet (перед цим навіть використовується 802.1Q)[1]. Це дає змогу побачити детальну інформацію з кожного рівня та розробити стратегію оптимізації трафіку:

- Основною причиною втрати пакетів є недостатня пропускна здатність мережі для необхідного з'єднання. Це відбувається, коли надто багато пристроїв намагаються встановити зв'язок в одній мережі.

- Недостатньо потужне обладнання. Будь-яке обладнання в мережі, яке маршрутизує пакети, може призвести до втрати пакетів.

- Пошкоджені кабелі. Втрата пакетів може статися на фізичному та мережному рівні.

- Програмні помилки: Мікропрограма вашого мережного обладнання або програмного забезпечення комп'ютера може містити помилки, які можуть призвести до втрати пакетів[2].

Також за допомогою аналізатору можна виявити не зашифрований трафік та слабкі міста системи. Таким чином, залишається вибір між шифруванням всього мережевого трафіку або здійснюючи шифрування на 3 рівні моделі, можливо продовжувати використовувати небезпечні протоколи

### Список літератури

1. Антон Т. Руководство по использованию Wireshark [Електронний ресурс] / Трасковский Антон. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://timeweb.com/ru/community/articles/rukovodstvo-po-ispolzovaniju-wireshark>.

2. Как исправить потерю пакетов [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://ip-calculator.ru/blog/ask/kak-ispravit-poteryu-paketov/>.

## АНАЛІЗ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Осіпова Д. Ю., Мартовицький В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

За 30 років існування веб-застосунки пройшли зріст від простої статичної HTML-сторінки до комплексного рішення з динамічним оновленням вмісту. На початку переважним способом розробки веб-застосунків була монолітна архітектура програми. Головний недолік монолітної архітектури це одна кодова база клієнтського інтерфейсу, бізнес-логіки та доступ до бази даних. Програма ускладнюється з кожним додаванням функціоналу. Мікросервісна архітектура була створена щоб виправити недоліки монолітної, розподіляючи застосунок на невеликі сервіси, де кожен сервіс відповідає за обмежену, помірно незалежну одиницю застосунку. Тому розробники створюють та розгортають кожен компонент окремо. Архітектура мікросервісів є вигідною для великих і складних проєктів, оскільки кожен сервіс може бути змінений без шкоди для інших частин застосунку. Основні критерії для аналізу мікросервісної архітектури є відмова стійкість, гнучкість, розширюваність, масштабованість та незалежність розробки, безпека, спостереження за роботою застосунків, тестування системи, дотримання структури коду, стабілізація роботи залежно від напливу користувачів та здатність до залучення нових технологій [1].

**Метою доповіді** є аналіз можливості мікросервісної архітектури та показати її сильні та слабкі сторони з точки зору розробки програмного забезпечення.

В доповіді розглянута загальна інформація щодо функціонування веб-застосунків, розглянуті основні протоколи та механізми, які задіяні у процесі роботи веб-застосунків. Відкинута критерії оцінки якості архітектури веб-застосунку.

Складено порівняльний аналіз монолітної та мікросервісної архітектури веб-застосунків.

Детально розглянуті шаблони проєктування, розгортання та тестування мікросервісів, а також порівняння ефективності шаблонів між собою [2].

Складено рекомендації щодо проєктування архітектури веб-застосунків спираючись на переваги та недоліки.

### Список літератури

1. Яшина О. М., Кравчук О. А. Дослідження мікросервісної архітектури, архітектурний стиль rest та їх сучасна реалізація на Java. *Сучасні інформаційні системи*. 2020. Т. 2, № 1. С. 2–4. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2020-289-5-106-114>.
2. Hohpe G., Woolf-Addison-Wesley B., *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*. 2004. С. 603–625.



## АНАЛІЗ ТА МОНІТОРИНГ ТРАФІКА У ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ МЕРЕЖАХ НА БАЗІ ПРОТОКОЛУ SFLOW

Лунічкін О. Г., Галицька О. О., Прокопчук О. Р.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У великих мережах часто виникають проблеми, пов'язані з її продуктивністю, для усунення проблеми її необхідно локалізувати, що важко через розмір мережі. Іншою проблемою є організація та підрахунок провайдером вихідного та вхідного трафіку клієнта, а також визначення обсягу використання користувачем додаткових послуг, наприклад, IP-телефонією.

В умовах роботи у високонавантажених мережах необхідно, щоб це рішення легко масштабувалося, дозволяло ефективно працювати з мережевими пристроями, що володіють швидкостями від гігабіту в секунду та вище.

Для вирішення цієї проблеми існує кілька технологій, що дозволяють отримувати інформацію про пакети, що передаються по каналах зв'язку без скільки-небудь значущого впливу на продуктивність мережі. Наша робота присвячена розробці інструменту моніторингу та аналізу, що базується на використанні технології sFlow.

**Метою доповіді** є проектування та реалізація прототипу системи аналізу та моніторингу трафіку у високонавантажених мережах на основі даних, отриманих за протоколом sFlow. Об'єкт дослідження – технологія sFlow.

Методи дослідження – об'єктно-орієнтований аналіз та проектування, експериментальний на основі ЕОМ. Результати – розроблений прототип додатка, що має основний функціонал та готовий до його нарощування.

У межах даної роботи було виконано такі задачі:

1. Вивчено підхід до моніторингу високонавантажених мереж з використанням технології sFlow.
2. Вивчено засоби розробки веб-додатків на платформі Java.
3. Реалізована архітектура програми відповідно до патерна Model-View-Presenter.
4. Розроблено основні модулі системи, реалізовано основний функціонал, система організована таким чином, що вона легко здатна нарощувати функціонал тобто масштабуватися.

### Список літератури

1. Эккель Б. Философия Java : пер. с англ. / Б. Эккель ; под ред. Д.В. Лоцинина. – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2010. – 465 стр.
2. sFlow [Електронний ресурс] – URL: <http://www.sflow.org/> (дата звернення: 08.04.2022).

## МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ МЕРЕЖ

Іванісенко І. М., Кайда В. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В останнє десятиліття основним напрямом у галузі розвитку телекомунікаційних мереж є створення інтегрованої універсальної мультисервісної мережі, що об'єднує різні види зв'язку на основі єдиних організаційних і технологічних принципів. Така мережа надає користувачам можливість мультисервісного обслуговування, тобто. можливість передавати, приймати та обробляти у цифровому вигляді різну за характером та обсягом інформацію.

Разом з тим, питання розрахунку пропускної здатності ділянок мультисервісних мереж і зараз залишаються відкритими, що пояснюється новизною та складністю проблеми, а також різноманіттям можливих варіантів джерел мультимедійного навантаження та кількості каналів для надання послуги користувачу цифрової мережі.

Таким чином, актуальність проблеми створення методів аналізу та синтезу мультисервісної мережі обумовлена необхідністю:

- забезпечення оптимальних режимів роботи та визначення пропускної спроможності та прийняттого завантаження ділянок мережі;
- ефективного використання обладнання мережі зв'язку при забезпеченні необхідної якості обслуговування. Потрібно якнайточніше визначення ймовірності втрат, оскільки помилки, допущені у розрахунках, призводять до підвищених вимог до устаткування, необхідного обслуговування трафіку.

**Метою доповіді** є дослідження та розгляд основних принципів побудови мультисервісних мереж та проведення дослідження характеристик основних типів трафіку даних мереж.

Було запропоновано вирішити проблему оптимізації мультисервісної мережі. Це рішення полягає у застосуванні законів розподілу показників трафіку в моделюванні, проектуванні мережі для розрахунку оптимальних характеристик смуги пропускання мережі.

### Список літератури

1. Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. Том 3. - Мультисервисные сети. / Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев. - М.: Горячая линия - телеком, 2015. - 592 с.
2. Lane J., Nakao A. Best-effort network layer packet reordering in support of multipath overlay packet dispersion // Proc. of the Global telecommunications conf., New Orleans, Nov.–Dec. 2018. S. 1.: IEEE, 2018.P. 2457–2462.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ В БЕЗДРОВОТИХ МЕРЕЖАХ

Майстренко Г. В., Столяр І. В., Луговий Д. Ю.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Актуальність теми обумовлена неможливістю існування сучасного інформаційного середовища без використання Wi-Fi технологій. Важко уявити наше життя у сучасних реаліях без бездротових мереж. На даний момент нам є безліч бездротових технологій, таких як Wi-Fi, Bluetooth, WiMAX, ZigBee, GPRS, NFC, LTE і т.д. У цих тезах доповіді основна увага буде приділена бездротовим локальним мережам, зокрема стандарту 802.11ac.

Бездротові технології містять у собі величезний потенціал розвитку, що впливає підвищення стабільності та ефективності функціонування всіх систем країни, що в сукупності визначає соціально-технічну базу модернізації. Основне завдання при проектуванні бездротових локально-обчислювальних мереж – вирішення проблем перешкодостійкості, а також забезпечення належного рівня швидкості передачі та безпеки даних.

Об'єкт дослідження – бездротові локальні мережі на основі стандартів 802.11ac та 802.11n. Предмет дослідження – бездротові технології.

**Метою доповіді** є дослідження проблем та переваг передачі сигналу в бездротовій локальній мережі на прикладі стандарту 802.11ac у порівнянні зі стандартом 802.11n. У якості результатів, виконано наступне: розглянуто поняття та загальні характеристики бездротових мереж та технологій; розглянута класифікацію бездротових технологій; розкрито основи роботи та проведений порівняльний аналіз бездротових технологій; проаналізований механізм передачі сигналу у бездротових локальних мережах; Оцінена якість передачі сигналу стандарту 802.11ac у порівнянні зі стандартом 802.11n; виявлені проблеми та оцінені способи підвищення якості передачі сигналу в бездротових локальних мережах.

### Список літератури

1. Пролетарский, А.В. Беспроводные сети Wi-Fi / Пролетарский А.В., Чирков Д.Н – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», (Основы информационных технологий), 2016.
2. Гейер, Джим. Беспроводные сети. Первый шаг: Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2020.- 192с.

## МЕТОД АВТОЮСТУВАННЯ АНТЕН ВУЗЛІВ FANET-МЕРЕЖІ ПРИБЕРЕДАЧІ BIG DATA

Ткачов В. М., Кривобоков Ю. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Передача даних в FANET-мережах є способом донесення інформації. Тому дослідження успішної гарантованої передачі даних великих обсягів є науковою проблемою. Рішенням цієї проблеми є створення методу автоюстування антен, який буде максимально технічно оптимізований в реальних літаючих однорангових мережах в реальному часі. Із завданням підвищення успішності передачі даних пов'язане постійне збільшення інформації та її якості, ускладнення архітектури носіїв чи розробки нових для перенесення більшої кількості інформації. Такі компоненти мікроархітектури обчислювальної машини створюють фізичні обмеження на своєчасний прийом даних [1].

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей та графічного відображення, які дозволять враховувати технічні особливості однорангових мереж та наземних станцій в реальному часі для передачі даних великих обсягів.

В доповіді наводяться результати успішності передачі даних великих обсягів від однорангових мереж до однорангових мереж, від однорангових мереж до наземної станції. Наведені дані показують, що на успішність передачі даних впливають ємність каналу, об'єм носіїв інформації та каналу, віддаленість між об'єктами, наявність перешкод, передача через інші однорангові мережі. Використання контрольованих експериментальних досліджень в різних умовах свідчить про ефективність та складність передачі даних [2]. В зв'язку з цим чинності виникають методи автоюстування антен, засновані на моделюванні з використанням нейронних мереж, які можливо коригувати в залежності від умов, технічних характеристик або параметрів.

### Список літератури

1. Yanmaz E., Yahyanejad S., Rinner B., Hellwagner H., Bettstetter C. Drone networks: Communications, coordination, and sensing. *Ad Hoc Networks*. 2018. С. 2–7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2017.09.001>
2. Azari M.M., Rosas F., Chen K.C., Pollin S. Optimal UAV positioning for terrestrial-aerial communication in presence of fading. *IEEE*. 2016. С. 2–6. DOI: <https://www.doi.org/10.1109/GLOCOM.2016.7842099>

## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШВИДКОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, ПРЕДСТАВЛЕНИХ В СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Барсуков А. І., Гук А. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Інформаційні технології в сучасному світі розвиваються дуже динамічно. Немоżliво уявити себе без технологій, які стали невід'ємною частиною нашого життя. На цій основі інформація стала дуже важливим ресурсом. З розвитком інформаційного суспільства його стає все більше, а тому зростає увага до інформаційних технологій. Велика кількість інформації вимагає багато: захисту зберігання, обробки тощо. З цієї причини виникло багато галузей науки, багато наукових відкриттів. Проте обсяг інформації з року в рік продовжує зростати, тому проблема швидкої обробки інформації змушує шукати нові шляхи її покращення. У сучасних комп'ютерних системах дії виконуються над числами, представленими у вигляді спеціальних машинних кодів у прийнятій системі числення. Залежно від способу представлення чисел числами існуючі системи числення умовно поділяють на: позиційні, непозиційні та змішані. Система числення - набір символів і правил, за якими можна письмово відобразити будь-яке число.

У даній роботі висвітлюється система класів залишків, яка є непозиційною системою числення. На прикладі синтезу спеціального процесора доведено правомірність використання системи залишкових класів для комп'ютерних систем [1, 2]. Ця конструкція складається з чотирьох тактів (8 двійкових цифр), кожен з яких працює незалежно один від одного. У ПЛІС MAX3000A реалізований спеціальний процесор. Це підтвердило, що результати системи залишкових класів можуть бути реалізовані для математичних обчислень в алгоритмах асинхронного шифрування в криптографії, а основні властивості системи залишкових класів роблять її придатною для використання при обчисленні дискретних логарифмів на еліптичних або гіпереліптичних кривих (за рахунок режим роботи). Приділено увагу розв'язанню задачі оптимального резервування з метою підвищення надійності та швидкості виконання арифметичних операцій у системах залишкових класів. Таким чином, можна створювати високонадійні та відмовостійкі структури комп'ютерної системи в системах залишкових класів.

### Список літератури

1. Кошман С. А. Метод реализации арифметических операций в модулярной арифметике на основе использования малоразрядных двоичных сумматоров / С. А. Кошман, Н. С. Деренько // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2007. – № 7 (26). – С. 219–221.
2. Фурман И. А. Вариант синтеза процессора в системе остаточных классов / И. А. Фурман, С. А. Кошман, В. А. Краснобаев // Радиотехника и Информатика. – 2003. – №2. – С. 94-96.

## ТЕХНОЛОГІЯ СТРУКТУРНО-БІНОМІАЛЬНОГО КОДУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Бараннік В. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розвиток сфер державної діяльності, соціуму і особистості супроводжується повномасштабними процесами інформатизації. Однією з ключових складових є забезпечення своєчасного обміну інформацією між користувачами (абонентами, операторами різних рівнів управління), надання доступу до інформаційних ресурсів. Це висуває необхідність розробки і просування цілого ряду пріоритетних (багатогалузевих, наскрізних) наукомістких інфокомунікаційних технологій. Загальним значущим аспектом таких технологій є необхідність формування, обробки, зберігання, передачі, забезпечення інформаційної безпеки (кібербезпека), систематизації та семантичного аналізу, включаючи консолідацію, великих інформаційних ресурсів від різних джерел. Все це призводить до необхідності створення нових кодових структур синтаксичного і семантико-синтаксичного представлення даних.

**Метою доповіді** є створення методу ефективного кодування для зниження об'єму відеознімку на основі лексикографічного підходу, що дає кращий рівень зниження бітового обсягу.

В доповіді показані принципово нові властивості щодо процесів обробки даних, які характерні для кодових структур. На ряду з рядом таких переваг, як підвищення достовірності, конфіденційність і зниження обсягу переданих даних без внесення помилок, з ростом розмірів масивів даних і підвищенням структурної складності для них характерні значні витрати кількості арифметичних операцій. У зв'язку з чим, створений метод формування БП кодових конструкцій в спрощеному вигляді за рахунок переходу від поліадичного базису до адаптивно-позиційного, і використання одноструктурної біноміальної системи. Як одноозначових біноміальних структур пропонується вибирати обмеження на кількість серій одиниць і кількість ненульових елементів[1]. Такий підхід є компромісом між обчислювально-витратними біноміально-поліадичними кодовими конструкціями і комплексними кодовими конструкціями на основі послідовного використання типових систем.

### Список літератури

1. Barannik V., Barannik V., Havrylov D., Sorokun A. Development Second and Third Phase of the Selective Frame Processing Method. Advanced Information and Communications Technologies (AICT): proceedings of 3rd Intern. Conf. (Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019), Lviv, 2019. P. 54-57. DOI: 10.1109/AIAC.2019.8847897.
2. Dameri, R. Smart City Implementation, Progress in IS, Springer International Publishing AG, 2017. 154 p.

## OCR-СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ З ЗОБРАЖЕНЬ

Карпиков В. В., Ларченко Л. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Оптичне розпізнавання тексту (Optical Character Recognition, OCR) - загальна назва для технологій та програм, що перетворюють зображення тексту в електронне подання, що допускає безпосереднє редагування. Вихідне зображення містить друковані або написані від руки символи.

Подальший розгляд питань контролю якості буде насамперед ставитися до розпізнавання друкованого тексту паперових документів, але багато міркувань та висновків існують і для інших постановок завдань розпізнавання.

Необхідно вивчення функціонування OCR-систем, що виконують оптичне розпізнавання тексту, для подальшої роботи з ним

**Метою дослідження** є порівняння різних алгоритмів розпізнавання.

Результатом оптичного розпізнавання є текст, який може бути оброблений звичайними способами:

редагування у відповідних редакторах,

індексування пошуковими системами,

занесення до баз даних, синтезування голосових повідомлень тощо.

Застосування OCR-технологій вийшло далеко за межі початкових завдань ведення паперових документів.

Наприклад, якісне рішення завдання локалізації текстових фрагментів зображення у відеопотоці та їх розпізнавання дозволяють реалізувати пошук відеозаписів за ключовими словами.

Розпізнавання номерів автомобілів та вагонів вже використовується в системах автоматичного контролю та спостереження. Існують програмні комплекси для тестування програмного забезпечення, які описуються для розпізнавання знімків екрана для моделювання дій користувача при тестуванні інтерфейсу.

### Список літератури

1. Yu. A. Bolotova, V. G. Spitsyn, P. M. Osina, A review of algorithms for text detection in images and videos, Computer Optics, 2017, Volume 41, Issue 3, 441–452. Режим доступу: <https://doi.org/10.18287/2412-6179-2017-41-3-441-452>
2. Основи OCR-систем [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://isa.ru>.
3. Abby FineReader [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.abbyy.com/>.

## МОДЕЛІ ТА ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ RFID-ТЕХНОЛОГІЙ

Міхайлов І. О., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

RFID – Radio frequency identification або радіочастотна ідентифікація. Ідентифікація відбувається методом зчитування RFID-терміналом даних з RFID-карти та слідування визначеним сценарієм. Одним із прикладів використання радіочастотної ідентифікації є система безпеки.

На захищених територіях часто є потреба надання доступу лише тим користувачам, у котрих є дозвіл на це, але людський фактор перевірки цього доступу вже є застарілим методом та вважається ненадійним.

**Метою доповіді** є дослідження RFID технології та розробка системи для вирішення питань безпеки. В доповіді представлені основні принципи роботи технології, приклади використання та відомості про систему керування технологією.

У сучасному житті є проблема допуску окремих користувачів. Для вирішення цієї проблеми можна використати розглянуті у доповіді відомості для налаштування системи радіочастотної ідентифікації. Однією з проблем даної технології є потреба втручання людини для реєстрування нових користувачів. Також ця система для більш коректної роботи повинна мати стабільне підключення до мережі.

В доповіді також розглянуто можливість додаткових засобів для поліпшення роботи системи безпеки. Було розглянуто проект з використанням технології для допуску визначених користувачів на територію розумного будинку за допомогою RFID терміналу, що з'єднаний з локальною мережею будинку і визначає з бази даних який користувач може мати доступ, та карти оплати проїзду, що має вштовпаний чіп, дані якого може зчитати термінал. Також було представлено результати тестування автономного режиму роботи експериментальної системи безпеки.

### Список літератури

1. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
2. The Smart Home Manual: How to Automate Your Home to Keep Your Family Entertained, Comfortable, and Safe. Марлон Бьюкенен, 2020, с. 26 — 31;
3. RFID-технології на службі вашого бізнесу. Маніш Бхуптані, 2010, с. 6 — 14;
4. Інформаційна безпека: захист та напад. Андрій Бірюков, 2022, с. 9 — 21.



## МЕТОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В МАРШРУТИЗАЦІЇ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Кметь О. І., Бровенко І. М., Завізіструп Ю. Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Область бездротових сенсорних мереж (WSN) відкриває нову еру застосування вбудованих систем, які в основному обмежені в ресурсах. WSN в даний час розгортається для широкого кола додатків, де застосування традиційних мережевих систем неможливе або стикається з різноманітними проблемами.

Концепція WSN не нова, і за останні десятиліття вона набула великої популярності як серед дослідників так і реальних користувачів. WSN має величезний потенціал сенсорної мережі для надання автоматизованих послуг у режимі реального часу.

Механізми маршрутизації WSN відповідають за побудову шляхів між цільовими вузлами, а також за виконання зв'язку з декількома переходами між вузлами в мережі. Для WSN потрібен ефективний в реалізації метод для виконання операцій маршрутизації з низьким енергоспоживанням для забезпечення надійного зв'язку, передачі даних та їх обробки. Енергозбереження є ключовим питанням при проектуванні систем на основі бездротових сенсорних мереж.

**Метою доповіді** є аналіз різноманітних аспектів енергоефективної маршрутизації в WSN. У WSN вузли розгорнуті досить щільно, що може призводити до надмірності даних під час передачі зібраних даних адресату.

В доповіді розглянуті загальні аспекти функціонування різноманітних типів WSN та визначені складові, які відіграють головну роль у споживанні енергії. Розглянуто протокол ієрархічної маршрутизації, що використовує кластерний підхід для реалізації механізму виключення чинника надмірності у процесі передачі даних.

Представлений протокол маршрутизації забезпечує енергоефективний процес функціонування WSN.

### Список літератури

1. 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.
2. S. K. Singh, P. Kumar and J. P. Singh, "A survey on successors of LEACH protocol," in IEEE Access, vol. 5, pp. 4298–4328, 2017.
3. Haidar Gibran, Ghassem Pour Shima, Braun Robin. (2012). Nature-inspired routing algorithm for wireless sensor networks. Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering 9. 1–8.

## АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ САМОВІДНОВЛЮВАНИХ СИСТЕМ

Ткачов В. М., Коваленко А. А., Кучук Г. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні самовідновлювані системи (СС) відрізняються від інших систем наявністю механізмів моніторингу, виявлення відмов і вбудованого протоколу автовідновлення [1]. Це вимагає наявності додаткових програмних та апаратних засобів, що, у свою чергу, призводить до змін в структурі СС та потребує наявності адекватних моделей, котрі враховують наведені особливості [2].

Структура СС є основним фактором, що впливає на якість обміну даними між застосунками, і, відповідно, на якість вирішення прикладних задач комп'ютерної системи [3]. Тому аналіз структури СС є необхідною умовою при виборі варіантів побудови базової мережі СС та управління нею.

**Метою доповіді** є дослідження різноманітних аспектів побудови та моделювання комплексних СС.

В доповіді наводяться результати розробки комплексу моделей СС, що дозволяють врахувати особливості таких систем, зокрема наявність механізму моніторингу та виявлення відмов, наявність протоколів автовідновлення. Це дозволяє спланувати заходи щодо покращення параметрів якості функціонування СС та зменшення витрат на експлуатацію їх компонентів.

Розглянуті загальні принципи побудови структур СС та запропоновано математичну модель інформаційної структури СС.

Розроблено швидкий алгоритм визначення приналежності поточного рішення простору допустимих рішень. Також наведено особливості передачі даних у бездротових компонентах СС та розроблені відповідні моделі трафіка.

Доведено, що застосування запропонованих модифікацій дозволяє досягти збільшення пропускної здатності транспортного протоколу за рахунок перерозподілу пропускної здатності компонента базової мережі. Сформульовано проблему, що виникає при побудові моделей топологічних структур СС та запропоновано математичну модель, котра враховує динаміку розвитку конкретних компонент мережі в залежності від їх типу і призначення.

### Список літератури

1. Kovalenko, A., Kuchuk H., Kuchuk N., Kostolny J.: Horizontal scaling method for a hyperconverged network. In: 2021 Int. Conference on Information and Digital Technologies (IDT), Zilina, Slovakia, (2021).
2. Kuchuk, N., Shefer O., Cherneva G., Alnaeri Frhat Ali: Determining the capacity of the self-healing network segment. In: Advanced Information System. 5(2), 114–119 (2021). <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.2.16>.
3. Zaitseva E., Levashenko V., Multiple-Valued Logic mathematical approaches for multi-state system reliability analysis, Journal of Applied Logic, vol. 11, no. 3, 2013, pp. 350 – 362.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНОЇ МЕРЕЖІ (SDN) У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Ярошевич Р. О., Коваленко А. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

SDN – це програмно-конфігурована мережа, що повністю конфігурується програмно та визначається здатністю динамічно керувати поведінкою комп'ютерної мережі за допомогою програмного забезпечення через відкриті інтерфейси. Основною відмінністю від звичних мереж є централізоване інтелектуальне управління та моніторинг, які дозволяють перевіряти, контролювати та змінювати передані потоки даних.

Архітектура SDN складається з трьох рівнів:

- інфраструктурний рівень – набір мережних пристроїв (комутатори і канал передачі даних);
- рівень управління – мережна операційна система;
- мережний додаток – гнучке та ефективне управління.

**Мета доповіді** полягає у аналізі методів застосування SDN у комп'ютерних мережах, а саме таких складових:

- мережна сегментація – дозволяє побудувати віртуальні комп'ютерні мережі на основі однієї і тієї ж фізичної інфраструктури; кожна така віртуальна комп'ютерна мережа є індивідуальною і може застосувати свої принципи адресації, свої методи та алгоритми маршрутизації, свою систему адміністрування QoS (Quality of Service);
- інтелектуалізація управління мережними ресурсами (пропускна спроможність, радіочастотний спектр тощо);
- динамічний розподіл трафіку комп'ютерних мереж – дозволяє за результатами інтелектуального аналізу даних перерозподілити навантаження на комутаторах;
- програмування послуг, віртуальних і фізичних ресурсів та їх моніторинг;
- віртуалізація – забезпечує необхідні інструменти та підходи для абстрагування від фізичної основи комп'ютерної мережі;
- повністю централізоване автоматизоване управління комп'ютерною мережею.

### Список літератури

1. Ярошевич Р. О. Порівняльний аналіз організації хмарної інфраструктури / Р. О. Ярошевич, А. А. Коваленко, О.С. Ляшенко // Сучасні інформаційні системи – Харків: НТУ «ХПІ» 2021 – Т.5, №2 – С. 108-113.
2. «SDN/NFV information security» – Режим доступу до ресурсу <https://shalaginov.com/2021/04/11/sdn-nfv-information-security/> – 03.04.2022 р. – Загол. з екрану.

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Петрик Р. С., Фесенко Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Відомо, що системи вищої освіти стикаються з проблемами забезпечення якості. Механізм зовнішнього забезпечення якості (External Quality Assurance) організовується шляхом створення незалежних адміністративних структур (Quality Assurance Agency), що функціонують як професійні буферні організації між органами державної влади та закладами вищої освіти (ЗВО). В Україні рушійною силою забезпечення якості вищої освіти є Національне агентство (НАЗЯВО), яке є незалежним постійно діючим колегіальним органом. Ключові рішення у процесах НАЗЯВО приймаються експертною групою колегіально. Для вироблення узагальнюючої оцінки освітньої програми (ОП) застосовується холистичний підхід – цілісне сприйняття експертами ступеню відповідності (або невідповідності) ОП критеріям якості. Водночас застосування моделі оцінки якості ОП містить двозначність способу оцінювання, коли, з одного боку, потрібно керуватися стандартами, а з іншого – виробляти експертний висновок щодо якості ОП з визначенням її інноваційності [1]. Усунення існуючих недоліків вимагає кращого розуміння процесів експертного оцінювання [2].

**Метою доповіді** є побудова інформаційної моделі, яка візуалізує логіко-структурні взаємозв'язки процесів формування узгодженого експертного колегіального рішення щодо оцінки якості ОП у життєвому циклі процесу акредитації.

В доповіді наводяться результати проведення детального аналізу змісту «обґрунтування рівня відповідності критерію» та ступеня його аргументації ЕГ під час акредитації ОП за окремими спеціальностями галузі знань «12 – Інформаційні технології».

Крім того, модель включає етапи формування колегіального рішення в акредитаційний процес: від «експертної оцінки» до «розгляду» галузевою експертною радою та «ухвалення рішення» НАЗЯВО. Розвитком інформаційної моделі оцінки якості ОП може слугувати розробка відповідного програмного продукту.

### Список літератури

1. Fesenko, T., Ruban, I., Karpenko, K., Fesenko, G., Kovalenko, A., Yakunin, A., Fesenko, H. Improving of the decision-making model in the processes of external quality assurance of higher education. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 1 (3 (115)), P. 74–85. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253351>.
2. Фесенко Г.Г., Фесенко Т.Г. Філософія управління якістю у вищій освіті: нові підходи. *Забезпечення якості вищої освіти: проблеми та перспективи розвитку: Матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції*, 3-4 лютого 2022 р. Одеса: ОНЕУ, 2022. С. 51–53.

## АНАЛІЗ ТЕКСТІВ ПРОГРАМ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Бочарова О. О., Дяченко В. О., Коваленко А. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У теперішній час в області розробки програм і програмних систем велике значення має інструментальне програмне забезпечення, призначене для підтримки процесу розробки. Основним інструментом є інтегрована среда розробки Integrated Development Environment – комплексна програма, яку надає розробник засобів редагування вихідного коду, контролю версії, відладки, трансляції, організації командної роботи та багатьох інших можливостей.

Однією з основних функцій інтегрованих середовищ розробок є редагування вихідного коду програми. Сучасні текстові редактори здатні частково автоматизувати процес розробки, що істотно підвищує продуктивність праці програміста. Можливості текстових редакторів дозволяють виділяти кольором синтаксичні елементи, інформувати програміста про помилки, автоматично доповнювати синтаксичні конструкції при наборі, виконувати навігацію за вихідним кодом, візуалізувати програму структурної організації. Особливістю сучасної індустрії розробки програмного забезпечення є застосування кількох мов програмування в одному програмному проекті. Дана особливість викликає проблему перевірки узгодженості компонентів, реалізованих на різних мовах і застосовуваних у складі однієї програмної системи.

**Метою доповіді** є аналіз методів виявлення помилок у програмному коді, написаному з використанням кількох мов програмування, на етапі редагування вихідних текстових програм.

У роботі досліджено способи внутрішнього представлення та обробки редагованого тексту програми в інтегрованих середовищах розробок з метою виявлення недоліків наявних засобів підтримки багатомовних програмних проектів. Запропоновано метод предметно-орієнтованого аналізу вихідних текстових програм у процесі редагування на основі семантичних моделей. У процесі виконання семантичних трансляцій між різними семантичними моделями і при врахуванні залежності між їх елементами, використано реляційні зображення. Для семантичної мережі вони є запитами до графу, що представляє дану мережу.

Проведено експерименти на прикладі представлення інформації програмної системи за допомогою графічної бази даних стосовно статичного аналізу веб-застосунків, а також були проаналізовані деякі способи реалізації запитів над графами.

### Список літератури

1. Макконнелл Стив. Совершенный код. Практическое руководство по разработке программного обеспечения / БХВ-Петербург, 2019. 896 с.

## МЕТОДИ РОЗПОДІЛЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН ЗА ХМАРНИМИ РЕСУРСАМИ

Волк М. О., Саранча С. М., Гвоздецький Д. П., Ольшанська Т. І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Рішення про те, на яких фізичних машинах (PM) розмістити кожен віртуальну машину (VM), дуже важливо для ефективної роботи хмари. З одного боку, важливо, щоб віртуальні машини отримували адекватні ресурси (наприклад, центральний процесор, пам'ять, мережу) від хостингового PM, щоб його продуктивність не погіршувалася. З іншого боку, хмарний оператор хотів би об'єднати віртуальні машини на якомога меншій кількості PM, щоб максимально використовувати ресурси та зменшити споживання енергії. Ефективне розміщення VM подібне до проблеми упаковки векторного бункера, яка, як відомо, є NP-складною[1].

Інша проблема полягає в тому, що споживання ресурсів у віртуальній машині не є постійним, а динамічно змінюється з часом. Один із способів вирішення цієї проблеми — розмістити віртуальні машини на основі пікового використання ресурсів. Однак це марнотратний підхід, оскільки пікове використання трапляється рідко[2]. Іншим варіантом є міграція віртуальних машин на PM з додатковими ресурсами, якщо це необхідно, наприклад, шляхом живої міграції. На жаль, оперативна міграція сама по собі вимагає додаткових ресурсів і, таким чином, сприяє завантаженню всієї системи.

**Метою доповіді** є дослідження щодо оптимізації споживання енергії за допомогою упаковки віртуальних машин у центрі обробки даних. Було використано симулятор CloudSim, щоб оцінити енергоспоживання алгоритмів. Розроблено евристичну модель для реалізації в середовищі OpenStack для оптимізації споживання енергії для фізичних машин. Консолідація сервера та оперативна міграція використовуються для розробки алгоритмів у реалізації OpenStack. Дослідження також поширилося на функціональність планувальника Nova в середовищі OpenStack.

Дослідження показує, що енергоспоживання фізичних машин можна оптимізувати без шкоди для якості пропонованих послуг. Обгортка Python була розроблена для реалізації цієї моделі в середовищі OpenStack та мінімізації споживання енергії фізичною машиною шляхом вимкнення невикористаних фізичних машин. Результати вказують на те, що використання ЦП не сильно змінюється під час живої міграції віртуальної машини.

### Список літератури

1. M. Mishra and A. Sahoo, "On Theory of VM Placement: Anomalies in Existing Methodologies and Their Mitigation Using a Novel Vector Based Approach," in 2017 IEEE 4th International Conference on Cloud Computing, 2017, pp. 275–282.
2. M. Mishra and U. Bellur, "Whither Tightness of Packing? The Case for Stable VM Placement," IEEE Transactions on Cloud Computing, vol. 4, no. 4, pp. 481–494, Oct. 2016.

## МОДЕЛЬ ТЕСТУВАННЯ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Браїла І. В., Дяченко В. О., Міхаль О. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Потреба в комплексному та систематизованому багатогранному підході до тестування застосунків для мобільних пристроїв зростає разом із тим, як мобільні застосунки стають ще більш складними.

**Метою доповіді** є аналіз моделей тестування застосунків для мобільних пристроїв.

Проведено огляд методів тестування програмного забезпечення на метарівні. Для цього дослідження цільовою мобільною платформою була обрана Apple iOS. Досліджено аспекти, які впливають на функціональне тестування застосунків iOS зокрема та мобільних – загалом. У роботі також розкриваються можливості безпеки, якими часто нехтують при виході на ринок. Також розглянуті інструменти автоматизації тестування мобільного інтерфейсу користувача. Особлива увага приділена можливостям та обмеженням Apple UIAutomation. Ще одним важливим питанням, яке розглянуто, була тактика тестування застосунків.

Тактика тестування може відрізнитися залежно від фази проекту та інших мінливих обставин середовища. Вона повинна відповідати стратегії тестування.

Таким чином, тактика часто обирається в статичних межах шкал впливу. Для виконання цілей мікротестування слід обрати відповідні підходи, методи та прийоми тестування, які мають бути відображені в плані тестування. Тестові артефакти (наприклад, тестові приклади, набори тестів, матриця відстеження, тестові дані тощо), які будуть створені в процесі тестування, також повинні бути зазначені в плані тестування. Проведено структурування методів тестування за підходами чорного та білого ящиків [1]. Межі підходу до тестування сірого ящика є досить неоднозначними, а методи та прийоми цього підходу ще формально не описані в теорії тестування. Останнім розглянутим питанням є безпека застосунків.

Механізмами забезпечення безпеки є використання захищених мережевих протоколів, шифрування бази даних і блокування даних програми. Іншою частиною функціонального тестування безпеки є перевірка та усунення залишків розробки та тестування в продуктивній збірці програми. Прикладами залишків є файли налаштувань і код, який зчитує їх або виконує дію на основі значення налаштування.

### Список літератури

1. Луиза Тамре. Введение в тестирование программного обеспечения / Вильямс, 2018. 600 с.

## МЕТОДИ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА РОЗПОДІЛЕНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Волк М. О., Саранча С. М., Шило В. В, Ткаленко О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сьогодні спостерігається зростання впливу технологій паралельного та розподіленого імітаційного моделювання інформаційних систем. Це вже дозволило значно розширити можливості сучасних систем автоматизованого проектування таких систем та значно підвищити ефективність самого процесу їх створення. Значну роль в даному процесі відіграє інтенсивний розвиток хмарних технологій, який надає потужні комп'ютерні ресурси, такі як глобальні комп'ютерні мережі, суперкомп'ютери, кластери, хмарні системи [1]. Особливу увагу при використанні таких ресурсів приділяється вартості експлуатації обчислювальних ресурсів.

Однією із технологій, які забезпечують процес розподіленого імітаційного моделювання, є технологія оцінювання моделей, які надходять на виконання. Оцінювання проводиться з метою обчислення характеристик про програмну розподілену модель, яка використовується середовищем моделювання для ефективного статичного та/або динамічного управління розподіленими ресурсами [2].

**Метою доповіді** є розгляд методів та засобів, які забезпечують процес паралельної та розподіленої імітації. Представлено результати, досягнуті в прискоренні моделювання динаміки складних інформаційних систем з використанням паралельних або розподілених багатопроцесорних середовищ. Паралельне моделювання дискретних подій (DES) керує еволюцією системи протягом змодельованого часу ітераційним способом SIMD. Розподілений DES намагається просторово розкласти структуру подій, що лежить в основі системи, і виконує події в просторових субрегіонах за допомогою логічних процесів (LP), зазвичай призначені для різних (фізичних) елементів обробки. Протоколи синхронізації необхідні в цьому підході, щоб уникнути невідповідності часу і гарантувати збереження причинно-наслідкових зв'язків між LP. У контексті консервативного моделювання представлені стратегії уникнення та виявлення/відновлення тупикових ситуацій. Досліджено оптимістичне моделювання LP (Time Warp), оптимістичні вікна часу, управління пам'яттю, обчислення GVT, імовірнісний контроль оптимізму та адаптивні схеми.

### Список літератури

1. Fujimoto R., Carothers C., Ferscha A., Jefferson D., Loper M., Marathe M., Taylor S. Computational challenges in modeling & simulation of complex systems. 2017 Winter Simulation Conference (WSC), 2017, pp. 431-445, doi: 10.1109/WSC.2017.8247805.
2. Xiao J., Andelfinger P., Eckhoff D., Cai W., Knoll A. Exploring Execution Schemes for Agent-Based Traffic Simulation on Heterogeneous Hardware. Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT) 2018 IEEE/ACM 22nd International Symposium on, pp. 1-10, 2018.



## МОДЕЛЬ ТА МЕТОД ОПИСУ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

Дяченко В. О., Лебедев О. Г., Масленіков Д. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Деякі системи, які орієнтовані на безперервну роботу протягом тривалого часу, піддаються постійним змінам. Модифікація відбувається як на основі впровадження нової функціональності, так і з-за постійного виявлення виникаючих складностей. Причиною багатьох проблем є неповна інформація про систему - відсутність можливості повноцінної деталізації частини проекту на ранньому проектуванні. Ці проблеми яскраво виявляються в процесі розробки розподілених сервісних систем, де особлива важлива можливість побудови гнучкої архітектури, що змінюється в ході рішень багатофакторних завдань розробки програмних продуктів.

Узгодження модифікацій у ході життєвого циклу сервісного рішення безпосередньо пов'язане з побудовою моделі системи та можливістю імітаційного моделювання найважливіших процесів, що відбуваються в ході її роботи. Це необхідно для аналізу проблемних місць архітектури розглянутого рішення та передбачення поведінки програмного продукту, що розробляється.

**Метою доповіді** є побудова моделі та методу, що дозволяють розробникам програмного забезпечення описувати та аналізувати розподілені сервісні системи.

У доповіді розглянуті методи моделювання розподілених сервісних систем з погляду побудови архітектури; аналізу протоколів взаємодії компонентів систем; споживаних ними ресурсів; чисельного моделювання розглянутої розподіленої системи та інтеграції одержуваних у ході роботи системи даних у розглянуту модель. Запропоновано нову модель на базі мереж Петрі [1,2], що відрізняється поєднанням можливостей створення підмножин міток, групованих сутностей, вкладених груп, імовірнісних спрацьовувань переходів. Створена методика моделювання, яка дозволяє отримати числові характеристики для оцінки працездатності та вузьких місць створюваних програмно-апаратних систем. Модифікована модель має низку нових властивостей для опису складних обчислювальних систем на базі мереж Петрі. Повідомлення в сервісних системах здатні розбиватися на пакети, частина яких втрачається і відновлюється в ході передачі, а на стороні одержувача пакети повинні збиратися назад у цілісне повідомлення.

### Список літератури

1. David, R. Discrete, continuous, and hybrid petri nets (second edition) / R. David, H. Alla. Springer Berlin Heidelberg, 2010. P. 550.
2. David, R. On hybrid Petri nets / R. David, H. Alla // Discrete Event Dynamic Systems: Theory and Applications, 2001. Vol. 11, N. 1–2. P. 9–40.

## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Дяченко В. О., Козлов Ю. В., Снягокий А. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі актуальними є питання обробки та аналізу великої кількості інформації. Найчастішими є проблеми класифікації великого обсягу даних, які були отримані в ході досліджень, опитувань тощо. Для обробки значного обсягу інформації використовують програми-нейроімітатори. Такі програми працюють на звичайних комп'ютерах, і сучасні нейронні алгоритми дозволяють швидко обробляти дані, тобто використовувати нейронні мережі для вирішення складних реальних завдань. Області застосування нейронних мереж дуже широкі і по своїй суті різноманітні. В економіці та бізнесі нейронні мережі використовують для прогнозування часових рядів (курсів валют, цін на сировину, обсягів продажів тощо), медицина використовує для постановки діагнозу, обробки медичних зображень, моніторингу стану пацієнта, аналізу ефективності лікування і очищення показань приладів від шумів.

Список наведених вище областей застосування нейронних мереж на цьому не закінчується. Нейронні мережі є гнучким і потужним інструментом вирішення різноманітних завдань обробки та аналізу даних [1].

**Метою доповіді** є аналіз ефективності навчання модифікованих штучних нейронних мереж типу карт Кохонена (КК). У роботі пропонуються новий варіант структури решітки мережі і новий спосіб визначення сусідства між нейронами в такій решітці, ніж в класичному апараті карт Кохонена. Решітка класичної моделі нейронної мережі Кохонена має плоску прямокутну або гексагональну топологію. У даній роботі використовуються нейронні мережі з прямокутною топологією решітки мережі. У класичній моделі КК решітка мережі рівномірна, тобто відстань між нейронами в просторі по вертикалі і по горизонталі однакова і дорівнює кроку  $l$  мережі. Пропонується метод установки латеральних зв'язків між нейронами в мережі і визначення розмірів топологічних областей сусідства. Для кожного нейрона в решітці мережі створюється список його найближчих сусідів. Запропонований метод установки латеральних зв'язків між нейронами і визначення розмірів топологічної області сусідства будь-якого радіуса не змінює структуру алгоритму самоорганізації Кохонена, а вбудовується в нього за рахунок зміни ваг латеральних зв'язків між нейронами в решітці мережі.

### Список літератури

1. О.Г. Руденко, Е.В. Бодянский. Искусственные нейронные сети. – Харьков, СМІТ, 2005.-408 с.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ ДАНИХ

Дяченко В. О., Новіков В. С., Носик А. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні системи зберігання та обробки даних – це складні розподілені програмно-апаратні комплекси, побудовані із застосуванням ґрид та хмарних технологій, що вимагають певного режиму роботи, що змінюється як при збільшенні обсягів даних, що надходять, так і при зміні якості та складу обладнання.

Системи зберігання та обробки даних є складними та багатокомпонентними установками, що включають кластери, а також вузли, реалізовані в хмарній архітектурі, при їх створенні та зміні необхідно використовувати імітаційне моделювання.

Імітаційне моделювання ґрид та хмарних систем дозволяє виявити вузькі місця в архітектурі центрів обробки даних, проводити експерименти зі зміною топології та заміною ресурсів для перевірки запропонованих рішень без безпосереднього втручання у функціонування обчислювального центру, тестувати алгоритми управління завданнями та розподілу ресурсів за групами користувачів. Найчастіше моделювання застосовують тільки на етапі проектування ґрид та хмарних систем, проте експерименти тривають роками та десятиліттями, при цьому обсяги оброблюваної інформації мають тенденції зростання, тому одночасно з експлуатацією системи відбувається її розвиток, не лише якісний, а й кількісний.

**Метою доповіді** є аналіз методів та засобів для моделювання розподілених систем зберігання та обробки даних [1] з урахуванням результатів їх моніторингу.

Запропоновано підхід до моделювання систем зберігання та обробки даних, який дозволяє використовувати результати моніторингу для динамічної корекції параметрів моделі. Стан кожного компонента системи, що моделюється, описується набором параметрів. Програма, що реалізує імітаційну модель, відображає зміну стану системи, виконуючи моделювання у покроковому режимі. Значення параметрів системи змінюються за кроками часу або в послідовності подій, що відбуваються в системі. У роботі також проведено аналіз існуючих програмних інструментів імітаційного моделювання ґрид та хмарних систем.

### Список літератури

1. Кархан Эрджиес. Распределенные системы реального времени. Теория и практика / ДМК Пресс, 2020. С. 382.

## ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА БЕЗПЕКИ ОСВІТИ ПРИ ДИСТАНЦІЙНІЙ ФОРМІ НАВЧАННЯ

Красніков В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Пандемія COVID-19 суттєво вплинула на всі сфери суспільного життя, в тому числі і на систему освіти. Одним із способів стримування коронавірусу залишається соціальна ізоляція і її заходи потребують часткового або повного закриття освітніх установ [1], переведення навчального процесу в дистанційну форму та наявності інфокомунікаційної інфраструктури для його забезпечення.

Питання дистанційного навчання на сьогоднішній день має гостре значення, але цей тип освіти має декілька вагомих недоліків. Основні проблеми такої форми навчання: низький рівень технічного забезпечення здобувачів освіти та викладачів (обмежений доступ до комп'ютерів, брак сучасних пристроїв у викладачів та учнів, брак інтернет-зв'язку) [2]. Важливими також є проблеми ефективної навчальної платформи, її безпеки та труднощі отримання здобувачами освіти необхідних практичних навичок на потрібному профільному обладнанні.

**Метою доповіді є аналіз проблем інформатизації освіти, оптимізація та безпеки освітнього процесу при дистанційній формі навчання.**

В доповіді наводяться статистичні дані щодо інформаційної грамотності людей причасних до навчального процесу та технічних можливостей. Результати аналізу свідчать про те, що структура та особливості організації дистанційного навчання прямопропорційно впливають на безпеку і ефективність навчання, а також мотивованість та успішність здобувачів освіти.

Для рішення основних проблем дистанційного навчання пропонуються: впровадження оптимізації технічного забезпечення навчальних закладів та інтегрування хмарних сервісів в заклади освіти, створення єдиної бази навчального контенту та єдиної освітньої платформи для навчальних закладів, розвиток та створення сучасних багатофункціональних віртуальних симуляторів, що дозволять дистанційно отримувати навички в роботі з потрібною профільною апаратурою та технологіями.

Для безпеки пропонується інтегрувати програму штучного інтелекту для аналізу та усунення загроз у реальному часі. Всі ці зміни ефективно вплинуть на дистанційне навчання та інформатизацію освітнього процесу.

### Список літератури

1. Зенков А.Р. Образование в условиях пандемии: что показывает кризис? *ИМЭМО РАН*. 2020. URL: <https://www.imemo.ru/news/events/text/obrazovanie-v-usloviyah-pandemii-cto-pokazivaet-krizis>.
2. Чепурко Г.І. Найбільшою проблемою дистанційного навчання називають технічне забезпечення – опитування. *Нова українська школа*. 2021. URL: <https://nus.org.ua/news/tehnichne-zabezpechennya-najbilsha-problema-dystantsijnogo-navchannya/>.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ БІОМЕТРИЧНИХ ШАБЛОНІВ

Ляшенко Г. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Використання біометричних характеристик людини для автентифікації швидко замінює звичайні паролі. Унікальність біометричних характеристик дає великі переваги для вірного надання доступу під час автентифікації, але вони потребують надійного захисту, тому передача їх у відкритому вигляді не є можливою.

**Метою доповіді** є огляд процесів, які проходять під час передачі даних для віддаленої автентифікації мережею, огляд можливих атак в мережі та обрання методів, які підвищують захищеність даних під час віддаленої автентифікації під час передачі відкритими каналами зв'язку.

**В доповіді** наводяться існуючі типи атак, що можуть виникнути під час віддаленої автентифікації. До таких атак можна віднести можливе використання фальсифікованих біометричних характеристик користувача, поновлення та використання старих даних, які були використані раніше під час автентифікації; несанкціонований доступ до сформованого біометричного шаблону під час автентифікації, його підміна або підміна шаблону, який зберігається в базі даних; вплив з метою підміни рішення під час порівняння біометричних шаблонів; перехоплення даних під час передачі каналами зв'язку. Також в роботі розглядаються основні підходи до захисту біометричних шаблонів. Одним з ефективних методів є метод «соління», необхідний в цьому методі ключ збільшує ентропію та призводить до збільшення відстані Хемінга між даними біометричних зразків, що стає перевагою використання цього методу. Інший метод на основі односторонніх перетворень дозволяє при компрометації ключа замінити шаблон та анулювати за допомогою специфічних функцій. Також ефективними є методи мережної стеганографії, які дозволяють скрити сам факт передачі даних, які необхідні для автентифікації. Наведені в роботі дані дозволяють обирати ефективні методи захисту шаблонів в залежності від мережі, якою передаються дані.

### Список літератури

1. Astrakhantsev A. Noise resistance of remote authentication via LTE network / A. Astrakhantsev, G. Liashenko, A. Shcherbak // Information and Telecommunication Sciences – 2020 – Vol. 2, – P. 38-43.
2. Dodis. Y. Fuzzy extractors: How to generate strong keys from biometrics and other noisy data / Y. Dodis, R. Ostrovsky, L. Reyzin, A. D. Smith. // SIAM J. Comput. – 2008. – Vol. 38, no. 1. – pp. 97-139.

## МЕТОД ПРОГНОЗНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Ляшенко О. С., Щербак Д. Д., Гладуш Д. Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сьогодні машини відіграють дуже важливу роль у нашому повсякденному житті. Ми покладаємося на машини, чи можемо подорожувати, летіти з одного місця в інше, будувати будинки, дороги чи будувати інфраструктуру. Машини не тільки скорочують час, але й підвищують продуктивність.

Автомобільна та обробна промисловість значною мірою покладаються на різні типи машин.

Деякі машини, які використовуються в цих галузях, прості у використанні та експлуатації, а деякі з них дуже складні та вимагають регулярного обслуговування для виконання своїх щоденних операцій.

Таке технічне обслуговування знизило продуктивність і збільшило вартість обслуговування [1].

**Метою доповіді** є дослідження, яке полягало в тому, щоб дізнатися про різні види промислового обслуговування та їх проблеми.

Крім того, вивчати та застосовувати передові методи аналітики та алгоритми машинного навчання для прогнозування несправностей промислового обладнання. Це допоможе команді технічного обслуговування ремонтувати та планувати технічне обслуговування напередодні виникнення проблем, щоб уникнути будь-яких поломок на підприємстві.

Популярність машинного навчання (ML) швидко зростає в промисловій автоматизації. Тепер доступно отримувати дані з датчиків або пристроїв IoT і зберігати їх у базі даних. Наявність цих історичних даних полегшує побудову та навчання моделей ML та прогнозування поточного та майбутнього стану промислових машин. Це допомагає технічній команді уникнути позапланового технічного обслуговування.

Наше рішення засноване на техніці ML [2]. і глибокого навчання (DL), таких як дерево рішень, випадковий ліс і глибока нейронна мережа (DNN), щоб передбачити різні типи збоїв у цих промислових компонентах. Це допоможе команді технічного обслуговування відремонтувати або замінити компоненти до того, як виникнуть несправності.

### Список літератури

1. F. Ribeiro, M. Marins, S. Netto, and E. Silva, "Rotating machinery fault diagnosis using similarity based models," presented at the XXXV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais, 2017.

2. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili. Python Machine Learning - Second Edition: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2nd Edition, 2017. 622 p.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ

Маслакова Н. Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Інформаційна безпека комп'ютерної мережі - це її властивість протидіяти спробам заподіяння шкоди власникам та користувачам мережі за різних навмисних та ненавмисних впливів на неї.

**Метою доповіді є** аналіз методів забезпечення інформаційної безпеки в комп'ютерних мережах зв'язку. Існує два методи забезпечення безпеки комп'ютерних мереж: фрагментарний та комплексний.

Фрагментарний підхід спрямований на протидію чітко визначеним загрозам у заданих умовах.

Перевагою такого підходу є висока вибірковість до конкретної загрози. Істотний недолік – відсутність єдиного захищеного середовища обробки інформації [1, 2].

Комплексний підхід орієнтований на створення захищеного середовища обробки інформації в КС, що об'єднує в єдиний комплекс різноманітні заходи протидії загрозам.

Організація захищеного середовища обробки інформації дозволяє гарантувати певний рівень безпеки КС, що є безперечною перевагою комплексного підходу.

До недоліків цього підходу належать: обмеження на свободу дій користувачів КС, чутливість до помилок встановлення та налаштування засобів захисту, складність управління.

Також, для захисту інтересів суб'єктів інформаційних відносин необхідно поєднувати такі заходи: законодавчі - створення та підтримка у суспільстві негативного ставлення до порушень та порушників інформаційної безпеки; адміністративно-організаційного - політика безпеки та комплекс організаційних заходів; програмно-технічного - підтримка режиму інформаційної безпеки.

Наведені методи та заходи забезпечення інформаційної безпеки в комп'ютерних мережах зв'язку показують, що комплексний підхід до вирішення проблеми забезпечення безпеки, раціональне поєднання законодавчих, адміністративно-організаційних та програмно-технічних заходів - це той фундамент, на якому будується вся система захисту комп'ютерних мереж.

### Список літератури

1. Астахов А. М. Аудит безпеки інформаційних систем. Конфідент. 2003. № 2. <http://www.iso27000.ru/chitalnyi-zai/audit-informacionnoi-bezopasnosti/audit-bezopasnosti-informacionnyh-sistem>
2. Галатенко В. А. Основи інформаційної безпеки: курс лекцій: навчальний посібник. Редакція: РАН В.Б. Бетеліна. - М.: ІНТУІТ.РУ "Інтернет-університет Інформаційних Технологій", 2006. - 208 с. <https://www.twirpx.com/file/100627/>

## ЗАГАЛЬНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Носик А. М.

Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна

Кучеренко Ю. Ф.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Функціонування автоматизованих систем управління (АСУ) різного призначення, що уявляють собою складні організаційно-технічні системи здійснюється в умовах впливу на них низки зовнішніх і внутрішніх факторів, а тому цей процес характеризується динамікою зміни станів взаємопов'язаної сукупності основних елементів, що їх складають [1-3].

**Метою доповіді** є формування пропозицій щодо вибору загального підходу (методики) з оцінки ефективності функціонування АСУ з урахуванням їх організаційної та технічної складової.

В доповіді надані пропозиції щодо застосування методики оцінки ефективності функціонування АСУ, що дозволяє здійснити поточну їх оцінку ефективності функціонування за обмежений час через оцінку надійності функціонування їх основних елементів організаційної та технічної складової (органів управління, програмно-технічних комплексів (комплексів засобів автоматизації) та засобів зв'язку), в основі якої, для оцінки вказаних основних елементів, використовується правило "вузького місця", тобто загальна ефективність функціонування АСУ визначається за найгіршим значенням однієї з її складових, що були оцінені за п'ятибальною шкалою їх оцінки ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно"), що значно спрощує визначення поточної ефективності функціонування АСУ.

### Список літератури

1. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. — Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. — 2003. — 250 с.
2. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. — К.: УкрНДІССІ, 1994. — 92 с.
3. Кучеренко Ю.Ф. Методика оцінки загального стану автоматизованої системи військового призначення на основі визначення технічного стану комплексів засобів автоматизації, що її складають. *Системи обробки інформації*. 2017. №3 (149). С.118-120. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2017.149.23>.



## ВИЗНАЧЕННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО КРИТЕРІЮ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ляшенко С. О., Фесенко А. М., Кісь О. В.  
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Визначено вплив технологічних режимів роботи випарного відділення на ефективність роботи заводу та на якісні показники продукції. У зв'язку зі складністю процесу випарювання соку у багатокорпусній випарній установці (БВУ) і впливом різних показників процесу, що функціонують за умов поточної невизначеності, як технологічного, так і якісного характеру, важливе значення приймає визначення багатofакторного критерію оптимізації режимів роботи БВУ. Розглянуто найбільш ефективні підходи до визначення багатofакторного критерію керування при оптимізації ТП випарювання [1].

**Метою доповіді** є визначення критерію керування для оптимальних режимів роботи БВУ цукрового заводу за умов поточної невизначеності, що дасть змогу підвищити ефективність споживання енергоносіїв.

Ефективність процесу випарювання здійснюється за рахунок визначення багатofакторного критерію керування, що може бути представлений як комплексний показник на основі мінімізації витрати умовного палива, оптимального значення кольоровості розчину та витрати розчину у БВУ (оптимізація одного з показників при обмеженнях на всі інші):

$$J = \begin{cases} R_i \rightarrow \min \\ K_0 \leq K \leq K_n \\ G_0 \leq G \leq G_n \end{cases}$$

де  $R_i$  - витрата умовного палива на БВУ;  $K, G$ - граничні значення відповідно до якості розчину та витрата розчину у БВУ [2].

В роботі використовувались дані роботи АСК випарного відділення Кириківського цукрового заводу де застосовувався багатofакторний критерій управління, при визначенні оптимальних режимів роботи БВУ для математичному забезпеченні АСК.

### Список літератури

1. Купін А. І. Сенько А. О., Мисько Б. С. Ідентифікація та автоматизоване керування в умовах процесів збагачувальної технології на основі методів обчислювального інтелекту: 2-ге вид., перероб. і доп. Кривий Ріг: Синельников Д. А., 2019. 298 с.
2. Ляшенко С.А., Фесенко А.М., Ляшенко А.С. Выбор автоматизированных режимов работы выпарной установки сахарного завода. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні». Харків. Вип. 106.-2010. - С.217-231.

## ОПТИМІЗАЦІЯ БАГАТОВИМІРНОЇ СИСТЕМИ ПРОЦЕСУ ВИПАРЮВАННЯ СОКУ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ У ВИПАРНОМУ ВІДДІЛЕННІ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ляшенко С. О., Фесенко А. М., Кісь В. М.  
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Важливою складовою ефективності виробництва цукру є робота випарної установки (БВУ), яка здійснює розподіл енергетичної складової заводу та формує якісні показники продукції. Процес випарювання є доволі складним хіміко-фізичним процесом, де важливим є підтримка розрахункових режимів роботи БВУ, при впливу різних показників на процес випарювання [1].

**Метою доповіді** є визначення показників багатовимірної системи ефективної роботи за умов поточної невизначеності, що дасть змогу підвищити конкурентоспроможність продукції. Завдання інтелектуального керування ТП випарювання можна умовно представити у класичному вигляді, як «чорну скриньку». Відповідно, для оптимального керування ТП випарювання, необхідно враховувати низку параметрів, які можна представити у вигляді множини векторів стану системи  $(X, U, Y, U)$ , і які мають вигляд:

$$\bar{X} = \{\bar{C}P, \bar{T}, \bar{K}, \bar{p}H, G_0, \bar{G}_k, \bar{R}_k, \bar{L}_k, \bar{T}_k, T_z, P_z, k_z, s_z, R_b, G_b, K_b, pH_b, CP_b\},$$

де: показники процесу: вхідний вектор  $(V_i)$ , вихідний вектор  $(Y_j)$  та вектор керування  $(U_k)$  [2].

Для керування процесом випарювання вектори  $X, U, V, Y$  можна формувати наступним чином

$$\bar{X} = \{\bar{U}, \bar{V}, \bar{Y}\} = \left\{ \begin{array}{l} \bar{V} = \{\bar{C}P, \bar{T}, \bar{K}, \bar{p}H\} \\ \bar{U} = \{G_k, R_k, L_k, T_k, T_z, P_z, k_z, s_z\} \\ \bar{Y} = \{R_b, G_b, K_b, pH_b, CP_b\} \end{array} \right\}$$

Для подальшої реалізації багатовимірної системи процесу випарювання (з метою ідентифікації та керування ТП) на основі штучного інтелекту можна буде запропонувати різні типи нейромережевих структур [2].

В роботі використовувались дані процесу випарювання при визначенні оптимальних режимів роботи БВУ. В зв'язку з цим підходи по використанні нейромережевих процесів для процесу випарювання соку у БВУ є доволі цікавими та актуальними.

### Список літератури

1. Ladanyuk A., Kyshenko V., Shkolna O. Evaporator control under conditions of uncertainty: intellectualization of applied functions. *Scientific works of The National University of Food Technologies*, volume 21, issue 6, 2015, pp.7-15.
2. Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Юрченко В.В., Кісь О.В. Оптимізація екологічних та якісних показників роботи цукрових заводів в результаті удосконалення математичного забезпечення АСУТП цукрового виробництва. *Інженерія природокористування*, 2020, №2(16) – Харків – 2020. – С. 128-136.

## ЛЕГКОВІСНА КРИПТОГРАФІЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

Дорофєєва К. І., Ляшенко О. С., Мартиненко Я. А.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В алгоритмах, які використовуються у звичайній криптографії, виникають проблеми в роботі у вбудованих системах, оскільки мають значну процесорну потужність та споживають велику кількість енергії. Тому сьогодні набуває популярності легковісна криптографія, яка використовується у вбудованих системах, радіочастотній ідентифікації та у сенсорних мережах. На відміну від систем, які можуть повноцінно функціонувати, вбудовані системи мають внутрішні обмеження, такі як: потужність, пам'ять, зберігання енергії. Саме легка криптографія призначена для таких видів систем. Вона є простішою і швидшою за звичайну, хоча менш захищеною. Тому дослідження низкоресурсної криптографії є важливою складовою для функціонування вбудованих систем [1]. Для них характерно зберігання, доступ і передача приватної, конфіденційної інформації. Таким чином, конфіденційність і цілісність ресурсів і послуг зазначених пристроїв є важливою проблемою, яку необхідно враховувати під час їх проектування.

**Метою доповіді** є дослідження легкої криптографії у вбудованих системах, завдяки якій ці системи можуть функціонувати на рівні з системами, які мають значну потужність, енергію та пам'ять.

У доповіді наводяться приклади використання алгоритмів для забезпечення належного функціонування у вбудованих системах. Прикладами можуть бути Elliptic Curve Cryptography (ECC) і Hyperelliptic Curve Cryptography (HECC), DES, 3DES і Clefia. ECC та HECC мають меншу довжину операндів і відносно нижчі обчислювальні вимоги. Крім цього у них ключова пара коротша за алгоритм RSA. З підвищенням рівня безпеки розміри ключів RSA ростуть набагато швидше, ніж ECC [2]. Хоча DES, 3DES і Clefia добре працюють у системах, які мають належну потужність обробки та пам'яті, вони можуть бути призначені для легковісної криптографії на вбудованих системах і підтримувати високий рівень безпеки.

Отже, для подолання багатьох проблем, які виникають у традиційної криптографії, пропонуються полегшені методи криптографії. Вони включають обмеження, пов'язані з фізичним розміром, вимогами до обробки, обмеженням пам'яті та витратою енергії.

### Список літератури

1. Joaquin Garcia-Alfaro, Georgios Lioudakis. Data Privacy Management and Autonomous Spontaneous Security. 2013. P. 333–349. DOI: [https://dl.acm.org/doi/10.1007/978-3-642-54568-9\\_21](https://dl.acm.org/doi/10.1007/978-3-642-54568-9_21)
2. William J. Buchanan, Shancang Li, Rameez Asif. Lightweight cryptography methods. 2017. P. 187–201. DOI: <https://doi.org/10.1080/23742917.2017.1384917>

## МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ДЕТЕКТУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ПРОБЛЕМ НА ОСНОВІ ДАНИХ ПУЛЬСОМЕТРА

Клещов В. М., Філіпенко І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Останнім часом все більше набирає обороти тренд так званої носимої електроніки для стеження за станом тіла: фітнес-браслети, “розумні” годинники, пульсоксиметри для спортивних вправ тощо. Ці прилади обладнані різними видами датчиків і, в залежності від типу приладу, дозволяють відстежувати пульс, кількість фізичної активності протягом дня, режим сну, подолану відстань пішки або бігом, насиченість крові киснем та багато інших показників.

**Метою доповіді** є аналіз даних пульсу та побудова моделі для детектування проблем з серцево-судинною системою людини до того, як почнуть проявлятися перші ознаки хвороби. На сьогодні найпоширенішим методом аналізу серцевого ритму є аналіз варіабельності. Він дозволяє розглядати серцевий ритм як непередбачуваний процес, що є рядом кардіоінтервалів, до якого можна застосувати методи статистичної обробки. Перспективними методами є геометричні методи та кореляційна ритмографія, бо вони дають максимально коректні результати для нестационарних процесів, що характерні для біологічних систем.

В доповіді наводяться приклади рішень для аналізу, що побудовані з використанням нейронних мереж різного типу. Найбільш коректні дані були отримані з використанням нейронної мережі зі зворотнім поширенням похибки. Наведені дані показують, що серцеві хвороби мають свої унікальні ознаки навіть у пульсі, але точне детектування тієї чи іншої хвороби можливо лише після навчання нейронної мережі на великому наборі різноманітних даних.

Якщо даних недостатньо, то точність детектування дуже швидко падає. В той же час, перенавчання мережі призводить до того, що мережа не детектує проблеми в даних, що за межами навчальної вибірки.

### Список літератури

1. Нейросети диагностируют проблемы с сердцем более точно, чем врачи [Електронний ресурс] / HabraHabr – 2017. - URL: <https://habr.com/ru/post/370621/>
2. Как выбрать пульсометр и зачем он нужен [Електронний ресурс] / Medgadgets – 2015 - URL: <https://medgadgets.ru/fitness/kak-vybrat-pulsometr.html>

---

## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПАРСИНГУ ВЕБ-САЙТІВ НОВИН

Радченко А. В., Носик А. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В даний час Всесвітня мережа є найбільшим джерелом даних в історії людства і складається переважно з неструктурованих даних, які важко зібрати. Витяг неструктурованих даних у всесвітній мережі можна здійснити за допомогою традиційного копіювання та вставки, оскільки деякі веб-сайти забезпечують

захист від автоматичного доступу до веб-сайту. Однак це вкрай неефективний підхід для великих проєктів. Іноді веб-сайти або веб-сервіси пропонують API для отримання даних або взаємодії з ними. Однак нерідко трапляються випадки, коли API відсутні або доступні рішення не відповідають потребам користувачів. Використання API також вимагає певних навичок програмування [2]. Якщо API недоступні або їх недостатньо для виконання завдання, можна застосувати техніку, відому як веб-парсинг. По суті, веб-парсинг використовується для отримання неструктурованих даних з веб-сторінок і перетворити його на структуровану презентацію або для зберігання у зовнішній базі даних [3].

**Метою доповіді** є аналіз методів та засобів парсингу веб-сайтів новин та шляхів з їх удосконалення. В доповіді розглядаються різні методики веб-парсингу та їх переваги та недоліки. Наведені дані показують, що оптимального алгоритму для парсингу сайту новин не було знайдено. В зв'язку з цим актуально розробити власний алгоритм та методи для парсингу веб-сайту новин.

### Список літератури

1. Osmar Castrillo-Fernández. Web scraping: applications and tools. European Public Sector Information Platform, 2015.
2. Web Scraping Tools to Extract Online Data [Електронний ресурс]. – 2019 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hongkiat.com/blog/web-scraping-tools/>
3. S. Sirisuriya. A comparative study on web scraping. International Research Conference, KDU, 8:135–139, 11 2015.

---

## ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Аветісова К. А., Ляшенко О. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Інтернет речей (IoT) допомагає зробити наше життя більш зручним, перетворюючи кожен фізичний об'єкт навколишнього середовища в інтелектуальний об'єкт, який може сприймати навколишнє середовище, спілкуватися з іншими інтелектуальними об'єктами, міркувати і правильно реагувати на зміни у навколишньому середовищі. Проте зручності, які надає IoT, також пов'язані з новими ризиками безпеки і проблемами конфіденційності, які треба вирішувати належним чином. **Метою доповіді** є дослідження вимог забезпечення безпеки системи IoT. У результаті дослідження було виявлено вимоги до безпечності IoT:

- конфіденційність: гарантує, що повідомлення, якими здійснюється обмін, можуть бути зрозумілими лише тому, кому вони призначені;
- цілісність: гарантує, що повідомлення, якими здійснюється обмін, не були замінені/підроблені третьою стороною;
- автентифікація: гарантує, що об'єкти, які приймають участь у будь-якій операції, дійсно є тими, за кого вони себе видають;
- доступність: гарантує, що обслуговування не буде перервано[1];
- авторизація: гарантує, що об'єкти мають необхідні дозволи на керування для виконання операції, яку вони запитують;

- свіжість: забезпечує актуальність даних;
- невідмовність: гарантує, що особа не може заперечувати дію, яку вона виконала;
- пряма секретність: гарантує, що коли об'єкт покидає мережу, він не буде розуміти повідомлення, якими здійснюється обмін після його уходу;
- зворотня секретність: гарантує, що будь-який новий об'єкт, який приєднується до мережі, не зможе зрозуміти повідомлення, якими здійснювався обмін до під'єднання до мережі [2].

Можна зробити висновок, що дотримуючись виконання усіх зазначених вимог безпеки IoT, можна розробити надійну систему, яка не ставитиме під загрозу конфіденційність інформації, що циркулює в системі.

#### Список літератури

1. M. Dabbagh, A. Rayes. Internet of Things From Hype to Reality. 2017. pp. 195-223
2. J. Showail A. Internet of things security and privacy. 2021. 356 p.

---

## РЕАЛІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ ТА КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ В МЕРЕЖАХ IoT

Уманець М. С, Ляшенко О. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Безпека IoT відноситься до методів захисту, що використовуються для забезпечення безпеки підключених до Інтернету або мережевих пристроїв. Це сукупність методів, стратегій та інструментів, що використовуються для захисту цих пристроїв від компрометації.

**Метою доповіді** є дослідження методів, що забезпечують реалізацію безпеки в мережах IoT. У роботі наводяться результати дослідження найважливіших аспектів захисту у мережі Інтернету речей. У результаті дослідження було визначено такі фактори забезпечення безпеки як:

- вибір операційної системи. Zephyr OS [1] – це операційна система реального часу з відкритим вихідним кодом, спеціально розроблена для систем з обмеженими ресурсами. Вона підтримує роздільне виконання потоків та роздільне зберігання пам'яті, визначає два рівні повноважень, а саме рівень користувача та рівень супервізора.

- Ethernet Time-Sensitive Networking (TSN) - це сучасна технологія у промисловому IoT. TSN можна використовувати як протокол каналного рівня в будь-якій системі

- для досягнення апаратної безпеки в мережах IoT нам необхідно подбати про чотири аспекти, а саме: ідентифікація пристрою, захист завантаження, захист сховища, захист часу виконання[3].

- Device Identity Composition Engine (DICE) [2] – це ініціатива щодо забезпечення безпеки IoT, що вирішує питання безпечного завантаження та атестації без необхідності використання спеціального співпроцесора.

Необхідно зазначити, що використовуючи вищенаведені методи забезпечення мережної безпеки, безпеки операційної системи, та захисту самого пристрою IoT, можна створити надійну, безпечну та конфіденційну мережу IoT.

#### Список літератури

1. Demystifying internet of things security: successful iot device/edge and platform security deployment/ S.Chervu et al. Berkeley, CA: Springer Nature, 2020. 488 p.
2. Dice.Trusted Computing Group URL: <https://trustedcomputinggroup.org/workgroups/dice-architectures/> (date of access: 01.04.2022).

---

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ НА ОСНОВІ СЕРВЕРА RASPBERRY PI

Чумак В. І., Філіппенко І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розумний дім (розумний будинок) - автономна система програмних та апаратних засобів, метою якої є вирішення певних повсякденних задач по забезпеченню безпеки та життєдіяльності оселі без участі людини. Функціонально електроприлади об'єднуються у взаємопов'язані підсистеми, якими можна керувати централізовано за допомогою хабу [1]. Завдяки інтеграції інформаційних технологій у домашні умови, усі підсистеми узгоджують виконання функцій між собою, порівнюючи задані програми хабом та зовнішні показники за котрі вони відповідають [2]. Розумний дім створюється за допомогою проектування та програмування підсистем управління та хабу.

**Метою доповіді** є підвищення якості взаємодії між центральним сервером та підсистемами. Дослідження вже існуючих систем розумного будинку, їх функціоналу та структури. Розробка центрального серверу (хаба) на базі Raspberry PI з підсистемами (захисту, контролю мікроклімату та освітлення) з вибором оптимальної структури [3]. Створення в кожній підсистемі функцій автоматичного реагування на зовнішні данні або / та загрози. Реалізація підсистеми сповіщення власника про різні типи загроз.

В доповіді запропонована модель структури системи розумний будинок на базі сервера Raspberry PI з підсистемами.

Запропонована модель дає можливість автоматизувати процеси аналізу, отримання даних та керування кінцевими приладами в режимі реального часу для спрощення життя людини та реагування на загрози.

#### Список літератури

1. Розумний дім [Електронний ресурс] URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Дементьев А. Д. «Умный» дом XXI века. М. : Litres, 2016. 168 с.
3. Уінг Ч. Как работает ваш дом [Текст] / Ч. Уінг – К. : ДМК-Пресс, 2016. – 206 с.
4. Філіппенко І.В. Огляд графічних бібліотек для вбудованих платформ [Текст] / І.В. Філіппенко, В.Р. Корнієнко, Г.К. Кулак, Харків, «Радіоелектроніка та інформатика», 2020, №1 – 2020 с 47-53.

## ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТОЧОК СПОСТЕРЕЖЕННЯ МІС

Голуб С. В., Колісник І. В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Кластерний аналіз використовується для підвищення однорідності точок спостереження масиву вхідних даних (МВД) моніторинговою інформаційною системою (МІС).

МВД будується шляхом обробки чисельних характеристик результатів спостережень за показниками об'єктів досліджень. Організація спостережень, формування первинного опису об'єкта, побудова МВД, отримання інформації і видобування знань про цей об'єкт та їх використання для забезпечення процесів прийняття рішень є процесами інформаційної технології інтелектуального моніторингу (ІТІМ). В ІТІМ інформація та знання видобуваються із МВД шляхом побудови моделей та поєднання їх у базі модельних знань. МІС є програмною реалізацією ІТІМ [1].

Кластерний аналіз (КА) використовується для визначення однорідних у певному сенсі груп, які називаються кластерами, щоб ступінь зв'язку між двома об'єктами була високою, якщо вони належать до однієї групи, та низькою, якщо вони належать до різних груп [2].

КА відрізняється від багатьох інших статистичних методів тим, що він використовується під час експериментальної фази дослідження, коли дослідники не мають передбачуваного принципу або факту, який вони використовують як основи своїх досліджень.

Він застосовується, в основному, для виявлення структур даних без пояснення чи інтерпретації.

**Метою доповіді** є оголошення результатів досліджень процесів створення програмного продукту, який буде здійснювати кластеризацію даних спостереження, та використання його для первинної обробки результатів спостережень.

Програмний продукт реалізує 6 методів кластеризації: K-means; Birch; DbSCAN; Means shift; Affinity propagation; Spectral clustering.

Методи кластеризації реалізовано за допомогою мови програмування Python та бібліотек «scikit-learn» і «pandas».

### Список літератури

1. Knytska S., Holub S. Multi-agent Monitoring Information Systems. In: Palagin A., Anisimov A., Morozov A., Shkarlet S. (eds) Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1019. pp 164-171. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-25741-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-25741-5_17).
2. Кластерний аналіз. Визначення, цілі та алгоритм кластерного аналізу. STUDME: [https://studme.org/75019/statistika/klasternyy\\_analiz](https://studme.org/75019/statistika/klasternyy_analiz)



## ПРОГРАМНИЙ АГЕНТ МОНІТОРИНГОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Голуб С. В., Портянко К. П.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Війна в Україні вимагає розробки моніторингових інформаційних систем (МІС) для роботи в умовах надзвичайних ситуацій. Агентний підхід до побудови МІС дозволяє забезпечити виконання моніторингових завдань, що часто змінюються [1]. МІС – це мультиагентна система [2,3], яка призначена для виконання специфічних моніторингових завдань.

МІС містить кілька типів програмних агентів (ПА), які, виконуючи основні та допоміжні функції, забезпечують виконання кількох моніторингових завдань паралельно. Для кожного нового завдання будується новий програмний агент, який буде його виконувати [4]. Тому завданням цієї роботи є дослідження процесів створення типового ПА МІС, який забезпечить виконання функції перетворення результатів спостереження.

Запропоновано принципи побудови та описано функціонал ПА МІС. Проектування типового П МІС відбувається за агентно-орієнтованою технологією [5]. Для забезпечення процесу формування вимог до програмного продукту досліджується предметна область, в якій агент буде виконувати свої завдання, розробляються методи навчання агента. Досліджені процеси формування моніторингового завдання для ПА. Описані процеси формування зовнішніх комунікацій агента у мультиагентному середовищі МІС.

Встановлено, що емерджентність програмного агента, яка формується у процесі побудови бази модельних знань, забезпечується побудовою багатозшарових зв'язків між локальними агентними моделями за методом висхідного синтезу елементів.

### Список літератури

1. Голуб С.В., Куницька С.Ю. Поліагентні функціонали в інформаційних технологіях інтелектуального моніторингу Математичні машини і системи. 2020. № 4. С. 11-19. DOI: 10.34121 / 1028-9763-2020-4-11-19.
2. Литвин В.В. Мультиагентні системи підтримки прийняття рішень, що базуються на прецедентах та використовують адаптивні онтології. Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. 2009. № 2 (21). С. 120–126.
3. Городецкий В. И. Многоагентные системы / В. И. Городецкий, М. С. Грушинский, А. В. Хабалов // Новости искусственного интеллекта. – 1997. – № 1. – С. 15–30.
4. Голуб С.В., Куницька С.Ю. Побудова ешелонів у поліагентних функціоналах для прогнозування кількості захворювань на covid-19 в Україні. Математичні машини і системи. 2021. № 2. С. 45-51. DOI: 10.34121/1028-9763-2020-4-11-19.
5. Bellifemine, F. L. Developing Multi-Agent Systems with JADE [Текст] / Fabio Luigi Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood. – Wiley, 2007. – 300 p.

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗВУКОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ ПРОГРАМНИМ АГЕНТОМ

Голуб С. В., Білоніг А. В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

У сучасному світі передача голосових повідомлень та голосова комунікація в цілому широко використовується в різних сферах діяльності.

Від звичайних дзвінків рідним чи друзям до голосових команд новітнім приладам чи роботам зі штучним інтелектом, або до актуальних у наш час засобів передачі повідомлень у військовій сфері.

Звичайно, у всіх новітніх пристроях використовується певне шифрування для унеможливлення доступу до систем стороннім особам, але у разі якщо доступ до пристрою буде втрачено, або буде підібрано ключ шифрування, ніщо не завадить використовувати засоби стороннім особам [1].

Тому система для аналізу та розпізнавання звукових повідомлень є важливою для забезпечення безпеки та ефективності і передачі різноманітної інформації.

**Метою доповіді** є аналіз алгоритму Фур'є з перетворення звукового файлу на набір даних з зазначеними необхідними, для аналізу та коректного розпізнавання звукових повідомлень.

Побудова математичних моделей, що дозволять за допомогою отриманих у наслідок перетворення даних розпізнавати особу-джерело повідомлень.

В доповіді наводяться результати аналізу алгоритму перетворення Фур'є та приклади набору даних отриманих у результаті аналізу [2].

За допомогою залежностей визначених після порівняння даних отриманих після перетворення певної кількості звукових повідомлень, можна відмітити закономірності, за допомогою яких в результаті можна буде відрізнити та визначити особу-джерело звукового повідомлення.

### Список літератури

1. Венбо Мао. Современная криптография: Теория и практика. - 2005. С. 390–400. DOI: <https://dut.edu.ua/ru/lib/9/category/730/view/1074>
2. Сайко В.Г., Оксіюк О.Г., Дікарев О.В. Основи цифрового оброблення сигналів в системах цифрового радіозв'язку. Частина 1. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2016. – 107 с. С. 30–43. DOI: [https://dut.edu.ua/uploads/p\\_202\\_55911012.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/p_202_55911012.pdf)

## ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ МОНІТОРИНГОВИМ ПРОГРАМНИМ АГЕНТОМ

Голуб С. В., Стороженко А. О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Штучні нейронні мережі активно розвиваються та використовуються для виконання різних завдань. Наприклад таких як класифікація і кластеризація даних, стиснення і архівація інформації, прогнозування, апроксимація, розпізнавання образів та інші.[1] Необхідність розпізнавання об'єктів на зображеннях часто зустрічається в різних сферах нашого життя. Завданням розпізнавання образів є визначення належності об'єкта до одного із наперед визначених класів.[2] Однією із важливих сфер використання є робота з медичними зображеннями, де потрібні програми, які можуть покращувати якість зображень, розпізнавати важливі моменти чи події або відображати інформацію, що була отримана із зображень.[3] Також існує необхідність визначити чи присутні певні об'єкти на зображенні та потрібно розпізнати їх для подальшого використання. Таке практичне використання зустрічається в розробці безпілотних автомобілів та для пошуку потрібної людини в соціальних мережах спецслужбами. Агент - це комп'ютерна система, що має можливість виконувати самостійні дії в деякому навколишньому середовищі, в якому перебуває для досягнення своїх цілей проектування. Агенти часто знаходяться в динамічних середовищах, тому він має реагувати на значні зміни у навколишньому середовищі. Також може використовуватися в середовищах в яких можливий збій і в якому необхідно зробити відновлення після відмови автономно. Важливим питанням в архітектурі агента є збалансування реактивності та активності. Агент має бути реактивним, тому зміни в навколишньому середовищі впливають на плани та дії агента, але на його плани та дії повинні впливати цілі. Якщо агент буде занадто реактивний, то він постійно коригуватиме плани і цілі не будуть досягнуті. Проте, якщо він буде недостатньо реактивний, то втратить час на спроби слідувати планам, що вже не актуальні. [4]

**Метою доповіді** є створення можливості розпізнавання та перетворення зображень за допомогою моніторингового програмного агента.

В доповіді наводяться результати перетворень зображень моніторинговим програмним агентом. На основі масиву вхідних даних, що був створений для доповіді, буде відображено результат розпізнавання певних об'єктів на зображеннях.

### Список літератури

1. Тельний М.А. Модель згорткової мережі для мультиагентної кооперації. 2020.
2. В.Л. Плескач, Ю.В. Рогушина. Агентні технології. 2005. С. 8
3. Варич Т.М. Методи машинного навчання для визначення об'єктів на зображеннях. 2019.
4. Шерстюк А.Г. Інтелектуальна інформаційна система розпізнавання зображень.2020.

## ШЛЯХИ ВТІЛЕННЯ ПРИНЦИПУ СИНЕРГІЗМУ У ПОБУДОВУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Горбенко І. Д., Замула О. А.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна

Функціонування цілої низки сучасних інформаційно-телекомунікаційних систем (ІКС), здійснюється в умовах зовнішніх і внутрішніх впливів, обумовлених, з одного боку, дією природних перешкод, перешкод від інших радіотехнічних систем, з іншого боку, - навмисних впливів, у тому числі, кібератак, створюваних зловмисником з метою руйнування, радіоелектронного придушення діючих систем [1].

Об'єктивно існують загрози кібер - і інформаційної безпеки, а саме можливість: несанкціонованого доступу до інформаційних активів, порушення цілісності, конфіденційності, доступності даних, фальсифікація повідомлень з боку зловмисників тощо.

Вищезазначене може призвести до суттєвого погіршення показників функціонування ІКС. До ІКС, особливо, таких, що функціонують на об'єктах критичної інфраструктури, пред'являються все більш жорсткі вимоги щодо забезпечення ефективності їх функціонування: достовірності і швидкості передачі інформації, живучості, завадо захищеності, кібер- і інформаційної безпеки.

У таких умовах особливого значення набуває наявність і застосування захищених ІКС. У істотній мірі такі системи повинні базуватися на застосуванні захищених радіоканалів.

На сьогодні, в ІКС як фізичні переносники застосовуються так звані лінійні класи сигналів, а у процесі передавання даних, з плином часу, відповідність біт повідомлення – сигнал є фіксованою. Зазначене не дозволяє забезпечити необхідні показники ефективності функціонування ІКС.

**Метою роботи є** обґрунтування вибору методів передачі даних та фізичних переносників - сигналів для передавання даних.

**Показано,** що реалізація динамічного режиму передавання даних і застосування як фізичних переносників нелінійних сигналів (криптографічних сигналів, сигналів, синтезованих на основі кінцевих полів Галуа, похідних сигналів на їх основі тощо), за рахунок взаємозв'язку і взаємопосилення зазначених складових призводить до підвищення результативності (принцип синергії), а саме поліпшення показників ефективності функціонування ІКС, насамперед, завадо захищеності, кібер- і інформаційної безпеки.

### Список літератури

1. Gorbenko, I., Zamula, O. Devising Methods to Synthesize Discrete Complex Signals with required Properties for Application in Modern Information and Communication Systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies this link is disabled, 2021, 3, С. 16–26.

## ГОЛОВНІ ПЕРЕВАГИ СИСТЕМИ ОБМІНУ МЕДИЧНИМИ ДАНИМИ ПАЦІЄНТІВ З ЛІКАРЯМИ НА ОСНОВІ ІОТА

Шматко О. В., Рибальченко А. О., Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПИ”, Харків, Україна

Голубничий Д. Ю., Ключка Я. О.

Харківський національний економічний університет, Харків, Україна

Третяк В. Ф., Мегельбей Г. В.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

На даний час питанням вибору найбільш ефективних технологій розв’язання задач обміну медичними даними пацієнтів з лікарями у сфері охорони здоров’я громадян присвячено багато наукових робіт. При цьому, враховується обмін медичними даними пацієнтів з лікарями між інформаційними системами різних медичних закладів. Однак, медичні установи використовують власні інформаційні системи, які не мають можливості здійснювати обмін даними між собою. Відсутність функціональної сумісності знижує якість медичної допомоги пацієнтам, оскільки лікарі не мають доступу до необхідної інформації пацієнта (даних).

Використання технології розподіленого реєстру для Інтернету (Internet Of Things, IoT – ІОТА) у сфері охорони здоров’я громадян може забезпечити надійний обмін медичними даними пацієнтів з лікарями.

**Метою доповіді** є представлення головних переваг системи обміну медичними даними між пацієнтами та лікарями, закладами, установами і організаціями системи охорони здоров’я громадян з використанням ІОТА.

В доповіді проведено огляд технології ІОТА, яка завдяки своїй структурі дозволить здійснювати обмін медичними даними пацієнтів з лікарями надійним і швидким способом, порівняно з існуючими методами та схемами.

Відмічено, що протокол МAM надає додаткові функції, такі як керований контроль доступу лікаря до медичних даних пацієнта та їх шифрування, які покращують безпеку та конфіденційність обміну. Застосування протоколу МAM дозволить пацієнту та лікарю публікувати потоки зашифрованих даних у вигляді транзакцій.

Здатність МAM забезпечувати цілісність медичних даних пацієнта та контролювати доступ до даних є ключовим фактором у використанні даного протоколу у системах охорони здоров’я громадян.

Розкрито принцип роботи загальної схеми передачі медичних даних пацієнта до лікаря за допомогою ІОТА.

Розглянуто процеси пошуку лікаря за необхідною спеціальністю та створення і відправлення транзакцій у Tangle.

На конкретному прикладі проілюстровані переваги використання Tangle у загальній схемі передачі медичних даних пацієнта до лікаря.

## ВИКОРИСТАННЯ ГІРОСКОПІВ ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ КРИЛА ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З ВЛАСНОЮ ЧАСТОТОЮ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПИ”, Харків, Україна

Комаров В. О., Сендецький М. М.; Сащук С. І.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

На сьогодні частотні випробування конструкцій літальних апаратів (ЛА), зокрема, крила і оперення, проводяться з метою визначення наявності ушкоджень у силових елементах зазначених конструкцій за зміною частоти їх власних коливань.

Сутність неруйнівного методу контролю частоти власних коливань (ЧВК) полягає у тому, що попередньо (на завідомо неушкоджених конструкціях) визначаються частоти власних вигинних і крутильних коливань, величина яких контролюється у період експлуатації даного ЛА.

Обмірювані частоти власних коливань визначають за еталонні для подальших вимірювань. Плавне зниження частоти власних коливань є наслідком природнього старіння конструкції (зменшується міцність і жорсткість конструкції). Різке ж зниження ЧВК, що виявляється при черговому діагностичному контролі, буде свідчити про появу ушкодження в елементах силового набору конструкції.

Застосування в комплексі вигинних і крутильних форм коливань дозволяє більш точно визначити місце ушкодження тому, що чутливість методу контролю ЧВК до ушкодження з конкретним його місцем розташування, залежить від напруженого стану ушкодженого силового елемента. Ушкодження таких елементів поздовжнього силового набору, як стрингери, обшивка, пояси лонжеронів значно зменшує лише вигинну жорсткість конструкції, а поява ушкоджень у поясах бортових нервюр, поздовжніх тріщин у стінках лонжеронів і обшивці практично не призводять до зниження ЧВК вигинних тонів. У той же час зазначені ушкодження суттєво знижують жорсткість конструкції на крутіння. Для виявлення даних ушкоджень необхідно використовувати крутильні форми коливань.

**Метою доповіді** є обґрунтування можливості використання гіроскопів для збудження коливань крила літального апарату з власною частотою.

В доповіді розглянуто можливість застосування гіроскопів у якості збуджувачів коливань крила ЛА при проведенні досліджень щодо виявлення пошкоджень у силових елементах крила.

Розкрито методику збудження коливань консольно закріплених конструкцій з ЧВК.

Розглянуто методи збудження коливань за допомогою гіроскопів за вигинною та крутильною формами.

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИБОРУ КОМБІНАЦІЙ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА, ЩО ВРАЖАЮТЬСЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВОГНЕВИХ УДАРІВ З УРАХУВАННЯМ ПОТОЧНОГО СТАНУ ЦИХ ОБ'ЄКТІВ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна  
Звиглянич С. М., Балабуха О. С., Некрасов С. В., Хроль Л. О.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Опенько П. В.

Національний університет оборони України  
імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

На даний час для якісного ведення бойових операцій необхідно надійне і точне ураження як об'єктів системи управління військами, так і ключових об'єктів державної інфраструктури. Ураження даних (стратегічних) об'єктів здійснюється завдяки широкого застосування високоточної зброї та використання сучасних розвідувальних систем. Отже, для ухвалення раціональних рішень, що спрямовані на підвищення ефективності вогневих ударів по наземних об'єктах, що плануються, потрібна кількісна оцінка відповідних рішень, на яких ґрунтується планування бойових операцій. Обґрунтованість прийнятих рішень, під час планування вогневих ударів по наземних об'єктах, багато в чому визначається вибраними відповідними методами щодо досягнення поставленої мети. Зведення завдання вибору оптимального рішення, при плануванні вогневого удару по наземних об'єктах, до стандартної задачі розподілу ресурсів, що вирішується методом динамічного програмування, дає підставу вважати, що при заданих вихідних даних можливо отримати оптимальне рішення з ряду можливих. Даний підхід дозволяє обґрунтовано стверджувати про актуальну необхідність автоматизації процесу прийняття рішень (системи підтримки прийняття рішень (СППР)) при плануванні вогневих ударів по наземних стратегічних об'єктах противника.

**Метою доповіді** є викладення наукового матеріалу щодо вибору комбінації об'єктів, що вражається при плануванні вогневого удару по наземних стратегічних об'єктах з урахуванням їх поточного стану.

В доповіді представлено методичний підхід щодо визначення комбінації наземних об'єктів противника, що вражається можуть бути використані при розробці комплексів засобів автоматизації СППР при плануванні вогневого удару по наземних стратегічних об'єктах (об'єктах системи управління військами та ключових об'єктах державної інфраструктури) з урахуванням їх поточного стану.

## ОСНОВНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПІДТРИМКИ РІШЕННЯ НА ВИКОНАННЯ ЗАХОДІВ З ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна  
Третяк В. Ф., Старцев В. В.; Бровко М. Б.; Косенко В. П.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Відомо, що високу ефективність застосування засобів протиповітряної оборони (ППО) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України неможливо досягти без підтримки у повній бойовій готовності озброєння та військової техніки (ОВТ) авіації, зенітних ракетних військ та радіотехнічних військ. Вирішення завдання підтримки покладається на систему логістичного забезпечення (ЛЗ) ПС ЗС України, однією із функцій якої є забезпечення і підтримка ОВТ у готовності до бойового застосування та, за необхідністю, його відновлення (ремонт). Досвід відновлення ОВТ, що отриманий під час проведення антитерористичної операції і операції об'єднаних сил на сході України, а також війни, що розпочалась 24 лютого 2022 року на території України за відкритим воєнним вторгненням Збройних Сил Росії вказує на пріоритетність завдань до впровадження нових організаційно-технічних рішень та підходів щодо відновлення ОВТ з урахуванням реальних умов його застосування, удосконалення структури, складу, можливостей ремонтно-відновлювальних органів (РВО), зокрема рухомої складової системи відновлення ОВТ.

Отже, виникла необхідність у розробці нових керівних документів та методичного забезпечення щодо регламенту питань з організації діяльності ремонтно-відновлювальних органів ПС ЗС України і надання їм необхідної інформації з питань щодо відновлення ОВТ в умовах бойового застосування.

**Метою доповіді** є обґрунтування підходів щодо відновлення ОВТ у системі ЗС ПС України.

В доповіді розглянуто основні підходи до підтримки рішення на виконання заходів щодо відновлення ОВТ у системі ЛЗ ПС ЗС України під час проведення військових операцій (бойових дій). Враховано досвід ведення бойових дій під час виконання завдань у ході [російсько-української війни](#).

### Список літератури

1. Запара Д.М., Бровко М.Б., Старцев В.В., Бортновський С.А. Удосконалення підходів щодо прогнозування пошкоджень озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ від впливу ударної дії засобу ураження. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил «Системи озброєння і військова техніка»*. 2018. № 1(53). С. 20-24. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.53.02>.



## ЛОГІСТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЧАСУ ЗАСТОСУВАННЯ БОЙОВОЇ МАШИНИ МОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ОЗБРОЄННЯ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ УДАРНИХ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПРОТИВНИКА

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна  
Балабуха О. С., Кітов В. С., Галузінський А. Г., Ясинський О. М.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Ведення сучасних бойових дій (операцій) здійснюється за рахунок активного застосування розвідувально-ударних комплексів (РУК). Дані комплекси здатні одночасно виявляти, розпізнавати і уражати велику кількість наземних цілей на території противника. Під час виконання операції, скорочується час від моменту виявлення НЦ до нанесення по неї вогневого удару до декількох хвилин. Отже, оцінка успішного виконання поставленого перед бойовою машиною (БМ) мобільного комплексу озброєння (МКО) бойового завдання в умовах протидії РУК – є актуальною науковою задачею.

**Метою доповіді** є розробка логістичної моделі оцінки часу застосування БМ МКО в умовах протидії ударних безпілотних літальних апаратів (БПЛА) противника.

В доповіді розглянуто вимоги щодо виживання зенітних ракетних комплексів в умовах вогневого впливу засобів повітряного нападу противника та методики щодо оцінки ефективності бойового застосування засобів ураження. Визначені класифікаційні ознаки, що характерні для об'єднання засобів розвідки, цілевказівки, наведення і ураження, які дозволяють комплексно вирішувати завдання щодо вибору і оперативного ураження повітряних і наземних цілей. Висвітлені тенденції розвитку та проблемні питання щодо створення таких комплексів.

Проведено аналіз основних тактико-технічних характеристик, принципів дії та застосування БПЛА, як ударної складової РУК. Надані пропозиції щодо перспективних напрямків розвитку сучасних РУК. Приведені різні аспекти щодо забезпечення живучості складних виробів військової техніки. Запропоновано логістичну модель оцінки часу застосування БМ МКО в умовах протидії ударних БПЛА противника.

### Список літератури

1. Звиглянич С.М., Коломійцев О.В., Ізюмський М.П., Балабуха О.С., Крук Б.М., Третьак В.Ф. Імітаційна модель оцінювання живучості мобільних комплексів озброєння. *Scientific Collection «InterConf»*, (35): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Experimental and Theoretical Research in Modern Science» (November 16-18, 2020). Kishinev, Moldova: Giperion Editura, 2020. P. 685-695: ISBN 978-5-368-01372-5.

## МЕТОД ВИСОКОТОЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ У СИЛОВИХ ЕЛЕМЕНТАХ КОНСОЛЬНО ЗАКРІПЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Комаров В. О., Сендецкий М. М., Сашук С. І.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

Стрімкий розвиток авіації та системи експлуатації за технічним станом призвів до суттєвих змін методів та форм технічного обслуговування (ТО) літальних апаратів (ЛА). Тому, ТО ЛА має відповідний подальший розвиток у напрямках більш гнучких форм, що дозволяє уникнути зайвих дорогих зупинок експлуатації техніки та гарантувати виявлення схованих дефектів, що виникли, наявність яких може призвести до виходу всього ЛА з ладу.

Відомо, що ремонт ЛА, після отримання бойових пошкоджень, спрямований лише на відновлення пошкодженої ділянки та не враховує наявність втомленої пошкодженості елементів, яку накопичено за весь строк служби планера. Можливість переходу до прогресивної системи обслуговування ЛА за технічним станом багато у чому визначається рівнем розвитку методів неруйнівних контролю (МНК). Виконання ремонту бойового пошкодження конструктивного елементу не передбачає оцінку технічного стану сполучених силових елементів конструкції ЛА. Ці особливості на сучасному етапі експлуатації ЛА необхідно враховувати при ремонті експлуатаційних та бойових пошкоджень. Таким чином, для забезпечення умов безпечної експлуатації силової конструкції ЛА з експлуатаційними та бойовими ураженнями, – необхідно здійснювати контроль їх технічного стану.

**Метою доповіді** є розробка методу високоточного виявлення експлуатаційних пошкоджень у силових елементах консольно закріплених конструкцій ЛА.

В доповіді розглянуто МНК, що використовуються у процесі експлуатації ЛА. Відмічено, що МНК вирішують комплексну задачу, яка спрямована на зменшення часу на контроль (діагностування) ЛА і зниження його собівартості, шляхом застосування недорогого обладнання та мінімальної кількості обслуговуючого персоналу.

Для зниження вартості ТО літаків у дефектоскопії запропоновано використовувати метод високоточного виявлення експлуатаційних пошкоджень у силових елементах консольно закріплених конструкцій ЛА. Розкрито сутність даного методу.

Метод заснований на контролі, під час експлуатації ЛА, зміни динамічних характеристик конструкції ЛА, при появі тріщин (іншого типу пошкоджень) силових елементів конструкції.

## ІНТЕРАКТИВНИЙ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Ворошилов С. В., Жуйков Д. Б., Семенюк В. І.,

Авдєєв В. Ф.; Прокоф'єв В. О.; Третяк В. Ф.

Харківський національний університет Повітряних Сил

імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

На даний час набуття військовослужбовцями Збройних Сил України навичок, щодо вирішення вогневих завдань зі стрілецької зброї та удосконалення їх індивідуальної майстерності для виконання вогневих завдань у сучасному бою здійснюється за “Курсом стрільб зі стрілецької зброї і бойових машин (КРП 03.032.056 – 2018 (01))”.

У документі відображені основні види та умови виконання вправ стрільб у залежності від рівня необхідної підготовки, визначені обов'язки посадових осіб, що керують стрільбами, обслуговують їх, а також забезпечують виконання заходів безпеки. Однак, існує гостра необхідність у навчанні фахівців, які здатні: мобільно адаптуватися у бойових і життєвих ситуаціях, самостійно здобувати необхідні знання і застосовувати їх на практиці; критично мислити, вміти бачити проблеми, та використовувати сучасні підходи і технології, шукати шляхи їх вирішення; бути комунікабельними і грамотно працювати з отриманою інформацією; самостійно розвивати власну мораль і інтелект; всебічно розвиватись і використовувати у навчальному і виховному процесі новітні технології та методи навчання.

В умовах дистанційного навчання з вогневої підготовки виникає проблематика надання у реальних контактних умовах тим, хто навчається, візуального розуміння послідовності та правильності виконання вправ стрільб і дій зі зброєю.

**Метою доповіді** є розробка інтерактивного навчально-тренувального комплексу з вогневої підготовки.

В доповіді розглянуто запропонований інтерактивний навчально-тренувальний комплекс, який надає: різнокольорове зорове сприйняття теоретичного матеріалу та умов виконання вправ стрільб (схему розміщення мішеней, лінійний час та послідовність показу); інтерактивне розбирання - збирання автомата АК-74 та виконання вправ стрільб, що сприяє відображенню у пам'яті тих, хто навчається чіткої послідовності виконання кожної операції; можливість самостійного навчання та незалежного електронного тестування отриманих знань (контролю отриманих знань та навичок). Комплекс дозволяє поєднати теоретичні методи і підходи навчання з практичною діяльністю, а також надати можливість наочно сприймати матеріал, що вивчається з вогневої підготовки.

## МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНАННЯ-ОРІЄТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗА РАХУНОК МЕХАНІЗМІВ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОДУ

Осієвський С. В., Третяк В. Ф., Петренко О. С.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна  
Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна  
Опенько П. В.

Національний університет оборони України  
імені Івана Черняховського, Київ, Україна

Процес розробки знання-орієнтованих інформаційних систем (ЗОІС), із застосуванням будь-якого із існуючих підходів щодо проектування і створення програмного забезпечення (ПЗ) є надзвичайно складним і трудомістким процесом. Незважаючи на те, що нові підходи до програмування дозволяють, з одного боку, суттєво підвищувати ефективність розробки ПЗ, з іншого боку, постійно зростаючі вимоги до функціональної складності, можливостей між-програмної взаємодії, ергономіки і тощо зазначеного класу систем вимагають все більш тривалих термінів щодо їх розробки. Необхідність розробки інформаційного ресурсу, який містить базу програмних компонент повторного використання коду, і зокрема, бібліотек функцій для різних областей прикладних знань у інтересах створення ПЗ різного рівня у даний час є актуальною науковою задачею.

Це пов'язано з тим, що такі бібліотеки є найбільш доступним і, у той же час, загальноприйнятим способом повторного використання коду, що в свою чергу, дозволяє підвищувати надійність і ефективність розробки нового ПЗ за рахунок зниження витрат часу на безпосереднє кодування, тестування та відлагодження програмних додатків.

**Метою доповіді** є розробка методу підвищення надійності ПЗ ЗОІС за рахунок механізмів повторного використання коду.

В доповіді запропоновано метод підвищення надійності ПЗ ЗОІС за рахунок механізмів повторного використання коду, який має ряд особливостей як методичних, так і інструментальних, що відрізняють його від відомих та альтернативних рішень. Структурно метод розроблено для забезпечення функціонування інформаційної складової системи підтримки процесу розробки знання-орієнтованих систем.

Метод дозволяє створювати глибоко верифіковані бази програмних компонент повторюваного коду у рамках загальної візуальної оболонки, що, у свою чергу, дозволяє – ефективно вирішити задачу підвищення надійності ПЗ.

## ОСНОВНІ ЗАДАЧІ ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КРИЛА ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Коломійцев О.В.

Національний технічний університет “ХПИ”, Харків, Україна

Комаров В. О.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

Численні публікації, що циркулюють у відкритих виданнях та у мережі Інтернет свідчать про те, що найближче десятиліття буде присвячене розвитку авіабудування у провідних країнах світу з розвинутою авіаційною промисловістю. Це ознаменується створенням сучасних літальних апаратів (ЛА) військового призначення п'ятого покоління.

Однак, експлуатуючі організації при освоєнні ЛА п'ятого покоління зіткнуться з істотними відмінностями у забезпеченні їх технічного обслуговування у порівнянні з ЛА попередніх поколінь. Ці відмінності, у першу чергу, пов'язані з необхідністю розробки та впровадження відповідних методів та інтегрованих засобів контролю технічного стану ЛА як цілісно функціонуючого об'єкта. Для забезпечення ефективності кроків у напрямі контролю технічного стану ЛА актуальним є розробка та впровадження в експлуатацію автоматизованого інформаційно-діагностичного комплексу (АІДК), який призначено для забезпечення обслуговування ЛА, що є практичною конкретизацією основних положень концепції розвитку системи експлуатаційного контролю технічного стану ЛА. Дана система на основі АІДК дозволить виявляти появу пошкоджень у силових елементах крила і максимально забезпечить можливість оперативного прийняття рішення про виліт ЛА у черговий політ з наявним рівнем залишкової міцності крила. Крило і конструктивні елементи хвостового оперення ЛА передбачається діагностувати на наземних автоматизованих засобах контролю, використовуючи такі діагностичні параметри, як частота власних коливань, амплітуда коливань і форми коливань.

**Метою роботи** є викладення наукового матеріалу щодо існуючих основних задач інформаційно-діагностичних систем оперативного контролю технічного стану крила ЛА та шляхів їх вирішення.

В доповіді викладені основні задачі оптимізації системи діагностування консольно закріплених конструкцій планера ЛА та шляхи їх вирішення. Зазначено, що частота власних коливань є найефективнішим діагностичним параметром для виявлення експлуатаційних пошкоджень у силових елементах високонавантажених конструкцій планера ЛА, в основному, крила та хвостового оперення, а при бойових пошкодженнях – характеристик їх залишкової міцності.

## ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Сендецький М. М., Сащук С. І.; Ладунова Н. М.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

Вторгнення Російської Федерації країною-агресором та її союзниками, угруповань військ (сил) на території незалежної держави України робить систему логістичного забезпечення Збройних Сил (ЗС) України у ході ведення операцій (бойових дій) особливо актуальною.

Одним із головних принципів якісного виконання військовими підрозділами поставлених завдань є своєчасне та повне забезпечення військ (сил) необхідними матеріальними засобами. Враховуючи у ЗС України, інших військових формуваннях проблемні питання логістичного забезпечення стратегічного, оперативного, тактичного рівня а саме: необхідність удосконалення автоматизації системи з метою підтримки процесів логістичного забезпечення, визначення потреб на постачання озброєння і військової техніки (ОВТ) та матеріально-технічних засобів (МтЗ), внесення змін до нормативно-правових актів щодо упорядкування заходів логістичного забезпечення на державному рівні як у силових структурах, так і тих органів, що відносяться до безпеки та оборони держави, дефіцит транспортних засобів, а у деякій ситуації і неможливість підвозу (відновлення безповоротних втрат) різнотипних МтЗ, закордонний досвід провідних країн світу у військовому відношенні (сумісність системи забезпечення ЗС України з логістикою армій держав-сектора безпеки), удосконалення системи технічного обслуговування і ремонту ОВТ, інженерно-інфраструктурного забезпечення ЗС України, а також перегляду обсягів запасів військ (сил) для утримування. Все це дозволить у короткі строки в оперативному порядку здійснювати транспортування МтЗ, організувати повсякденну діяльність підрозділів під час підготовки та у ході ведення операцій (бойових дій) у польових умовах (під час навчань на полігонах, в районах відведення військ (сил), а також перевезення ОВТ).

**Метою роботи** є викладення наукового матеріалу щодо результатів з удосконалення системи логістичного забезпечення.

В доповіді обґрунтовано шляхи удосконалення логістичного забезпечення ЗС України. Застосування шляхів забезпечить ефективне управління системою забезпечення військ (сил) (в мінімально короткі строки буде надана якісна доставка ОВТ, МтЗ та спеціального майна) та надання відповідних послуг кінцевим користувачам згідно потреби.

Відмічено, що спеціальні операції повинні бути забезпеченими у тилловому відношенні, оскільки тилове забезпечення формує матеріальну основу боєздатності.

# АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ФОРМАТУ ГРАФІЧНИХ ФАЙЛІВ HEIF В КРИМІНАЛІСТИЦІ

Фурда В. В., Данилов А. Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні технології постійно розвиваються та дуже швидко змінюють одна одну. Однак в області графічних форматів файлів, які найчастіше використовуються у світі, це не зовсім так. Формат JPEG був і є одним із найбільш стандартизованих та відомих форматів стиснення зображень протягом майже трьох десятиліть. Проте все може змінитися з появою нового формату HEIF від Apple. Далі у роботі розглядаються значущі аспекти формату HEIF, в галузі криміналістики, та його основні функції, які можуть бути використані для приховування даних та створення проблем у розслідуванні.

Відсутність широкої програмної підтримки є великою проблемою для судової експертизи. Більшість інструментів не мають необхідних реалізацій декодерів для HEIF. Причинами цього є складність нового формату файлів: нерухомі зображення, їх послідовності, які можуть зберігатися у великій різноманітності конфігурацій. Ключові особливості: можливість модифікації основного зображення, створення похідного зображення, дзеркального відображення, повороту та застосування альфа-масок, допоміжних зображень тощо [1]. Наприклад, допоміжне зображення, карти глибин не можна було переглянути в жодному з доступних інструментів. Зображення у контейнері HEIF можуть містити мініатюру. Коли основне або головне зображення складається з мініатюри, можна відобразити її як попередній перегляд, а не генерувати нову з оригінальної фотографії. Оскільки зміст мініатюри не завжди має співпадати зі змістом основного зображення, до якого вона прикріплена, це чудовий шанс приховати незаконний або контрабандний матеріал [2].

HEIF – це новий виклик в області цифрової криміналістики, що вимагає нового інструменту та провідних підходів. Формат HEIF допускає безліч вбудованих додаткових елементів та можливість прихованого вмісту, що ускладнює попередній перегляд. Це передовий контейнерний формат, який не має великої схожості з існуючими форматами файлів зображень.

## Список літератури

1. M. M. Hannuksela, J. Lainema, and V. K. Malamal Vadakital, "The High Efficiency Image File Format standard," accepted to appear in IEEE Signal Processing Magazine, July 2015. DOI: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/24147/heikkila.pdf?sequence=3>
2. H. Roodaki-Lavasani, J. Lainema, "Efficient burst image compression using H.265/HEVC," SPIE Electronic Imaging, San Francisco, Feb. 2014. DOI: <https://www.spie.org/Publications/Proceedings/Paper/10.1117/12.2039419>

## РОЗРОБЛЕННЯ БАГАТОКОРИСТУВАЛЬНИЦЬКОЇ РОЛЬОВОЇ ОНЛАЙН-ГРИ

Іванютенко Д. І., Лещенко Ю. О.

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

У зв'язку з обставинами, що склалися у світі останні три роки, більшість сфер людського життя тим чи іншим чином поступово перейшли в Інтернет. Одним з напрямків, що швидко зайняв головуючі позиції є напрямок розваг. Комп'ютерні ігри є найпоширенішим напрямком серед сфери розваг [1]. Багато комп'ютерних ігор мають не тільки розважальну функцію, а й розвивають реакцію, швидкість мислення та ін.

Для навчання, розвитку, спілкування та проведення вільного часу є багато-користувальницькі відеоігри, які спрямовані на поліпшення навичок логічного та стратегічного мислення.

Більша частина інтелектуальних ігор, у зв'язку з особливостями жанру, не потребує значного навантаження на відеопроцесори та пам'ять, тому подібні ігри мають значну популярність.

**Метою доповіді** є відображення процесу розроблення багатокористувальницької рольової онлайн-гри «SpyOn» та представлення результатів щодо її розробки.

Гра «SpyOn» є казуальною грою, що дозволяє новому гравцю швидко оволодіти нею. Такі ігри відрізняються простими правилами і не вимагають від користувача витрат часу на навчання чи будь-яких особливих навичок. Вони економні в розробці та при дистрибуції.

При розробці веб-додатку та її компонентів використовувалися мови програмування та технології – Node.js, PHP, JavaScript, jQuery, Socket.io [2], а також HTML та CSS.

Розроблена гра буде цікава аудиторії віком від 6 років. Завдяки її особливостям можна добитися кросбраузерності та кросплатформеності бо браузері є на всіх видах девайсів, стаціонарних комп'ютерах та навіть телевізорах. Це дозволяє збільшити в рази охоплення аудиторії користувачів.

Основна увага в доповіді приділена розробленій багатокористувальницькій рольовій онлайн-грі «SpyOn» з можливістю створення ігрових кімнат та підключенням до них гравців.

Гра дозволяє підключення багатьох гравців одночасно, та надає робочий функціонал згідно вставлених правил.

### Список літератури

1. Підсумки 2021 року з українськими розробниками ігор [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mezha.media/articles/pidsumky-2021-roku-z-ukrainskumy-rozrobnykamy-ihor/>.
2. Різниця між веб-сокетами та Socket.IO [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/498996/>



## РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ БРОНЮВАННЯ ЗАХОДІВ У КОВОРКІНГУ

Ігнатюк Є. О., Лещенко Ю. О.

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

Появі коворкінгу, як підходу до організації праці, сприяли економічні фактори і стрімкий розвиток великих міст. Зараз ринок коворкінгу у всіх країнах миру розвивається швидкими темпами. Коворкінг сьогодні не просто центр для колективної роботи, зустрічей та обміну думками, а й своєрідна культура спілкування та творчості.

Коворкінг не накладає особливих обмежень ні на професію і статус учасника, ні на параметри приміщення і спільноти. Коворкінги дозволяють поєднати офісну роботу з її визначеністю та спілкуванням із співробітниками та фірмалс з його свободою і незалежністю.

Для сучасного ринку коворкінгу останні п'ять років були часом шаленого зростання. У 2021 році обсяг пропозиції в цій сфері зріс на 15% від 2020 року і за прогнозами до 2030 року 30% всіх офісних просторів будуть гнучкими [1]. Переважна більшість робочих місць буде передбачати гібридну роботу за підтримкою стрімко зростаючих технологій.

**Метою доповіді** є відображення процесу розроблення додатка для бронювання заходів у коворкінгу та представлення результатів щодо його розробки.

Для виконання цього додатку були використані: мова розмітки HTML для розробки інтерфейсу, каскадні таблиці стилів CSS, динамічна мова програмування JavaScript та бібліотека jQuery; MySQL та PhpMyAdmin для розробки та адміністрування бази даних; мова програмування PHP для написання програмного коду та взаємодії з БД.

Основна увага в доповіді приділена розробленню додатка для бронювання заходів у коворкінгу, з яким можна працювати в будь-якому веб-браузері та з будь-якого пристрою.

За допомогою додатка можна отримати необхідну інформацію про коворкінг, створити бронювання робочого місця або зали для проведення заходу на необхідний час.

У додатку також передбачений функціонал управління створеним бронюванням та додатковими послугами за бажанням клієнта коворкінгу.

### Список літератури

1. В Україні вже 100 тис. кв. м гнучких офісів. 5 причин для популярності коворкінгів у 2022 році [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://thepage.ua/real-estate/dolya-gibkih-ofisov-v-obsnem-predlozhenii-ofisnyh-ploshadej-kieva-sostavlyayet-uzhe-5percent-pochemu-rastet-populyarnost-gibkih-ofisov>.

## ІНТЕГРАЦІЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗАСОБУ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Личагін Д. С., Яшина О. С.

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

В часи постмодернізму та глобалізації економічних та соціальних сфер життєдіяльності людини, окрему позицію в медійному просторі займають засоби масової інформації. Задля більшого впливу на суспільство і більш гнучкому розповсюдженню, ЗМІ необхідно впроваджувати веб-технології у свою структуру. Адже частка людей, яка читає електронні версії газет та журналів швидко зростає. Тож постає питання о повній інтеграції веб-технологій у структуру ЗМІ.

Новинний портал є насамперед архітектонічно складним інформаційним вузлом у всесвітній мережі. Розрізняють самостійні платформи, які існують і функціонують лише в Інтернеті, та похідні, так звані інтернет-клони або інтернет версії, — створені задля представництва друкованого чи іншого традиційного ЗМІ в мережі, а також для розширення його функціональних і аудиторних меж. Ця відмінність впливає на зовнішній вигляд порталів і на специфіку їх функціонування.

**Метою роботи** є розробка новинного порталу для галузевого видання. Представництво новинного-ресурсу в Інтернеті має складну структуру так, як на сайті може бути форум, який дає доступ до спілкуванню між собою користувачам, можливість приєднатися до команди авторі, сторінка зв'язку з редакцією. Також необхідною умовою є гарно спроектоване API веб-ресурсу.

Для досягнення поставленої мети був спроектований веб-ресурс. Функціонал новинного порталу включає авторизацію та реєстрацію користувачів, можливість додавання та редагування статей та інше. Було використано такі технології як JavaScript для динамічного змінення DOM-елементів сторінок, PHP для розробки серверної частини проекту. Спроектовано та розроблено базу даних для зберігання інформації про користувачів та контент порталу.

Веб-ресурс успішно пройшов тестування, розгорнута база даних відповідає патерну CRUD. Новинний веб-портал дає можливість молодим авторам проявити себе і за оцінкою користувачів вступити до редакційної команди.

### Список літератури

1. Хворостина О. В. Новинний портал як платформа функціонування мережевих медіа [Текст] / О. В. Хворостина // Перспективні напрямки дослідження українського медійно-го контенту: фундаментальні та прикладні аспекти: матеріа. – 2016. – С. 260 – 265.
2. Ситник О. Новинні портали як новітня платформа українського інформаційного простору [Текст] / О. Ситник // Український інформаційний простір. – 2018. – №. 1. – С. 122-132.

## SPATIAL COMPLEXITY REDUCTION IN DISCRETE ATOMIC COMPRESSION OF DIGITAL IMAGES

Makarichev V., Lukin V., Brysina I.  
National aerospace university “KhAI”, Kharkiv, Ukraine

Digital images have a variety of applications, including land cover monitoring, automatic detection of roads, health of vegetation and catastrophe monitoring, etc [1]. Datasets, which contain a huge number of images, have been collected. For this reason, solving the problem of large resource expenses required for their storage, processing and transmission via networks is of particular importance. Hardware development provides an increase of storage devices capacity in combination with a reduction of their price.

Also, an explosive communication systems improvement makes it possible to transfer huge amounts of data, in particular, digital images, in a very fast manner. Besides, computing capabilities have grown significantly that provides fast data processing by already existing methods and implementation of new ones. Nevertheless, these achievements don't solve the problem considered. Indeed, data volumes, including RS images of a very high resolution, are growing at an even faster rate. Moreover, data protection problem has escalated. For this reason, development of algorithms, which provide a combination of compression and protection features, is relevant.

Currently, discrete atomic compression (DAC) is considered [2]. **The aim of this research** is to solve the problem of spatial complexity reduction of this algorithm. It is proposed to apply the following modifications of DAC, which reduce additional memory required for image processing: chroma subsampling procedure (the scheme 4:2:0) and block-splitting procedure (matrices of luma and chroma components are splitted into square blocks).

Each of them provides significant change of the algorithm DAC and, therefore, its efficiency measured by such indicators as compression ratio (CR), maximum absolute deviation (MAD), root mean square error (RMSE) and peak signal-to-noise ratio (PSNR).

We study the influence of both modifications on these metrics using 100 high resolution digital images of ESA. It is shown that the algorithm DAC with block-splitting procedure applying can be recommended in order to provide a combination of low spatial complexity with high compression ratio, when processing digital images.

### References

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital image processing, 4th. ed., *Pearson*. 2018.
2. Makarichev V., Vasilyeva I., Lukin V., Vozel B., Shelestov A., Kussul N. Discrete Atomic Transform-Based Lossy Compression of Three-Channel Remote Sensing Images with Quality Control. *Remote Sensing*. 2022, 14, 125. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs14010125>.

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНИХ СПОРТИВНИХ ТРЕНУВАНЬ ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ТРЕНЕРА

Момот М. О., Оболенцева В. В.

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

На сьогодні доступно безліч сервісів і додатків для людей, яких цікавить фітнес. Кожен з цих додатків вирішує певні завдання користувача, сервіси можна поділити на лічильники калорій і додатки з базами вправ. Для досягнення мети користувачу необхідно мати декілька додатків на своєму пристрої, тому що часто кожен з них не містить всього необхідного функціоналу [1]. Крім того, в умовах епідеміологічної ситуації (пандемії коронавірусної хвороби) особливо актуальною стає задача забезпечення тренувань під керівництвом тренера в дистанційному режимі; спрощення процесу взаємодії тренера з клієнтами, пошуку необхідних вправ та відстеження їх виконання.

**Метою доповіді** є дослідження та створення сервісу для дистанційних тренувань під керівництвом тренера.

В доповіді наводяться результати аналізу особливостей проведення дистанційних спортивних тренувань за допомогою веб-сайтів, дослідження функціональних можливостей існуючих ІТ-проектів та визначення основних переваг та недоліків. Було проведено концептуальне проектування інтерфейсу та бази даних веб-додатку для проведення дистанційних тренувань; розроблено алгоритми взаємодії частин веб-сайту; описано режими роботи та тестування веб-додатку. Описано реалізацію функціоналу користувача (спортсмена або тренера): створення облікового запису, авторизація, редагування, видалення, пошук за параметрами; реалізацію модуля вправ та модуля статей, також описано логіку взаємодії клієнтської та серверної частини веб-додатку. Для створення серверної частини було використано наступні компоненти: 1) Nuxt.js – клієнтська частина, призначена для відображення та взаємодії користувачів; 2) NestJS REST API та додаткові пакети TypeORM, Swagger, Sharp – серверна частина, призначена для обробки та передачі даних клієнту; 3) СУБД MySQL – сховище даних; 4) Docker – розгортання та запуск.

Крім того, було описано процес розроблення основних частин веб-додатку, наведено схеми виконання оброблення запитів, що надходять до серверу та описано методи та поля класів, що використовуються.

### Список літератури

1. Родінов К.Д. Використання обчислювальної техніки та програм в процесі підготовки спортсменів // Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матеріали III Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 8 квітня 2020р.) – К.: НУФВСУ, 2020. – С. 30.

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА АТЕСТАЦІЇ ФАХІВЦІВ-ОПЕРАТОРІВ ПОШТОВОЇ КОМПАНІЇ

Момот М. О., Злобинець І. С.

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

З розвитком технологій і комп'ютеризацією підприємств, компанії все частіше переходять на навчання працівників та їх атестації за допомоги веб-технологій [1]. Поштові компанії мають потреби в навчанні фахівців за допомогою сучасних технологій. Застосування інформаційних технологій сприяє підвищенню мотивації навчання фахівців, економії навчального часу; інтерактивність і наочність сприяє кращому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу. Крім того, це дозволяє значно полегшити організацію внутрішніх процесів компанії, збір інформації про фахівців, відділення та ін., систематизацію та аналіз результатів навчання. Реалізація у вигляді веб-додатку має перевагу - немає необхідності в додатковому програмному забезпеченні, необхідно мати комп'ютер або телефон, браузер та Інтернет.

**Метою доповіді** є дослідження автоматизації процесу навчання та атестації фахівців-операторів пошти. **В доповіді** наводяться результати детального аналізу предметної області - в сучасній поштовій сфері існує потреба онлайн навчання, яку обумовлює велика кількість офісних паперів, розподільність користувачів та потоку даних. Було зроблено аналіз і порівняння доступних аналогів, що забезпечують навчання працівників компанії. Було визначено триланкову клієнт-серверну архітектуру для розробки веб-додатку, створено макети та прототипи інтерфейсу, які було протестовано безпосередньо фахівцями. Спроектовано та розроблено реляційну структуру бази даних для реалізації в СУБД MySQL.

Для створення веб-додатку використано:

- 1) серверну платформу Open Server для доступу до веб-сервера;
- 2) Apache HTTP-сервер для розміщення веб-сервера;
- 3) скриптову мову програмування PHP для доступу до бази даних;
- 4) скриптову мову JavaScript на клієнтському рівні;
- 5) технологію AJAX через її можливість використовувати API-запит веб-клієнта (браузера) до веб-сервера за протоколом HTTP у фоновому режимі;
- 6) JavaScript-фреймворк Vue.js створення UI і надшвидкого, потужного, повністю адаптивного веб-додатку (Single Page Application);
- 7) фреймворк Vuetify для стилізації клієнтського додатку.

### Список літератури

1. Бондаревська К. В. Оцінка персоналу: сучасні методи та інструменти її проведення / К.В. Бондаревська, Т.Л. Сорокотяга // Проблеми і перспективи розвитку підприємництва. – 2013. – № 2. – С. 28-32.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ КОНСПЕКТИВ ЛЕКЦІЙ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Рубанік Т. М., Яшина О. С.

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

Лекція є основною формою проведення теоретичних занять у вищих навчальних закладах. З переходом до дистанційної форми навчання викладачі вимушені надавати студентам інформацію у різних форматах за допомогою спеціалізованих платформ та систем LMS (Learning Management System). Підготовка повноцінного навчального посібника потребує тривалого редагування тексту та графічних матеріалів. Тому багато викладачів оприлюднюють матеріали лекцій у вигляді відео або аудіозаписів. З цим пов'язані такі недоліки, як відсутність структури документу, неможливість пошуку за ключовими словами, складність оновлення матеріалу або виправлення помилок. Подолати ці недоліки можна за допомогою засобів автоматизованого створення конспекту лекції у форматі, зручному для подальшого редагування.

Провідні компанії в області хмарних обчислень, як то Amazon та Microsoft, наразі надають широкий вибір інструментів для розробників програмного забезпечення, в тому числі сервіси з конвертації аудіо в текст, його аналізу та подальшої обробки. Задля взаємодії з такими сервісами розробник може відправляти запити до відповідного API та отримувати у відповідь результат обробки, що буде надалі використано в додатку. Це дозволяє інтегрувати вже існуючі системи до додатків, що розроблюються, та переносити виконання ресурсомістких задач до хмарних сервісів.

**Метою роботи** є створення додатку, який дозволяє конвертувати аудіозапис лекції до текстового формату, додати необхідні графічні матеріали та зовнішні посилання, що значно скоротить підготовку конспектів лекцій та інші навчально-методичні матеріали для дистанційного навчання.

Використання доступних для інтеграції зовнішніх сервісів дозволяє значно скоротити час на створення такого додатку. При цьому можливості вбудованого редактору дозволяють отримати результат у вигляді документу зручного для подальшого редагування формату.

### Список літератури

1. Вишнівський В.В., Гніденко М.П., Гайдур Г.І., Ільїн О.О. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2014. – 140 с.
2. Квасник О., Землякова О., Балабай А. Особливості організації освітнього процесу в умовах карантинних обмежень у контексті досліджень якості взаємодії між його учасниками // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2022. – №. 1. – С. 30-47. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2022.1.03>.

## ВЕБ-ДОДАТОК РЕЗЕРВУВАННЯ СТОЛИКІВ У ЗАКЛАДІ ХАРЧУВАННЯ

Шафігулліна М. В., Яшина О. С.  
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Сьогодні переважна більшість ресторанів отримують значну частку своїх клієнтів через Інтернет, тому можливість створити замовлення онлайн, обрати столик та страви за меню є привабливою для клієнтів та вигідною для закладу харчування.

**Метою роботи** є автоматизація процесів бронювання столиків у ресторанах та кафе з можливістю резервування меню, а також автоматизація процесів адміністрування ресторанів та кафе.

Для досягнення поставленої мети створено веб-додаток, який забезпечує зручний перегляд інформації про стан ресторанів у системі і в подальшому може бути інтегрований в автоматизовану систему підприємства громадського харчування. Додаток складається серверної частини з базою даних, а також з двох веб-сайтів: один з котрих – для відвідувачів, а другий – для адміністратора ресторану. З системою можуть співпрацювати невеликі ресторани та кафе, які не мають власного веб-додатку.

В якості бази даних було обрано MySQL. Для розробки веб-додатку обрано наступні інструментальні засоби: середовище розробки PHPStorm, програмне середовище XAMPP Control Panel, мови програмування HTML, CSS, MySQL, PHP, JavaScript, AJAX.

Основним результатом роботи є автоматизована система для резервування місць та меню у обраному ресторані з можливістю вибору бажаного місця. Система надає можливість забронювати столик та замовити страви за меню у будь-якому місті України в обраному ресторані.

В перспективі планується додати можливості зміни зарезервованого столику у веб-додатку, зміни дати та часу або відмови від заброньованого місця. Також використання віртуального туру – 3D-панорами для огляду залу, SMS-повідомлень.

### Список літератури

1. Ананевич Я., Плебанський Н., Кунанець Н. Е. Автоматизація резервування столиків у закладах громадського харчування // Intellectual systems for decision making and problems of computational intelligence – ISDMCI'2018. – С. 141 – 153.
2. Бабич М. І., Кацуба Я. О. Розробка та дослідження моделей формування рекомендацій для підвищення ефективності обслуговування клієнтів у закладах харчування // Інформаційні технології і автоматизація –2019 : зб. доп. XII Міжнар. наук.-практ. конф., Одес. нац. акад. харч. технологій, Інститут комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П. М. Платонова. – Одеса, 2019. – Ч. II. – с. 20–22

## РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ В ФОТОСАЛОНІ

Волощенко І. С., Лещенко Ю. О.

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

Сьогодні ринок фотопослуг постійно розвивається за рахунок відкриття нових потреб своїх потенційних споживачів [1, 2]. Відкрити фотосалон може як фотограф, так й підприємець, щоб одержати прибуток. Фотобізнес належить до сфери малого підприємництва. Організація роботи фотостудії – це досить прозорий вид діяльності, навіть для новачка.

Для ведення подібної діяльності найбільш доцільним рішенням є впровадження інформаційної системи з веб-інтерфейсом. Це дозволить забезпечити стабільне надходження нових клієнтів та автоматизувати формування заявок на виконання послуг.

**Метою доповіді** є відображення процесу розроблення додатка для організації роботи в фотосалоні та представлення результатів щодо його розробки.

Додаток виконаний з використанням таких програмних засобів як: мова розмітки HTML для розробки інтерфейсу, каскадні таблиці стилів CSS, мова програмування JavaScript та бібліотека jQuery; MySQL та PhpMyAdmin для розробки та адміністрування бази даних; мова програмування PHP для написання програмного коду та взаємодії з БД.

Основна увага в **довіді** приділена розробленню додатка для організації роботи в фотосалоні, з яким можна працювати в будь-якому браузері та з будь-якого пристрою. Додаток дозволяє виводити необхідну інформацію співробітникам фотосалону для більш зручної роботи з клієнтами стосовно обліку клієнтів, замовлень клієнтів, продажів послуг та товарів та оплат. Клієнти та співробітники можуть створювати бронювання фотопослуг на обрану дату та час, із зазначенням залу(ів) для проведення фотосесії у обраного майстра. Також клієнт може переглянути портфолію й особисті сторінки усіх майстрів фотосалону, додати коментарі до переглянутих робіт майстра. Функціонал додатку дозволяє здійснювати управління створеним бронюванням та додатковими послугами відповідно до правил фотосалону.

### Список літератури

1. Вплив пандемії коронавірусу на ринок фотопослуг та відеопослуг 2021 та прогноз до 2025: роздрібні продажі за 2006 – 1 півріччя 2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://marketing.rbc.ru/research/40574/>.
2. Овчарук В. Є. Дослідження фоторинку в Україні / В. Є. Овчарук, І. С. Жиленко // Технічна естетика і дизайн : міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2018. – Вип. 14. – С. 145 – 149.



## РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ НАВИЧОК ЧИТАННЯ

Горбатенко Є. О., Лещенко Ю. О.

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

На даний час, швидкі темпи життя змушують нас вчитися засвоювати великі обсяги інформації та отримувати необхідні навички за короткий термін. Користуючись традиційними методам навчання не завжди можливо досягти необхідних результатів. На допомогу приходять нові методи з використанням інформаційних систем. Зараз існує багато навчальних платформ, сервісів, додатків, що дозволяють отримувати необхідні навички відвідуючи заняття дистанційно [1].

**Метою доповіді** є відображення процесу розроблення додатка для поліпшення навичок читання та представлення результатів щодо його розробки.

Розроблена інформаційна система має навчальне призначення бо надає користувачу майданчик з засобами оволодіння сучасними методами поліпшення навичок читання та опрацювання отриманої інформації. Інформаційна система має аналітично-оціночні значення, що дають якісну оцінку навичок користувача інформаційної системи. Вони були розраховані в кількісному еквіваленті.

Інформація у системі представлена в структурованому, попередньо опрацьованому вигляді, що дозволяє підвищити швидкість оволодіння необхідними навичками за рахунок відсутності необхідності попередньо знаходити джерела інформації та використання додаткового часу на опрацювання тексту та виділення його частин.

Для реалізації додатку були використані такі програмні засоби як: мови програмування JavaScript, HTML, CSS, СКБД MySQL, phpMyAdmin, уніфікована мова моделювання UML.

Основна увага **в доповіді** приділена розробленню додатка, що дозволяє поліпшити навички читання за допомогою використаних методик та провести тестування отриманих навичок.

Створений додаток призначений для аудиторії від 4 років та має рівні складності, що дозволяє його застосування як для навчання дітей так і дорослих.

Надалі планується збільшити кількість представлених іноземних мов та матеріалів доступних для опрацювання.

### Список літератури

1. Найкращі програми для швидкого читання для iPhone та iPad у 2021 році [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.venicebiennesiria.com/1164-best-speed-reading-apps-for-iphone-and-ipad-in-2021>.

## РОЗРОБКА МОДУЛЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДЛЯ ОСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ

Губка О. С., Губка С. О.

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

У сучасному світі економічні та соціальні зміни потребують підвищити вимоги до мобільності та адаптивності поведінки людини, її особистої відповідальності за свою професійну кар'єру, що робить дуже актуальними проблеми професійної орієнтації. У профорієнтаційній діяльності широко застосовуються профорієнтаційні тести, спрямовані на виявлення схильностей підлітків та молодих людей. Задача подібних тестів – допомогти юнаку або дівчині визначитися з вибором професії.

**Метою доповіді є створення модулю профорієнтаційної роботи з абітурієнтами.**

Існують різні методи профорієнтаційного тестування. Метою кожного методу є допомога юнаку або дівчині визначитися з вибором професії. Із існуючих методів для реалізації модуля вибрані методики для визначення професійних схильностей Л.А. Йовайши та метод для визначення типу особистості Дж. Голланда.

Дана система може застосовуватися при професійній орієнтації підлітків. Профорієнтаційна діяльність сприяє створенню умов для самовизначення особистості, забезпечення високого рівня професійної мобільності людини в сучасних умовах. Для вирішення поставленої мети може застосовуватися професійно орієнтована робота, яка є важливою гарантією свободи особистості в професійному самовизначенні, що відповідає не тільки потребам та запитам суспільства, але і можливостям окремої людини.

За допомогою цього модуля створюються можливості як для ознайомлення учнів з обраною професією, так і для перевірки інтересів і здібностей підростків до тієї чи іншої професії.

При розробці модуля були враховані найбільш необхідні та важливі функціональні можливості, а також були розглянуті та закріплені концепції технологій, які застосовуються в цьому проекті.

В результаті роботи представлений програмний продукт, який здатний забезпечити автоматизацію вибору профілю навчання.

### Список літератури

1. Бейкер, Ф. The Basics of Item Response Theory [Текст] / Ф. Бейкер. – Hieneman, Portsmouth, New Hampshire, 2001. – 185 с.
2. Методи обработки данных в рамках современной теории создания тестов [Электронный ресурс]: Item Response Theory, сайт. – Режим доступа – <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=839>. – Дата доступа 07.04.2022.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ ЯК ФОРМИ КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАВЧАННЯ

Доценко М. І.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
Харків, Україна

Здійснення моніторингу якості знань є неодмінною складовою реалізації освітнього процесу. Загальний курс на діджиталізацію усіх ланок сфери освіти зумовлює необхідність адаптації традиційних форм оцінювання до потреб сучасності. Найбільш ефективною та неупередженою формою оцінювання якості знань є використання комп'ютерного тестування, що дає змогу максимально об'єктивно визначити рівень навчальних досягнень здобувача освіти та структуру його знань.

Основними перевагами застосування елементів комп'ютерного тестування є можливість скорочення часу на проведення контролю та охоплення великих обсягів навчального матеріалу, забезпечення індивідуального темпу навчання, що сприяє його перетворенню на особистісно – орієнтований процес. Окрім визначення рівня конкретних теоретичних знань, використання технологій комп'ютерного тестування дозволяє перевірити рівень оволодіння конкретними практичними навичками, а також загальну здатність до логічного мислення [1]. Процес тестування передбачає такі стадії: подача тестового набору, визначення реакції об'єкта тестування на запропонований тестовий набір, оцінка реакції об'єкта тестування, аналіз отриманих висновків [2]. Специфіка ключових теоретичних знань та основних практичних компетенцій, набуття яких є необхідними для успішного опанування навчального матеріалу в рамках різних галузей знань (гуманітарні, технічні, природничі науки тощо) визначає потребу необхідності розробки різних видів тестів, що мають бути максимально адаптованими до особливостей навчальних програм тощо.

**Метою доповіді** є побудова контрольних тестів з гуманітарних дисциплін. У доповіді розглянуто особливості формування банку тестів для гуманітарних дисциплін, організацію різних видів тестування, основні принципи підготовки матеріалів для тестового контролю.

### Список літератури

1. Погромська Г. С., Махровська Н. А. Комп'ютерне тестування як елемент моніторингу навчальних досягнень студентів в сучасній системі вищої освіти // Наукові записки. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико – математичної і технологічної освіти. Частина 2. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С.184-192.
2. Chukhray, A., Kulik, A. & Chukhray, M. (2007). Diagnostic models of intelligent tutor system for teaching skills to solve algebraic equations. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2(1),. Kassel, Germany: International Journal of Emerging Technology in Learning.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS IRIS ДЛЯ РОЗРОБКИ CRM-СИСТЕМИ ВІДСТЕЖЕННЯ АКТИВІВ КОМПАНІЇ "КАПІТАЛ-ОБОРОТ"

Лещенко О. Б., Анікін А. М., Григорьев Д. С.  
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Однією з головних цілей розробки сховищ даних (СД) є інформаційне забезпечення комп'ютерної підтримки прийняття рішень по всіх або основним видам діяльності компанії. Кожний вид діяльності компанії є окремим завданням, рішення якої може бути пов'язане з рішенням інших завдань у рамках організації. Як відомо активи компанії це матеріальні цінності, грошові кошти та боргові зобов'язання, що належать компанії на певну дату і відображаються в бухгалтерському балансі. Головними елементами активів є: основний капітал (машини, устаткування, будівлі тощо); оборотний капітал (сировина, матеріали та ін.); нематеріальні активи (патенти, авторські права, ліцензії, дослідно-конструкторські роботи, торгові марки та ін.). В зв'язку з цим виникає задача по розробці системи аналізу та відстеження активів компанії.

**Метою доповіді** є дослідження технологій платформи InterSystems IRIS для розробки CRM-системи відстеження активів компанії з використанням багато вимірних баз даних та сховищ інформації.

В доповіді наводяться результати аналізу особливостей технологій. Розроблена CRM-система використовує СКБД, яка заснована на багатовимірній технології, що дозволяє обслуговувати тисячі конкурентних користувачів та оперує терабайтами даних. Високопродуктивна платформа InterSystems IRIS містить усі необхідні інструменти та можливості для швидкої розробки транзакційних, аналітичних та транзакційно-аналітичних додатків [1], які скорочують затримки під час підготовки даних для аналізу та дозволяють отримувати інформацію дійсно в оперативному режимі. Реалізація на платформі масштабується як горизонтально, так і вертикально, що дозволяє їй ефективно справлятися з зростаючими робочими навантаженнями, великими обсягами даних та паралельними запитами. Використання технологій поєднує найкращі інструменти та технології аналізу даних, бізнес-аналітики та прогнозування та вибудовувати ефективні аналітичні процеси. Завдяки аналітичним можливостям CRM-система дозволяє в реальному часі отримувати корисну інформацію та використовувати її для ухвалення оперативних рішень.

### Список літератури

1. Лещенко, О. Б. Застосування технології DeepSee InterSystems для побудови багатовимірних баз даних і сховищ інформації [Текст] / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2021. – 66 с.

## ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ З РЕКРУТИНГУ

Лещенко О. Б., Пойменова О. О.

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

Мультиагентні технології мають дуже широке застосування в різних сферах життя та є одними з найважливіших напрямків досліджень та розробок в області ІТ та штучного інтелекту. В мультиагентних системах [1] увага приділяється процесу взаємодії агентів як причини виникнення системи з новими якостями. Питання автоматизації рекрутингу стає актуальним через зростання об'єму робіт пов'язаних з пошуком та підбору спеціалістів. Робота включає: пошук кандидатів, розсилку листів, проведення співбесід, мотивацію на виконання технічного завдання, ведення переговорів із замовником по кандидатах тощо. В зв'язку з цим дана задача є актуальною.

**Метою доповіді** є дослідження технологій для розробки веб-застосунку з рекрутингу. В доповіді наводяться результати аналізу особливостей мультиагентної технології для розробки веб-застосунку з рекрутингу. Розроблена мультиагентна модель застосовує інтелектуальні агенти, поведінка яких визначається накопленою базою знань. Рівень інтелектуальності агента оцінюється здатністю використовувати старі знання в нових, задалегідь невідомих ситуаціях, де оцінюваний агент прийнятий як активний вирішувач завдань. Використання високопродуктивної платформи InterSystems IRIS [2] для розробки веб-застосунку дозволяє скоротити затримки під час підготовки даних для аналізу та дозволяють отримувати інформацію в оперативному режимі. Реалізація на платформі InterSystems IRIS масштабується як горизонтально, так і вертикально, що дозволяє системі ефективно обробляти зростаючі робочі навантаження з великими обсягами даних та паралельними запитами. Використання мультиагентної технології та технологій InterSystems IRIS поєднує найкращі інструменти та технології аналізу даних, бізнес-аналітики, прогнозування та вибудовувати ефективні аналітичні процеси. Завдяки аналітичним можливостям веб-застосунок з рекрутингу дозволяє в реальному часі отримувати корисну інформацію та використовувати її для ухвалення оперативних рішень щодо вибору фахівців.

### Список літератури

1. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems [Text] / M. Wooldridge. – Second Edition. – John Wiley & Sons, 2009. – 640 p.
2. Лещенко, О. Б. Застосування технології DeepSee InterSystems для побудови багатовимірних баз даних і сховищ інформації [Текст] / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2021. – 66 с.

## РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ СПОРТИВНОГО КЛУБУ

Міллер Д. Є., Лещенко Ю. О.

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

Світові тенденції популяризації здорового способу життя, державні програми фінансування фізичної культури і спорту [1] забезпечують відкриття спортивних об'єктів, клубів, центрів та комплексів для підтримки життєздатності та працездатності сучасного громадянина.

Спортивні клуби є закладами фізичної культури і спорту, які забезпечують розвиток визначених напрямів фізичної культури і спорту, видів спорту, здійснюють фізкультурно-оздоровчу та/або спортивну діяльність, надають фізкультурно-спортивні послуги.

Але при всіх можливостях, що забезпечують державні програми та спортивні заклади та об'єкти в Україні рівень фізичної активності населення на даний час досить низький [2]. У Харкові зараз працює велика кількість спортивних клубів. Більшість з них мають свої інформаційні сайти але їх вже недостатньо. Необхідні мобільні і веб-додатки, які не просто надають користувачам інформацію, а й дозволяють виконувати перелік необхідних користувачеві функцій.

**Метою доповіді** є відображення процесу розроблення додатка для спортивного клубу та представлення результатів щодо його розробки.

Для розробки додатку та його компонентів використовувалися: мова розмітки HTML для розробки інтерфейсу, каскадні таблиці стилів CSS, мова програмування JavaScript та бібліотека jQuery; MySQL та PhpMyAdmin для розробки та адміністрування бази даних; мова програмування PHP для написання програмного коду та взаємодії з БД.

Основна увага **в доповіді** приділена розробленню додатка спортивного клубу, що слугує для надання інформації про спортивний клуб з можливістю швидкого пошуку і перегляду необхідної інформації по усім послугам, які він надає. Користувач має можливість обрати послугу, забронювати її на необхідний час та зал, придбати абонемент на необхідний проміжок часу, оплатити послугу картою. Для постійних клієнтів є бонусна програма та система постійних знижок.

Додаток дозволить спростити процеси залучення нових клієнтів та спростити роботу працівників спортклубу.

### Список літератури

1. Державна програма з розвитку фізичної культури і спорту [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mms.gov.ua/fizichna-kultura/derzhavna-programa-z-rozvitku-fizichnovi-kulturi-i-sportu>.
2. Чому ми одна з найменш фізично активних націй і як це змінити? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://life.prawda.com.ua/columns/2022/02/9/247397/>.

## ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ КУРСІВ НАВЧАННЯ

Сухорукова І. В., Лещенко Ю. О.

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

Останнім часом, розробка систем, що дозволяють проводити дистанційне навчання або виконувати необхідні задачі на відстані, стає все більш актуальною. Це обумовлено збільшенням ритму життя, умовами пандемії COVID-19, а іноді і умовами військового стану.

При розробці системи для проведення дистанційного навчання були проведенні дослідження та проаналізовані платформи, є iSpring Learn, LMS thorphill, LMS Moodle, LMS Google Classroom. З них була вибрана LMS Moodle бо дозволяє працювати з нею не тільки в браузері, але й на мобільному пристрої.

**Метою доповіді** є представлення процесу створення дистанційного навчального курсу, його елементів, наповнення навчальними елементами та моделювання засобів вдосконалення тестів для перевірки знань.

Для реалізації поставлених завдань, навчання розбите на декілька блоків. Кожен блок побудований з теоретичної частини та тесту.

Користувачі системи мають можливість отримати нові матеріали, повторити матеріали початкових курсів та прийняти участь у контролі отриманих знань.

Кожен учасник навчання має свій обліковий запис, що дозволяє йому виконувати оцінювання кожного елементу курсу. Тобто, за кожен тест учасник отримує оцінку, яка заноситься до бази даних.

У роботі були досліджені відповіді учасників навчання відповідно критеріїв валідності, репрезентативності, адаптованості, дискримінативності та сформовані рекомендації до розробника курсу щодо змінення тестових питань. Метод тестів дає змогу отримати кількісні показники успішності учасників навчання, які можна математично обробляти. Це дозволило оптимізувати деякі завдання [1].

Основна увага **в доповіді** приділена використанню комп'ютерних технологій для демонстрації всіх потрібних матеріалів курсу та наведенню результатів роботи. У роботі доведено, що метод тестів можна застосовувати при тематичному, поточному та оперативному контролі процесу навчання зі створеного курсу.

### Список літератури

1. Перетворення структури даних в програмних системах при рішенні задач оптимізації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://korobchinskiy.com/profit-conference-2018>

## УПРАВЛІННЯ КОМПЛЕКСОМ МОБІЛЬНИХ БІОНІЧНИХ РОБОТІВ ДЛЯ ЦИВІЛЬНОГО ТА ВІЙСЬКОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Федорович О. Є., Прохоров О. В.

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

Останнім часом зріс інтерес дослідників до біонічних (технічні пристрої, що мають вигляд, подібний до біологічних об'єктів) роботів та їх групового управління [1].

Розробка чотири- (роботи собаки) або шестиногих (паукоподібних) роботів актуальна через потребу в мобільних роботах для дослідження небезпечних чи неструктурованих місцевостей. Порівняно з іншими мобільними робототехнічними платформами такі біонічні роботи є чудовою системою пересування з точки зору стабільності, контролю та малопомітності. Зараз можливості чотириногих роботів вивчаються в різних областях, від будівництва до освоєння космосу і військових операцій. Слід також зазначити, що традиційна модель розвитку оборонного комплексу, яка зосереджена на складних і дорогих платформах та системах, непридатна для отримання переваги від сучасних інформаційних технологій (штучний інтелект, машинне навчання, безпілотні комплекси та ін.), які значною мірою сьогодні розвиваються у світових інноваційних середовищах.

Альтернативний підхід – зосередити увагу на менших, цілеспрямованих та відносно дешевих «одиницях дії», що будуть мати властивості швидкого та легкого масштабування та модернізації. Створюючи динамічну «мозаїку» таких підрозділів, які діють як автономно, так і в координації, можна отримати стратегічну перевагу за допомогою асиметричних засобів, а супернику може бути створено величезну складність вирішення своїх воєнних завдань.

Таку новітню концепцію «мозаїчної війни» запропонувало та розробляє DARPA. Подальші дослідження потребують розроблення нових методів та моделей, що направлені на вдосконалення управління великими розподіленими динамічними системами, включаючи мобільні робототехнічні комплекси, в непередбачуваних та кризових ситуаціях.

В доповіді розглядаються особливості розробки програмного забезпечення управління групою біонічних роботів, оснащених різними сенсорами та системою комп'ютерного зору, для пошуково-рятувальних операцій, розвідки та військових диверсій з забезпеченням механізмів автономності, адаптації, координації, колективної поведінки, самовідновлення та інтеграції.

### Список літератури

1. Тимошин Ю., Шевченко М. Система інтелектуального управління для групи роботів. *Адаптивні системи автоматичного управління*. 2021. Т. 2, № 39. С. 106–114. DOI: <https://doi.org/10.20535/1560-8956.39.2021.247420>



## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН СТАНУ РОСЛИННОСТІ

Любченко Н. Ю., Оніщенко Д. П., Подорожняк А. О.

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

Визначення зміни стану рослинності є актуальним питанням в Україні, оскільки по всій її території налічується велика кількість незареєстрованих лісів та самосіїв, котрі ніяк не обробляються та ніяк не захищаються законодавством [1]. Однією з проблем є визначення приблизних ділянок заростання лісів та, так званих, самосівів. Оскільки провести таке дослідження на місцевості дуже важко на допомогу приходять супутникові знімки та технології дистанційного зондування землі [2].

Безпосередній аналіз супутникових зображень відбувається за рахунок аналізу отриманих мультиспектральних зображень з космосу. Звісно аналізувати кожне зображення можна як багатоканальне, проте це не є дуже ефективним методом. Для прискорення обробки знімків використовуються мультиспектральні індекси [3]. Обробляти багатоканальні зображення можна різними способами, методами та алгоритмами, проте система повинна бути масштабованою та працювати на різних типах зображень. У таких умовах неможливо обійтись без використання технологій машинного навчання та зокрема технологій глибокого навчання [4].

**Метою доповіді** є побудова та дослідження інтелектуальної системи, яка дозволить розраховувати показники вегетаційного покриву та зможе проводити темпоральний аналіз рослинності на місцевості.

В доповіді наводиться аналіз проблем, що виникають при обробці супутникових знімків, рослинних індексів та виборі архітектур штучних нейронних мереж глибокого навчання. Було запропоновано інтелектуальну систему, котра може проводити порівняльну характеристику за часом певної території та визначати зміну рослинного покриву на цій території.

### Список літератури

1. Збереження самосійних та необлікованих лісів буде значним внеском у досягнення кліматичних цілей України. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://uacrisis.org/uk/zberezhennya-samosijnyh-ta-neoblikovanyh-lisiv-bude-znachnym-vneskom-u-dosyagnennya-klimatychnyh-tsilej-ukrayiny-eksperty>
2. Шовенгерд Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Часть 1. – Техносфера. – 2010. – 560 с.
3. Podorozhniak A., Liubchenko N., Kvochka M. Usage of intelligent methods for multispectral data processing in the field of environmental monitoring. Advanced Information Systems, 2021, v. 5, No. 3, P. 97-102. – DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.3.13>
4. Podorozhniak A., Kuchuk H., Liubchenko N., Onischenko D. System of license plate recognition considering large camera shooting angles. Radioelectronic and Computer Systems, 2021, No. 4, P. 82-91. – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2021.4.07>

## A STUDY ON THE APPLICATIONS OF AUGMENTED REALITY IN MERCHANDISING

Podorozhniak A., Vinogradov B.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

The rapid development of foreign and domestic trade, market globalization, robust expansion of international connections and a surge in the popularity of eCommerce have led to an increased competition in the trade industry. Over 90% of retail sales are completed in store, where things like color, placement, packaging of products, etc., play a vital part in the sale process [1, 2]. Therefore, the ability to present the product in the most attractive, and noticeable way while also creating a positive and financially beneficial business image would be an obvious advantage to the seller.

In most Ukrainian retail chains, proper display, stocking and rearrangement of shelves, and placement of goods are completed with manual labor. A shift towards full or partial automatization seems quite promising for the industry. Listed below are a few crucial areas of merchandising that would benefit from an upgrade in efficiency: searching for, and identifying products and product information (price, availability, expiration date, etc); checking the availability of inventory with a main database; determining product shelf-space usage in comparison with other competitors.

The popularity and availability of mobile internet and smartphone use in Ukraine is growing. Since 2018 more than 45% of Ukrainians were active smartphone users, according to experts [3]. Consequently, to solve the aforementioned issues, one can use computer vision to identify products and augmented reality technology to display clues and data in real time.

**The purpose of the report** is to research the possibilities of applying augmented reality technology to increase employee efficiency in merchandising, specifically in the process of identifying and placing products on the shelves.

This study will analyze the effectiveness of modern tools and methods of computer vision and augmented reality technology, as well as their application within the realm of mobile devices and particularly those running on iOS. In addition to this research study, a mobile application prototype has been created that has the ability to process and analyze smartphone pictures and then display further product information.

### References

1. Galun D. (2021) *Vizual'nyj merchandajzing*. – SPb.: Piter, 2021. – 192.p.
2. Kotler P. (2016) *Marketing management*. 15th ed. – Pearson Education. – 834 p.
3. Smart Ukrainians 2018. (March 13, 2018) *KMIC, LEAD9 Mobile Marketing*. URL: <https://www.facebook.com/LEAD9/posts/1728357953914523>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ФІЛЬТРАЦІЇ СПАМУ ТА ВИЯВЛЕННЯ СПАМЕРІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Олійник В. М., Подорожняк А. О., Любченко Н. Ю.

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

Сьогодні існує багато різноманітних соціальних мереж та месенджерів, які в часи пандемії коронавірусу та збройного нападу росії на Україну зайняли справді велику частину всього нашого життя, особливо в підтриманні робочих процесів. Крім того, проблема зі спамом та спамерами як ніколи актуальна, бо кількість спаму в робочому текстовому потоці завжди значна [1]. Під спамом ми розуміємо текстовий вміст, який не є необхідним у конкретному текстовому потоці. У випадку спамера мається на увазі особа, яка розсилає спам-повідомлення у своїх цілях [2]. Проект покликаний вирішити науково-прикладну проблему виявлення спамерів та ідентифікації спамерських повідомлень у текстовому контексті будь-якої соціальної мережі чи месенджера з використанням різних алгоритмів виявлення спаму та підходів до виявлення спаму.

**Метою доповіді** є дослідження можливостей використання різних алгоритмів при розробці програмного забезпечення для виявлення спаму у текстовому контенті соціальних мереж та різноманітних алгоритмів розпізнавання й блокування спамерів.

В ході дослідження було реалізовано чотири алгоритми: алгоритм з використанням наївного байєсівського класифікатора, машини опорних векторів, багатосарової перцептронної нейронної мережі та згорткової нейронної мережі [1, 3]. В доповіді наводяться результати тестування роботи найбільш популярних алгоритмів розпізнавання спаму, також описано запропонований алгоритм розпізнавання спамерів на базі останніх повідомлень користувача. У рамках дослідження було вирішено науково-прикладну проблему визначення спаму та блокування спамерів в текстовому контексті соціальних мереж за допомогою чат-ботів у популярному месенджері Telegram.

### Список літератури

1. N. Liubchenko, A. Podorozhniak, V. Oliinyk, Research of antispam bot algorithms for social networks, CEUR Workshop Proceedings, volume 2870, 2021, pp. 822-831. URL: [Електронний ресурс] URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2870/paper61.pdf>.
2. F. Masood, G. Ammad, A. Almogren, A. Abbas, M. Zuair, Spammer Detection and Fake User Identification on Social Networks, IEEE Access, vol. 7, 2019, pp. 68140-68152. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2918196>.
3. V. Oliinyk, A. Podorozhniak, N. Liubchenko, Method of comprehensive spam recognition in social networks, in: Proceedings of the 8th international scientific and technical conference Problems of informatization, Ukraine, Vol. 2, p. 39, 2020. [Електронний ресурс] URL: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/50565/1/Conference NTU KhPI 2020 Problemy informatyzatsii Ch 2.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/50565/1/Conference%20NTU%20KhPI%20Problemy%20informatyzatsii%20Ch%202.pdf).

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АНСАМБЛЕВИХ КЛАСИФІКАТОРІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Главчева Д. М., Подорожняк А. О.

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

Класифікатори на основі ансамблевих методів використовують кілька моделей щоб отримати більш високу точність класифікації даних. Ансамблеві методи класифікації були використані в багатьох дослідницьких галузях, таких, як обчислювальний інтелект, статистика та машинне навчання. Однією з широко досліджуваних задач машинного навчання є автоматизація розпізнавання медичних зображень. Класифікатори на основі ансамблевих методів також використовуються у подібних дослідженнях та демонструють високі результати. У [1] наведено аналітичний огляд публікацій щодо діагностики захворювання раку грудей за допомогою ансамблевих класифікаторів, у [2] попередня обробка зображень та розроблений дослідниками ансамбль класифікаторів було використано для діагностування меланому.

Основні способи організація ансамблевих класифікаторів можна розділити на такі категорії [3]:

**стекінг** - використовується декілька різноманітних моделей класифікаторів, отриманні відповіді від цих моделей консолідуються “мета-класифікатором”;

**бегінг** - одноманітні моделі навчаються на різних даних та паралельно виконують класифікацію, кінцевий результат отримується шляхом знаходження середнього значення (регресія) або голосування (класифікація);

**бустінг** - одноманітні моделі навчаються послідовно, та на кожному наступному етапі покращують результат попереднього етапу.

**Метою доповіді є** продовження дослідження [4] з класифікації гістопатологічних знімків легень. В доповіді наводяться результати використання технології стекінгу для розробки ансамблевій класифікаторів, що дозволило підвищити результуючу точність класифікації на тестовому наборі даних.

### Список літератури

1. Hosni M. et al. Reviewing ensemble classification methods in breast cancer //Computer methods and programs in biomedicine. – 2019. – V. 177. – P. 89-112.
2. Schaefer G. et al. An ensemble classification approach for melanoma diagnosis // Memetic Computing. – 2014. – V. 6. – №. 4. – P. 233-240.
3. Rokach L. Ensemble-based classifiers // Artificial intelligence review. – 2010. – V. 33. – №. 1. – P. 1-39.
4. Hlavcheva D. et al. Comparison of CNNs for Lung Biopsy Images Classification //2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON). – IEEE, 2021. – С. 1-5.

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС РУХУ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА

Заковоротний О. Ю., Решетнікова П. Е.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний університет», Харків, Україна

Одним із способів модернізації рухомого складу залізниць України є впровадження систем підтримки прийняття рішень машиніста.

Керування поїздом за їх використання є не тільки більш економічним через менші енергетичні витрати, але й більш безпечним та комфортним для пасажирів.

В існуючих системах керування здійснюється за маршрутними картами, що прораховуються заздалегідь за методом тягових розрахунків, який не дозволяє враховувати ряд параметрів, таких як погодні умови, стан об'єкту управління та рейок, якими рухається поїзд.

Для врахування цих параметрів потрібно корегувати керуючі впливи вже на етапі руху поїзда.

Це можливо реалізувати за допомогою доповнення існуючої комп'ютерної системи керування моделлю об'єкта, на якій будуть прораховуватися керуючі впливи [1].

У доповіді пропонується доповнити існуючі математичні моделі руху дизель-поїзда рівняннями, що враховують небажаний коливальний рух вагонів та їх складових частин, який може призводити до серйозних інцидентів на залізниці, зокрема сходів з рухомого складу з рейок за вкочування колеса на головку рейки, а також до пошкодження складових частин поїзда та залізничного полотна [2].

В доповіді розглядаються основні види коливань вагонів, причини їх виникнення та їх можливий вплив на рухомий склад.

Наводиться розроблена математична модель, що включає в себе рівняння вилання та бокового вносу вагона та колісних пар, та імітаційна модель, побудована на її основі.

Дані, отримані на імітаційній моделі, можуть бути використані для коригування керуючих впливів комп'ютерної системи керування рухомим складом.

### Список літератури

1. Заковоротний А. Ю. Синтез автоматизированной системы управления подвижным составом на основе геометрической теории управления и нейронных сетей: дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.13.07 Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". – Харьков, 2017. – 433 с. – Библиогр.: с. 326-358.
2. Дмитрієнко В. Д., Заковоротний О. Ю., Мезенцев М. В. Проблеми забезпечення високошвидкісного перевезення пасажирів залізничним транспортом України. *Інформатика, управління та штучний інтелект*, Харків – Краматорськ, 2021. С. 33-34.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ ЗА ЙОГО ЙМОВІРНІСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Дресєва Г. М., Дресєв О. М., Мелешко С. В., Якименко М. С., Міхав В. В.  
Центральноукраїнський національний технічний університет,  
Кропивницький, Україна

Врахування фрактальних властивостей трафіку комп'ютерних мереж дозволяє здійснювати прогнозування інформаційних процесів у них [1-2]. Відомі критерії, за якими визначають фрактальну розмірність, наприклад, показник Херста [3], мають значні похибки та відхилення для окремих випадків, тому є доцільним розробляти нові методи оцінювання фрактальних характеристик досліджуваного сигналу. Авторами було запропоновано метод визначення фрактальної розмірності числової послідовності за розподілом ймовірності значень її елементів (Ймовірнісний метод) у роботі [4].

**Метою роботи** є дослідження якості запропонованого у [4] методу визначення фрактальної розмірності трафіку за його ймовірнісними властивостями.

У цій роботі для моделювання фрактального бінарного мережевого трафіку використано бінарний часовий ряд, персистентність якого регулюється заданням ймовірності зміни стану на протилежний за допомогою ланцюга Маркова. Згенерований трафік було використано для проведення дослідження якості роботи запропонованого Ймовірнісного методу та порівняння його з методом на основі R/S аналізу, який використовує показник Херста.

Було проведено серію експериментів, що показали – R/S аналіз дає різні значення при різних розмірах кумулятивної суми для одних і тих же даних, що свідчить про неоднозначність методу. Ймовірнісний метод не має цього недоліку і дає однозначні результати. Також розроблений метод має менший відсоток відхилення від середнього значення показника, а отже більшу точність – R/S аналіз має відхилення 2,5%, а розроблений метод 1,8%.

### Список літератури

1. Ma C., Dai G. and Zhou J. (2021) "Short-Term Traffic Flow Prediction for Urban Road Sections Based on Time Series Analysis and LSTM\_BILSTM Method," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, doi: 10.1109/TITS.2021.3055258.
2. Dymora P., Mazurek M. (2021) "Influence of Model and Traffic Pattern on Determining the Self-Similarity in IP Networks". Applied Sciences, Vol. 11, Issue 1(190). doi: <https://doi.org/10.3390/app11010190>
3. Zhao, Y., & Wu, L. (2014). Comparison and Application of Estimation of Hurst Exponent. Computer Engineering and Applications, No. 16, 154-158.
4. Drieieva H., Smirnov O., Drieiev O., Polishchuk Y., Brzhanov R., Aleksander M. (2020) "Method of Fractal Traffic Generation by a Model of Generator on the Graph", COAPSN, CEUR-WS, Vol. 2616, Lviv, Ukraine. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2616/paper31.pdf>

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Ткачук Р. О., Шуліка Я. П., Рудяк Р. А.  
Центральноукраїнський національний технічний університет,  
Кропивницький, Україна

Імітаційне моделювання – метод дослідження, при якому вивчаєма система замінюється моделлю з достатньою точністю опису функціонування реальної системи, і над моделлю проводяться експерименти з метою отримання шуканої інформації про цю систему [1].

**Метою роботи** є дослідження методів імітаційного моделювання автоматизованих систем управління.

При проектуванні автоматизованих систем управління (АСУ) на етапі тестування необхідно провести низку випробувань, спрямованих на відпрацювання аварійних ситуацій, які найчастіше за вимогами безпеки неможливо змодельовувати на реальному об'єкті. Для вирішення таких завдань доцільно розробити імітатор автоматизованого робочого місця оператора, який за своїми параметрами буде наближений до реальної АСУ [2].

Методи імітаційного моделювання АСУ можна розділити на групи [1-3]:

– *Дискретно-подійне моделювання*. Пропонує абстрагуватися від безперервної природи подій і розглядати лише основні події моделі, що моделюється, такі, як: «очікування», «обробка замовлення», «рух з вантажем» тощо.

– *Безперервне імітаційне моделювання*. Створюється шляхом задання рівнянь для сукупності змінних станів, динамічна поведінка яких імітує реальну систему. Моделі часто визначаються в термінах похідних змінних стану.

– *Системна динаміка*. Для досліджуваної системи будуються графічні діаграми причинно-наслідкових зв'язків та глобальних впливів одних параметрів на інші в часі, а потім створена модель імітується на ЕОМ.

– *Агентне моделювання*. Дослідження децентралізованих систем, динаміка функціонування яких визначається не глобальними правилами та законами, а результатом індивідуальної активності елементів системи.

– *Статистичне імітаційне моделювання*. Дозволяє відтворювати на ЕОМ функціонування складних випадкових процесів.

### Список літератури

1. Строгалева В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. – МГТУ им. Баумана, 2008. – С. 697-737.
2. Дрозд О.В., Капулин Д.В. "Моделирование и исследование автоматизированных систем управления и диспетчеризации технологических процессов", Космические аппараты и технологии, no. 3-4 (6), 2013, pp. 39-45.
3. Borshchev A., Filippov A. "From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent-Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools", The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, July 25 - 29, 2004, Oxford, England

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ОСВІТЛЕННЯ 3D-ОБ'ЄКТІВ

Аушева Н. М., Кардашов О. В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

Задача реалізації коректного освітлення матеріалів 3D-об'єктів є актуальною для розробників програмного забезпечення, що концентруються на реалістичному зображенні віртуального середовища для дизайнерських систем, комп'ютерних ігор, сфери продажів автомобілів, меблів. Аналіз доречності використання окремої моделі освітлення для відображення 3D-середовища надає можливість знайти баланс між оптимізацією програмного продукту та реалістичністю зображення. Взнявши найпростішу модель освітлення, що включає три компоненти – фонову, дифузну та компоненту відблиску, можна точно налаштувати результуючий колір об'єкту, де результуючий колір кожного пікселя, що відноситься до об'єкту обчислюється як сума значень цих компонентів [1]. Створення системи для перегляду та налаштування моделей освітлення 3D-об'єктів дозволяє модифікувати існуючі моделі освітлення для знаходження нових підходів до візуалізації матеріалів об'єктів, таких як тканини, дерева, пластик, метал [2].

**Метою доповіді** є дослідження та порівняння існуючих моделей освітлення з метою їх подальшої модифікації для відображення різноманітних матеріалів 3D-об'єктів.

У доповіді, в результаті дослідження наводяться порівняння відображення 3D-об'єктів з використанням різних моделей освітлення. Надані результати демонструють, що різні моделі освітлення дають різний результат відображення у дифузній компоненті та компоненті відблиску, що видно з різних кутів віддзеркалення векторів освітлення. Подібний ефект досягається використанням різними моделями освітлення різних підходів до віддзеркалення променів світла – використання замість векторів віддзеркалення, медіанних векторів. Налаштування реалізованих моделей освітлення дозволяє матеріалам, яким не властивий інтенсивний відблиск світла, наприклад, дерево, відображати відблиски інтенсивніше, імітуючи лакове покриття. Отже, за допомогою налаштування компонент моделей освітлення та матеріалів можна повністю змінити вид об'єкта, що відображається. В результаті дослідження знайдені коефіцієнти для моделей освітлення для низки матеріалів.

### Список літератури

1. Dempski K. Advanced Lighting and Materials with Shaders / K. Dempski, E. Viale. – 2320 Los Rios Boulevard Plano, Texas 75074, 2005. 340 p.
2. Y OpenGL Programming Guide Eighth Edition / D.Shreiner, G. Sellers, J. Kessenich, B. Licea-Kane., 2013. 935 p.



## ОЦІНКА ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ПО ВІДНОВЛЕННЮ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Волошкіна О. С., Ковальова А. В., Жукова О. Г.

Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна

Якість повітря в містах України, де ідуть воєнні дії значно погіршилася. Внаслідок рійнувань як потенційно-небезпечних об'єктів, так і житлового фонду забруднення атмосферного повітря пилом та токсичними речовинами перевищує в декілька десятків разів. Так, 19 березня 2022 року внаслідок горіння сміттєзвалища в с. Новопідгірці та відповідному напрямку вітру, за забрудненістю повітря Київ вийшов на перше місце в світі. Концентрація забруднювачів у 33 рази перевищило норму, яка рекомендована ВООЗ за індексом якості повітря (AQI PM<sub>2,5</sub>). Що стосується 24 березня, то індекс AQI PM<sub>2,5</sub> о 9-й годині ранку по Києву склав в середньому 157, що в 13.3 рази перевищує норму, по деяких районах він сягав позначки 184 і вище [1]. Згідно сайту проекту WAQI.Info: World Air Quality Index [2], за оцінкою та прогнозом якості атмосферного повітря, протягом останнього тижня березня якість повітря буде кваліфікуватися від помірного ступеня забруднення до нездорового щодо чутливих груп населення для м. Києва.

Для відновлення зруйнованої інфраструктури в умовах воєнних дій та післявоєнного часу, працюючі на відкритому повітрі повинні мати відповідний індивідуальний захист та інші заходи безпеки. Рівень захисту працівників в питаннях управління виробничим ризиком на підприємстві повинен стиратися на моделі оцінки та прогнозу на основі даних існуючих інформаційних систем моніторингу щодо якості повітря.

Авторами представлено методологію системного підходу до визначення професійного ризику для працюючих на відкритому повітрі, яка дозволяє враховувати забруднення атмосферного повітря хімічними елементами та пилом. Системна математична модель ґрунтується на підході, що передбачає виконання двох основних операцій: формування множини альтернатив факторів впливу та порівняння і вибір варіантів впливу на значення виробничого ризику [3].

Згідно розрахунку за розробленою моделлю, ризик для здоров'я населення за підсистемою хімічного забруднення атмосферного повітря частками PM<sub>2,5</sub> в м. Києві в березні 2022 року кваліфікувався як помірно небезпечний, що потребує динамічного контролю та поглибленого вивчення можливих наслідків та заходів управління ризиком.

### Список літератури

1. Рівень забруднення атмосферного повітря у місті Київ: веб-сайт. URL: <https://www.saveecobot.com/maps/kyiv>

### СЕКЦІЯ 3

## БЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

**Керівник секції:** д.т.н., проф. О. А. Смірнов, ЦНТУ, Кропивницький  
**Секретар секції:** к.т.н., доц. О. В. Сєверінов, ХНУРЕ, Харків

### ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО КРИПТОАНАЛІЗУ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ФУНКЦІЇ ГЕШУВАННЯ

Смірнова Т. В., Смірнов С. А., Смірнов О. А.  
Центральноукраїнський національний технічний університет,  
Кропивницький, Україна

Початок 2022 року в Україні ознаменувався рядом кібератак на хмарні ресурси державних установ. Так під час масованої кібератаки, яка почалася у ніч з 13-го на 14 січня, постраждали 22 сайти органів державної влади. Шести сайтам було завдано значної шкоди, 70 – відключено за вказівкою Держспецзв'язку та Служби безпеки України [1]. Починаючи з другої половини дня 15 лютого 2022 року спостерігалась потужна DDoS-атака на низку інформаційних ресурсів України. Зокрема, було зафіксовано перебої в роботі веб-сервісів Приватбанку та Ощадбанку. Також атаки зазнали сайти Міністерства оборони та Збройних Сил України [2]. Таким чином, існує завдання захисту даних, які зберігаються у відповідних інформаційно-комунікаційних системах.

**Метою доповіді** є дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах управління технологічними процесами на базі хмарних технологій. У даній роботі наведено удосконалений модуль криптографічного захисту інформації, який за рахунок фіксування інформації про ідентифікатор користувача, ідентифікатор сесії, час відправлення, довжину повідомлення та його порядковий номер, а також використання нової процедури формування сеансового ключа для шифрування, дозволяє забезпечити конфіденційність і цілісність даних. Для ефективного використання цього модуля важливим є вибір криптостійких методів шифрування та гешування, а також синхронізація секретного ключа. Проведене експериментальне дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах підтвердило криптостійкість удосконаленого алгоритму до диференціального криптоаналізу.

#### Список літератури

1. <https://www.kmu.gov.ua/news/vid-kiberataki-14-sichnya-postrazhdali-22-derzhavnih-organi-derzhspetszv'yazku>
2. <https://www.kmu.gov.ua/news/shchodo-kiberataki-na-sajti-vijskovih-struktur-ta-derzhavnih-bankiv>

## СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРЗАГРОЗ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ДАНИХ З ВЕБ-РЕСУРСІВ

Прокопов В. В., Мелешко Є. В., Якименко М. С., Резніченко В. А., Шимко С. В.  
Центральноукраїнський національний технічний університет,  
Кропивницький, Україна

Забезпечення кібербезпеки у різних сферах людської життєдіяльності є задачею, яка має всі підстави розглядатися, як одна із найбільш важливих проблем сучасного суспільства. Зростає значимість наявності вразливостей в комп'ютерних системах, що можуть бути використані третіми особами як можливість отримати гроші, заподіяти шкоду, або здобути перевагу під час інформаційної війни [1, 2]. Тому вкрай важливо захищати комп'ютерні системи та веб-ресурси від кібератак, а також своєчасно розпізнавати такі атаки.

**Метою роботи** є дослідження та програмна реалізація методів виявлення кібератак на веб-ресурси на основі машинного навчання та аналізу даних.

У даній роботі було розроблено програмне забезпечення для виявлення кібератак мережевого рівня моделі OSI у мережі Інтернет. Атаки виявлялися на основі їх ознак з використанням методів машинного навчання. Аналіз та обробка отриманих даних проводилася за допомогою використання мови програмування Python 3.10 та бібліотек pandas, scikitlearn, numpy та matplotlib. Для тренування розробленої моделі виявлення кібератак було обрано відкритий набір даних CSE-CIC-IDS2017 [3]. Розроблена система складається з: модуля попередньої обробки даних, модуля дослідження ознакового простору мережевого трафіку та модуля машинного навчання для пошуку кібератак.

Для тренування моделі були обрані наступні алгоритми машинного навчання: наївний баєсів класифікатор, k-найближчих сусідів, дерева рішень, метод опорних векторів (SVM) з використанням гауссівського ядра, адаптивний бустинг, дерева рішень з прискоренням (градієнтний бустинг). Разом з навчанням одразу виконувалася перехресна перевірка (з контролем) по семи блоках, для отримання більш точної оцінки узагальнюючої здатності моделі.

Найбільш ефективні результати (за f-мірою) показали градієнтний бустинг (97,8%) та адаптивний бустинг (97,6%), потім усі інші: k-найближчих сусідів (96%), ядерний метод опорних векторів (95%), дерево рішень (95%) та баєсів класифікатор (77%).

### Список літератури

1. Chang J. (2021) "10 Cybersecurity Trends for 2022/2023: Latest Predictions You Should Know", URL: <https://financesonline.com/cybersecurity-trends/>
2. Branch J. (2021). "What's in a Name? Metaphors and Cybersecurity", International Organization, vol. 75, no. 1, pp. 39-70. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002081832000051X>
3. Canadian Institute for Cybersecurity (2017) "Intrusion Detection Evaluation Dataset (CSE-CIC-IDS2017)", URL: <https://www.unb.ca/cic/datasets/ids-2017.html>

## ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІЗАТОРА МЕРЕЖІ ДЛЯ ЛОГУВАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ПАКЕТІВ

Барковська О. Ю., Важинський Б. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасному світі, особливо в Україні, стає у пріоритеті підвищення ролі безпечного використання інформаційних технологій у життєдіяльності окремої людини, суспільства і держави.

Розвиток інформаційних процесів, провадження нових винаходів, досягнень та технологій надає не лише можливості розвитку країн світу, але і стає засобом вчинення злочинних посягань та зростання кількості різноманітних злочинів. Небезпека у використанні пакету sniffers полягає в тому, що він копіює дані під час подорожі по мережі та робить їх доступними для перегляду будь-ким.

Одним з найбільш актуальних у вирішенні цієї проблеми є сканер вразливості Intruder, який має змогу постійно тестувати мережу на проникнення, здійснювати моніторинг поверхні нападу та відскановувати ризики у своїх стеках. [ 1]. Із завданнями підвищення безпеки збереження даних пов'язана необхідність ґрунтовного аналізу нового програмного забезпечення і моделей, які використовуються для обробки та збереження інформації.

**Метою доповіді** є створення моделі алгоритму використання аналізаторів мережі із високим ступенем визначення ризиків та вразливостей.

В доповіді наводяться результати досліджень ряду аналізаторів мережі (OpenVAS, Wireshark, Intruder, SoftPerfect), їх переваги та недоліки за наступними критеріями: простота у використанні, здібність виявлення загроз та небезпек, інтегрування з хмарними провайдерами. Дані показують, що на вибір аналізатора мережі впливають його здатність до швидкого визначення проблем, та шляхів її усунення, можливість налагодити експертний аналіз та безпечний обмін даними, використання гнучких базових ліній, можливість реконструкції інформаційних потоків.[2].

В зв'язку з цим доречно прийняти до уваги особливості запропонованих аналізаторів мережі, та розглянути можливості створення власного продукту для безпечної діяльності.

### Список літератури

1. Model of the Internet Traffic Filtering System to Ensure Safe Web Surfing. Serdechnyi, V., Barkovska, O., Rosinskiy, D., Axak, N., Korablyov, M. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2020, 1020, стр. 133–147.

2. M. A. Qadeer, A. Iqbal, M. Zahid and M. R. Siddiqui, "Network Traffic Analysis and Intrusion Detection Using Packet Sniffer," 2010 Second International Conference on Communication Software and Networks, 2010, pp. 313-317, doi: 10.1109/ICCSN.2010.104.

## МЕТОДИ ВБУДОВУВАННЯ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ

Задорожний О. В., Мартовицький В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Проблема захисту авторських прав не тільки залишається актуальною на сьогодні, але й набирає ще більшої популярності, оскільки безперервно відбувається процес зростання обсягів цифрової інформації, яка потребує підтвердження авторства. Це відбувається за рахунок вбудовування цифрових водяних знаків (ЦВЗ). ЦВЗ – це спеціальна мітка, що містить інформацію, що однозначно підтверджує авторство або права на комерційне використання об'єкта, що захищається [1]. Методи вбудовування ЦВЗ можна розділити на просторову область та область перетворення. Найбільш часто використовуваними методами в просторовій області є метод найменш значущого біту (LSB), метод розширеного спектру і кореляція. Однак такі методи, як дискретне косинусне перетворення (DCT), дискретне вейвлет-перетворення (DWT), дискретне перетворення Фур'є (DFT), розкладання сингулярних значень (SVD) і перетворення Карунена-Льова (KLT) є прикладами методів області перетворення [2]. У контексті видимості ЦВЗ існують дві різні категорії: видимі та невидимі.

**Метою доповіді** є аналіз різних методів вбудовування цифрових водяних знаків у просторовій області та в області перетворення.

У доповіді обговорюються різні методи нанесення цифрових водяних знаків у просторовій області та в області перетворення. Розглянуті основні поняття цифрових водяних знаків, важливі характеристики та сфери застосування цифрових водяних знаків.

У доповіді також представлені найважливіші критерії оцінки ефективності цифрових водяних знаків. На основі аналізу сучасного стану методів цифрових водяних знаків у більшості наукових робіт визначено надійність, непомітність, безпека та корисне навантаження. Більше того, використовуються різні методи для покращення та збалансування цих факторів для створення ефективної системи цифрових водяних знаків.

Доповідь визначила основні фактори та нові методики, які використовуються в сучасних дослідженнях, а також запропонувала оцінку ефективності методів цифрових водяних знаків.

### Список літератури

1. Martovytskyi, V., Ruban, I., Bolohova, N., Sievierinov, O., Zhurylo, O., Permiakov, O., Nosyk, A., Nepokrytov, D., Krylenko, I. (2021). Development of methods for generation of digital watermarks resistant to distortion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (8 (114)), 103–116. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246641>
2. Ruban, I., Bolohova, N., Martovytskyi, V., & Yaroshevych, R. (2021). Methodology for assessing the effectiveness of methods for embedding digital watermarks. *Advanced Information Systems*, 5(3), 112–118. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.3.15>

## МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ У ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ

Смирнов В. О., Мартовицький В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розвиток нових технологій і зростаючий обсяг даних в цифровому середовищі змінюють екосистему сучасних медіа. Будь-які дані можуть бути з легкістю продубльовані. Це приносить зручність в повсякденне життя, роботу, наукові дослідження. Проте постають питання інформаційної безпеки, які привертають велику увагу. Право власності є важливим аспектом інформаційної безпеки, а використання цифрових водяних знаків є ефективним способом захисту авторських прав. Захист досягається шляхом вбудовування інформації про автора в самі дані. Цифровий водяний знак – це спеціальний знак, який вбудовується у цифрові дані (так званий контейнер) для захисту авторських прав і підтвердження цілісності самого документа [1].

**Метою доповіді** є розгляд способу покращення характеристик систем цифрових водяних знаків. Одним зі способів покращення таких систем є підвищення їх стабільності [2]. У цій доповіді розглядається псевдо-голографічне кодування водяних знаків. Запропонована трансформація виконується над самим водяним знаком перед його вбудовуванням в контейнер.

Ідея цього перетворення досить проста: цифрове зображення розгортається в одновимірну послідовність так, що «віддалені» точки зображення мають бути «близькими» числами в одновимірній послідовності. При цьому кожна точка з координатами  $(m, n)$  на зображенні пов'язана з певним числом  $k$ , яке визначає її номер в псевдо-голографічній послідовності. Коли послідовність сканується та записується, утворюється псевдо-голограма. Таке відображення зображень стійке до пошкоджень, бо навіть при втраті частини зображення, її можна відновити з певною точністю, залежно від розміру втрати.

Проаналізувавши результати атак на систему у якій відбувалося псевдо-голографічне кодування водяного знаку можна зробити висновок, що цей метод ефективний майже проти всіх розповсюджених атак на зображення з водяними знаками, крім повороту зображення. Цей метод є найбільш ефективним, коли частина зображення втрачена.

### Список літератури

1. Ruban, I., Bolohova, N., Martovytskyi, V., & Koptsev, O. (2021). Digital Image Authentication Model. *Advanced Information Systems*, 5(1), 113–117. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.1.16>
2. Makoveichuk, O., Ruban, I., Bolohova, N., Kovalenko, A., Martovytskyi, V., Filimonchuk, T. (2021). Development of a method for improving stability method of applying digital watermarks to digital images. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (2 (111)), 45–56. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235802>

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КІБЕРІНЦИДЕНТАМИ В МЕРЕЖАХ LTE

Барсуков А. І., Гук А. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Архітектура мережі LTE розроблена таким чином, щоб забезпечити підтримку пакетного трафіку з так званою «гладкою» («безшовною», seamless) мобільністю, мінімальними затримками доставки пакетів і високими показниками якості обслуговування. Тому мережі LTE стали однією із ключових технологій, що дозволяють абонентам отримувати, а бізнесу запроваджувати принципово нові сервіси для Інтернету речей (IoT), M2M, V2X тощо. В цих умовах (ріст абонентської бази, розгортання нових мереж, удосконалення технологічних рішень тощо), не зважаючи на всі існуючі переваги, в LTE є також ряд недоліків, серед яких предметом розгляду даної наукової праці є вразливості від кібератак.

Метою роботи було проведення досліджень кіберінцидентів, які можуть виникнути в стільникових мережах LTE, щоб їх класифікувати та вибрати найбільш відповідні механізми захисту. Оскільки технологія LTE збільшує швидкість шкідливого програмного забезпечення (оскільки цей стандарт сам по собі є високошвидкісним), необхідно запровадити систему управління кіберінцидентами. Тому було проведено дослідження традиційної архітектури комп'ютерної системи реагування на інциденти, щоб виявити слабкі місця та напрямки вдосконалення для впровадження в архітектуру мобільної мережі. Архітектура стільникових мереж була покращена за рахунок введення додаткових функцій безпеки та послідовного збору інформації про кіберінциденти в стільниковій мережі, визначення типів кібератак, об'єктів та масштабів впливу, реагування на кібератаки та зберігання інформації про кіберінциденти в спеціалізована база даних. Запропоноване рішення дозволяє здійснювати моніторинг кібербезпеки в режимі реального часу та підвищує її рівень.

Також в роботі був запропонований варіант реалізації системи управління кіберінцидентами на базі обладнання netForensics. Як показали проведені дослідження, служба реагування на комп'ютерні інциденти (CERT) та система netForensics знижують рівень загроз інформаційній безпеці в мережах LTE. CERT здійснює збір, зберігання і обробку статистичних даних, пов'язаних з поширенням шкідливих програм і мережеских атак. До компетенції служби входить обробка комп'ютерних інцидентів з метою їх виявлення і нейтралізації.

### Список літератури

1. І.А. Пількевич, В.І. Котков, Н.М. Лобанчикова, І.І. Сугоняк. «Модель підсистеми моніторингу інцидентів безпеки інформації в інформаційних системах організації»
2. LTE. Специфіка мереж. URL: <http://Rohdeschwarz.ru/tech>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ СЕМАНТИЧНОМУ АНАЛІЗІ

Барковська О. Ю., Литвиненко В. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Період пандемії та військового конфлікту значно підвищив актуальність розвитку та розширення функціоналу цифрових освітніх платформ. Запис лекції забезпечує доступ до звукових файлів, однак вони не призначені для друкованого відтворення. Тому, розширення існуючих цифрових освітніх платформ з можливістю формування анотації (резюме, реферату) лекції та подання її у вигляді текстографічних матеріалів для подальшого опрацювання слухачами курсу, є актуальним завданням.

Обробка мовлення [1] відбувається за допомогою різних моделей Speech-to-text, які використовують нейронні мережі.

Багато сучасних систем розпізнавання мовлення спираються на приховану модель Маркова (НММ), але також слід виділити новітній підхід наскрізного розпізнавання тексту, який застосовує нейронну мережу з можливістю самонавчання.

Реферування тексту широко використовують наступні моделі: BERT, RoBERTa, XLNet.

Дані моделі можуть використовувати, як абстрактні так і екстрактивні підходи для обробки даних [2].

**Метою доповіді** є огляд гібридної моделі, яка надає можливість обробляти мовлення та перетворювати отримані дані в текстовий вигляд, зберігаючи лише важливу змістовну частину у вигляді короткої текстової презентації.

У доповіді наведені різні методи обробки мовлення та реферування тексту, розглянуті основні підходи Speech-to-text. Проведено порівняння ефективності даних підходів у запропонованій гібридній моделі. Представлені існуючі моделі реферування тексту, крім того, на основі аналізу сучасних досліджень проведено порівняння ефективності моделей, які працюють з невисоким навантаженням на апаратну частину. До того ж, зазначені різні методи для покращення та збалансування вихідного тексту без втрати основної думки. У доповіді визначені основні обмеження при роботі гібридної моделі, а також запропоновані порівняння різних етапів обробки вхідної інформації і їх ефективність відносно кінцевого результату – анотації (резюме, реферату) лекції.

### Список літератури

1. Barkovska O., Kholiev V., Lytvynenko V. Study of noise reduction methods in the sound sequence when solving the speech-to-text problem //Advanced Information Systems. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 48-54.
2. Tan, Bowen, et al. "Summarizing text on any aspects: A knowledge-informed weakly-supervised approach." *arXiv preprint arXiv:2010.06792* (2020).



## СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ

Давиденко Б. Є., Єршоміна Н. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

**Метою даної доповіді** є розгляд систем технічного зору, оскільки в наш час дуже популярним є напрямок автоматизування різних процесів, одним з яких є розпізнавання предметів технічним зором. При розгляді існуючих розробок виявляються характеристики класичних методів обробки зорової інформації, їх позитивні і негативні сторони. Підсистеми подібного класу розробляються в більшості випадків великими корпораціями для власних промислових потреб. Однією з досить давно розроблених у робототехніці є СТЗ «Autoview» фірми British Robotic Systems (Великобританія). Система побудована на базі спеціалізованого процесора LSI 11-13, який здатний у реальному масштабі часу аналізувати зображення розміром 256 x 256 (256 градацій яскравості).

Недоліком системи є статичне розташування камери, що базується на вимогах до робочого простору СТЗ [1]. Іншим застосуванням СТЗ, є технологічні ділянки сортування проходів по конвеєру об'єктів. СТЗ подібного класу є розробка фірми Optical Recognition Systems (США). Система використовується на ділянках сортування. В системі використовуються методи розпізнавання на основі особливих точок об'єкта.

До недоліків системи слід віднести відсутність мобільних камер і, як наслідок, високі технічні вимоги до робочого простору ПР [2, 3].

Найбільш перспективна і багатообіцяюча галузь застосування СТЗ – це зорова чуттєвість мобільних роботів. Тут позначаються відмінності мобільних роботів від статично встановлених роботів – можливість вільно пересуватися у виробничому приміщенні.

Область застосування таких роботів найбільш велика: – транспортні операції в межах цеху; – підводні; – космічні; – геологічні; – дослідні роботи та ін. В таких системах швидкісні характеристики СТЗ є критичними, оскільки вона повинна забезпечити розпізнавання та ідентифікацію об'єктів навколишнього простору за час: менше ніж 1 / 30 секунди.

Як ми бачимо, поряд з теоретичними і експериментальними дослідженнями в області УЗ виконано багато практичних робіт.

### Список літератури

1. Вовк С. М. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір / С. М. Вовк, В. В. Гнатушенко, М. В. Бондаренко., 2016.
2. Катъс Г. П. Техническое зрение роботов: Машиностроение, 1989.
3. IBM. What is computer vision? [Електронний ресурс] / IBM – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/topics/computer-vision>.

## РОЗРОБКА МОДЕЛІ ТРЬОХЕТАПНОГО КРИПТОГРАФІЧНОГО ПРОТОКОЛУ НА ОСНОВІ ПЕРЕСТАНОВОК

Фауре Е. В., Скуцький А. Б.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Використання трьохетапних протоколів шифрування широко поширене у сучасних системах, які використовують відкриті канали зв'язку.

У [1] наведено принцип роботи протоколу шифрування на основі перестановок, що є новим і перспективним напрямком для використання у цивільній та військовій сфері. Протокол використовує перестановки для представлення відкритих та зашифрованих повідомлень.

У процесі шифрування використовуються такі операції над перестановками, як множення перестановок [2], піднесення до степені та пошук спряжених перестановок.

**Метою доповіді** є розробка моделі трьохетапного криптографічного протоколу на основі перестановок, що дасть можливість виконати дослідження статистичних властивостей протоколу та його завадозахищеність.

В доповіді наводиться розроблена модель трьохетапного криптографічного протоколу на основі перестановок [1] в середовищі віртуального графічного моделювання Simulink на основі MATLAB.

Модель передбачає можливість задання довжини перестановки через відповідний параметр, введення незахищеного повідомлення і отримання зашифрованого повідомлення.

Модель виконує формування ключових перестановок  $\sigma$  на основі секретних ключів  $r$  та  $s$ , накладання та зняття ключа з вхідного повідомлення, процедуру передачі зашифрованого повідомлення за допомогою каналів зв'язку зі змінними параметрами. Для проведення статистичного моделювання у моделі передбачено перебір всіх можливих значень вхідного повідомлення для отримання статистики значень  $Y_1$ - $Y_4$ .

В результаті проведеного дослідження створено імітаційну модель трьохетапного криптографічного протоколу на основі перестановок. Моделювання з використанням отриманої моделі показало, що розподіл значень  $Y_1$  та  $Y_2$  є рівномірним (всі можливі перестановки зустрічаються однаково кількість разів), у розподілі значень  $Y_3$  зафіксована деяка нерівномірність, яка потребує окремого дослідження. Розподіл значень  $Y_4$  відповідає теоретичному.

### Список літератури

1. Shcherba A., Faure E., and Lavdanska O., "Three-pass cryptographic protocol based on permutations", in 2020 IEEE 2nd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), 2020, pp. 281-284. DOI: <https://doi.org/10.1109/ATIT50783.2020.9349343>

## НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ НЕЛІНІЙНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Горбенко І. Д., Замула О. А.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна

Широке застосування хмарних обчислень, засобів віддаленого підключення з мобільних та віддалених стаціонарних пристроїв через мережі загального призначення призводять до «зникнення периметра» критичних систем та значного ускладнення забезпечення їхнього безпечного функціонування. Серед основних напрямків поліпшення показників інформаційної безпеки, завадозахищеності і скритності інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) можна виділити напрямки, які пов'язані із застосуванням каналів з великою частотною надмірністю, значною просторовою, структурною, енергетичною та часовою скритністю.

Для забезпечення частотної надмірності на фізичному рівні широке застосування отримали дискретні сигнали, параметри яких змінюються через строго фіксовані інтервали часу.

**Метою роботи** є синтез, на основі розроблених методів, нелінійних дискретних складних сигналів з поліпшеними ансамблевими, кореляційними, структурними властивостями, що дасть можливість покращити показники ефективності функціонування ІКС, а саме, продуктивності синтезу сигналів, інформаційної безпеки, завадозахищеності (завадостійкості прийому сигналів і скритності функціонування) системи.

**В доповіді наводяться результати** щодо: отриманих методів синтезу низки класів сигналів; властивостей (кореляційних, ансамблевих, структурних та інш.)

Отримані і наведені у докладі результати дозволяють стверджувати, що запропоновані методи синтезу дискретних сигналів дозволяють суттєво підвищити продуктивність синтезу зазначених сигналів.

Значення максимальних бокових піків, а також статистичні характеристики різних кореляційних функцій не поступаються аналогічним характеристикам кращих відомих лінійних сигналів.

Це, у свою чергу, означає, що показники завадостійкості при прийомі сигналів, що пропонуються, будуть не гіршими, ніж при застосуванні відомих систем сигналів. При цьому структурні властивості сигналів, що синтезовані, суттєво поліпшені у порівнянні з відомими системами сигналів.

### Список літератури

1. Sung-Moon, Michael Yang. (2019). Modern Digital Radio Communication Signals and Systems. Springer, 679. doi: <https://10.1007/978-3-319-71568-1>.

## НОВІТНІ ПРОБЛЕМИ В ПОБУДОВІ ЗАХИСТУ Б АНКІВСЬКИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТЕЖІВ

Щербакова Ю. А.

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

Банківська діяльність завжди була пов'язана з обробкою та зберіганням великої кількості даних. Вся інформація, що зберігається, обробляється та постійно оновлюється, піддається усім можливим ризикам, а саме: віруси, поломка апаратного забезпечення, збоїв операційних систем і т.п. Але найбільш серйозними є ризики, пов'язані з несанкціонованим доступом до конфіденційної інформації, а саме персональні дані клієнтів, їх вклади та дії, про проведені (фішинг).

**Метою доповіді** є аналіз новітніх проблем та методів їх подолання в побудові захисту таких даних, в першу чергу банківських електронних платежів.

Згідно з даними дослідження, переважна більшість (81 %) банкірів вважають соціальну інженерію найбільшою загрозою для кібербезпеки у наш час [1]. Цими питаннями опановується і держава.

З урахуванням ситуації, що склалася на початку поточного року останні зміни у постанову «Про затвердження нормативно-правових актів з питань інформаційної безпеки» внесено 19 лютого 2022 року [2]. Нажаль навіть у межах одного банку інколи застосовується програмне забезпечення, що базується на різних платформах (Microsoft, Oracle та інколи інших), що може приводити до конфлікту програм у внутрішніх мережах банку.

**В доповіді** розглянуто базові заходи, які сприяють захисту банківських систем, операцій і даних клієнтів, а саме оновлені протоколи зберігання та обміну банківських ключів, програмне забезпечення на базі Oracle та відповідне устаткування для забезпечення повної конфіденційності цього процесу.

Наведені дані показують, що в Україні триває процес входження до ЄС, відповідність наших стандартів мінімальним вимогами ЄС щодо стандартів і специфікацій для Довірчого центру [3].

### Список літератури

1. Кібербезпека платежів: що робити, щоб не було запізно [Електронний ресурс] / РЕЙТИНГ. Бізнес в офіційних цифрах. – 2021. – Режим доступу: <https://rating.zone/chem-obernetsia-dlia-ukrayny-rekordnyj-rost-tsen-na-syryevye-tovary>.
2. Про затвердження нормативно-правових актів з питань інформаційної безпеки [Електронний ресурс] / Постанова Національного банку України. – 2022. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0829500-15>.
3. Костенко О. В. Створення Довірчого центру Міністерства юстиції України – вікно держави у світовий простір електронного цифрового підпису [Текст] / О. В. Костенко // Бюлетень Міністерства юстиції України. – 2014. – № 3. – С. 142–149.

## АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАХИСТУ КІНЦЕВИХ ТОЧОК ВІД СКЛАДНИХ ЗАГРОЗ EDR (ENDPOINT DETECTION AND RESPONSE)

Баклан Я. А., Сєверінов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Дослідження багатьох аналітичних фірм показують, що нинішній рівень захисту інформації у багатьох випадках є низьким через покращення тактики маскування через кінцевих користувачів, які працюють поза периметром (наприклад, від аеропортів, кафе, магазинів або з дому), заражених USB, безфайлових атак і так далі. Звичайні рішення безпеки хоч і корисні та забезпечують захист від більшості загроз - різні антивіруси, брандмауери, веб-шлюзи, системи контролю інцидентів та заходів безпеки (SIEM), хмарні інструменти безпеки тощо, проте захист розпочинається з кінцевих точок, і все більше організацій розгортають рішення EDR як доповнення до існуючої системи безпеки [1]. У числі важливих переваг EDR - безперервний моніторинг кінцевих точок усередині і поза корпоративною мережею. Крім того, ці засоби використовують штучний інтелект для виявлення активності шкідливого коду, а також забезпечують попереджувальне полювання за індикаторами атак, щоб побачити ознаки, які ще не виявлені.

**Метою доповіді** є огляд та аналіз функціональних можливостей сучасних рішень Endpoint Detection and Response (EDR) для забезпечення безпеки робочих місць організацій.

Наводяться результати аналізу функціональних можливостей сучасних рішень EDR. Популярні системи класу Endpoint Protection Platform (EPP) не орієнтовані на протидію складним і комплексним загрозам на кінцевих точках, що свідчить про необхідність додаткових інвестицій в спеціалізовані продукти класу Endpoint Detection and Response (EDR) для розширеного виявлення на базі передових технологій і подальшого реагування на знайдені складні загрози [2]. Дійшли висновку, що тільки спільне використання цих двох технологій і балансу між власною експертизою і використанням сторонніх сервісів дозволить організаціям добитися дійсно високих показників захисту своїх кінцевих пристроїв і тим самим підвищити безпеку компанії в цілому в епоху швидко зростаючого числа і складності передових загроз і цілеспрямованих атак.

### Список літератури

1. Ушатов В. В., Сєверінов О. В. Проблеми оперативного виявлення і реагування на інциденти інформаційної безпеки. - Харків.: ХНУРЕ, 2019. – С. 104–105.
2. Harmione Kaur and Richa Tiwari. Endpoint detection and response using machine learning 2021. DOI: [10.1088/1742-6596/2062/1/012013/](https://doi.org/10.1088/1742-6596/2062/1/012013/)
3. Сєверінов О. В., Хренов А. Г., Поляков А. О. Аналіз сучасних методів атак на автоматизовані системи управління військами та інформаційні мережі // Системи обробки інформації, 9 (2015): 101-104.

## МЕТОДИ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ БЕЗПЕКИ У СИСТЕМАХ БЕЗКОНТАКТНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Метик А. В., Северінов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На даний час велику популярність набрали платіжні системи, що містять безконтактна форма ідентифікації та передачі даних. Вони дозволяють оплачувати покупки в один дотик і підтверджувати їх відбитком пальця. Незважаючи на свою зручність, подібні технології містять багато вразливостей систем безпеки, які дають можливість зловмисникам вкрасти дані банківських карток або персональні дані [1]. Для зчитування даних з чіпу карти існують спеціальні пристрої, які здатні отримувати інформацію на відстані від кількох сантиметрів до кількох метрів. Тому удосконалення захисту в системах безконтактної передачі дуже важливе. Одним з швидких та простих рішень є використання карток з RFID захистом. Вона створює електронне поле радіусом близько 3 см, яке робить усі безконтактні платіжні карти невидимими для сканерів зловмисників та блокує можливість крадіжки.

**Метою доповіді** є аналіз методів протидії загрозам безпеки у системах безконтактної передачі даних.

В доповіді наводиться аналіз існуючих методів захисту платіжних карток з системою безконтактної передачі даних від крадіжок зловмисників. Основним методом захисту у даному випадку є створення захищеного каналу для передачі даних.

Також окрім криптографічних на даний час широко використовують фізичний захист. Його метою є виключення контакту картки з небажаними пристроями, що зчитують дані. Зазвичай для цього використовують захисні екрани, в яких застосовуються матеріали, здатні поглинати або відбивати радіохвилі будь-якої частоти.

Перспективним є активний метод захисту, що заснований на використанні карток з RFID технологією. Така карта змінює або блокує спрямований сигнал і не дає зловмиснику зчитувати дані.

### Список літератури

1. Метик, А. В., Северінов О. В. Аналіз загроз безпеки в системах безконтактної передачі даних // ВА ЗС АР; НТУ" ХП"; НАУ, ДП" ПДПРОНДІАВІАПРОМ"; УмЖ, 2021, С. 55.
2. NFC security: 3 ways to avoid being hacked [Електроннийресурс]. -Режим доступу до ресурсу: <http://www.pcworld.com>
3. Near Field Communication Technology Standards [Електроннийресурс]. - Режим доступу до ресурсу:<http://www.nearfieldcommunication.org>

## РОЛЬ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ У ВИЯВЛЕННІ ПОРУШНИКА ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Зайцев С. В., Заболотний В. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Виявлення порушників, активна та превентивна протидія їм - важливий аспект безпеки функціонування комп'ютерних систем та мереж. Виявлення можна проводити як із використанням раніше отриманих статистичних даних, так і підготовленої моделі правил поведінки передбачуваних користувачів. Опис цих методів є у [1].

1. Виявлення на базі статистичних відхилень передбачає збирання даних, що характеризують поведінку легальних користувачів, протягом певного часу. Аналіз цих даних із застосуванням статистичних методів, дозволяє з високим ступенем достовірності визначити потенційну небезпеку конкретного певного користувача. Найбільш поширеними методами є: використання порогових значень частоти незвичайних дій у системі, використання профілю поведінки (створюється профіль активності користувача, виявляються відхилення в поведінці).

2. Виявлення на базі правил рішення про те, що даний тип поведінки є поведінкою порушника. Найбільш поширеними є виявлення аномалій та ідентифікація вторгнення.

**Метою доповіді** є виявлення доцільності статистичних досліджень поведінки користувачів для виявлення порушника, у тому числі і тих, що використовують закладені в ЕОМ пристрої перехоплення інформації. Він створює передумови для стандартизації та уніфікації статистичних спостережень та механізмів забезпечення конфіденційності даних [2].

Метод на основі статистики вимагає мінімальних затрат для користувача, проте його ефективність може достатньою.

Метод на основі бази правил передбачає детальний аналіз системи і мережі, він дозволяє організувати захист від порушників конкретного типу і ефективно захищати від нестандартних атак.

### Список літератури

1. Семенов С. Г. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах. [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/avp/metod/\\_БКМ\\_Пос\\_бник.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/avp/metod/_БКМ_Пос_бник.pdf) (дата звернення 07.04.2022 р.).

2. Осауленко О. Г. Офіційна статистика в системі національної інформаційної безпеки: монографія. Київ: ТОВ «Август Трейд», 2017. 367 с.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПІД'ЄДНАННЯ ДОПОМІЖНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОБІЧНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Заболотний В. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Ткач О. О.

Акціонерне товариство «Інститут інформаційних технологій», Харків, Україна

В ході створення об'єктів ЕОТ виникають задачі визначення ступені збільшення загроз витоку інформації з обмеженим доступом, що обробляється в основних технічних засобах (ОТЗ) при під'єднанні до нього електронного пристрою допоміжних технічних засобів і систем (ДТЗС).

ОТЗ пройшли спеціальні дослідження, в яких визначені показники захищеності інформації: – радіуси зон 1, 2 та відповідні частоти гармонік випромінювань тестових сигналів.

Під'єднання до ОТЗ ДТЗС може змінювати загальні електродинамічні властивості ОТЗ і впливати на розміри зон 1, 2, в тому числі і їх збільшення. Дослідженню кількісної оцінки такої зміни і присвячена дана доповідь.

Теорія електромагнітного поля розглядає декілька моделей випромінювачів електромагнітних полів, але в реальних системах, які описують канал побічних електромагнітних випромінювань (ПЕМВ) здебільшого зустрічаються рамковий (магнітний) випромінювач [1]. У полі випромінювання рамки якому може знаходитися пристрій ДТЗС.

Пристрій ДТЗС у своєму складі може мати елементи електричних схем, які відіграють роль випадкових антен для ПЕМВ ОТЗ. Замкнені кола електричних схем розглядаються як рамкові (магнітні) антени.

В окремих випадках у пристрої ДТЗС можуть бути присутні аналоги дипольних (електричних) антен. Випадкові антени під впливом ПЕМВ здатні створювати перевипромінювання небезпечних сигналів і, тим самим, змінювати властивості захищеності.

Мета доповіді – представлення підходу до кількісного аналізу впливу підключення ДТЗС до встановленої спецдослідженнями захищеності ОТЗ.

В доповіді на основі теорії електромагнітного поля [2] наводяться підходи створення моделей перевипромінювань, їх кількісні параметри.

### Список літератури

1. Заболотний В.І. Дослідження зміни форми сигналу у каналі побічних електромагнітних випромінювань монітору / В.І. Заболотний, Є.В. Герасименко, В.І. Перепада // Радіотехніка. – 2014. – № Темат. вып. 176. – С. 116–121.
2. Гольдштейн Л.Д., Зернов Н.В. Электромагнитные поля и волны. М.: Советское радио, 1971. 664 с.



## ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Карпюк Є. В., Лучина О. В., Заболотний В. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Інформаційна безпека – це багатогранна галузь діяльності, в якій успіх може принести тільки систематичний, комплексний підхід. Основними задачами інформаційної безпеки є забезпечення доступності, цілісності, конфіденційності та юридичної значимості інформації, представленій у вигляді електронного документа, а також забезпечення невідстежуваності дій користувача. Детальніший опис цих аспектів наведено у [1].

Інформаційна безпека в рамках підтримання працездатності ІС повинна забезпечувати захист від порушення функціонування інформаційної системи шляхом впливу на інформаційні канали, канали сигналізації, керування і віддаленого завантаження баз даних, комутаційного устаткування, системне і прикладне програмне забезпечення; несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і від намагань використання ресурсів мережі, що призводять до витоку даних, порушення цілісності мережі й інформації, зміни функціонування підсистем розподілу інформації, доступності баз даних; руйнування засобів захисту, що вбудовуються, і зовнішніх засобів; неправомірних дій користувачів і обслуговуючого персоналу мережі. Пріоритети серед перерахованих задач інформаційної безпеки визначаються індивідуально для кожної конкретної ІС і залежать від вимог, що висуваються безпосередньо до інформаційних систем.

Реалізація безпеки конкретної ІС базується на обстеженні об'єкту інформаційної діяльності, при якому досліджуються конкретні умови його функціонування, виявляються технічні канали витоку інформації, розробляються заходи захисту.

**Метою доповіді** є аналіз процесів створення безпечної ІС, а також вивчення можливостей засобів технічної розвідки та заходів захисту від них [2]. Формалізуються процеси виявлення і формулювання основних етапів дослідження ТКВІ і процесів захисту від технічних розвідок.

Результатом роботи є розробка автоматизованого робочого місця по виявленню ТКВІ та аналізу можливостей ЗТР, синтезу пропозицій та заходів захисту від них.

### Список літератури

1. Лужецький В.А., Кожухівський А.Д., Войтович О.П. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах. Л 83 Основи інформаційної безпеки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 268 с.
2. Заплотинський Б.А. Основи інформаційної безпеки. Розроблено на кафедрі ІАтаІД КПВтаП НУ “ОЮА”, обсяг 5,3 др. арк. 02121, м. Київ

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ОРГАНІЗАЦІЇ

Данилов А. Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Забезпечення високого рівня конкурентоспроможності організації не можливо без збереження її інтелектуального капіталу та інформаційних активів. Чим складніша організаційна структура, тим більш значущими є збереження знань та інформаційних ресурсів.

В сучасному світі, коли інформаційні технології відіграють суттєву роль у виконанні більшості бізнес-процесів в організаціях, питанням захисту інформації приділяється особлива увага. Система захисту інформації повинна безперервно функціонувати та забезпечувати збереження інформаційних ресурсів та їх захист. Одним із ефективних інструментів формування інформаційної безпеки організації є соціальні мережі в Інтернеті.

**Метою доповіді** є розгляд питання актуальності використання соціальних мереж в Інтернеті для забезпечення стійкого розвитку та підвищення ефективності функціонування системи інформаційної безпеки в організації.

У доповіді наводяться результати аналізу особливостей використання соціальних мереж для підвищення ефективності функціонування системи інформаційної безпеки організації та розглянуті деякі з основних складових процесу захисту інформації [1].

Аналізуючи зазначені складові можна виділити щонайменше дві із них, в яких використання соціальних мереж є доцільним та дозволить підвищити ефективність функціонування системи інформаційної безпеки організації – це реалізація політики інформаційної безпеки та кваліфікована підготовка фахівців.

Соціальні мережі можуть бути ефективно використані для оцінки благонадійності співробітника при прийомі на роботу та подальшому просуванні по кар'єрних сходах. Аналіз профілів потенційного співробітника дозволить виявити потенційні загрози для компанії та завчасно усунути їх.

Ще одним завданням, що дозволяють вирішувати соціальні мережі є резервне копіювання інформації та її подальше збереження. Використання корпоративних мереж дозволить організації зберігати інформаційні ресурси та забезпечувати необхідний рівень їх захисту.

Таким чином використання соціальних мереж в роботі організацій є доцільним при формуванні системи інформаційної безпеки.

### Список літератури

1. Інформаційна безпека – загальні відомості. URL: <https://alternativa.dp.ua/informatsionnaya-bezopasnost-obshhie-svedeniya/>

## АНАЛІЗ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ У СМАРТФОНАХ ПОПУЛЯРНИХ КИТАЙСЬКИХ ВИРОБНИКІВ

Султанов Д. Д., Данилов А. Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Відомо, що багато жителів Європи та Азії надає перевагу смартфонам китайських виробників. Більша частина ринку усіх смартфонів у цих регіонах носять ім'я одного з найбільших китайських брендів, таких як Xiaomi чи Huawei. Але чи є достатньо надійними їх внутрішні служби передачі даних [1]? Розглянемо ситуацію на прикладі найпопулярнішого виробника смартфонів із піднебесної – компанії Xiaomi.

Ряд системних програм спочатку шифрують дані за допомогою AES/ECB/CBC при передачі за допомогою SSL-з'єднання. Програма Analytics (com.miui.analytics) надсилає телеметрію на сервер tracking.intl.miui.com. Протокол обміну ключами включає генерацію телефоном випадкового 128-бітного AES-ключа, потім шифрує його за допомогою відкритого ключа RSA і передає в кодуванні base64 на сервер. У відповідь сервер надсилає другий ключ AES, зашифрований за допомогою першого, а також значення SID для ідентифікації ключа, використаного для шифрування [2]. Телефон розшифровує отриманий ключ, генерує ключову пару RSA та використовує відкритий ключ для шифрування ключа AES перед збереженням на диску як дані SharedPreference. Оскільки закритий ключ RSA зберігається в захищеному елементі, він доступний лише програмі. Тобто ключ AES ніколи не буде незашифрований у стані спокою. Аналогічний протокол обміну ключами використовується й іншими системними програмами Xiaomi. Зокрема, програма MSA (com.miui.msa.global) надсилає зашифровані дані на сервер api.ad.intl.xiaomi.com, який, мабуть, пов'язаний з керуванням рекламою. Інші вбудовані програми, як Mi File Explorer (com.mi.android.globalFileexplorer), Mi Settings (com.xiaomi.misettings) і програма Xiaomi Security (com.miui.securitycenter), використовують аналогічний підхід для шифрування даних [3].

Виходячи з вищенаведених даних, можемо побачити, що смартфони Xiaomi мають достатній рівень захисту персональних даних користувача при передачі їх на свої сервери.

### Список літератури

1. Северінов О. В., Федорченко В. М., Перепада В. І. Аналіз загроз персональним даним в мобільному пристрої під час використання різноманітних додатків / Системи озброєння і військова техніка 4 (2016): 42-45.
2. L. Sweeney, "k-anonymity: A model for protecting privacy," International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, vol. 10, no. 05, pp. 557–570, 2020.
3. D. J. Leith, "Mobile Handset Privacy: Measuring The Data iOS and Android Send to Apple And Google," in Proc Securecomm, 2021.

## АВТЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧІВ У ПРИСТРОЯХ ІоТ

Трилецький Д. Г., Северінов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Автентифікація – це процедура встановлення належності користувачеві інформації в системі його ідентифікатора. Автентифікація в системі ІоТ є важливим компонентом кібербезпеки.

**Метою доповіді** є дослідження способів автентифікації у пристроях системи ІоТ. У результаті дослідження було виявлено три способи, які залежать від пристроїв, місцезнаходження і характеру даних, які пристрій передає або отримує [1]:

1) Розподілена одностороння автентифікація. Один пристрій реєструється як дійсний на другому пристрої за допомогою гешу паролю чи цифрового сертифікату. Коли перший пристрій намагається з'єднатися, другий пристрій перевіряє пароль або сертифікат та порівнює його зі збереженою інформацією. Якщо інформація співпадає, пристрій дозволяє підключення. Такий вид автентифікації краще за все підходить для пристроїв, які з'єднуються лише один з одним.

2) Розподілена двостороння автентифікація. Кожен пристрій має містити унікальний цифровий ідентифікатор, що збережений для цього пристрою. З'єднання можливе лише тоді, коли перший пристрій довіряє цифровому сертифікату другого пристрою і навпаки. Протокол безпеки транспортного рівня обмінюється сертифікатами і порівнює їх. Така автентифікація зазвичай використовується для онлайн-транзакцій електронної комерції і передачі особливо конфіденціальних даних.

3) Централізована трьохстороння автентифікація. Адміністратор реєструє пристрої на сервері і зв'язує пристрої з дійсними цифровими сертифікатами. При трьохсторонній автентифікації сертифікати безпеки не зберігаються на пристроях і не можуть бути викрадені зловмисниками, але пристрої досі забезпечують надійний захист [2]. Цей підхід краще за все працює для постійно підключених пристроїв або пристроїв з доступом в Інтернет по запиті, оскільки він ліквідує будь-які затримки автентифікації. Служба керування життєвим циклом сертифікатів і ключів може централізовано керувати сертифікатами і під'єднуватись до будь-якого пристрою в мережі, який потребує перевірки.

### Список літератури

1. How to use IoT authentication and authorization for security. URL: <http://surl.li/brxhe> (date of access: 06.04.2022).
2. Д'якова Н. Є., Северінов О. В. Аналіз загроз безпеки у системах розумного будинку / ВА ЗС АР; НТУ" ХП"; НАУ, ДП" ПДПРОНДІАВІАПРОМ"; УмЖ, 2021.

## МЕТОДИ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДПISУ НА ОСНОВІ НЕКОМУТАТИВНИХ ГРУП

Поддубний В. О., Гвоздьов Р. Ю., Сєверінов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

З розвитком технологій квантових обчислень та побудовою дослідних образків квантових комп'ютерів відбувається модернізація криптографічних алгоритмів та протоколів на предмет підвищення їх стійкості.

Наявність квантових алгоритмів розкладання цілих чисел і дискретних логарифмів ставить під загрозу можливість використання криптографії до квантового періоду.

Особливо це чіпає алгоритми асиметричних перетворень, таких як асиметричне шифрування та електронний підпис. В даний момент відбувається перехід до пост-квантових алгоритмів які будуть стійкі до нових атак з використанням квантових обчислень.

Одним із перспективних напрямків є використання алгоритмів на основі некомутовативних груп.

**Метою доповіді** є розгляд та аналіз моделей електронного підпису на основі некомутовативних груп, таких як криптосистеми на основі груп Судзукі, Томпсона.

Здійснюється огляд різних груп з різною кількістю параметрів та некомутовативних операцій, що використовуються для створення криптоалгоритмів. Проводиться аналіз існуючих протоколів автентифікації, розподілу ключів, електронного підпису, асиметричного шифрування та оцінка їх можливості потенційного та практичного використання.

Розглядаються методи оптимізації швидкодії алгоритмів та можливості їх використання при побудові нової та модернізації існуючої інфраструктури відкритих ключів.

### Список літератури

1. G.Khalimov, Y.Kotukh, S.Khalimova, O.Sievierinov, A.Vlasov. "Towards advance encryption based on a Generalized Suzuki 2-groups". International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) 2021.
2. G.Khalimov, Y.Kotukh, I.Didmanidze, O.Sievierinov. "Towards three-parameter group encryption scheme for MST3 cryptosystem improvement". Fifth World Conference on Smart Trends in Systems Security and Sustainability (WorldS4) 2021.
3. Gautam Kumar and Hemraj Saini "Novel Noncommutative Cryptography Scheme Using Extra Special Group" Department of Computer Science & Engineering, Jaypee University of Information Technology, Solan 173234, India.
4. I. Anshel, M. Anshel, D. Goldfeld, An algebraic method for public-key cryptography, Math. Res. Lett. 6 (1999), 287–291.

## ЛОКАЛЬНА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНА СИСТЕМА НА БАЗІ ВІДКРИТОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОТОКОЛУ ETHEREUM

Саламатов О. О., Гріненко Т. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна  
Нарежній О. П.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна

Інтернет технології несуть значний вклад в життя людства, тому дослідження нових етапів еволюції цієї системи є важливим завданням для всіх учасників мережі, які хочуть йти в ногу з часом. На сьогоднішній день найбільш вірогідним варіантом розвитку всесвітньої павутини є так званий Web3 або Web3.0 [1]. Web3 базується на децентралізованій системі блокчейну, що, в порівнянні з поточним Web2, надає веб-розробникам засоби та майданчик для створення нових проєктів та модернізації вже існуючих, звичайним користувачам гарантує більшу безпеку персональних даних та підвищену зручність роботи в мережі. Так як концепція Web3 зараз тільки зароджується, ще не сформовані більшість правил та принципів роботи такої мережі. Проте вже зараз ми можемо ознайомитися з основами цієї концепції на прикладі найбільш гнучкої блокчейн мережі Ethereum та її відкритої реалізації Go Ethereum(Geth), створивши власний блокчейн вузол в режимі повної синхронізації з мережею та дослідивши її функціонал.

**Метою доповіді** є побудова математичної моделі децентралізованої системи на базі блокчейну Ethereum та дослідження способів її використання.

В доповіді наводяться результати аналізу сфер застосування і приклади використання персонального блокчейн вузла та всього блокчейну на базі Ethereum. Наведені дані показують, що Ethereum блокчейн може використовуватися в сферах кібербезпеки, фінансів, права, розваг та в ІТ сфері. Це досягається завдяки властивостям та функціоналу такої мережі. Наприклад: децентралізованість забезпечує дуже високу ступінь захисту від можливих атак за рахунок того, що вся мережа повинна підтвердити будь-яку операцію в блокчейні [2-3]; розумні контракти, які неможливо зламати, обдурити чи іншим способом вплинути на результат їх виконання; можливість запуску dApps – децентралізованих додатків, що виконуються в середовищі Ethereum Virtual Machine [4].

### Список літератури

1. URL: <https://web3.foundation/about/>
2. URL: <https://consensys.net/knowledge-base/ethereum/>
3. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи: навч. посібник у 3 ч. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрябін, О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2019. – 452 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41855>
4. URL: <https://ethereum.org/en/developers/docs/evm/>

## СТІЙКІСТЬ SPARX-64/128 ДО ДИФЕРЕНЦІЙНИХ АТАК

Іщук О. Р., Руженцев В. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Диференційний криптоаналіз – це статистична атака на симетричне криптоперетворення, яка вивчає зміну різниці між двома парами тестів по мірі їх проходження через компоненти перетворення. Така різниця може бути використана для призначення ймовірностей можливим ключам і навіть для визначення найбільш ймовірного серед них.

SPARX-64/128 – це базований на ARX(add, rotation, xor) перетворення блочний шифр, де 64 бітний блок тексту і 128 бітний ключ. Він був опублікований в 2016 році на міжнародній конференції Asiacrypt 2016 [1].

Проблема через яку з'явився цей шифр звучить так «Чи можливо створити ARX шифр який буде захищений від диференційних та лінійних криптоатак».

Шифр SPARX ефективний з точки зору пам'яті, розміру коду та часу. Завдяки використанню операцій ARX, він за своєю суттю більш захищений від атак з боку бічних каналів, ніж шифр на основі S-Box, як-от AES. Крім того, на відміну від усіх інших ARX, які мають ці переваги, шифри SPARX є єдиними блочними шифрами на основі ARX, для яких можна довести межі ймовірності диференціальних та лінійних слідів. Це означає, що безпеку, яку він забезпечує, легше виправдати, ніж для інших подібних шифрів. Структура SPARX також допускає функціонально еквівалентні реалізації з різними властивостями.

Наприклад, підключі можуть бути отримані на льоту, щоб зменшити обсяг пам'яті, або попередньо обчислені, щоб скоротити час обчислень.

**Мета роботи** - дослідження стійкості шифру SPARX-64/128 до диференційних атак.

Для досягнення цілі на першому етапі потрібно вирішити наступні завдання: розробити програмну реалізацію алгоритму шифрування з можливістю зміни кількості циклів, перевірити наявність нездійснених диференціалів, тобто необхідну умову організації відповідної атаки. Результати виконання цих завдань представлені у доповіді.

### Список літератури

1. Daniel Dinu, Léo Perrin, Aleksei Udovenko, Vesselin Velichkov, Johann Großschadl, and Alex Biryukov. Design Strategies for ARX with Provable Bounds: Sparx and LAX. In Jung Hee Cheon and Tsuyoshi Takagi, editors, Advances in Cryptology – ASIACRYPT 2016: 22nd International Conference on the Theory and Application of Cryptology and Information Security, Hanoi, Vietnam, December 4-8, 2016, Proceedings, Part I, pages 484–513. Springer Berlin Heidelberg, 2016.

## МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА БЛОКУВАННЯ RANSOMWARE ЗАГРОЗ

Федюшин О. І., Хижняк К. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогоднішній день на зміну фішинговим атакам через електронні листи чи то підроблені адреси сайтів приходять досить часто програми-вимагачі, які в своїй основі для розповсюдження шкідливого коду використовують схожі з фішинговими атаками технології. Але в багатьох випадках є більш шкідливими адже можуть спотворювати дані користувачів за допомогою шифрування, знищувати інформацію та надсилати повідомлення з погрозами [1]. Запобігти таким атакам складно, але можливо через проведення аналізу поведінки шкідливого програмного коду, а також проведення регулярного моніторингу мережної активності.

При виявленні програм-вимагачів і зловмисних програм виділяють методи на основі паттернів, які описують поведінку шкідливих програм на основі даних часу виконання коду шкідливої програми [2, 3]. Цю інформацію можна отримати попередньо з результатів динамічного аналізу програмного коду та додатково за результатами статичного аналізу.

Оскільки дані про час виконання крипто-вимагача зберігаються у файлах трасування у текстовій формі, ці файли можна переглядати як документи, і відповідно виклики API в цих файлах можна розглядати як терміни (слова).

Таким чином, для виявлення ознак програм-вимагачів в тому числі і крипто можна використовувати методи виявлення ознак подібні до аналізу текстів.

**Метою доповіді** є ознайомлення з методами виявлення та блокування ransomware-загроз на основі Bag of Words (BoW) методології виявлення ознак поведінки шкідливого коду. Для виявлення програм-вимагачів тут використовується техніка побудови n-gram для створення набору API функцій, які послідовно запускає програма-вимагач.

Результати досліджень показали, що ефективним способом для вирішення завдання є використання векторизації, яка дозволяє перетворити дані з текстового представлення у числову форму, і відповідно їх зафіксувати. В залежності від типу аналізу зафіксовані ознаки можуть бути або поведінковими, або структурними.

### Список літератури

1. Северінов, О. В., Шевцов В. О., Сокол-Кутиловська А. С. Аналіз сучасних методів атак на електронні ресурси органів управління // Системи озброєння і військова техніка - 2017. - № 1. - С. 65-68.
2. Alqahtani, A.; Sheldon, F.T. A Survey of Crypto Ransomware Attack Detection Methodologies: An Evolving Outlook. Sensors 2022, 22, 1837. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22051837>.
3. Miao, Q.; Liu, J.; Cao, Y.; Song, J. Malware detection using bilayer behavior abstraction and improved one-class support vector machines. Int. J. Inf. Secur. 2016, 15, 361–379. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10207-015-0297-6>.



## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ SQL-ІН'ЄКЦІЙ ТА XSS АТАК

Кулик М. С., Тарасенко М. С., Федюшин О. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

З кожним днем збільшується кількість інформації, якою обмінюються у мережі і все більше підприємств долучається до процесу створення онлайн-ресурсів.

Оброблення інформації за допомогою інтернет-сайтів допомагають економити час за рахунок швидкого доступу до великої кількості онлайн-послуг. Проте будь яка передача даних через мережу супроводжується небезпекою, що їх можуть перехопити під час передачі для заподіяння шкоди відправнику або змінення на користь перехоплювача.

На жаль, досить часто розробка фокусується на інших цілях залишаючи за собою вразливі місця у розробленій інфраструктурі додатку [1].

Якщо звернутися до статистики, то у період з 2017 по 2019 рік близько двох третин (65,1%, якщо бути точним) усіх атак на WEB-додатки складала лише атаки з використанням SQL-ін'єкцій [2]. А відсоток XSS атак піднявся з 77,9% у 2017 році до 88,5% у 2018 році. Результати даних досліджень підтверджують актуальність проведення досліджень методів попередження цих атак, адже вони були і залишаються найбільш використовуваними з боку зловмисників.

Критично важливо завчасно проводити дослідження та розробку захисту серверів від XSS атак та SQL-ін'єкцій, оскільки такий тип має високу ймовірність виникнення у виробничому середовищі [3].

**Метою доповіді** є дослідження сучасних методів попередження XSS атак та SQL-ін'єкцій на WEB-додатки. В доповіді наводяться результати досліджень та оцінки основних методів, а також розроблений скрипт для попередження цих атак.

### Список літератури

1. Azmi S. A comprehensive research on xss scripting attacks on different domains and their verticals / S. al Azmi, A. R. Khan // 4th International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT). - 2015. - Т. 01, С. 677–680. DOI: 10.1109/ICCSNT.2015.7490835.
2. Guaman D. Implementation of techniques and owasp security recommendations to avoid sql and xss attacks using j2ee and ws-security / D. Guaman, F. Guamán, D. Jaramillo, M. Sucunuta // 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). - 2017. - С. 1–7. DOI: 10.23919/CISTI.2017.7975981.
3. Sonewar P. A. and Mhetre N. A. "A novel approach for detection of sql injection and cross site scripting attacks," in 2015 International Conference on Pervasive Computing (ICPC), Jan. 2015, С. 1–4. DOI:10.1109/PERVASIVE.2015.7087131.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛОТЕК МОВИ C# ПРИ СТЕГАНОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ

Федюшин О. І., Фокін Д. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогодні комп'ютерна стеганографія є однією з наук, що активно розвиваються, її методи досить різноманітні, і можуть бути використані для приховування даних в контейнерах різних мультимедійних форматів. Таким чином вона часто розглядається як альтернативний варіант захисту інформації [1]. При реалізації алгоритмів стеганографічного приховування даних ми можемо працювати в просторовій області, часовій або частотній, в залежності від типу контейнерів та способів забезпечення певного рівня стеганостійкості. На ефективність методів стеганографії впливають багато факторів, наприклад, розміри контейнера, проведення операцій стиснення, кодування даних, додаткових математичних перетворень (дискретне перетворення Фур'є, швидке перетворення Фур'є, вейвлет-перетворення) [2]. Ці операції при реалізації можуть впливати на характеристики якості функціонування стеганографічної системи. Основними характеристиками якості є середньоквадратичне відхилення (MSE), нормалізоване середньоквадратичне відхилення (NMSE) та пікове співвідношення сигнал/шум (PSNR).

**Метою доповіді** є ознайомлення з методикою експериментального оцінювання впливу способів програмної реалізації основних математичних перетворень в сучасних бібліотеках мови програмування C# на характеристики якості зображень при проведенні приховування та відновлення даних.

Для аналізу були обрані найбільш популярні бібліотеки (Accord.NET, Aforge.NET, Math.NET, NWaves, UMapx, Universal.Common.Mathematics, TrentTobler.Algorithms.FourierTransform), за допомогою яких були реалізовані методи просторового та частотного приховування даних для різноманітних зображень. Після цього проводилося оцінювання характеристик MSE, NMSE, PSNR для кожного із зображень, далі результати осереднювались для сукупності зображень. В доповіді наводяться результати тестових випробувань з оцінкою ефективності виконання перетворень певною бібліотекою. За результатами досліджень найбільшу ефективність показали бібліотеки Accord.NET, UMapx і TrentTobler.Algorithms.FourierTransform.

### Список літератури

1. Ahmed B. A systematic overview of secure image steganography. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*. Vol. 10, N 2, June 2021, pp. 178-187. DOI: <http://doi.org/10.11591/ijaas.v10.i2.pp178-187>.
2. Kadhim, Manal & Khudhair, Rula & Kaleefah, Saad & Abed, Aqeela.. Improvement of Image Steganography Using Discrete Wavelet Transform. *Engineering and Technology Journal*. N38, 2020, pp. 83-87. DOI: <https://doi.org/10.30684/etj.v38i1A.266>

## METHODS FOR DETECTING HEARTBLEED-LIKE VULNERABILITIES

Miskini Hamza

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

The OpenSSL developers and reviewers did use many tools to detect and reduce the number of vulnerabilities. However, the Heartbleed vulnerability suggests that software development projects (both FLOSS and proprietary) can have systemic problems in the way that they counter vulnerabilities. A key lesson to be learned is that the static and dynamic analysis approaches often used by many projects today cannot find problems like Heartbleed. This includes mostly-positive automated test suites, common fuzz testing approaches, and typical statement or branch code coverage approaches. Several source code weakness analyzer developers are improving their tools to detect vulnerabilities very similar to Heartbleed, and that is good news. But it is obvious that this is not enough. No tool or technique guarantees to find all possible vulnerabilities. However, there are several approaches that could have found Heartbleed, and vulnerabilities like it, before the vulnerable software was released.

**The goal of this paper** is to help identify how to improve things, so that important projects like OpenSSL can prevent future similar vulnerabilities by changing how they develop and evaluate their software.

Projects that want to create secure software need to add at least one of the following approaches (and preferably several of them):

- 1) Thorough negative testing in test cases (dynamic analysis);
- 2) Fuzzing with address checking and standard memory allocator (dynamic analysis);
- 3) Compiling with address checking and standard memory allocator (hybrid analysis);
- 4) Focused manual spotcheck requiring validation of every field (static analysis);
- 5) Fuzzing with output examination (dynamic analysis);
- 6) Context-configured source code weakness analyzers, including annotation systems (static analysis);
- 7) Multi-implementation 100% branch coverage (hybrid analysis);
- 8) Aggressive run-time assertions (dynamic analysis);
- 9) Safer language (static analysis);
- 10) Complete static analyzer (static analysis);
- 11) Thorough human review / audit (static analysis);
- 12) Formal methods (static analysis).

### References

1. Vulnerability Summary for CVE-2014-0160, <http://web.nvd.nist.gov/view/vuln/detail?vulnId=CVE-2014-0160>.
2. Vulnerability Note VU#720951: OpenSSL TLS heartbeat extension read overflow discloses sensitive information, <http://www.kb.cert.org/vuls/id/720951>

## METHOD OF INCREASING SPEED OF WEB-APPLICATIONS

Voinov O.

National Technical University «KhPI» Kharkiv, Ukraine

Web technologies are developing rapidly, multi-page sites are becoming obsolete, because the speed and performance of such sites is very low. This low speed is due to the user's perpetual "dialogue" with the server, as each user's action on the server is requested by a new page and the site is completely reloaded, even if the changes were minor. They have been replaced by fast, dynamic, interactive, difficult to design and develop one-page "sites", but due to the large amount of logic on both the client and server parts, they can be called full-fledged web applications. It was at this point that developers faced the question of increasing the speed and productivity of web applications, as users become more impatient and demanding, so incorrectly chosen methods and tools for developing web applications can lead to a failed project that will go unnoticed by customers [1]

The method of increasing the speed of the web application is considered. This technique involves the use of SPA technology. The peculiarity of this technology is one root page, which is downloaded from the server when you first download the web application, then the page interface is formed dynamically, downloading from the server only data in JSON format.

Another feature of SPA technology, which significantly increases the speed of the web application, is the transfer of much of the code to the client, which significantly increases the speed and productivity of the application and reduces the load on the server. The article also gradually explores the process of creating your own one-page application using the selected React framework as the Node.js user interface and the Express.js framework for server development and MongoDB for the database. The algorithm of installation of the necessary software is provided and own fast one-page application is developed. The result of testing the speed of the created one-page web application: the average load time of the main page is 2.24 seconds, which is much less than the optimal response of one-page web applications, which is 5 seconds and 0.25 seconds more than the minimum response time of the root page application.

Thus, SPA technology significantly increases the speed and performance of the application. With the support of Google and Facebook, it will become even more popular [2].

### References

1. Black C., Building a Single Page Web Application with Knockout.js / Black C., Ly D. Packt Publishing, 2014. 152 p.
2. Craig R. McClain Practices and promises of Facebook for science outreach: Becoming a "Nerd of Trust" <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2002020>

## GERT-NETWORK OF SOURCE CODE VERIFICATION PROCESS FOR CRYPTOGRAPHIC AND OTHER WAYS TO PROTECT DATA

Zhang Liqiang

Department of IT information Centre Neijiang Normal University, Neijiang, China  
Chernykh O.

National Technical University «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Our study has shown that the process of cryptographic conversion or obfuscation of the source code of software can be represented as a combination of algebraic operations of weighted addition and multiplication.

These algebraic ratios can be formalized as equivalent transformations and *GERT*-network transitions. In practice, in the SW encryption or obfuscation processes, the selection of successive operations is done using a random number sensor. The *GERT*-model of these processes makes it possible to analyze the probabilistic behavior of the software hiding (transformation) system and could be used to estimate the number of options that need to be sorted out when testing software security for cryptographic transformation [1]. We shall consider methods to find these characteristics using an example of the software encryption scheme shown in Fig. 1.

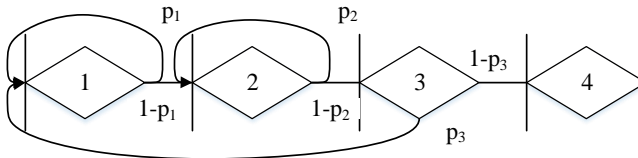


Fig. 1. Software encryption scheme for a generalized *GERT*-network

Let us find an average of the number of conversions that are being performed. As a basis, we shall take the exponential law of distribution of the random value of the time of the transformation and, accordingly, the moment-generating functions of branches are equal to  $e^s$ . Then the equivalent *W*-function of the *GERT*-encryption network of software is equal to

$$W_{k_E}(s) = \frac{q_1 q_2 q_3 e^{4s}}{1 - (p_1 + p_2) e^s + p_1 p_2 e^{2s} - q_1 q_2 p_3 e^{3s}}, \quad (1)$$

where  $q_1=1-p_1$ ,  $q_2=1-p_2$ ,  $q_3=1-p_3$  are the probabilities of branch selection (1, 2), (2, 3), (3, 4) in the scheme shown in Fig. 2.5, respectively.

Expression (1) can determine the average number of  $N$  conversions performed and its variance  $D_N$ .

$$N = \frac{3\gamma_1 + 2\gamma_2 - \gamma_3 + 1}{\gamma_1}, \quad D_N = \frac{(2\gamma_2 - \gamma_3 + 1)^2 - \gamma_1(1 - 4\gamma_2 + \gamma_3)}{\gamma_1^2}. \quad (2)$$

Using the Mathcad specialized mathematical package, we shall calculate some combinations of  $q_1-q_3$  probabilities and the corresponding  $N$  and  $D_N$  values. It has been proven in [2] that the time of encryption and decryption depends on the time

each functional conversion is performed. In addition, the cited work gives an example of modeling the cryptographic system  $R_1$ , the basis of the formalization of which is the Chinese theorem about the remnants. In this case, the following expression was obtained to analyze the time of the  $R_1$  system:

$$Wk_E^{(R_1)}(s) = e^{(\beta s + 0.5k_1 D s^2)}, \quad \beta = k_1 + [(k_1 + 1)t_{\text{до}} + (k_2^2 + 1)t_{\text{ум}} + (k_3 - 1)t_{\text{ср}}]; \quad (3)$$

$k_i$  is the number of integer division, multiplication, and addition operations, respectively, normalized for  $\tau$  ( $\tau=10$  for example);  $t_{\text{div}}$  is the time it takes for integer division operations;  $t_{\text{mul}}$  is the time it takes for multiplication operations;  $t_{\text{sum}}$  is the time it takes for addition operations.

We shall use (3) to find the equivalent  $W$ -function of the source code verification process for cryptographic and other ways to protect the data. For the cases set in Table 2 (case 1— $q_1=0.1$ ,  $q_2=0.4$ ,  $q_3=0.4$ , case 2— $q_1=0.3$ ,  $q_2=0.1$ ,  $q_3=0.5$ . For both cases,  $D_N=9$ ,  $k_1=k_2=k_3=2$ ), we shall obtain the  $W$ -function of  $R_1$  conversion time:

$$Wk_E^{(R_1)}(s) = e^{(1.376s + 16.9s^2)}. \quad (4)$$

Then the equivalent  $W$ -function of the time of the process of testing a cryptographically converted software product

$$Wk_E(s) = \frac{q_1 q_2 q_3 e^{5.04s + 67.6s^2}}{1 - (p_1 + p_2)e^{1.38s + 16.9s^2} + p_1 p_2 e^{2.76s + 33.8s^2} - q_1 q_2 p_3 e^{4.14s + 50.7s^2}}, \quad (5)$$

## References

1. Семенов С.Г., Сур О.О Математична модель системи криптографічного захисту електронних повідомлень на основі GERT-мережі Системи управління, навігації та зв'язку»: К.:ЦНДІ навігації і управління, 2012. Вип. 1(21), том 1. С.131-137.
2. Garg Vishal (2014) "Approaches, tools and techniques for security testing" <https://www.3pillarglobal.com/insights/approaches-tools-techniques-for-security-testing>

## TESTING PROCESS MATHEMATICAL MODEL FOR PENETRATION INTO COMPUTER SYSTEMS

Cao Weiling

Department of IT information Centre Neijiang Normal University, Neijiang, China  
Chernykh O.

National Technical University «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Penetration testing services have become increasingly popular in the IT-industry. A number of popular articles [1] set out in some detail the possible approaches and steps that accompany these services. However, these works vast majority consider this cybersecurity assessment type from a view practical point, based on the expertise in various computer and information infrastructures experience. This, in turn, leads to spectrum and increased run time either unreasonable expansion, without ensuring the appropriate assessment quality, or

possible vulnerabilities and security risks insufficient consideration. The mathematical models' development and research governing penetration testing procedures can optimize these processes (increase their efficiency and IT-infrastructure security).

To solve the problem of the testing process for penetration into computer systems mathematical formalization, we use the GERT-structures graph approach. As arguments for the expediency of such an approach and the mathematical modeling obtained results adequacy, many authors [3, 4] cite the developed methods for building GERT-networks and proven methods for complex GERT-structures preliminary regularization studies results. Simulation results given in works [2] indicate their validity.

The GERT-network interpreting the generalized penetration test algorithm is shown in Fig. 1.

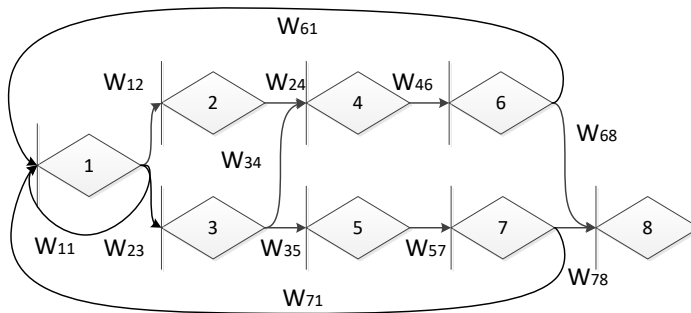


Fig. 1. GERT-network interpreting the generalized testing algorithm diagram

The process under consideration peculiarity lies in the analyzed and processed data heterogeneity. At the same time, organizing feedback various cases are possible. In Figure 1, these cycles are recorded as transitions  $W_{11}$ ,  $W_{12} \rightarrow W_{24} \rightarrow W_{46} \rightarrow W_{61}$ ,  $W_{13} \rightarrow W_{34} \rightarrow W_{46} \rightarrow W_{61}$ ,  $W_{13} \rightarrow W_{35} \rightarrow W_{57} \rightarrow W_{71}$ .

However, using the Erlang distribution as the base when formalizing the moment-generating function, will take into account this heterogeneity. By changing the coefficients  $Q$  and  $k$  positive simulation results can be achieved. Initially, such changes must be made empirically.

### References

1. Michael Felderer, Matthias Büchler, Martin Johns, Achim D. Brucker, Ruth Breu, Alexander Pretschner (2016) "Security Testing: A Survey" Advances in Computers Volume 101, pp. 1-51. DOI [doi:10.1016/bs.adcom.2015.11.003](https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2015.11.003)
2. Semenov, S.G. (2014) "Protection Data in computerized Governors systems", LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG (Saarbrücken, Germany), 2014, 236 p.

## СЕКЦІЯ 4

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ

**Керівник секції:** д.т.н., проф. В. В. Косенко, ДП "ПДПРОНДІАВІАПРОМ"  
**Секретарка секції:** к.т.н. Бельорін-Еррера О.М., НТУ «ХПІ», Харків

#### Підсекція 4.1. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи

#### Сучасні інформаційно-вимірювальні системи

Барсуков А. І., Гук А. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Безперервне ускладнення конструкції ДВЗ приводить до того, що їх випробування пов'язане з одночасною реєстрацією багатьох параметрів та трудомісткою обробкою результатів вимірювань. Проте, як було наведено у лекції до попередньої теми 6 до теперішнього часу у протоколах ведеться і ручний запис значень фізичних величин, які отримуються у процесі випробувань вітчизняних ДВЗ з вихідних аналогових або цифрових приладів. При цьому ще присутня достатня кількість механічних засобів вимірювальної техніки, які виключно механічним або гідравлічним шляхом отримують безпосередній контакт з предметом вимірювання.

За конструктивним виконанням при проектуванні стендового обладнання засоби вимірювань поділяються на: міри фізичних величин; вимірювальні прилади; вимірювальні перетворювачі; вимірювальне устаткування; інформаційно-вимірювальні системи; вимірювально-обчислювальні комплекси.

Складові сучасної інформаційно-вимірювальної системи. Сучасна інформаційно-вимірювальна система (ІВС) складається з таких ланок: двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ); датчики (Д); проміжні ланки вимірювання систем (ПЛВС); вихідні пристрої вимірювальних систем (ВПВС). Переважна більшість вимірювань при випробуваннях ДВЗ пов'язана з необхідністю перетворення неелектричних фізичних величин в електричні або безпосередньо, або шляхом попереднього перетворення їх в інші неелектричні параметри. Тому розрізняють датчики непрямого і прямого перетворення, причому останні розділяють ще на параметричні й генераторні. При виборі датчика віддають перевагу датчикам, в яких лінійна функція перетворення, тобто такі, що мають лінійну характеристику і які мають велику чутливість, швидкодію і малі габарити. Важливо, щоб датчики не спотворювали реальність протікання процесу, були надійні і забезпечували реєстрацію спостережень на відстані.

#### Список літератури

1. Основи вимірювальної техніки: Підручник у 2 т./М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик. – Львів: НУ ЛП, 2005. – 1300 с.



## ДІАГНОСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Павлик Г. В.

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

Автоматизація процесу перевірки й налагодження складних технічних систем - найважливіший засіб прискорення процесу створення, випуску, впровадження й підвищення ефективності створюваних систем різного призначення. Найбільш вигідною є інтегрована автоматизація процесів перевірок технічних систем, що включає в себе автоматизацію процесів підготовки перевірочних впливів, організацію самого процесу перевірки й ухвалення рішення, усунення несправностей, прогнозу стану об'єкта [1, 2].

**Метою доповіді** є аналіз методів розробки діагностичного забезпечення автоматизованих систем контролю. В доповіді розглянуто особливості задачі, що розглядається. Показано, що розробка діагностичного забезпечення є складним завданням, тому що засоби контролю й діагностики повинні задовольняти цілому ряду найчастіше суперечливих вимог по швидкодії, апаратурним витратам, надійності функціонування й т.д. Багато задач: пошук мінімальних тестів, вибір оптимального состава перевірок і ін. є логіко-комбінаторними задачами. Трудомісткість класичних алгоритмів і методів рішення цих завдань змушує шукати нові підходи й розробляти більше ефективні методи.

Для скорочення трудомісткості розробки діагностичного забезпечення, зменшення тривалості процесу, підвищення якості проектування, зменшення витрат на його розробку розроблені програмно-апаратні засоби [3, 4], що дозволяють автоматизувати процес розробки діагностичного забезпечення, скоротити строки розробки і підвищити його якість за рахунок формування мінімальних тестових послідовностей та спрощення схеми контролю.

### Список літератури

1. Peleska J. Industrial–Strength Model–Based Testing–State of the Art and Current Challenges / J. Peleska // EPTCS 111, 2013. – P. 3 – 28.
2. Knuppel T. Fault Diagnosis for Electrical Distribution Systems using Structural Analysis / T. Knuppel, M. Blanke, J. Stergaard // International Journal of Robust and Nonlinear Control, 2014. – V. 24. – P. 1446 – 1465.
3. Пат.112425, Україна, МПК G 06 F 11/30. Автоматизована система контролю/ Косенко В.В., Дергачов В.А., Павлик Г.В./ Заявка № U201607955; заявл. 18.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.
4. Комп'ютерна програма «COMBITEST» / Павлик Г.В., Доценко Н.В., Сіроклін В.П. : свід. про реєстр. автор. права на твір № № 108343.– Зареєстр. в Держав. службі інтелектуальної власності України 30.09.2021.

## RESEARCH OF INFLUENCE OF QUADROPTER DESIGN AND MAGNETOMETER SETTINGS ON QUALITY OF ITS WORK

Maidanyk O., Meleshko Ye., Shymko S.  
Central Ukrainian National Technical University,  
Kropyvnytskyi, Ukraine

Copters that monitor ground objects and are not controlled by the operator, but follow the predefined route, must be equipped with a magnetometer and GPS [1-3]. Operator-controlled copters must also include a magnetometer, but GPS is no longer required, in which case the compass allows for flight stability [3]. The magnetometer is the most sensitive to interference sensor [1-4]. It can also be affected by extraneous magnetic fields, for example, highvoltage power lines or even from the onboard electronics of the copter itself.

The **purpose** of the article is to determine the optimal design and settings of the quadcopter in terms of its physical safety and quality of work during monitoring of ground facilities in various industries.

A quadcopter with the following parameters was used for the experiments: Flight controller – matek f405-se; Engine controllers – FVT LittleBee 30A ESC BLHeli-S; Magnetometer + GPS module – RadioLink TS100 M8N (with QMC5883L magnetometer); Engines T motor 2814; Propellers 11/4,5 (11" diameter, 4.5" pitch).

Most often, the magnetometer is placed in a separate module together with the GPS, which is placed outside the drone body and located on a special stand behind the body rack or top cover of the body. As a result of such placement the probability of damage or loss of the magnetometer. In this work, it is proposed to place a magnetometer inside the drone body, which will increase its physical safety and simplify the design of the drone. The results of the experiments showed that to protect the magnetometer from the interference if it is placed inside the drone body, it is necessary to combine shielding of the magnetometer and decreasing of the startup power factor of the motors. Moreover, the reduction of the startup power factor of the engines from 0.5 to 0.1 for the drone used in the experiment gave the greatest effect. And the optimal result for the balance between the amount of guidance and the quality of the dynamics of the engines was the value of startup power factor of the engines equals 0.2, for the drone used in the experiment.

### Список літератури

1. ArduPilot Documentation (2021) “Advanced Compass Setup”, URL: <https://ardupilot.org/copter/docs/common-compass-setup-advanced.html?highlight>
2. DronoMania (2021) “DIY drone: Lesson 4. Flight controller”, URL: <https://www.djimsk.ru/guides/2018/05/25/drone-crash/> (in Russian)
3. DJI Buyer's guide (2018) “Top 10 reasons for a drop of a quadrocopters”, URL: <https://www.djimsk.ru/guides/2018/05/25/drone-crash/> (in Russian)

## СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗАТОР ЯК ЗАСІБ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОБЛАДНАННЯ

Гульянци М. С., Кривуля Г. Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Спектральний аналіз - це спосіб обробки сигналів, що дозволяє виявити частотний склад сигналу. Виявлення підвищених амплітуд на частотах, що збігаються з частотами можливих пошкоджень елементів, резонансних частот деталей, на частотах протікання робочого процесу допомагає виявити та ідентифікувати несправність на ранніх стадіях зародження та розвитку. Аналізатори спектру звуку, шуму та вібрації використовуються в багатьох галузях промисловості як основний інструмент для діагностики, наприклад: діагностика обертювних машин та моніторинг стану обладнання; шумове спостереження; аналіз стійкості до механічних впливів, падінь та ударів; класифікація якості звуку та акустики приміщення. Основне завдання: збір та аналіз даних про сигнал у діапазоні від частот постійного струму до декількох мегагерц. У аналізаторах спектра дані перетворюються з тимчасової області частотну область, у якій цікаві характеристики даних розбиваються деякі спектральні лінії. Окремі спектральні лінії представляють різні незалежні характеристики вимірних даних, які в цілому складають форму сигналу блоку відповідного часових даних. Генерація шуму властива всім електричним компонентам, у тому числі всім напівпровідниковим приладам і резисторам. Залежно від причини виникнення виділяють такі типи внутрішнього шуму: тепловий, дробовий, фліккер-шум, шум лавинного множення та шум, викликаний випадковими стрибками струму, а також шуми, специфічні для перетворювачів даних: шум дискретизації, тремтіння апертури та гармонічні спотворення[2].

**Метою доповіді** є оцінка методів діагностики технічного стану комп'ютерного обладнання за спектральними характеристиками випромінюваних шумових сигналів із застосуванням спеціалізованого спектрального аналізатора звуку та вібрації.

**Завдання** – розробка автоматизованої системи своєчасного виявлення та діагностування дефектів обладнання.

Зміст доповіді демонструє результати вимірювань та математичні моделі за якими оброблюються отримані шумові сигнали.

Наведені методи визначення типу дефектів обладнання за відхиленнями характеристик частотного спектру.

### Список літератури

1. В.М. Кравченко, В.А. Сидоров, В.Я. Седуш. *Техническое диагностирование механического оборудования*. - 2007. - 447 с.
2. Lundberg K. Noise sources in bulk CMOS//Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 2002.

## КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Янковський О. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Завдання контролю якості продукції – одна з найважливіших проблем будь-якого виробництва. Це особливо важливо у випадках, коли треба контролювати розміри виробу.

**Метою доповіді** є створення комп'ютерної системи для контролю геометричних розмірів деталей, отриманих різними технологіями лиття у форму.

**У доповіді** наводиться опис системи контролю розмірів виробів, що складається з програмованого логічного контролера Modicon M580 ePAC фірми Schneider Electric [1], датчиків, головного комп'ютера. Вибір даного контролера обумовлений тим, що це один з перших багатофункціональних промислових контролерів з магістраллю Ethernet, підтримкою Інтернету речей.

Передбачено дистанційну та мобільну діагностику (смартфон, планшет тощо), вбудований веб-сервер для отримання веб-доступу. Процесори можуть керувати платформою вводу/виведення Modicon X80 на станції Ethernet PAC в конфігурації з одним або декількома шасі, в слоти яких можна встановити різні модулі дискретного вводу/виведення; аналогового вводу/виведення; модулі лічильників; модулі Ethernet Modbus/TCP, Ethernet/IP; шини AS-Interface для підключення виконавчих пристроїв/датчиків та ін.

Завданням контролера є аналіз інформації від оптичних датчиків [2], які аналізують наявність відхилень розмірів виробу, що є об'єктом у вигляді паралелепіпеда. Датчики підключаються до спеціалізованих модулів вводу. Готові вироби переміщуються конвеєрною стрічкою. Система контролю включає 10 датчиків, розташованих таким чином, щоб контролювати висоту, ширину та довжину виробу.

Інформацію від датчиків контролер передає через Ethernet в комп'ютер, програмне забезпечення якого аналізує отриману інформацію і у разі виявлення дефектів розміру, дає команду на зняття виробу з конвеєрної стрічки, що здійснюється спеціальним виконавчим механізмом, керованим контролером.

Також завданням програмного забезпечення системи є підрахунок готової продукції, а також продукції з дефектами.

### Список літератури

1. Modicon M580 [Електронний ресурс] / Schneider-electric. – Режим доступу: <https://www.se.com/ua/uk/product-range/62098-modicon-m580-epac>
2. VCNT2020 [Електронний ресурс] / Vishay. – Режим доступу: <https://www.vishay.com/optical-sensors/list/product-84285/>

## ТЕХНОЛОГІЯ ЗБОРУ І ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ОБЛІКУ ЕНЕРГІЇ

Бовчалуок С. Я., Гаврилюк Д. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні електричні мережі України знаходяться у процесі активного розвитку і модернізації. Значна частина електромереж має знос на рівні 80-100%; якісною електроенергією не забезпечено третину користувачів; тривалість відключень на порядок вище, ніж у розвинених країнах; наявні також неприпустимо великі втрати при передачі електроенергії [1]. Проте Україна впевнено прямує до рівня надання енергетичних послуг технічно та економічно розвиненими країнами та рухається у напрямку побудови перспективної інтелектуальної енергетичної системи нового покоління. Головний крок у цьому напрямку вже зроблено – 11 березня 2022 року енергосистеми України та Молдови повністю синхронізовано з енергомережею континентальної Європи ENTSO-E. Концепція інтелектуалізації електроенергетики має на меті побудову повністю інтегрованої, саморегульованої та самовідновлюваної системи, що має мережеву топологію і включає в себе всі генеруючі джерела, магістральні та розподільчі мережі, і всі види споживачів електричної енергії, які керуються єдиною мережею автоматизованих пристроїв у реальному часі [2]. Така концепція отримала загальноприйнятий термін – Smart Grid, що означає «розумна», або «інтелектуальна» електромережа.

**Метою доповіді** є аналіз недоліків поточних методів і технічних засобів збору та обробки даних класичних приладів обліку споживання енергії, та формулювання перспективного підходу до розбудови таких процесів на базі концепції Smart Grid.

Наведено принципи побудови системи.

Розглянуто питання щодо внесення необхідних змін в енергосистему України задля запровадження системи розумних лічильників та показано, що ця концепція може покращити стан екології, економіки, тощо.

У доповіді наведено поетапне розв'язання питань інтеграції елементів концепції Smart Grid до існуючої енергосистеми, а саме: безпека і захист даних; вимоги до обслуговуючого персоналу; комунікацію, вимірювання і обробку даних; стабільність роботи Smart Grid.

### Список літератури

1. Stanislav Bovchaliuk. The Architecture of Fuzzy Logic Automat of Parallel Action for the Intelligent Smart Grid Networks / S. Bovchaliuk, S. Tymchuk, S. Shendryk, V. Shendryk // New Technologies, Development and Application III. NT 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 128. Springer, – 2020. – P. 462–468.
2. B. Stognii, O. Kyrylenko, O. Prahovnyk, S. Denysiuk, “The evolution of intelligent electrical networks and their prospects in Ukraine”, Technical Electrodynamics, vol. 5, pp. 52-67, 2012.

## ОСНОВНІ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Альошин Г. В.

Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, Україна

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Кулешов О. В., Клівець С. І., Третяк В. Ф.

Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба,

Харків, Україна

Відомо, що найбільш об’єктивними є функції обміну, які отримані не експертною оцінкою, а будь-яким методом оптимізації за умовним критерієм максимуму якості інформаційно-вимірювальної системи (ІВС).

Наприклад, для будь-яких радіоелектронних ІВС, у тому числі і для сучасних цифрових, дуже необхідними є задачі їх оптимізації (оптимального синтезу) за умовним критерієм максимуму функціональної надійності при обмеженні на вартість. Або подвійна задача – за умовним критерієм мінімуму на вартість синтезу ІВС при потрібній функціональній надійності.

Дана задача може бути призначена для будь-якої ІВС, або для її частини (вимірювальних чи інформаційного каналів), у якій відказ будь-якого функціонального елемента (ФЕ) приводить до повного відказу всієї системи. Це відноситься до ІВС з послідовно з’єднаними ФЕ та з урахуванням блоків живлення, а також для ІВС, для яких відказ ФЕ є суттєвою втратою не тільки самого ФЕ, але і всієї системи.

**Метою доповіді** є викладення наукового матеріалу щодо основних задач оптимального синтезу ІВС та шляхів їх вирішення.

В доповіді викладені основні задачі оптимізації (оптимального синтезу) ІВС, що охоплюють майже усі показники якості і параметри системи та шляхи їх вирішення. Зазначено, що такі показники якості як завадостійкість, так і надійність ФЕ і ІВС можуть бути суперечливі через вартість ФЕ. Дійсно, чим більше створюється рівень сигналу у ФЕ, що відповідає за завадостійкість, тим більше треба чекати гіршу надійність цього ФЕ. Таких ФЕ небагато, це, звичайно, передавач і модулятор у радіотехніці. (Крім звичайного резервування та багатократного резервування малопотужними передавачами, що синхронізуються можливо також компромісне рішення задач оптимізації).

### Список літератури

1. Aloshyn, H.V., Kolomiitsev, O.V., Kulieshov, O.V., Kulahin, K.K. and Tkachov, A.M. (2018), The method of parameters optimization of the multifunctional laser information-measuring system on the multiplicity of signals, structures and technical parameters, *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(30), pp. 73-79. <https://doi.org/10.30748/nipts.2018.30.10>.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ

Кузнєцов О. Л., Карлов В. Д., Садовий К. В., Шулежко В. В., Карлов А. Д.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна  
Коломійцев О. В.  
Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Бурхливий розвиток інформаційних технологій обумовлює перехід до створення та експлуатації багатофункціональних і багаторежимних радіолокаторів, що повинні у режимі реального часу забезпечувати надійне радіолокаційне спостереження літальних апаратів (ЛА) у складних умовах повітряної і заводової обстановки. Такий перехід здійснено за рахунок використання у радіолокаційних станціях (РЛС) цифрових фазованих антенних решіток (ФАР) з електронним керуванням випромінювання та цифрової когерентної обробки складних сигналів. Все це забезпечує отримання повної координатної інформації по багатьох типах ЛА, що одночасно спостерігаються РЛС, з автоматичною її видачею споживачам.

Однак, реальні умови поширення радіолокаційного сигналу є джерелом виникнення флуктуацій фазового фронту, що викликає порушення просторової когерентності прийнятого радіосигналу антеною системою та зниження точності куткових вимірювань РЛС. Даний ефект обумовлений наявністю у атмосфері шарових та турбулентних неоднорідностей, розмірами і конфігурацією ЛА, а також можливістю відбиття радіолокаційного сигналу від різнотипних об'єктів, що вважають спостереженню РЛС за ЛА.

**Метою доповіді** є розробка пропозиції щодо підвищення точності вимірювання куткових координат ЛА при багатоканальному прийомі радіолокаційного сигналу.

В доповіді вказані похибки, які є неприпустимими для реалізації вторинної обробки радіолокаційної інформації. Відмічається, що у випадку значного перевищення впливу фазових флуктуацій над впливом внутрішнього шуму приймального пристрою РЛС вагові коефіцієнти, що відповідають крайнім елементам антенної решітки, приймають найбільші значення і процедура їх обчислення значно спрощується.

Врахування вказаних вагових коефіцієнтів дозволить підвищити точність вимірювання куткових координат ЛА при багатоканальному прийомі радіолокаційного сигналу у десятки разів, що має місце у звичайних умовах функціонування РЛС з ФАР.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ

Садовий К. В., Карлов Д. В., Малюга В. Г., Кузнецов О. Л.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна  
Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Останнім часом сучасний розвиток мають цифрові засоби зв'язку, що засновані на дискретизації і цифровій обробці повідомлень, що передаються у мережі та мають істотні переваги у порівнянні з аналоговими засобами. Однак, одночасне і ефективне функціонування різних за призначенням цифрових мереж зв'язку досягається за рахунок прив'язки їх потоків інформації і внутрішніх тактових генераторів до єдиної часової шкали.

Тому, синхронізація повинна здійснюватися за ієрархічною структурою систем синхронізації, розділених на відповідні рівні, що відрізняються похибкою прив'язки за часом.

Отже, усі системи цифрового зв'язку вимагають синхронізації сигналів, яка полягає у встановленні і підтримці точної часової відповідності сформованих у передавальній частині і прийнятих у приймальної частині сигналів.

**Метою доповіді** є розробка пропозиції щодо підвищення точності синхронізації цифрових мереж зв'язку.

В доповіді розглянуто стисло основи синхронізації різних рівнів у цифровому зв'язку та характеристики мережної синхронізації цифрових систем зв'язку.

Надано характеристику різних видів синхронізації, їхнє місце, роль і значення на різних етапах обробки сигналів у системах цифрового зв'язку. При цьому, істотну увагу приділено розгляду фазової (частотної) і тактової (символьної) синхронізації, а також аналізу схем фазового автопідлагоджування частоти та сучасного стану систем тактової синхронізації цифрових мереж зв'язку.

Представлені пропозиції щодо їх використання у вітчизняній мережі зв'язку для підвищення точності синхронізації цифрових мереж зв'язку.

Відмічено, що використання модуляційного методу кварцової стабілізації частоти дозволить: відмовитись від закупівлі дорогих атомних стандартів, розвивати власне високотехнологічне виробництво стандартів частоти та вирішувати завдання щодо інформаційної безпеки національної мережі зв'язку.

### Список літератури

1. Садовий К.В. Модель кварцового генератора зі схемою керування частотою для реалізації модуляційного методу стабілізації частоти / К.В. Садовий. // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НУ, 2009. – Вип. 1(9). – С. 67-69.



## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ПОЧАТКОВОЇ СТАДІЇ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (ПОЖЕЖ) ВІД ОБ'ЄКТІВ ЗІ СКРИТОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Катунін А. М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Пустоваров В. В.

Харківське представництво генерального замовника – ДКА України,

Харків, Україна

Відомо, що лідари, це лазерні локатори, що працюють у видимому (ближньому) інфрачервоному діапазоні хвиль та володіють унікальними властивостями, що у свою чергу, відкривають великі перспективи у своєчасному виявленні початкової стадії виникнення надзвичайних ситуацій (пожеж) від об'єктів зі скритою небезпекою.

При цьому, у якості джерел випромінювання у лідарних системах (ЛС) дистанційного зондування використовують лазери, що генерують у вузькому спектральному інтервалі, короткі за часом і могутні за потужністю імпульси випромінювання з малим кутовим розузгодженням. Перераховані якості дозволяють фокусувати лазерне випромінювання (ЛВ) у точку надзвичайно малого розміру, одержуючи у точці фокусу величезну густину енергії і температуру. Дані властивості ЛВ зробили ЛС інструментом, що в край необхідний в самих різних областях науки і техніки і особливо у військовій техніці.

**Метою доповіді** є розробка пропозиції щодо підвищення точності виявлення початкової стадії виникнення надзвичайних ситуацій (пожеж) від об'єктів зі скритою небезпекою.

ЛС за своїми можливостями в порівнянні з традиційними (контактними) методами моніторингу фізико-хімічних параметрів атмосфери мають наступні основні переваги: вимірюють метеорологічні показники, вміст газових компонентів, аерозольних частинок, біогенних речовин з високими часовими та просторовими можливостями. Все це дозволяє проводити якісні дослідження тенденції утворення, накопичення та поширення хімічних речовин, високих температур над територією об'єкта з прихованою техногенно-екологічною небезпекою для попередження надзвичайних ситуацій.

В доповіді розглянуто методи диференціального поглинання, що добре працюють у інфрачервоному діапазоні та комбінаційного розсіювання – ультрафіолетовий діапазон, що є актуальними при діагностиці метеорологічних параметрів та рівня забруднення навколишнього середовища. Відмічено, що використання фемтосекундних лазерів у ЛС підвищує надійність якісного дослідження стану атмосфери.

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ S – ПОДІБНОГО КАНАЛУ ВХІДНОГО ПРИСТРОЮ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Жорник О. В., Мітрахович М. М.

Державне підприємство «Івченко-Прогрес», Запоріжжя, Україна

Відомо, що авіаційна силова установка, двигун і двигитель літального апарату (ЛА), це єдиний комплекс пристроїв і агрегатів, що забезпечують силу тяги і підймальну силу для польоту і прискорення ЛА. У повітряному середовищі сила тяги і підймальна сила ЛА визначаються зміною кількості руху серед, у якій він рухається. Тому, будь-який авіаційний двигитель (наприклад, гвинт) захоплює потік повітря, що натікає на ЛА, і відкидає його із збільшеною швидкістю назад, що приводить до виникнення реактивної сили, яка направлена уперед і дорівнює зміні кількості руху у одиницю часу. При цьому, повинна існувати підтримуюча сила, завдяки якій ЛА не падає. ЛА підтримують крила, що також змінюють кількість руху повітря, відкидаючи його вниз і створюючи підймальну силу. Тому, при русі ЛА у повітряному середовищі виникає сила опору руху, для подолання якої потрібна сила тяги, що створюється двигуном. Створення сучасних ЛА базується на принципах оптимальної інтеграції силової установки та ЛА, що забезпечує максимізацію цільової функції, що визначається функціональним призначенням ЛА.

**Метою доповіді** є викладення наукового матеріалу щодо алгоритму і особливостей застосування методики дослідження аеродинамічних характеристик S – подібного каналу вхідного пристрою силової установки ЛА.

В доповіді викладені основні елементи методики формування геометричної моделі і дослідження аеродинамічних характеристик S – подібного каналу вхідного пристрою силової установки ЛА. Представлені результати поперечних досліджень, які показали, що використання S – подібного каналу вхідного пристрою силової установки ЛА є найбільш раціональним, порівняно з кільцевим осьосиметричним каналом, з точки зору компактності і рівня коефіцієнта відновлення повного тиску. Запропонована методика дослідження аеродинамічних характеристик S – подібного каналу вхідного пристрою силової установки ЛА заснована на використанні програмного забезпечення ANSYS CFX. Моделювання здійснюється шляхом створення геометричної моделі об'єкту дослідження, генерації кінцевої – елементної структурованої сітки і рішення рівнянь Нав'є-Стокса з використанням двошарової  $k - \omega$  моделі турбулентної в'язкості. Дана методика може бути використана для визначення раціональних геометричних параметрів вхідного пристрою і розрахункового режиму польоту.

Зазначено, що такі геометричні параметри S – подібного каналу як звуження і кривизна суттєво впливають на рівень коефіцієнта відновлення повного тиску при зміні висоти і числа М польоту.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ МУЛЬТИСЕНСОРНИХ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Катунін А. М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна  
Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

На даний час необхідність у моніторингу навколишнього середовища за допомогою інформаційних систем постійно зростає. Отже, розробка безконтактних сенсорів нового покоління, що функціонують в умовах впливу дестабілізуючих зовнішніх чинників є актуальним напрямком досліджень.

Використання мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій дозволяє об'єднувати переваги окремих видів односенсорних систем. Поєднання у системі інфрачервоного, тепловізійного, телевізійного та лідарного каналів дають можливість ефективно виявляти широкий спектр надзвичайних ситуацій.

**Метою роботи** є розробка пропозицій щодо побудови мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій

В доповіді розкрито основи побудови мультисенсорних інформаційних систем, а також – цифрових методів і пристроїв вимірювання коефіцієнта відбиття. У якості надзвичайної ситуації розглянуто випадок виникнення пожежі. Відмічається, що одночасний контроль оптичної щільності, концентрації СО і температури дозволяє значно розширити можливості оптико-електронних систем щодо виявлення пожежі по диму при забезпеченні високої достовірності виявлення пожежі. Наявність у системі каналів з сенсорами, що реагують на наявність та збільшення у повітрі концентрації чадного газу, спалах та появу відкритого полум'я дають можливість ефективно виявляти різні види пожежі.

Запропоновано і обґрунтовано пропозиції щодо побудови мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу:

1. Система з димовим оптичним і іонізаційним каналами (сенсорами).
2. Система з димовим оптичним і тепловізійним каналами (сенсорами).
3. Система з лідарним і тепловізійним каналами, що передбачає собою поєднання каналів виявлення різноманітних речовин та визначення температурних портретів.
4. Комбінована мультисенсорна оптико-електронна система.

Канали виявлення можуть бути об'єднані у один конструктивно закінчений блок або являти собою багатоблокову конструкцію з провідними лініями зв'язку між взаємодіючими елементами і з приймально-контрольним приладом формування сигналу про пожежу.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ВІЙСЬКОВО-МЕТРОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБКИ (МОДЕРНІЗАЦІЇ) ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Бойко В. М.

Метрологічний центр військових еталонів

Збройних Сил України, Харків, Україна

Коломійцев О. В.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Сьогоденні тенденції розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) в арміях провідних країн світу направлені на істотну зміну поколінь. Створені нові зразки ОВТ відрізняються високою ефективністю за рахунок використання новітніх досягнень у інформаційних технологіях та штучного інтелекту. Для досягнення якісних параметрів сучасних зразків ОВТ суттєво зростають і вимоги до них, а також і витрати на науково-технічні дослідження, розробку, випробування та їх виробництво.

При цьому, зразок ОВТ проходить ряд етапів створення від початку досліджень, з визначенням вимог до нього, до закінчення – його експлуатації. Визначення (перевірки) тактико-технічних характеристик випробовуваного зразка ОВТ відповідно до вимог тактико-технічного завдання в різних умовах здійснюється із застосуванням метрологічного забезпечення (МЛЗ).

Військово-метрологічне супроводження (ВМЛС) розробки (модернізації) зразків ОВТ є необхідною складовою частиною нормативно-правової системи їх науково-технічного супроводження. Так, ВМЛС визначається як цілеспрямований процес організації проведення і координації заходів (обліку і контролю результатів їх виконання) у сфері розробки ОВТ та на усіх подальших етапах їх життєвого циклу, які проводяться під керівництвом Замовника ОВТ, при безпосередній участі його науково-дослідних установ, підрозділів і служб у взаємодії та спільно з організаціями промисловості.

**Метою роботи** є розробка пропозицій щодо вирішення проблематики військово-метрологічного супроводження розробки (модернізації) зразків озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України.

В доповіді проведено аналіз існуючих проблемних питань з організації та проведення МЛЗ розробки (модернізації) зразків ОВТ та надані пропозиції щодо подальших напрямків вдосконалення ВМЛС.

### Список літератури

1. Дзисюк О.В., Бойко В.М., Гаврилов А.Б., Рондін Ю.П., Коломійцев О.В. Пропозиції щодо побудови систем траєкторних вимірювань та єдиного часу для мобільного полігонного вимірювально-обчислювального комплексу // Озброєння та військова техніка. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ. – 2017. – Вип. 3(15). – С. 71-76.

## СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Журавель О. А., Кравцов М. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

У наше століття інформаційних технологій стає все більш актуальним необхідність інформаційно-вимірювальних систем. Це спрощує і полегшує доступ до необхідної інформації, а також регулювання складними технологічними процесами. Інформаційно-вимірювальна система – це сукупність функціонально об'єднаних вимірювальних, обчислювальних та інших допоміжних технічних засобів, для отримання вимірювальної інформації, її перетворення, обробки з метою представлення споживачеві в необхідному вигляді, або автоматичного здійснення логічних функцій контролю, діагностики, ідентифікації та ін. [1].

**Метою доповіді** є демонстрація сучасних технологій для вирішення конкретних завдань у тій або іншій сфері життєдіяльності. Вимірювальні системи володіють основними ознаками засобів вимірювань і є їх специфічним різновидом. В доповіді наведені основні області застосування власне вимірювальних систем є наукові дослідження, випробування різних об'єктів, облікові операції та ін. Системи автоматичного контролю призначені для контролю технологічних процесів, при цьому характер поведінки і параметри їх відомі. Ці системи здійснюють контроль співвідношення між поточним (вимірюються) станом об'єкта і встановленої "нормою поведінки" за відомою математичної моделі об'єкта. За результатами обробки отриманої інформації видається судження про стан об'єктів контролю. Таким чином, завданням цих систем є віднесення об'єкта до одного з можливих якісних станів. У систем автоматичного контролю завдяки переходу від вимірювання абсолютних величин до відносних ефективність роботи значно підвищується. Оператор таких систем при такому способі кількісної оцінки отримує інформацію в одиницях, що безпосередньо характеризують рівень небезпеки в поведінці контрольованого об'єкта (процесу) [2]. Системи технічної діагностики являє собою сукупність безлічі можливих станів об'єкта, безлічі сигналів, що несуть інформацію про стан об'єкта, і алгоритми їх зіставлення. Об'єктами технічної діагностики є технічні системи. Елементи будь-якого технічного об'єкта зазвичай можуть перебувати в двох станах: працездатному і непрацездатному. Тому завданням систем технічної діагностики є визначення працездатності елемента і локалізація несправностей. У системах технічної діагностики визначення стану об'єкта здійснюється програмними засобами діагностики. При пошуку застосовується комбінаційний або послідовний метод. При комбінаційному пошуку виконується задане число перевірок незалежно від порядку їх здійснення.

### Список літератури

1. Бучма І.М. Мікропроцесорні пристрої Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. – 236 с.
2. Палагута К. А., Шубнікова І. С., Сафонов А.Л. Справочник модуля «Умный дом». - Книга, 2014. – 184 с.

## **Підсекція 4.2. Інформаційні технології у цивільній безпеці**

### **POST WAR PERIOD IN SOUTH CAUCASUS: IN THE CONTEXT OF GEOPOLITICAL REALITIES**

Mammadzada V. M., Imamverdiyev E. R.

Military Academy of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan, Baku

Peace is one of the values that mankind desires and needs, but conflicts are an integral part of the international system and often cause the war. The Armenian-Azerbaijani Nagorno-Karabakh war, which began on September 27, 2020 and lasted for 44 days, ended on November 10 of the same year with the signing of a tripartite agreement (hereinafter - the statement) between Azerbaijan, Russia and Armenia [1]. The practical implementation of UN resolutions (822, 853, 874 and 884) on the Nagorno-Karabakh conflict by the Azerbaijani Armed Forces and their victory in liberating the occupied territories resulted in a new geopolitical situation in the region. The statement brought tectonic changes in the military-political balance of power in the South Caucasus and created a qualitatively new geopolitical landscape in the region. Azerbaijan, which won the war, not only ensured its territorial integrity, but also changed the geopolitical realities of the region. The main indicators of Azerbaijan's change in the geopolitical dynamics of the region:

- The de facto existence of the "Nagorno-Karabakh Republic" was abolished;
- Azerbaijan restored 132 km of uncontrolled border with Iran;
- Azerbaijan has legitimized the status of a leading state in the region;
- Took control of the Gafan-Gorus road (Iran-Armenia road);
- Strengthened Turkey's image in the region (Shusha Declaration);
- Azerbaijan changed the configuration of the region by bringing a new actor like Pakistan to the region;
- According to the statement (Article 6), the construction of a new road along the Lachin corridor will be determined within three years and all infrastructure lines to the territory of Karabakh economic region will be under the control of Baku (electricity, gas, water, internet, etc.);
- After the return of the occupied enclave villages of the Gazakh region, the Georgian-Armenian transport route will also come under the control of Baku;
- By allowing Russian peacekeepers to temporarily (for 5 years) be stationed in the region inhabited by the compact Armenian population of Karabakh economic region, Moscow confirmed that these territories belonged to Azerbaijan (Note. Baku has not yet given a mandate to Russian peacekeepers);
- Azerbaijan gained a new security guarantee from Moscow by signing a joint statement with Russia [2];
- Azerbaijan will lift the blockade of the Nakhchivan Autonomous Republic through the Zangazur corridor, which will be implemented in accordance with the statement (Article 9).

Despite Armenia's commitment in the statement to open communications and ensure unimpeded access through the Zangazur corridor, Yerevan is not constructive in its implementation of the project and is trying to blackmail Baku by prolonging the time, manipulating the opening of communications. However, Azerbaijan undermined Yerevan's room for maneuver by signing a memorandum with Tehran [3] to allow the project to pass through Iran (55 km) in parallel with the part of the project that will pass through Armenia.

Thus, if Armenia draws conclusions from its mistake and agrees to the project in accordance with the requirements of the statement, then the new road through Iran will join the Zangazur corridor and the process of diversification will be carried out. If Armenia does not comply with the requirements of the statement, the Lachin corridor will be removed from the status of a "corridor" and Armenians will be cut off from Karabakh economic region. That is, the principle "If there is no Zangazur corridor, there is no Lachin corridor" will work.

Taking into account all the abovementioned factors, we can say that Armenia is dependent on Azerbaijan, and Yerevan's resistance to the process is meaningless against the background of the new geopolitical and geoeconomic realities formed by Azerbaijan. As a part of sanctions against Armenia's biggest partners – Russia and Iran, the only way for Yerevan to break out of isolation through peace and cooperation with its neighbors and without interfering with communications.

#### References

1. Statement by President of the Republic of Azerbaijan, Prime Minister of the Republic of Armenia and President of the Russian Federation. 10 november 2020. <http://en.kremlin.ru/events/president/news/64384>.
2. Declaration on allied interaction between the Republic of Azerbaijan and the Russian Federation. 22 february 2022. <https://president.az/en/articles/view/554983>.
3. "Azərbaycan Respublikası Hökuməti ilə İran İslam Respublikası Hökuməti arasında İran İslam Respublikasının ərazisindən keçməklə Azərbaycan Respublikasının Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu ilə Naxçıvan Muxtar Respublikası arasında yeni kommunikasiya bağlantılarının yaradılması haqqında Anlaşma Memorandumu"nun təsdiq edilməsi barədə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. 05 aprel 2022. <https://president.az/az/articles/view/55727>.

---

## РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЧАСУ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКА ГІРСЬКОГО

Токарський О. І.

Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна,

Болібрux Б. В.

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

Ефективність проведення пошуково-рятувальних робіт в гірській місцевості залежить від впливу на рятувальника гірського комплексу небезпечних та

шкідливих факторів. Відповідно результатів проведеного статистичного аналізу умов праці рятувальників в гірській місцевості, найбільша кількість пошуково-рятувальних робіт здійснювалась в осінньо-зимовий період за низьких температур навколишнього середовища [1,2/51-55,14-20]. Зазначені пошуково-рятувальні роботи проводились тривалістю від 8 годин до декількох діб. Проблема визначення оптимального часу проведення пошуково-рятувальних робіт за від'ємних температур до теперішнього часу не вирішена та нормативно-правовими актами не регламентована.

**Метою доповіді** є побудова методу визначення оптимального часу роботи рятувальника гірського в умовах впливу низьких температур. На теперішній час відома нейрофізіологічна теплова модель людини, заснована на реакціях терморецепторів, яка була розроблена для прогнозування регуляторних реакцій і фізіологічних змінних в асиметричних перехідних середовищах.

**В доповіді** приведено результати моделювання прогнозування теплових та регуляторних реакцій людини в холодному середовищі. За результатами лабораторних експериментів визначено недосконалість багатосегментної пасивної системи, яка моделює тепломасоперенесення всередині тіла і теплообмін між частинами тіла і навколишнім середовищем [4]. Регресійний аналіз показав, що температура шкіри і ядра голови впливає на регуляторні реакції нелінійним способом. Подальший процес дослідження швидкості зміни середньої температури тіла, був визначений як такий, що регулює динаміку терморегуляторних процесів на холоді за допомогою електроенцефалограми. Робота з перевірки та валідації була проведена з використанням експериментальних даних, отриманих з 24 експозицій, що охоплюють діапазон стійких і перехідних температур навколишнього середовища від  $0^{\circ}\text{C}$  до  $-20^{\circ}\text{C}$  і інтенсивності роботи між  $200\text{ Вт/м}^2$  і  $800\text{ Вт/м}^2$ . Експериментальний аналіз показав, що виміри температури шкіри і ядра голови мають необхідність вимірюватись з урахуванням коефіцієнта гармонізації критичної температури теплоносія, яка впливає на регуляторні реакції нелінійним способом.

#### Список літератури

1. ДСТУ ISSN 2585-7738 Tokarskyi O., Bolibrukh B. Problems of integration of Ukrainian rescue workers labour safety requirements into European safety system. Scientific journal «European Science». 2019. № 3. P. 51-55. ISSN 2585-7738.
2. ДСТУ ISSN 2664-4304 Токарський О., Болібрух. Б. Методичні основи дослідження оптимального часу роботи рятувальників гірських у гірських умовах за різних навантажень і температур впливу. / Проблеми Охорони Праці в Україні. / - 2021. - №37(3). С. 14-20.
3. [Mohamad El Kadri, Fabrice De Oliveira, Christian Inard, François Demouge International Journal of Biometeorology](#) volume 64, pages 2007–2017, (2020).
4. Fiala D, Lomas KJ, Stohrer M (2001) Комп'ютерне прогнозування терморегуляторних і температурних реакцій людини на широкий спектр умов навколишнього середовища. Міжнародний журнал біометеорології 45(3):143–159. <https://doi.org/10.1007/s004840100099>



## METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF THE PROBLEM OF SAFETY CONTROL

Sadigov A. B.

Institute of Control Systems of Azerbaijan National Academy of Sciences

The problem of environmental security is rather challenging in the technology associated with energy sources and electrical energy production and waste burial. The negative impact on the environment as the result of energy consumption is considerably increasing. With the lack of protection costs for mitigating possible negative consequences exceed the amount of the produced energy [1-4].

**The purpose of the report** is to analyze the methodological peculiarities and restrictions of the problem of safety control ecologically dangerous objects. Methodological restrictions of the expert approach used by the man are of global character. We shall dwell upon some of them which, to our mind, are of great interest.

**In the report** describes the system theory of optimal safety control of ecologically dangerous objects in accordance with the concept of maximum security at minimum total cost for prevention, mitigation and insurance virtual accident. Regularity probability of an accident is excluded. Virtual accident is used. It has no regularities and virtually not required, but theoretically not be excluded because of error prevention and mitigation of the accident. The theory is focused on advanced science intensive technologies for providing maximum safety of ecologically dangerous objects. Considered restrictions of methodology of local approaches, restrictions of the choice of mathematical model of the time of accident occurrence of the ecologically dangerous object, restrictions of postulation of the probability nature of the potentially probable severe accidents of the ecologically dangerous objects.

So, the consequence of methodological error of postulating the probabilistic nature of potentially severe accidents is the transfer of hypothetically probable accidents to the class of statistically regular and, thus, theoretically inevitable.

### References

1. [Patrick Waterson](#), [Michelle Robertson](#) et al. Defining the methodological challenges and opportunities for an effective science of sociotechnical systems and safety. Ergonomics. Volume 58, 2015 [Issue 4: Sociotechnical Systems and Safety](#). pp. 565-599 <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1015622>
2. Sadigov A. B., Zeynalov R. M.: Mathematical modeling of environmental processes at military facilities, Informatics and Control Problems. 40(2), 31-37 (2020). [https://www.researchgate.net/publication/349141995\\_Mathematical\\_modeling\\_of\\_environmental\\_processes\\_at\\_military\\_facilities](https://www.researchgate.net/publication/349141995_Mathematical_modeling_of_environmental_processes_at_military_facilities).
3. Sadigov A. B., Mustafayev I. I. et al. Description of a high-risk region as a control object. Informatics and Control Problems. 41(2), 3-7 (2021). <https://www.doi.org/10.54381/icp.2021.2.01>
4. Shady Aly, Jan Tyrychtr et al. Novel methodology for developing a safety standard based on clustering of experts' assessments of safety requirements. [Safety Science](#), Volume 140, 2021, 105292. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105292>

## ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОХОРОНІ ПРАЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ SWOT АНАЛІЗУ

Крайнюк О. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

Харків, Україна

Буц Ю. В.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,

Харків, Україна

Впровадження сучасних технологій в процесі цифрової трансформації здатне значно поліпшити діяльність підприємств в цілому, у тому числі вносити суттєвий внесок у підвищення безпеки виробництва та вдосконалення охорони праці на підприємствах. Перш за все, це стосується можливості розміщення датчиків на обладнанні, що експлуатується, та персоналі для автоматизованого моніторингу їх переміщень по виробничому майданчику, аналізу потенційно небезпечних дій, запобігання травматизму та нещасних випадків на виробництві [1, 2].

**Метою доповіді** є розгляд перспектив і проблем реалізації інформаційних технологій у сфері забезпечення безпеки праці, виявлення особливостей управління промисловим підприємством у контексті цифровізації. Для досягнення даної мети використано метод SWOT-аналізу.

У доповіді наведено виконаний SWOT-аналіз впровадження цифрових технологій для забезпечення безпеки праці. За допомогою якого виявлено сильні та слабкі сторони, переваги та загрози впровадження диджиталізацію у сферу безпеки праці.

Диджиталізація систем управління охороною праці підприємства і поширення її на всі сфери економічної діяльності пов'язано з виникненням проблем, що виникають в період трансформацій і змін, що, безумовно, слід розглядати як виклик існуючій системі управління, готовність організацій запобігти появі можливих ризиків забезпечить її сталий розвиток і підвищить очікувану ефективність і результативність в пов'язаних з цифровізацією, що дає незаперечні переваги і підвищення конкурентоспроможності або ІТ.

### Список літератури

1. Крайнюк, О.В. Підвищення безпеки виробництва за допомогою цифрових технологій / Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Богатов О.И. // *Theory, science and practice. Abstracts of III International Scientific and Practical Conference*. Tokyo, Japan.– 2020.– РР. 421-423. DOI: 10.46299/ISG.2020.П.ІІІ.

2. Крайнюк О.В. Перспективи диджиталізації у сфері охорони праці [Текст] / Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Барбашин В., Діденко Н.В.// *Комунальне господарство міст*, 2020, Т. 6, Вип. 159.– С. 130-138. DOI 10.33042/2522-1809-2020-6-159-130-138.

## ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

Крайнюк О. В., Кальченко Д. Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Харків, Україна

Використовуються різні підходи до моніторингу температури на входах в громадські місця. Поширене використання безконтактних інфрачервоних (ІЧ) пристроїв для температурного скринінгу. Але актуальним є приділення уваги точності даних систем для ідентифікації відвідувачів або персоналу, що мають інфекційне захворювання.

Використання диджиталізації для забезпечення безпеки виробничих процесів нами розглянуто у роботах [1, 2].

**Метою доповіді** є розгляд можливості підвищення достовірності дистанційних методів вимірювання температури поверхні тіла людини.

В доповіді наводяться результати вимірювань, що встановлюють як впливає відстань від безконтактного приладу для вимірювання температури до тіла людини на точність вимірювання. Порівняно значення, що отримано безконтактним термометром на відстані 10 см від тіла людини, на відстані 50 см від тіла людини та вимірювання за допомогою ртутного термометру. При вимірюванні на відстані 50 см всі показники значно менше за дані, що отримано ртутним термометром, причому не вдалося розпізнати людину із підвищеною температурою. Отримано помилково негативний результат та хвору людину не виявлено.

Розроблено та наведено вимоги та пропозиції щодо забезпечення достовірності при вимірюванні температури тіла з використанням ІЧ термометрів.

Встановлено, що відсутність проведення калібрування при вимірюванні температури тіла 50 відвідувачів університету ІЧ термометром є причиною виникнення грубої систематичної похибки, яка потребує виправлення введенням поправки. Для підвищення достовірності вимірювань необхідно розробити і випробувати просту і ефективну методику калібрування ІЧ термометрів, придатну в звичайних експлуатаційних умовах.

### Список літератури

1. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Барбашин В., Діденко Н.В. Перспективи диджиталізації у сфері охорони праці // *Комунальне господарство міст*, 2020, Т. 6, Вип. 159. – С. 130–138. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-6-159-130-138>
2. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Барбашин В.В. SWOT - Аналіз впровадження цифрових технологій для забезпечення безпеки праці // *Комунальне господарство міст*, 2021, Т. 3, Вип. 163, . 234–238. DOI <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-3-163-234-238>

## АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРАЗКІВ ЗБРОЇ, ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Ковтун А. В.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

Табуненко В. О.

Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба, Харків, Україна

Будь-які розробки в галузі озброєння, військової та спеціальної техніки орієнтовані на пошук та створення нових технічних рішень, що мають технологічні переваги та підвищують ефективність застосування перспективних систем озброєння. Показники бойової ефективності озброєння та військової техніки задаються у технічному завданні на розробку бойових засобів та є основою при їх проектуванні.

Аналіз показників якості озброєння, військової та спеціальної техніки показує, що вибір (призначення) їх чисельних значень є складним завданням. Зазначена складність обумовлена великою кількістю, різноманітністю та суперечливістю окремих показників якості.

На основі часткових показників ефективності (якості) здійснюється формування раціонального типажу озброєння, військової та спеціальної техніки, а за конкретними зразками визначаються оптимальні тактико-технічні характеристики та формується тактико-технічне або технічне завдання на розробку, що містить основні вимоги до зразків. Уміння прийняти правильне рішення є основною умовою успішного проектування нових зразків [1].

Обґрунтована актуальність визначення показника ефективності використання військової та спеціальної техніки при виконанні завдань за призначенням.

Запропоновано узагальнений коефіцієнт ефективності використання такої військової техніки [2].

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять запропонувати систематизацію властивостей зразків озброєння, військової та спеціальної техніки для оцінки показників ефективності бойового застосування цих зразків.

В доповіді запропонована систематизація властивостей зразків озброєння, військової та спеціальної техніки, що дозволяє намітити шляхи отримання залежностей для оцінки показників ефективності їх бойового застосування.

### Список літератури

1. Ковтун А.В., Табуненко В.А. Систематизация свойств образцов вооружения, военной и специальной техники. – Вак: National security and military sciences. Volume 8, №1, 2022. – С.30–39.
2. Ковтун А.В., Табуненко В.О. Обґрунтування показника ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях. – Харків: Збірник наукових праць НАНУ, Випуск 1(31), 2018. – С.80–84.

## ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ВІДНОВЛЮВАНОСТІ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Табуненко В. О.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків, Україна  
Марценяк О. П.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

В умовах ведення бойових дій забезпечення боєздатності озброєння і військової техніки (ОВТ) на необхідному рівні залежить від організації заходів технічного забезпечення, його відновлення, яке здійснюється з метою приведення пошкоджених виробів військової техніки в готовність до бойового застосування. Але, поняття відновлюваності ОВТ не визначене державними стандартами, унаслідок чого виникають усілякі тлумачення цієї властивості. Проведено аналіз найбільш вживаних визначень відновлюваності та отримані залежності для оцінки рівня відновлюваності виробів військової техніки при виконанні завдань за призначенням [1]. Сучасна економічна ситуація в країні висуває вимоги підвищити ефективність використання ОВТ. Для цього необхідно ввести єдину методiku оцінки очікуваної ефективності використання ОВТ в умовах ведення бойових дій, який дозволить визначати вплив на неї окремих показників і намітити шляхи забезпечення її високого рівня [2]. В зв'язку з цим чинності набувають методи прогнозування використання ОВТ, засновані на показниках ефективності виробів військової техніки.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять враховувати особливості комплексного показника, що дозволяє оцінити рівень відновлюваності зразків ОВТ, як складової її боєздатності.

Визначення сутності та змісту категорії “відновлюваність зразків ОВТ”, її місця і ролі серед інших категорій теорії технічного забезпечення, вироблення єдиного розуміння цього питання, що відповідають інтересам як подальшого розвитку військової науки, так і вирішення практичних завдань, що стоять перед військами. В доповіді наводяться результати визначення проблеми відновлюваності зразків та методи прогнозування властивостей використання ОВТ, що дозволяє створити математичний апарат її оцінки і прогнозування.

### Список літератури

1. Табуненко В.О., Марценяк О.П., Кужелович В.І. Удосконалення методу оцінки показників відновлюваності озброєння та військової техніки в умовах бойових дій. – Харків: ХНУПС, Збірник наукових праць, №4(66) 2020. – С.113–117. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.66.16>
2. Табуненко В.О., Марценяк О.П., Кужелович В.І. Аналіз ефективності патрулювання в зоні розведення військ з використанням автомобільної техніки. – Київ: Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. Том 31 (70) № 4, 2020. – С.239–245. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.4/35>

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 1 – 4)

Alasgarli E. ....	8	Аветісова К. А. ....	85	Голуб С. В. ....	88
Alizada T. A. ....	12	Альошин Г. В. ....	166	.....	89
Brygina I. ....	107	Анікін А. М. ....	116	.....	90
Cao Weiling .....	158	Аушева Н. М. ....	128	.....	91
Chernykh O. ....	157	Баклан Я. А. ....	141	Голубничий Д. Ю. ..	93
.....	158	Балабуха О. С. ....	95	Горбатенко Є. О. ....	113
Davydov V. ....	20	.....	96	Горбенко І. Д. ....	92
Guliyev B. A. ....	10	Бараннік В. В. ....	62	.....	139
Hasanov A. H. ....	32	Барковська О. Ю. ...	42	Григор'єв Д. С. ....	116
Hashimov E. G. ....	4	.....	43	Гринчак І. Д. ....	25
.....	5	.....	132	Гріненко Т. О. ....	150
.....	7	.....	136	Губка О. С. ....	114
.....	32	Барсуков А. І. ....	61	Губка С. О. ....	114
.....	35	.....	135	Гук А. С. ....	61
Hrebenuk D. ....	20	.....	160	.....	135
Huseynov A. G. ....	33	Бельорін-Еррера О. М.	24	.....	160
Ibrahimov B. G. ....	35	Білик Ю. Ю. ....	54	Гульянц М. С. ....	163
Imamverdiyev E. R. .	174	Білоніг А. В. ....	90	Давиденко Б. Є. ....	137
Karimov Y. Sh. ....	5	Бовчалюк С. Я. ....	54	Данилов А. Д. ....	103
Khudeynatov E. K. ..	4	.....	165	.....	146
Kotova O. ....	22	Бойко В. М. ....	172	.....	147
Kuchuk N. ....	20	Болібрux Б. В. ....	175	Дацок О. М. ....	38
.....	22	Босько В. В. ....	18	Дорофєєва К. І. ....	83
Lukin V. ....	107	Бочарова О. О. ....	69	Дорошев Я. О. ....	45
Maidanyk O. ....	162	Браїла І. В. ....	71	Доценко М. І. ....	115
Makarichev V. ....	107	Бровенко І. М. ....	65	Доценко Н. В. ....	17
Mammadzada V. M.	174	Бровко М. Б.; .....	96	Дресв О. М. ....	126
Meleshko Ye. ....	162	Буц Ю. В. ....	178	Дресва Г. М. ....	126
Miskini Hamza .....	155	Важинський Б. В. ...	132	Дубовик Т. І. ....	21
Muradov S. A. ....	7	Волк М. О. ....	70	Дяченко В. О. ....	69
Nabadova G. K. ....	12	.....	72	.....	71
Nabadova L. N. ....	11	Волошкіна О. С. ....	129	.....	73
Nasibov Ya. ....	31	Волощенко І. С. ....	112	.....	74
Podorozhniak A. ....	122	Ворошилов С. В. ....	99	.....	75
Rybalchenko A. ....	22	Гаврилюк Д. В. ....	165	Єлізева А. В. ....	16
Sabziev E. N. ....	12	Галицька О. О. ....	57	Єрошенко О. А. ....	38
Sadigov A. B. ....	177	Галузінський А. Г. .	96	.....	39
Shyman A. ....	20	Гвоздецький Д. П. ..	70	Єрьоміна Н. С. ....	137
Shymko S. ....	162	Гвоздьов Р. Ю. ....	149	Жемір О. В. ....	45
Talibov A. M. ....	10	Главчев Д. М. ....	14	Жорник О. В. ....	170
Vinogradov B. ....	122	Главчев М. І. ....	13	Жуйков Д. Б. ....	99
Voinov O. ....	156	Главчева Д. М. ....	124	Жукова О. Г. ....	129
Zhang Liqiang .....	157	Главчева Ю. М. ....	13	Журавель О. А. ....	173
Авдєєв В. Ф. ....	99	Гладуш Д. Б. ....	78	Заболотний В. І. ....	143

Заболотний В. І. ....	144	Коломійцев О. В. ...	96	Леценко Ю. О. ....	118
.....	145	.....	97	.....	119
Завізіступ Ю. Ю. ...	65	.....	98	Лисиця Д. О. ....	21
Задорожний О. В. ..	133	.....	99	Литвиненко В. С. ....	136
Зайцев С. В. ....	143	.....	100	Личагін Д. С. ....	106
Заковоротний О. Ю.	125	.....	101	Лісова Р. О. ....	23
Замула О. А. ....	92	.....	166	Луговий Д. Ю. ....	59
.....	139	.....	167	Лунічкін О. Г. ....	57
Звиглянич С. М. ....	95	.....	168	Лучина О. В. ....	145
Зеленько Е. В. ....	29	.....	169	Любченко Н. Ю. ....	123
Злобинець І. С. ....	109	.....	171	.....	121
Золотар І. В. ....	30	.....	172	Ляшенко Г. Є. ....	77
Іванісенко І. М. ....	55	Комаров В. О. ....	94	Ляшенко О. С. ....	78
.....	58	.....	98	.....	83
Іванютенко Д. І. ....	104	.....	101	.....	85
Іващенко Г. С. ....	41	Корнієнко М. Р. ....	48	.....	86
Ігнатюк Є. О. ....	105	Косенко В. П. ....	96	Ляшенко С. О. ....	81
Ішук О. Р. ....	151	Кравцов М. М. ....	173	.....	82
Кайда В. В. ....	58	Крайнюк О. В. ....	178	Ляшова А. О. ....	43
Кальченко Д. Ю. ....	179	Крайнюк О. В. ....	179	Майстренко Г. В. ....	59
Кануков Д. С. ....	45	Красніков В. О. ....	76	Малишев М. О. ....	52
Кардашов О. В. ....	128	Кривобоков Ю. А. ..	60	Малюга В. Г. ....	168
Карлов А. Д. ....	167	Кривуля Г. Ф. ....	163	Мартиненко Я. А. ...	83
Карлов В. Д. ....	167	Крят Д. С. ....	44	Марговицький В. О. .	133
Карлов Д. В. ....	168	Кузнецов О. Л. ....	167	.....	134
Карпиков В. В. ....	63	.....	168	.....	56
Карпюк Є. В. ....	145	Кулешов О. В. ....	166	Марценяк О. П. ....	181
Катунін А. М. ....	169	Кулик М. С. ....	153	Маслакова Н. Ю. ....	79
.....	171	Кучеренко Ю. Ф. ....	80	Масленіков Д. Є. ....	73
Кісь В. М. ....	82	Кучук Г. А. ....	26	Мегельбей Г. В. ....	93
Кісь О. В. ....	81	.....	28	Мелешко Є. В. ....	18
Кітов В. С. ....	96	.....	66	.....	126
Клещов В. М. ....	84	Кучук Н. Г. ....	21	.....	131
Клівець С. І. ....	166	.....	23	Метик А. В. ....	142
Ключка Я. О. ....	93	.....	25	Минайленко Р. М. ..	18
Кметь О. І. ....	65	Ладунова Н. М. ....	102	Михайленко О. В. ...	19
Коваленко А. А. ....	37	Лазуренко Б. О. ....	15	Михальчук М. О. ....	50
.....	66	Ларченко Л. В. ....	63	Міллер Д. Є. ....	118
.....	67	Лебедев В. О. ....	46	Мітрахович М. М. ..	170
.....	69	Лебедев О. Г. ....	46	Міхав В. В. ....	126
Ковальова А. В. ....	129	.....	73	Міхайлов І. О. ....	64
Ковтун А. В. ....	180	Леценко О. Б. ....	116	Міхаль О. П. ....	71
Козлов Ю. В. ....	74	.....	117	Можасв О. О. ....	53
Колісник І. В. ....	88	Леценко Ю. О. ....	104	Момот М. О. ....	108
Коломійцев О. В. ...	93	.....	105	.....	109
.....	94	.....	112	Нарежній О. П. ....	150
.....	95	.....	113	Некрасов С. В. ....	95

Новіков В. С. ....	75	Рудяк Р. А. ....	127	Трилецький Д. Г. ....	148
Носик А. М. ....	40	Руженцев В. І. ....	151	Улічев О. С. ....	18
.....	75	Садовий К. В. ....	167	Уманець М. С. ....	86
.....	80	.....	168	Фауре Е. В. ....	138
.....	84	Саламатов О. О. ....	150	Федорович О. Є. ....	120
Оболенцева В. В. ...	108	Саранча С. М. ....	70	Федюшин О. І. ....	152
Олійник В. М. ....	123	.....	72	.....	153
Ольшанська Т. І. ....	70	Сашук С. І. ....	94	.....	154
Оніщенко Д. П. ....	121	.....	98	Фесенко А. М. ....	81
Опенько П. В. ....	95	.....	102	.....	82
.....	100	Семенюк В. І. ....	99	Фесенко Т. Г. ....	68
Осієвський С. В. ....	100	Сендецький М. М. ..	94	Філіпенко І. В. ....	84
Осіпова Д. Ю. ....	56	.....	98	.....	87
Павлик Г. В. ....	161	.....	102	Фокін Д. Г. ....	154
.....	44	Северінов О. В. ....	141	Фурда В. В. ....	103
.....	45	.....	142	Хаханова Г. В. ....	47
.....	40	.....	148	Хижняк К. М. ....	152
.....	64	.....	149	Хомич В. М. ....	53
Петренко О. С. ....	100	Синякий А. О. ....	74	Хроль Л. О. ....	95
Петрик Р. С. ....	68	Сіленко М. С. ....	51	Хряпа П. О. ....	49
Петровська І. Ю. ...	26	Скуцький А. Б. ....	138	Чепела С. П. ....	24
Поддубний В. О. ....	149	Смирнов В. О. ....	134	.....	28
Подорожняк А. О. ...	121	Смірнов О. А. ....	130	Чуйко О. А. ....	27
.....	123	Смірнов С. А. ....	130	Чумак В. І. ....	87
.....	124	Смірнова Т. В. ....	130	Шафігуліна М. В. .	111
Пойменова О. О. ....	117	Старцев В. В. ....	96	Шерстюк А. М. ....	42
Поліканов Д. А. ....	55	Столяр І. В. ....	59	Шефер О. В. ....	19
Попова В. Ю. ....	44	Стороженко А. О. ...	91	Шило В. В. ....	72
Порошенко А. І. ....	37	Султанов Д. Д. ....	147	Шимко С. В. ....	131
Портянко К. П. ....	89	Сухенко В. О. ....	19	Шкіль О. С. ....	48
Прасол І. В. ....	38	Сухорукова І. В. ....	119	.....	51
.....	39	Табуненко В. О. ....	180	Шматко О. В. ....	93
Прокопов В. В. ....	131	.....	181	Шулежко В. В. ....	167
Прокопчук О. Р. ....	57	Тарасенко М. С. ....	153	Шуліка Я. П. ....	127
Прокоф'єв В. О. ....	99	Тимошенко Д. О. ....	41	Шулінус О. А. ....	40
Прохоров О. В. ....	120	Ткаленко О. В. ....	72	Шульц В. О. ....	47
Пустоваров В. В. ....	169	Ткач О. О. ....	144	Щербак Д. Д. ....	78
Радченко А. В. ....	84	Ткачов В. М. ....	60	Щербакова Ю. А. ...	140
Рахліс Д. Ю. ....	49	.....	66	Якименко М. С. ....	126
.....	50	Ткачук Р. О. ....	127	.....	131
.....	52	Токарський О. І. ....	175	Янковський О. А. ...	164
Резніченко В. А. ....	131	Трегяк В. Ф. ....	93	Ярошевич Р. О. ....	67
Решетнікова П. Е. ..	125	.....	96	Ясинський О. М. ....	96
Рибальченко А. О. .	93	.....	99	Яшина О. С. ....	106
Рубан І. В. ....	46	.....	100	.....	110
Рубанік Т. М. ....	110	.....	166	.....	111



## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

*Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки, Баку, Азербайджан*  
*GlobalLogic Ukraine, Харків, Україна*  
*Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна*  
*Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіапромисловості", Харків, Україна*  
*Державне підприємство «Івченко-Прогрес», Запоріжжя, Україна*  
*Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна*  
*Інститут інформаційних технологій, АТ, Харків*  
*Інститут систем управління Азербайджанської НАН, Баку, Азербайджан*  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*  
*Метрологічний центр військових еталонів ЗС України, Харків, Україна*  
*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*  
*Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна*  
*Національний технічний університет України імені Ігоря Сікорського "КПІ", Київ, Україна*  
*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна*  
*Національний транспортний університет, Київ, Україна*  
*Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна*  
*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна*  
*Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна*  
*Типовий університет Нейцзяна, Нейцзян, Китай*  
*Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна*  
*Університет міста Жиліна, Жиліна, Словаччина*  
*Університет технології і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща*  
*Харківське представництво гензамовника – ДКА України, Харків, Україна*  
*Харківський національний економічний університет імені Саймона Кузнеця, 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*  
*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ, Україна*  
*Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна*

# ЗМІСТ

## Том 1: секції 1-4

<b>Секція 1</b> Теоретичні та прикладні аспекти прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами .....	4
<b>Секція 2</b> Комп'ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління .....	31
<b>Секція 3</b> Безпека функціонування комп'ютерних систем та мереж ...	130
<b>Секція 4</b> Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у різних галузях .....	160
<b>Підсекція 4.1.</b> Сучасні інформаційно-вимірювальні системи .....	160
<b>Підсекція 4.2.</b> Інформаційні технології у цивільній безпеці .....	173
<b>Учасники конференції (секції 1 – 4)</b> .....	182
<b>Організації, які прийняли участь у конференції</b> .....	185

## Том 2: секція 5

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

### СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ

Тези доповідей

дванадцятій міжнародній науково-технічній конференції

(27 – 28 квітня 2022 року)

Том 1: секції 1 – 4

Відповідальний за випуск *В. В. Косенко*

Технічний редактор *І. А. Лебедева*

Коректор *В. В. Богомаз*

Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук*

Підписано до друку 25.04.2022      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 11,75.      Тираж 200 прим.      Зам. 425-22

Адреса оргкомітету: вул. Сумська, 130а, Харків, 61023, Україна  
Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський  
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості "

тел. +38 (057) 704 10 47

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34

e-mail: [bookfabrik@mail.ua](mailto:bookfabrik@mail.ua)