

**ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ  
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
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 десятої міжнародної  
науково-технічної конференції  
9 – 10 квітня 2020 року  
Том 1: секції 1, 2**

**Баку – Харків – Жиліна – 2020**

УДК 004/681.3

У збірнику подано тези доповідей десятої міжнародної науково-технічної 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 і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп’ютерних системах та мережах; інформаційні технології у цивільній безпеці; сучасні інформаційно-вимірювальні системи; інформаційні технології у машинобудуванні.

Затверджено до друку на розширеному засіданні вченої ради ДП «Харківський НДІ технології машинобудування», протокол № 3 від 5 березня 2020 року.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Співголови оргкомітету**

БАЙРАМОВ Азад Агалар огли (д.ф.-м.н., проф., ВА ЗС АР, Баку);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП "ГДПРОНДІАВІАПРОМ", Харків);  
ЛЕВАШЕНКО Віталій (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків).

### **Члени оргкомітету**

ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н., проф., ВА ЗС АР, Баку);  
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків);  
КУРЧАНОВ Валерій Микитович (к.т.н., доц., ВІТІ, Полтава);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків);  
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);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУПС, Харків);  
ПАШКОВ Дмитро Павлович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків);  
ПОДОРОЖНЯК 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., НТУ «ХПІ», Харків);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ». Харків);  
ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., доц., НУ «ПП», Полтава).

### **Секретаріат оргкомітету**

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

## СЕКЦІЯ 1

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

**Керівник секції:** д.т.н., проф. С. Г. Семенов, НТУ «ХПІ», Харків

**Секретар секції:** к.пед.н., доц. Н. Г. Кучук, ХНУ, Харків

## THE PLACE AND ROLE OF UAV SYSTEMS IN OPERATIONS

Hashimov E.G., Huseynov B.S.

War College of the Armed Forces, Republic of Azerbaijan

Currently, in the majority of armies, air reconnaissance is mainly implemented with unmanned aircrafts and unmanned aerial vehicles (UAVs). The main objectives of the UAV reconnaissance are the detection of operational-tactical (tactical) missiles, the grouping of troops and their deployment, the bases of aviation and air defense, control points and defense systems, disclosure of the logistics facilities' location. While important decisions are made, UAV systems allow for control of battlefields, prevention of enemy activities, and successful completion of combat operations as the main intelligence tool [1].

The UAV system enables the detection and effective destruction of targets in areas that are invisible to unit commanders. In addition, it provides the track of the most important objectives for organizing and managing your operations, with real day and night-time information on the battlefield.

The UAV system is a key element of the brigade's (Army Corps) intelligence and fire capabilities. Using the UAV system, unit commanders can monitor powerful enemy areas and study and assess the advantages and limitations of the terrain [2]. Thus, the UAV system is the main means for timely receipt of information that can meet commander's specific and critical intelligence requirements, as well as support and assist troops management and the decision-making process in combat. They are compatible with battlefield intelligence and other data collection (optical, video, radar, etc.) systems to optimize UAV capabilities. In this regard, the research on the optimization of UAV systems is one of the urgent issues for military science.

### References

1. Kotov A.A. Methodical estimation of task success of the combat support when robot system application / Perspectives of UAVs development and application. Proc. of Scientific Pract. conf. Ministry of Defense of the RF. Kolomna, 2016, pp.135-140.

2. Hashimov E.G., Bayramov A.A. Application SMART for small Unmanned Aircraft System of Systems. Handbook of Research on Artificial Intelligence Appl. in the Aviation and Aerospace Industries. IGI Global, PA, USA, 2019. 390 p. Chapter 8, pp.193-213.

## ABOUT THE SOFTWARE MODULE THAT CONVERTS WATTMETROGRAMS TO DYNAMOGRAMS

Kadasheva U.M.

ANAS, Institute of Controls Systems, Baku, Azerbaijan

Pump jack is mechanism which converts periodic moving into linear moving. There are two the most popular methods to explore working conditions of the pump and operation of wells: dynamograms and wattmetrograms methods. But to control with dynamograms is more popular method. Because diagnostics at oil and gas extraction facilities is mainly performed with dynamograms, but diagnostics with wattmetrograms almost not used. That's why, the research case is dedicated to the conversion of wattmetrograms to dynamograms.

The energy supplied to the electric motor of the pump jack can be measured easily with a special device. These measured prices are given us as the form of signal with the numbers of measurement. For signal processing, it is required to bring it to a standard form [1]. That's why the signal is normalized.

Horse head comes to the same point after certain period of time, because the moving of walking beam of the pump jack is periodic. This time period is called the signal period.

Obviously, the signal period is not known us in advance. In the research case, the signal period was found using the correlation method. One of the major problems in the conversion of wattmetrograms to dynamograms is the definition of dead point. So that, at two points during the movement of the walking beam the power that consumed the electric motor is close to zero.

In the algorithm the points corresponding to these prices were defined as dead points and the rotation angle of the gear reducer was found according to the formulas in the article [2].

Note that, the length of arms of the walking beam, the speed of rotation of the gear reducer and the counterbalance weight were given us in advance. According these prices, the load on the polished rod was found and the graph - dynamogram was set up which this load depends on time or measurements numbers.

This work was supported by the Science Foundation of SOCAR - Grant № 06LR-AMEA.2019.

### References

1. Guluyev G., Pashayev A., Pashayev F., Rzayev A., Sabziev E. Building the Dynamometer Card of Sucker Rod Pump Using power Consumption of the Eclectic Motor of Pumping Unit. IV International Conference "Problems of Cybernetics and Informatics" (PCI'2012), September 12-14, 2012, pp. 19-21.
2. Рзаев А.Г Алгоритм нормализации информации динамограмм до идентификации позиционно- бинарной технологией, Informatics and Control Problems, № 6, 2012, pp. 37-41.

## **POSSIBILITIES OF APPLYING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT**

Rasulov M.M.

Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

According to research in various spheres of Human Resources Management (HRM), nowadays the role of innovative technologies on improvement of methods and tools applied in HRM system are expanded day by day.

In professional and psychological selection applied in personnel selection process, besides new medical technologies using social innovative technologies may provide optimization and objectivity of process also the effectiveness of results.

Revealing of conformity with the position held, practical and moral qualities of military personnel require more objective evaluation considering, that career development, and promotion to higher rank of military personnel significantly depends on the quality and objectivity of results of appraisal system.

Applying innovative technologies in appraisal system of Armed forces are possible and very important issue. Application of this opportunity will contribute to objective assessment and prevention of subjectivity.

Although in some developed countries armed forces rotation process of military personal carried out by applying innovative technologies, there are lots of countries which does not have such opportunities.

From this perspective, it is important to point out that this issue can be a subject of research considering that in this sphere while improving (creating) a legal act rotation of military personnel criteria and conditions should be determined by taking into account the number, structure, and extent of the tasks of each country's army.

It is noteworthy that the set of a proper career development mechanism has serious motivating effects on the active military service of the military personnel. Therefore, it is important to formulate a pyramid of career development of military servicemen and to explore the possibilities of using innovative methods and tools in this process. Studying the theoretical and practical aspects of career development of servicemen is one of the most important issues facing management entities today.

Issues such as minimizing subjective impact on human resources management processes in the armed forces, the assessment and development of military personnel on the basis of their moral and ethical values, intellectual and skill levels, and their education (qualification) have been studied and published by the author in detail.

## MATHEMATICAL MODEL OF THE FUSION PROBLEM FOR FLIGHT DATA

Sabziev E.N.

Institute of Control Systems of ANAS, Baku, Azerbaijan

The problem of restoring a flight path after its landing can be solved theoretically by a single integration of ground speed or a double integration of accelerations (overloads). However, due to numerous failures in the data recorded in the on-board flight recorder (in the black box), the accuracy of the obtained trajectories is not satisfactory. Since the flight altitude measured by the radio altimeter is considered satisfactorily accurate, the attention is focused on the horizontal components of the desired indicators.

**The purpose of the report** is the following problem of data integration: To determine the trajectory given by a vector function  $\mathbf{S}(t_i) = (x(t_i), y(t_i))$ , such that  $\mathbf{S}'(t_i)$  was close to  $\mathbf{v}(t_i)$  and  $\mathbf{S}''(t_i)$  was close to  $\mathbf{a}(t_i)$ . Here,  $\mathbf{v}(t_i)$  and  $\mathbf{a}(t_i)$ , respectively, are the velocity vector and the acceleration vector of the aircraft, recorded in a black box. The ordinal index  $i$  indicates that the measurements recorded in the black box were made at discrete points in time  $t_i$ . By the term of proximity of two functions, it means the measure of the minimality of the integral of the square of their difference [1].

The components  $x_i = x(t_i)$  and  $y_i = y(t_i)$  come in as independent from each other quantities, therefore, the conditions for the proximity of these values, in a coordinate can be written in the next form:

$$\sum_i \left( (x_i'' - a_{xi})^2 + (x_i' - v_{xi})^2 \right) \rightarrow \min, \quad \sum_i \left( (y_i'' - a_{yi})^2 + (y_i' - v_{yi})^2 \right) \rightarrow \min.$$

By equating the variations of these functionals to zero, and attaching to them the boundary conditions that are known for each ended flight, the mathematical model of the integration problem is obtained in the following form:

$$\begin{cases} x_i^{(4)} - x_i'' = a'_{xi} + v'_{xi}, \\ x_0 = x(0), x_1 = x'(0), \\ \\ y_i^{(4)} - y_i'' = a'_{yi} + v'_{yi}, \\ y_0 = y(0), y_1 = y'(0). \end{cases}$$

### References

1. Овсієнко Ю.І., Флегантов Л.О. Методика вивчення алгоритму побудови математичних моделей методом найменших квадратів із використанням комп'ютерної техніки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2010. – № 4(18) [Електронний ресурс].

## THE PLANNING MODEL OF ACTIVITY OF THE AUTOTECHNICAL SUPPORT SYSTEM

Talibov A.M.<sup>1</sup>, Bayramov A.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Control Systems Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Baku, Azerbaijan Republic

<sup>2</sup>Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

The main goal of planning in military units is an realization of common activities of autotechnical support (ATS) of the military unit by solicitous and effective use of fuel and lubricants, and provide of combat readiness. The planning of ATS operation and maintenance is carried out in accordance of annual limit of motor resources consumption. The presented model gives possibility to automatize ATS activities planning. For program operation, first, the base structure has been made for necessary year after year data gathering.

Below, the algorithm of calculation of indicated parameters of ATS activities planning is presented:

1) In compliance with plan, the kilometrage after last maintenance (in km)  $Y = Y_C - Y_T$ , here  $Y_C$  is a current kilometrage;  $Y_T$  is a kilometrage after last maintenance.

2) Let  $P_E$  (in km) is a kilometrage reserves before next maintenance, in compliance with plan. In dependence with of  $Y$ , these reserves are calculated by various ways:

If  $Y < 0.0001 \cdot Y_S \cdot H_B \cdot H_{M1}$ , then,  $P_E = 0.0001 \times Y_{Sx} H_B \times H_{M1} - Y$ ;

If  $0.0001 \cdot Y_S \cdot H_B \cdot H_{M1} \leq Y < 0.01 \cdot Y_S \cdot H_B$  then,  $P_E = 0.01 \cdot Y_S \cdot H_B - Y$ ;

If  $0.01 \cdot Y_S \cdot H_B \leq Y < 0.01 \cdot Y_S \cdot (H_B + (1 - H_B/100) \cdot H_{M2})$

then,  $P_E = 0.01 \cdot Y_S \cdot (1 - H_B/100) \cdot H_{M2} - Y$ ;

If  $0.01 \cdot Y_S \cdot (1 - H_B/100) \cdot H_{M2} \leq Y$  then,  $P_E = Y_S - Y$ .

Here:  $Y_S$  is a kilometrage until truck (car) decommissioning;  $H_B$  is a norma of technical operation usage (%) until maintenance;  $H_{M1}$  is an average norma of operation (%) until maintenance;  $H_{M2}$  an average norma of operation (%) without maintenance after capital repairs.

The software interface has been made. The minimum data about each car (truck) are entered into this interface.

This planning model (software) provides an activity of the autotechnical support system.

### References

1. Байрамов А.А., Талыбов А.М., Пашаев А.Б., Сабзиев Э.Н. Математическая модель логистики технического снабжения в зонах военных действий. Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence № 2(35)/2019, pp.77-80.

## THE CONTROL OF MODERN ANTI TANK SYSTEMS IN COMBAT OPERATIONS

Hashimov E.G., Karimov Y.Sh.

War College of the Armed Forces, Republic of Azerbaijan

The developed countries of the world do not hesitate to use military force. Developed countries that choose military rhetoric prefer to achieve their objective by force. In this case, the opposite party will have to think about self-defense. Both types of combat operations - attack and defense are used during this time.

The attack is carried out by the units equipped with armor battle vehicles, which have strike and fire capacity. In all respects, the role of modern tanks in combat is undeniable, which is capable of destroying any target on the battlefield with armor, fire intensity and high maneuverability [1].

Despite the advantages of the tanks, the defending party has to evaluate the real fighting capabilities against the tanks. The use of modern anti-tank vehicles against the tanks has virtually limited their capacity. Modern anti-tank missile complexes (ATMC), like SPIKE and Javelin have the ability to detect and destroy tanks [2, 3].

Installation of modern anti-tank vehicles on various vehicles has significantly increased their maneuverability and mobility. The role of ATMC is no longer comparable with anything, which is able to destroy the tank detected at enemy's 90 km depth. It is a reality today, in active defense it is possible to prevent the attack with the capabilities of UAVs, which can track tactical changes in the battlefield in real time.

The capabilities of modern generation anti-tank vehicles have already surpassed the activities of the tanks. The deployment of anti-tank vehicles in different bases - ground and air vehicles, as well as the provision of various types of missiles has greatly increased the range of destroyed targets and targets. With the use of cumulative, thermobaric and conventional missiles, before the offence, it is possible to destroy the armored vehicles and other necessary targets that form the basis of the attack group. In this case, it is not possible to carry out the attack in the usual classical form. The use of anti-tank systems is of great importance in this regard. In this regard, the development of new tactical methods and techniques is one of the most urgent issues for the military science.

### References

1. Hashimov E.G. The development problems of armor vehicles // Military knowledge, 2007, № 1, pp. 52 – 55.

2. Makarov O. A strike from heaven: how the Javelin anti-tank missile system works // Popular mechanics. No. 8 (190), August 2018.  
<https://www.popmech.ru/weapon/449342-udar-s-nebes-kak-ustroen-protivotankovyy-raketnyy-kompleks-javelin/>

3. Multifunctional anti-tank missile complex SPIKE (Israel) <http://nevskii-bastion.ru/spike-israel/> ВТС «Невский бастион» А.В. Карпенко.

## GRAPH REPRESENTATION OF LOGISTIC TRANSPORT SYSTEM FOR REFORMING A TRANSPORT STRUCTURE

Yelizyeva A.

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, Ukraine

Reforming a transport structure of the country requires using of innovative mechanisms in project and program management [1], in which considerable attention is paid to change, risk, quality, resources, communications, etc. The transport sector plays an important role in the socio-economic development of the country, because a developed transport system is a prerequisite for economic growth, improving the competitiveness of the national economy and the quality of life of the population [1, 2].

Reforming of country transport infrastructure is one of the main problems of project management in this area. Representation of logistic transport system (LTS) as bidirected graph is offered. The main elements of LTS are customers of transport services (R); production services (enterprises) (P); services involved in the movement of goods from the place of production to the place of consumption (Z), which are divided into own services (Z') and third parties (Z'') and consumer network (C). All components are connected by direct and inverse material flows and relations in the form of information flows [3]. So graphically the supply chain can be represented as a network S, whose vertices are elements (R, P, Z, C), and links (i, j) between them correspond to material and information flows [4].

This LTS representation reflects each individual transaction in cargo handling and delivery of the final product, from suppliers producing materials to a supplier of a particular enterprise, and ending with its customers.

### References

1. Yelizyeva, A., Artiukh, R., Persiyanova, E. (2019), "Target and system aspects of the transport infrastructure development program", *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 3 (9), P. 81–90. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.9.081>.
2. Lytvynenko, D., Dorokhina, A., Artiukh, R. (2019), "Analyzing the interests and interaction of the participants of a transport system development project", *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 1 (7), P. 69-74. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.7.069>.
3. Bushuyev, S., Bushuiev, D., Kozyr, B. (2019), "Development project management capability of the infrastructure program. Chernobyl case", *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 2(8), P. 15–24. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.8.015>.
4. Busheyev, S. D., Kozyr, B. Yu. (2011), "Innovative mechanisms for managing programs of development of maritime transport clusters", *Management of complex systems development*, No. 7, P. 5–7.

## РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ТА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РАЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕЗПІЛОТНИХ ОБ'ЄКТІВ

Бичкова І. В.

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

Розвиток безпілотних систем супроводжується послідовним підвищенням запитів до можливостей таких систем з багатофункціональності, швидкодії, точності [1]. У цих умовах значно зростає потреба в оперативній і систематизованій інформації, необхідній для управління процесами розробки і експлуатації. Лише методи раціонального управління дозволяють системам залишатися продуктивними в таких умовах [2].

**Метою доповіді** є побудова структури та математичних моделей, які дозволять враховувати особливості таких багато параметричних безпілотних систем, що володіють властивостями самонавчання.

**В доповіді** наводяться результати порівняльного аналізу типових структур систем раціонального управління, а також запропоновано математичний опис функціональних елементів системи. Наведені дані показують, що обрана структура і математичні моделі враховують різноманітність завдань, які може вирішувати система раціонального управління, а також кращі якісні показники.

Для раціональної розробки структури системи і для детального вивчення й прогнозування його характерних особливостей розроблені моделі [1]. Запропоновано наступну послідовність складання моделі:

збір первинних матеріалів про об'єкт управління, вивчення зв'язку між складовими частинами системи,

математичне представлення моделей, визначення їх основних показників, збір додаткової інформації і т.д.

Динамічні процеси в системах раціонального управління мають значний вплив на зниження швидкості передачі інформаційних пакетів між структурними елементами. У цих умовах значно зростає потреба в оперативній і систематизованій інформації, необхідній для управління процесами розробки й експлуатації. Лише раціональні методи дозволяють досліджувати продуктивну роботу системи. Такий підхід має ряд суттєвих переваг у порівнянні з наразі уживаними [2], та дасть можливість підвищити якість процесу управління.

### Список літератури

1. Nemcova, J. Realization theory for rational systems: Minimal rational realizations [Text] / J. Nemcova, J. H. Van Schuppen // Acta Applicandae Mathematicae. – 2010. – Vol. 110. – P. 605-626. DOI: 10.1007/s10440-009-9464-y.
2. Авіоніка безпілотних літальних апаратів [Текст] / В. П. Харченко, В. І. Чепіженко, А. А. Тунік, С. В. Павлова. – К. : ТОВ «Абрис-принт», 2012. – 464 с.

## ВИКОРИСТАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Соколіна О.В.<sup>1</sup>, Іксариця В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Військовий інститут Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна;

<sup>2</sup>Державна гімназія-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою  
“Кадетський корпус”, Харків

Сучасна освіта має на меті підготувати людину до життя в умовах інформаційного суспільства, і саме тому виникає нагальна необхідність залучення технічних засобів передачі знань, проведення практики випереджаючого навчання, запровадження навчання протягом усього життя, надання майбутньому фахівцю інструментів по проведенню самоосвіти. Одним з дієвих засобів підвищення ефективності пізнавальної активності слухачів є використання в освітньому процесі інтерактивних технологій навчання. При використанні інтерактивних технологій (кейс-технологій) відбувається вироблення знань, а не оволодіння готовими знаннями. Відповіді на запитання необхідно знаходити самостійно. Кейс-технології – це системний метод, що складається з різноманітних способів організації освітнього процесу (читання, аналіз, моделювання, ілюстрування тощо) і передбачає вивчення слухачами конкретних випадків (ситуацій, історій, тексти яких називаються «кейсами») з життя або професійної діяльності на основі спеціально оформленого пакету навчальних матеріалів – кейсу [1].

Інформаційна частина кейс-технологій схожа на традиційний навчально-методичний інструментарій. До її складу входять: відомості про автора курсу, методичні рекомендації з вивчення курсу, чітко структуровані навчальні матеріали; ілюстрації, мультимедійні продукти, практикум для вироблення навичок щодо застосування теоретичних знань з прикладами виконання завдань та аналізом найбільш поширених помилок, система діагностики та контролю (тестові завдання, завдання для роботи в групі), додаткові матеріали. Програмна частина складається з системи реєстрації, сервісних засобів (контекстна розшифровка термінів, нормативна база, електронна бібліотека, завдання для роботи з підручником, словником, системи пошуку); комунікаційної системи. Етап підготовки включає три рівні: відбір та структурування кейсу з урахуванням його інтеграції з ресурсами Інтернет; відбір та методичну організацію ресурсів Інтернету, рекомендованих для даного курсу; проектування форм та видів контакту, засобів взаємодії викладачів та слухачів курсів між собою з використанням послуг Інтернет-технологій.

### Список літератури

1. Охрамович М.М., Соколіна О.В. Переваги впровадження технологій дистанційного навчання в систему військової освіти. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки.* № 1, 2019. С. 39-43.

## РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ «РОЗКЛАД ЗАНЯТЬ»

Скороделов В.В., Черних О.П., Власенко О.О.

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

Розклад навчальних занять – один з основних організаційних документів, що регламентує освітній процес у ВНЗ [1, 2]. В даний час для автоматизації процесу створення та супроводження розкладу занять існує багато програмних засобів (ПЗ), які або входять до складу автоматизованих системи керування (АСК) ВНЗ, або використовуються самостійно. Адаптація готового ПЗ не завжди дає бажані результати. Особливо це відноситься до великих ВНЗ з розгалуженою інфраструктурою (багато навчальних корпусів, які знаходяться на великій відстані один від одного). Це приводить до необхідності пошуку нових рішень та розробки нового ПЗ.

В даній роботі розглядаються проблеми та шляхи створення ПЗ підсистеми «Розклад занять» для АСК ВНЗ з розгалуженою інфраструктурою. Для цього проаналізовані існуючі програми аналогічного призначення [3-6], які найбільш повно відповідають сформульованим вимогам.

Пропонується створена підсистема «Розклад занять» та розглядаються принципи побудови її ПЗ. Обґрунтовується вибір необхідних інструментальних засобів для цієї розробки. Описуються структура підсистеми та зв'язки між її окремими частинами.

Підсистема «Розклад занять» дозволить: автоматизувати та суттєво прискорити процес створення розкладу занять у ВНЗ; раціонально використовувати аудиторний фонд як загальний, так і спеціальних кафедр; контролювати наявність вільних аудиторій; налаштовувати пріоритети користування ресурсами по дисциплінам та викладачам; швидко корегувати та вносити зміни в розклад занять.

### Список літератури

1. Скороделов В.В., Серпокрилов О.А. Мобільний додаток «Розклад занять» // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я». – Х.: НТУ «ХПІ», 2016.
2. Скороделов В.В., Серпокрилов О.А. Розробка та тестування мобільного додатку «Розклад занять» // Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези третьої міжнародної науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – 21-22.11.2016. – С. 80.
3. MMS Lab. Приложение «АВТОРасписание» [Електронний ресурс]. – <https://www.mmis.ru/programs/avtor> (дата звернення 17.12.2019 г.).
4. Програмный центр. Экспресс-расписание ВУЗ [Електронний ресурс]. – [https://pbprog.ru/products/programs.php?ELEMENT\\_ID=380](https://pbprog.ru/products/programs.php?ELEMENT_ID=380) (дата звернення 04.09.2019).
5. Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>
6. Мета Школа. Информационные технологии. Расписание занятий: «Ректор ВУЗ» – <http://rector.spb.ru/raspisanie-vuz-4u.php> (дата звернення 04.02.2020 г.).

## **МЕТОДИКА ПРЯМОГО ОЦІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ**

Алейников І.В., Лойшин А.А.

Національний університет оборони України ім. І. Черняховського, Київ, Україна

В даний час активно розвиваються програмні системи підтримки вибору рішень. Серед факторів, які стимулюють розвиток цього класу програмних систем, можна відмітити підвищення ролі їх використання для вирішення слабо структурованих і важко формалізованих завдань в умовах невизначеності, неточності, неповноти і неузгодженості вихідних даних, необхідність врахування різноякісних та параметрів, що змінюються динамічно. В таких умовах важливого значення набуває розробка методів багатокритеріального оцінювання складних об'єктів і альтернатив рішень для підвищення ефективності інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності посадових осіб [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка методики прямого оцінювання з використанням нечіткої логіки. Саме з метою усунення зазначених недоліків, в зазначеному дослідженні проведено розробку методики нечіткого оцінювання для оцінки інформаційно-аналітичного забезпечення. Наукова новизна запропонованої методики полягає в тому, що запропоновано нечіткі оціночні моделі, що входять до складу запропонованої методики, для створення програмних засобів підтримки вибору рішень, враховують ієрархічну структуру, взаємну сумісність і різну значимість оцінюваних показників. Також проведено розробку методики нечіткого оцінювання, орієнтовану на програмну реалізацію розширених можливостей запропонованих нечітких оціночних моделей з урахуванням різного характеру агрегування і взаємовпливу показників, що оцінюються, вибору операцій згортки і стратегій оцінювання.

### **Список літератури**

1. Родионов М.А. Информационно-аналитическое обеспечение управленческих решений: учеб. пособие. 2010. Москва. МИГСУ, 400 с.
2. Roy B. Multicriteria methodology for decision aiding. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 1996. 223 p.

---

## **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Шишацький А. В., Волошин О. О.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна  
Величко В.П.

ВІ телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна

Найбільш характерними особливостями побудови систем зв'язку військового призначення є високий ступінь апріорної невизначеності стосовно оперативної обстановки та малий обсяг вихідних даних для планування зв'яз-

ку. У таких умовах важливий правильний вибір апарату оцінки прийнятих управлінських рішень, який дозволить посадовим особам органів управління системою зв'язку бути впевненим у правильності рішень, що приймаються. Прийняття рішення на побудову системи зв'язку будь-якого рівня, як правило, включає визначення мети її функціонування, вибір показників і обґрунтування критеріїв оцінки, синтез альтернативних структур і пошук раціонального варіанту розгортання системи зв'язку [1, 2].

**Метою доповіді** є розробка методики оцінки ефективності системи зв'язку спеціального призначення. Запропонований підхід заснований на використанні показника доступності системи зв'язку спеціального призначення з першого разу. Новизна запропонованої методики, на відміну від існуючих полягає в тому, що система зв'язку спеціального призначення оцінюється по узагальненому показнику доступності каналних та мережевих ресурсів системи зв'язку спеціального призначення, що є згортокою часткових показників оцінки ефективності системи зв'язку спеціального призначення. Практичне значення запропонованої методики полягає в тому, що запропонована методика дозволяє оцінити систему зв'язку по більшій кількості часткових показників, визначити заходи щодо розгортання системи зв'язку та виробити заходи стосовно підвищення ефективності системи зв'язку спеціального призначення.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В., Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35–40.
2. Шишацький А. В., Лукова-Чуйко Н. В., Жук П. В. Аналіз наукових і технологічних рішень з розподілу каналних ресурсів систем військового радіозв'язку // Системи озброєння і військова техніка. — 2018. — № 1. — С. 55-60. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.53.08>

---

## ОБґРУНТУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ ПЕРЕДАЧІ ДИСКРЕТНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Животовський Р.М.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Сучасні системи військового радіозв'язку функціонують в складних умовах радіоелектронної обстановки, що обумовлені обмеженістю частотного діапазону, впливом навмисних завад та завмирань сигналу.

Одним з напрямків підвищення ефективності систем військового радіозв'язку є розвиток показників (методів, методик) оцінювання ефективності систем військового радіозв'язку. Під час проведеного аналізу встановлено, що відомі підходи з оцінювання ефективності систем військового радіозв'язку засновані на використанні ймовірності бітової помилки в каналі, що є

досить грубим показником оцінки каналів. Зазначене обумовлює необхідність проведення розвитку теоретичних положень передачі дискретних повідомлень систем військового радіозв'язку [1, ]. **Метою доповіді** є обґрунтування теоретичних положень передачі дискретних повідомлень систем військового радіозв'язку. З метою удосконалення відомих теоретичних положень передачі дискретних повідомлень систем військового радіозв'язку в доповіді проведено розробку показників оцінки якості функціонування систем військового радіозв'язку, що функціонують в складних умовах радіоелектронної обстановки. В ході проведення дослідження було обґрунтовано два показника якості зв'язку в каналі із завмираннями: ймовірність правильного прийому повідомлення кінцевої тривалості та ймовірність зв'язку кінцевої тривалості без обривів. Перший показник є загальним показником якості (зв'язку) передачі інформації, а другий - показником якості каналу на сеансі зв'язку кінцевої тривалості. Запропоновані результати можуть бути використані під час оцінюванні стану каналів радіозв'язку при впливі завад різноманітного походження та завмирань сигналу.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В. Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35 –40.
2. Романенко І. О., Шишацький А. В., Животовський Р. М., Петрук С. М. The concept of the organization of interaction of elements of military radio communication systems // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 97-100.

---

### ОБґРУНТУВАННЯ ПІДХОДІВ ВПЛИВУ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ НА МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНУ СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ

Журавський Ю. В.

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, Житомир, Україна  
Шишацький А.В.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Інтенсивний розвиток інформаційних та управляючих технологій, а також їх інтеграція в єдиний інформаційний простір приводить до підвищення ролі таких технологій у процесах управління військами (силами) та зброєю, у тому числі високоточною. Разом із тим, радіоелектронна матеріальна основа інформаційної інфраструктури, що створюється в рамках концепції мережецентричної війни, є потенційно уразливою для засобів радіоелектронної боротьби. [1, 2]. **Метою доповіді** є обґрунтування підходів впливу засобів радіоелектронного подавлення на мережецентричну систему управління. За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки: перспективні напрямки розробки радіоелектронних впливів, орієнтованих на транспортний рівень мереж зв'язку, можуть бути реалізовані як комплексами

територіально розподілених засобів радіоелектронної боротьби, що реалізують принципово нові способи подавлення, так і апаратно-програмними закладками і спеціальними програмними засобами (вірусами), які впроваджуються в телекомунікаційне обладнання мережі. Необхідно відзначити, що застосування всіх вищевказаних радіоелектронних впливів доцільно виключно проти пакетних мереж з розвиненою топологією. Застосування подібних впливів проти мереж з деревовидної топологією безглуздо зважаючи на можливість досягнення ефекту придушення “класичним” придушенням каналів.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В., Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35 –40.
2. Бодянский Е. В., Струков В.М., Узлов Д.Ю. Обобщенная метрика в задаче анализа многомерных данных с разнотипными признаками // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2017. № 3(52). С. 98–1.

---

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПЛАНУВАННЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНОГО РЕЗЕРВУ

Князєв С.М.

Національний університет оборони України ім. І. Черняховського, Київ, Україна

Планування та оцінка підготовки оперативного резерву є досить складним науковим та практичним питанням. Зазначене обумовлене наявністю великої кількості факторів, що впливають на якість планування та підготовки; кількісним та якісним походженням показників оцінки та планування підготовки оперативного резерву; необхідністю підвищення оперативності прийняття командирами (начальниками) [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка математичної моделі оцінки ефективності та якості планування підготовки оперативного резерву. Запропонована модель оцінки ефективності та якості планування підготовки оперативного резерву дозволяє: сформулювати підґрунтя щодо можливості автоматизованої оцінки ефективності планування підготовки оперативного резерву; системно підійти до питань планування підготовки, а саме визначити пріоритети в підготовці та реалізувати цілі найбільш оптимальним варіантом; визначити цільову функцію підготовки оперативного резерву першої черги, що дозволяє адаптувати процес планування до зміни задач підготовки. Запропонована модель оцінки ефективності планування підготовки дозволяє: формалізувати процес планування підготовки із знаходженням оптимального варіанту плану в залежності від обмежень, що нас цікавлять; обрати оптимальний варіант між приростом навченості та витратним ресурсом на його придбання, виключити альтернативи в плануванні, що є більш витратними; обчислити ефективність системи планування підготовки оперативного до виконання завдань за призначенням з врахуванням ресурсів; автоматизувати процес планування, що дозволить зменшити час

планування і збільшити точність планування; системно підійти до процесу планування підготовки військ з врахуванням таких обмежень як час, межі ресурсу, індивідуальні особливості навчасних.

#### Список літератури

1. Шапиро Д. И. Принятие решений в системах организационного управления: использование расплывчатых категорий. М., Энергоатомиздат, 1983 — 184 с.
2. Алиев Р. А. Теория интеллектуальных систем. Баку: Чашигоглу, 2001. 720 с.

---

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Малик О.С., Онбінський Я.О.

Головне управління Національної гвардії України, Київ, Україна  
Доманов І. О.

Державний НДІ випробувань і сертифікації ОБТ, Чернігів, Україна

Системи підтримки та прийняття рішень (СППР) призначені для інформаційної, методичної та інструментальної підтримки процесів підготовки та прийняття рішень особами, що приймають рішення (ОПР) на всіх етапах управління. Разом з тим, існуючі СППР не в повній мірі задовольняють постійно зростаючим вимогам до них [1, 2]. **Метою доповіді** є обґрунтування методологічних та технологічних основ підтримки прийняття рішень. До методологічних принципів створення та функціонування СППР слід віднести принципи: неостаточних рішень; поглинання різноманітності; ієрархічної компенсації та додатковості; полімодельності та багатокритеріальності; самоподібного рекурсивного опису та моделювання об'єктів дослідження; гомеостатичного балансу взаємодії та подолання принципу поділу; принципи декомпозиції та агрегування; принцип раціонального багатокритеріального компромісу при наявності непереборних граничних інформаційних і часових обмежень; принцип інтерактивного ітераційного формування рішення в умовах невизначеності та суперечливості вихідної інформації. До технологічних принципів створення й функціонування СППР слід віднести: об'єкт орієнтований підхід до опису предметної області СППР; персоналізований користувальницький інтерфейс, що автоматично настроюється до умов устаткування, що використовується; організаційна, інформаційна та функціональна єдність у рамках єдиного інформаційного простору та уніфікованої програмної платформи на базі єдиної моделі даних; технології розподіленої розробки, особиста участь експертів (аналітиків) і інженерів по знаннях у концептуальному й логічному проектуванні онтолого-орієнтованих баз знань, побудови сценаріїв інтелектуальної оперативного-аналітичної обробки інформації.

#### Список літератури

1. Шапиро Д. И. Принятие решений в системах организационного управления: использование расплывчатых категорий. М., Энергоатомиздат, 1983 — 184 с.

2. Романенко І. О., Шишацький А. В., Животовський Р. М., Петрук С. М. The concept of the organization of interaction of elements of military radio communication systems // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 97-100.

---

## **УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ В УМОВАХ РІЗНОТИПНОСТІ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ДАНИХ**

Троцько О. О.

ВІ телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна  
Шишацький А.В.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Бурхливий прогрес в галузі науки і техніки останніх років об'єктивно створив те необхідне науково-технологічне середовище, в якій інтенсивно визрівають і починають застосовуватися принципово нові підходи до завдань прогнозування. До числа таких підходів можна з упевненістю віднести адаптивні методи стохастичного моделювання складних процесів і систем, націлені на прогнози короткострокового характеру за даними ретроспективних спостережень [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка комплексної обробки даних в умовах різнотипності та невизначеності даних.

Новизна алгоритму полягає в забезпеченні функціонування системи в умовах дефіциту обчислювальних ресурсів з врахуванням невизначеності про стану об'єкту моніторингу (об'єкту розвідки). Зазначений алгоритм враховує при обробці даних, що циркулюють в системі спеціального призначення коефіцієнт відносної значущості подій, що виникають. Запропонований алгоритм використовує розроблений комплексний показник виникаючих подій, який характеризує ймовірність виконання системою поставлених перед нею завдань, повноту їх вирішення за цикл управління і врахуванні значимості виникаючих подій. Запропоновано взаємодоповнюючі один одного підходи до управління ресурсами систем спеціального призначення. Розробка запропонованого алгоритму обумовлена необхідністю підвищення оперативності обробки різнотипної інформації в системах з прийнятною обчислювальною складністю. Запропонований алгоритм дозволяє підвищити ефективність функціонування систем за рахунок комплексної обробки даних, що в ній циркулюють.

### **Список літератури**

1. Шишацький А. В. Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35–40.
2. Бодянский Е. В., Струков В.М., Узлов Д.Ю. Обобщенная метрика в задаче анализа многомерных данных с разнотипными признаками // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2017. № 3(52). С. 98–101.

## АЛГОРИТМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ МІРИ СУГЕНО ДЛЯ ВИБОРУ РЕЖИМІВ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Моміт О.С.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Прийняття рішення полягає в генерації можливих альтернатив рішень, їх оцінці і виборі кращої альтернативи. При виборі альтернатив доводиться враховувати велике число суперечливих вимог і, отже, оцінювати варіанти рішень за багатьма критеріями. Для вирішення проблеми формування узагальнених показників ефективності, що використовуються в оцінці різних альтернатив рішення, пропонується використати нечіткий можливистий підхід для формалізації невизначеності сигнально-кодкових конструкцій та режимів роботи радіозасобів що вирішуються в процесі прийняття рішення [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка алгоритму прийняття рішення на основі нечіткої міри Сугено. Вплив різних показників на оцінку варіантів з множини альтернатив пропонується здійснювати шляхом побудови конструктивної  $\lambda$ -нечіткої міри Сугено на кінцевій множині часткових показників. Прийняти “правильне” рішення – означає вибрати таку альтернативу з числа можливих, яка з врахуванням усіх різноманітних чинників і суперечливих вимог в максимальному ступені сприятиме досягненню поставленої мети [1]. Таким чином, задача зводиться до вироблення узагальненого показника ефективності системи радіозв'язку, що представляє собою деяку операцію над нечіткими подіями, що об'єднує часткові показники ефективності та враховуючого їх вплив на оцінку варіантів рішення на різних етапах процесу прийняття рішення. Узагальнений показник ефективності пропонується конструювати в вигляді нечіткого згортання, що дозволяє гнучко враховувати нелінійний характер впливу часткових показників. Для чого використовуємо поняття нечіткого інтегралу по  $\lambda$ -нечіткій мірі Сугено.

### Список літератури

1. Шапиро Д. И. Принятие решений в системах организационного управления: использование расплывчатых категорий. М., Энергоатомиздат, 1983 — 184 с.
2. Романенко І. О., Шишацький А. В., Животовський Р. М., Петрук С. М. The concept of the organization of interaction of elements of military radio communication systems // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 97-100.

## МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИЛ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

Наконечний О.В.

Національний університет оборони України ім. І. Черняховського, Київ, Україна

Досвід історії війн і воєнних конфліктів показує, що у кожній успішно проведеній військовій компанії, операції (бою), як і у кожній поразці, необхідно, поряд з іншими причинами, шукати позитивні та негативні сторони у роботі

органів логістичного забезпечення, їх організації, можливостях і способах їх застосування. Система логістичного забезпечення сил оборони держави є складною, багаторівневою структурою. Зазначене вимагає пошуку нових підходів з оцінки ефективності функціонування як самої системи логістичного забезпечення так і оцінки її впливу на ефективність виконання завдань бойовими підрозділами [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка методики оцінювання ефективності функціонування системи логістичного забезпечення сил оборони. Сутність зазначеної методики полягає в тому, що зазначена методика: дозволяє оцінити ефективність функціонування системи логістичного забезпечення сил оборони держави та визначити її вплив на ефективність функціонування бойових підрозділів сил оборони держави за кожним з напрямків забезпечення та завданням, що необхідно виконати; враховує важливість кожного з показників ефективності функціонування системи логістичного забезпечення сил оборони держави. В основу роботи зазначеної методики покладені математична модель прогнозування стану системи логістичного забезпечення сил оборони держави та інтегральний показник оцінки ефективності системи логістичного забезпечення сил оборони держави. Це дозволяє провести оцінку ефективності функціонування системи логістичного забезпечення та провести прогнозування її стану на визначену кількість кроків вперед.

#### Список літератури

1. Наконечний О. В. Аналіз умов та факторів, що впливають на ефективність функціонування системи логістики сил оборони держав./ О.В. Наконечний //Системи управління навігації та зв'язку. Вип. 3(55), 2019, С. 48-57. DOI: 10.26906/SUNZ.2019.3.048.
2. Наконечний О. В. Інтегральний показник оцінки ефективності системи логістичного забезпечення сил оборони держави. / О. В. Наконечний // Системи управління навігації та зв'язку. Вип.6 (58), 2019, С. 71-74. DOI: 10.26906/SUNZ.2019.6.071.

---

### АЛГОРИТМ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ УПРАВЛІННЯ

Поздняков П.В.

Інститут ВМС НУ “Одеська морська академія”, Одеса, Україна

Шишацький А.В.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) активно використовуються в усіх сферах життєдіяльності людей. Особливого поширення вони отримали при обробці великих масивів даних, забезпечення інформаційної підтримки процесу прийняття рішень особами, що приймають рішення. Інтелектуальні СППР стали природним продовженням широкого застосування СППР класичного типу. Одним зі шляхів підвищення ефективності інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень є впровадження штучних нейронних мереж на всіх рівнях їх фун-

кціонування [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка алгоритму навчання штучних нейронних мереж для інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень управління. Відмінна особливість запропонованого алгоритму полягає в тому, що він проводить навчання не тільки синаптичних ваг штучної нейронної мережі, але й виду та параметрів функції належності. В разі неможливості забезпечити задану якість функціонування штучних нейронних мереж за рахунок навчання параметрів штучної нейронної мережі відбувається навчання архітектури штучних нейронних мереж. Вибір архітектури, виду та параметрів функції належності відбувається з врахуванням обчислювальних ресурсів засобу та з врахуванням типу та кількості інформації, що надходить на вхід штучної нейронної мережі.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В., Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // *Озброєння та військова техніка*. 2015. № 1(5) 2015. С. 35 –40.
2. Kuchuk N., Mohammed A.S., Shyshatskyi A., Nalapko O. The method of improving the efficiency of routes selection in networks of connection with the possibility of self-organization”, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2019. Vol. 8. No. 1, pp. 1–6, DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/0181.22019>.

---

## УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ УПРАВЛІННЯ

Симоненко О.А., Меркотан Д.Ю.

ВІ телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна  
Шишацький А.В.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Основним інструментом для вирішення розрахункових та інших завдань в сучасних інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень є штучні нейронні мережі (ШНМ), що еволюціонують. Перспективність використання саме ШНМ, що еволюціонують обумовлено тим, що можливості ШНМ, в яких відсутня можливість еволюції не задовольняє вимогам з оперативності обробки даних та можливостям їх навчання. ШНМ, що еволюціонують, мають як універсальні апроксимуючі властивості, так і можливості нечіткого виводу, завдяки чому одержали широке поширення для розв'язку різних завдань інтелектуального аналізу даних, ідентифікації, емуляції, прогнозування, інтелектуального управління та т.п. [1, 2]. **Метою доповіді** є розробка методики навчання штучних нейронних мереж для інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень управління. Основними перевагами запропонованої методики навчання штучних нейронних мереж Кохонена є: дозволяє провести обробку більшої кількості інформації за рахунок зменшення удосконаленого алгоритму навчання; підвищена достовірність отриманих результатів відсутності накопичення помилки навчання в ході навчання штучних нейронних мереж. Напрямки по-

дальших досліджень слід спрямувати на зменшення обчислювальних витрат при обробці різнотипних даних в системах спеціального призначення.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В. Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35 –40.
2. J. Zhang, W. Ding. Prediction of Air Pollutants Concentration Based on an Extreme Learning Machine: The Case of Hong Kong. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017. Vol. 14. No. 2. pp. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14020114>.

---

## МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Сова О. Я.

ВІ телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна

Шишацький А.В.

Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України, Київ, Україна

Розподіл ресурсів автоматизованої системи управління спеціального призначення (АСУ) – це функція системи з регулювання використання своїх ресурсів при наявності невизначеності характеру протікання конфлікту з використанням різних засобів протиборства (знищення цілей). А також з-за невідповідності поточної оперативної обстановки планованому способу застосування АСУ як найбільш ефективному протягом певного часу. Разом з тим, існуючі підходи з розподілу ресурсів не задовольняють вимогам, що до них висуваються, а саме: велика обчислювальна складність; необхідність знання повної інформації про стан системи та дій противника [1]. **Метою доповіді** є розробка моделі розподілу ресурсів автоматизованої системи управління. В доповіді наводяться результати моделювання розподілу каналних та мережевих ресурсів АСУ спеціального призначення. Новизна запропонованої моделі полягає в тому, що вона: дозволяє обґрунтувати декомпозицію системи, що дозволяє представити рішення векторного завдання оптимізації в бінарних відношеннях конфлікту, сприяння та байдужності; враховує оперативну обстановку; дозволяє провести прогнозування стану системи з урахуванням зовнішніх впливів; дозволяє побудувати функції корисності та гарантованого виграшу, а також чисельну схему оптимізації на цій множині. Результати дослідження доцільно використовувати під час планування конфігурації системи передачі даних та на етапі оперативного управління ресурсами зазначених систем.

#### Список літератури

1. Шишацький А. В. Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил // Озброєння та військова техніка. 2015. № 1(5) 2015. С. 35 –40.

## ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кірвас В.А.

Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія»,  
Харків, Україна

Сьогодні особливо актуальними є міркування Джулі Денін (Julie DeNeen) [1], які розвінчують деякі міфи критиків, що ставлять під сумнів гідності електронного навчання, якості і взагалі його життєздатність. У зв'язку з вимушеним масовим переходом українських університетів на дистанційні формати навчання в умовах епідемії, актуальними є різні цифрові освітні ресурси і сервіси, які можуть бути затребувані педагогами та керівниками навчальних закладів при організації освітнього процесу в режимі онлайн.

**Метою доповіді** є аналіз використання технологій дистанційних форматів навчання в університеті.

Питанням застосування дистанційних форм навчання в сучасній літературі, зокрема [2], приділено багато уваги. Нові інформаційні технології дозволяють викладачам і учням взаємодіяти на відстані, забезпечуючи безпосередню і інтерактивну комунікацію між ними, яка була завжди визначальною в системі очного навчання і була її незаперечною перевагою [3].

У доповіді розглядається педагогічний потенціал технологій дистанційних форматів навчання в університеті. Аналізуються додатки, платформи та ресурси, які можна використовувати для навчання, зокрема сервіси Dropbox, Google Classroom, платформи ZOOM, Microsoft Teams, віртуальні класи, наприклад, ClassDojo, різні інструменти для спільної роботи Google Drive, Microsoft OneDrive, Vox, безкоштовні онлайн курси підготовки, що є на онлайн-платформах Coursera, Prometheus, EdEra, ILearn і т. п. Розглядається досвід проведення консультацій через групи Viber, WhatsApp або Telegram, при необхідності - Skype, TeamViewer та ін.

Наведені дані показують, що технології дистанційних форматів носить не стільки технічний, скільки загально-педагогічний характер, так як змінює механізми отримання учнями інформації, використання ними інструментів і засобів дистанційних форм навчання

### Список літератури

1. DeNeen J. 30 Myths about eLearning that need to die in 2013 [Electronic resource] / Julie DeNeen // InformED. – 2013. – 10 Jan. – Mode of access: <https://www.opencolleges.edu.au/informed/features/30-myths-about-elearning-that-need-to-die-in-2013/> (access date: 12.05.18). – Title on screen.

2. Кірвас В. А. Формирование информационно-коммуникационной компетентности студентов гуманитарных вузов в процессе профессиональной подготовки : монография / В. А. Кірвас ; Нар. укр. акад. – Харьков : Изд-во НУА, 2018. – 348 с.

3. Информационные и коммуникационные технологии в дистанционном образовании : специализир. учеб. курс : пер. с англ. / Майкл Г. Мур, Уэйн Макинтош, Ланда Блэк [и др.]. – М. : Обучение–Сервис, 2006. –632 с.

## УДОСКОНАЛЕНЕ МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ РУХОМИХ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

Черняк О.Р.

Військова частина А1686, Київ, Україна

У сучасних умовах (а особливо в умовах сучасних високодинамічних бойових дій) вимога достовірності та обсяги необхідної інформації збільшуються, а терміни на її доведення та прийняття відповідних рішень зменшуються [1]. Відповідно, вимоги до систем радіозв'язку, особливо військового призначення, зростають. Первинною основою виконання зазначених вимог є удосконалення математичного забезпечення, на якому ґрунтується проектування та функціонування засобів (систем, комплексів) радіозв'язку [2].

**Метою** дослідження є покращення показників якості радіозв'язку за рахунок удосконалення математичного забезпечення комплексів рухомих засобів радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль.

**У доповіді** наводяться основні результати дослідження щодо удосконалення зазначеного математичного забезпечення, а саме:

удосконалена методика багатокритерійного оцінювання комплексу рухомих засобів радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль з використанням нелінійної схеми компромісів, що дозволяє узагальнити врахування взаємно суперечних частинних показників якості;

удосконалений алгоритм функціонування адаптивної автоматизованої радіолінії двостороннього радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль, який відрізняється автоматизацією вибору оптимальних параметрів адаптації радіолінії для різних умов сигнально-завадової обстановки (у тому числі в умовах навмисних радіоелектронних перешкод);

удосконалена методика обробки інформації на радіовузлах, яка використовує агрегатний підхід [3] та дозволяє мінімізувати витрати часу на вирішення заданої сукупності завдань обробки інформації.

Результати дослідження забезпечують покращення показників якості радіозв'язку.

### Список літератури

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / пер. с англ. С-Пб. Изд-во "Вильямс". 2003. 1104 с.
2. Thomas E. Service-Oriented Architecture (SOA): Concepts, Technology, and Design. New York : Prentice Hall PTR, 2005. 792 p.
3. Kepner J., Gilbert J. Graph Algorithms in The Language of Linear Algebra. Pennsylvania : SIAM, 2011. 392 p.

## 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.техн.н., доц. О. С. Ляшенко, ХНУРЕ, Харків

#### ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ У 2020 РОЦІ ВІДЗНАЧАЄ СВОЄ 90-РІЧЧЯ

Історія Харківського національного університету радіоелектроніки беззаперечно унікальна. Вона починається у 1930 році з заснування будівельного інституту, який випустив близько трьох тисяч спеціалістів.

У 1944 році навчальний заклад реорганізований в Харківський гірничо-індустріальний інститут, а у 1947 – у гірничий інститут. У 1957/58 навчальному році розпочалася підготовка інженерів-енергетиків з автоматизації. У 1962 році на базі ХГІ був створений Харківський інститут гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки, а у 1966 році відбулася остання реорганізація у Харківський університет радіоелектроніки.

За часи свого існування, ХІРЕ нагороджено орденом Трудового Червоного Прапора, присвоєно ім'я видатного вченого в галузі ракетно-космічної техніки академіка Михайла Кузьмича Янгеля та створено Академію наук прикладної радіоелектроніки.

Відповідно до Указу Президента України у 1993 році ХІРЕ отримав статус технічного університету як наслідок вітчизняного та міжнародного визнання високого рівня. Указом Президента України у 2001 році вишу присвоєно статус національного, з того часу він – Харківський національний університет радіоелектроніки. ХНУРЕ нагороджено Срібною стелою та дипломом лауреата Міжнародного академічного рейтингу «Золота фортуна» в номінації «Якість навчання третього тисячоліття», стелою «Софія Київська» в номінації «Технічні та технологічні вузи України», що є безперечним підтвердженням визнання університету на національному рівні.

У ХНУРЕ сформувалися і набули міжнародного визнання понад 30 наукових шкіл, в числі тих, хто їх очолював, 25 академіків вітчизняних та міжнародних академій.

Сьогодні ХНУРЕ – один з трьох найкращих вищих навчальних закладів Харкова. В 2018 році університет став єдиним з технічних ЗВО, який ввійшов до десятки університетів України за найвищими прохідними балами на всі спеціальності, він став сьомим університетом країни за кількістю вступників на державне замовлення та першим у Харкові.

Науковці університету беруть активну участь у роботі Української секції IEEE, а сам виш є співорганізатором шести IEEE конференцій.

В університеті завдяки співпраці з партнерами від ІТ індустрії відкриті сучасні лабораторії, які надають можливість студентам навчатися на сучасном обладнанні та опанували актуальні знання з світу ІТ. В 2019 створено перший в Україні науковий парк, що об'єднав науковий потенціал університету та потужності індустрії.

За 90 річну історію ХНУРЕ став флагманом технічних університетів України, а випускники ХНУРЕ є кваліфікованими фахівцями національних та міжнародних компаній.

## DETERMINING THE OPTIMAL ROUTE FOR SAFE DELIVERY OF CARGOES

Mammadova L.H.

ANAS Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

The issue addressed in this research case is the solution to the problem of ensuring safe delivery of cargoes needed to the points in military zones. The solution to the problem can be compared with the "Traveling Salesman" issue in many terms. Thus, in the solution of the problem, it is necessary to set a route to ensure safe delivery of cargoes to the points. Comparing the issue with the "Traveling Salesman", the goal in both cases is to choose the route. Depending on the route choice, the logistics issue is trying to solve several problems:

- Cargoes must be delivered safely to the points.
- If the movement in the military zone is interrupted because of any obstacle, this should be done with the least damage. That is, the amount of cargo to be lost must be the minimum.

For these reasons, it should be noted that there is a difference between the issue of the "Traveling salesman" and the subject matter of the research case.

In the logistics problem the probability of security between points for route selection is known beforehand, which is designate the  $p_j$ .

Let's say that  $i_1, \dots, i_N$  route is selected. An event of secure movement which is to the point  $i_k$ -th by this route denoted by  $X_k$ . The form of calculation of the mathematical expectation of cargoes to be transported by the route considered is shown in (1).  $m_j$  which given in this expression specifies the amount of cargo to be delivered to  $j$ .

$$M(i_1, \dots, i_N) = \sum_{k=1}^N \left\{ [1 - p(i_k, i_{k+1})] \prod_{j=1}^k p(i_{j-1}, i_j) \sum_{j=1}^k m_j \right\} \quad (1)$$

The software was developed to calculate the mathematical expectation of cargoes for the selected route. The amount of cargo delivered to each point on the route selected can include from the software interface. Security between points is used in the solution process by reading from a pre-designed, custom-structured file through the software. Software that will use this approach, is able to handle routes which could be given in any order. This will also help you find the best route for a traveler.

### References

1. A.A. Bayramov, A.M. Talibov, A.B. Pashayev, E.N. Sabziyev. The Mathematical Model Of Technical Supply Logistics In The War Activity Zones. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, № 2(35), 2019, P. 77-80. DOI: <http://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-35-2-77-80>
2. <https://www.geeksforgoeks.org/travelling-salesman-problem-set-1/>

## METHODS OF EFFECTIVE INFLUENCING UAVs

Maharramov R.R., Hashimov E.G.  
War College of the Armed Forces, Republic of Azerbaijan

The experience of modern local wars shows that in the future wars, operations without human participation will prevail. Thus, the widespread use of reconnaissance unmanned aerial vehicles (UAVs) as well as strike UAVs has proved to be effective in conducting combat operations. The development of UAVs has become one of the main challenges for air defense (AD) systems. Small size, relatively silent and low altitudes of AUVs make it difficult for them to be detected on time by the AD systems.

Special colors and protective sheets are used in the development of UAVs, which make it difficult to detect them through eye or vision devices. The electric motors used in UAVs emit low heat and operate almost silently. This does not allow them to be detected by special thermal devices [1, 2].

Despite these advantages, PUs have indicators that allow them to be detected and destroyed. The results of the analysis show that the use of force in destroying UAVs is ineffective. From this point of view, it is not appropriate to shoot small-size UAVs with missile systems.

In most cases, it is considered more efficient to use smart electronic attacks against the UAV navigation system. During the attack, simulated navigation alarms are sent to the enemy's unmanned aerial vehicles, providing false navigation information. The UAV that receives these signals is moving away from the flight course and heading towards a false position.

Another way to destroy UAVs is to influence UAVs with strong microwave radiation. Microwave radiation can damage the UAV's electronic system by disrupting it.

Taken the aforementioned factor into account, it should be noted that the fight against modern UAV complexes is one of the main challenges facing the AD systems. In this regard, the development of methods and means of combating UAV complexes is one of the most urgent issues for the military science.

### References

1. Ćosić J., Ćurković P., Kasać J. & Stepanić J. (2013). Interpreting development of unmanned aerial vehicles using systems thinking. *Interdisciplinary Description of Complex Systems* 11(1), 143-152.
2. A.A. Bayramov, E.H. Hashimov Application SMART for small Unmanned Aircraft System of Systems. Handbook of Research on Artificial Intelligence Applications in the Aviation and Aerospace Industries. IGI Global, PA, USA, 2019. 390 p. Chapter 8. Application SMART for Small Unmanned Aircraft System of Systems. pp.193-213.

## PROVIDING A STEADY RADIO NETWORK IN MILITARY FIELD COMMUNICATION

Imanov R.R.<sup>1</sup>, Bayramov A.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

<sup>2</sup>Control Systems Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Baku, Azerbaijan Republic

The military field mobile radio communication has to have a possibility quickly deploy and making out in the short time, create a communication and provide its steady activity. The mobile field communication network, usually, deploys during troops transition to combat readiness state and start battle activities. The mobile field communication networks are deployed in a nature and/or an artificial prepared regions by using of fortification works [1, 2].

In given work, during a field mobile radio communication moving in march and deployment in the field for promptly, steady and secretly creation of radio network between its modules and elements the new method of IR- and laser communication application is developed and offered [3]. The layout of a military field mobile radio communication deployment is shown in Fig. 1 below.

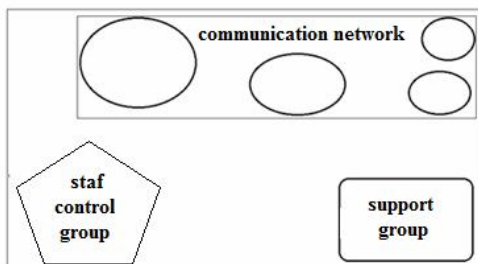


Fig. 1

This method can be applied in no-signal condition during a field communication deployment. In addition, IR-communication in full-duplex operation can be applied for a radio communication between modules at the distance up to 200 meters in the field site. This radio communication network can transfer information between radio network, support group and staff control center.

### References

1. Imanov R.R., Bayramov A.A. Field modular army communication centers // International Scientific Conference Long-term security environment challenges and armed forces capability development, 12-14 November 2019, Rakovski National Defense College, Sofia
2. Imanov R.R., Bayramov A.A., Pashaev A.B., Sabziev E.N. Mathematical model of the optimal placement calculation of military field communication site // Сьома міжнародна науково-технічна конференція "Проблеми інформатизації". Черкаси–Харків, 13-15 November 2019, vol.1, p.79.
3. Klimov Y.M., Choroshev M.V. Laser technology. Moscow, MIIG AiK, 2014. 144 p.

## PROBABILITY CALCULATION IN RECONNAISSANCE DATA PROCESSING

Mamedov V.M.<sup>1</sup>, Bayramov A.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

<sup>2</sup>Control Systems Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Baku, Azerbaijan Republic

In given work, the calculation method of some event probability in reconnaissance data processing [1] is considered. It is offered to take into account a military expert's opinion about this event during calculation this probability. It is considered one example. The probability about "A" event is calculated next way [2]:

$$P(A) = m/n, \quad (1)$$

here,  $P$  is a probability of  $A$  event,  $m$  is a number of possible states of  $A$  event,  $n$  is a total number of events.

Let us take into account an opinion of military reconnaissance expert based on his professional experience, calculate the probability of this opinion as below:

$$P_e(A) = m_e/n, \quad (2)$$

here,  $P_e$  is a probability of expert's opinion about  $A$  event,  $m_e$  is a number of possible states according of expert's opinion.

Thus, a total probability of the event is offered calculate by next way:

$$P_o(A) = [P(A) + P_e(A)]/2, \quad (3)$$

here,  $P_o(A)$  is a total probability of the event.

For example, let  $A : \Leftrightarrow$  "enemy forces assault in one day of the week". The week has 7 days, and at one day the enemy will attack. Let us use (1) formula and calculate:

$$P(A)=1/7=0,15.$$

That is, the probability of enemy's assault in some day of the week equals 0,15.

In accordance with expert's opinion, in given real conditions enemy can assault two times during the week. In accordance with formula (2) let us calculate:  $P_e(A)=2/7=0.29$ . Then, the total probability of «A» event in accordance with formula (3) equals

$$P_o(A) = 0.15+0.29/2=0.22.$$

Thus, the probability of enemy's assault in this week equals 0,22. As conclusion, it is very important, that during reconnaissance data processing the military reconnaissance experts' opinion and common probability have been has to take into account.

### References

1. Mammedov V.M. The expert evaluation and informational entropy in reconnaissance data processing // Advanced Information Systems. Kharkov. 2019, vol. 3, №4. pp. 137-139.
2. Ventsel E.S. Probability theory. Moscow: Yustitsiya, 2018. 658 p.

## RESEARCH THROUGHPUT MULTISERVICE TELECOMMUNICATION NETWORKS

Ibrahimov B.G.

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan Republic

Hashimov E.Q., Hasanov A.H., Mammadov T.H.

Military Academy of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan Republic

The rapid development of the infrastructure digital economy and the formation strategic plans for “Digitalization Roadmap” require new principles and global approaches to building highly efficient multiservice telecommunication networks (MTN) based on the architectural concept future networks (FN) with increased performance, using innovative technologies. These include primarily information and telecommunication technologies such as SDN (Software Defined Networking), NFV (Network Functions Virtualization) IMS (Internet Protocol Multimedia Subsystem), cloud computing, mobile technologies LTE (Long Term Evolution) & UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), IoT (Internet of Think) as well as technologies for building distributed communication networks [1, 2].

The analysis of the advantages using the architectural concept future networks FN, to build high-performance MTN, supporting a wide range multimedia services. A mathematical model MTN performance is proposed on the basis of the architectural concept future networks FN using virtual, channel, information and network resources. The network performance model differs from the well-known ones in that in order to ensure an acceptable QoS (Quality of Service) and QoE (Quality of Experience) perception in the common existing NGN architecture public multi-service networks, a new innovative technology and four target settings future networks were used FN [1].

In this paper, we consider the solution of the problem formulated above - resource management and throughput optimization in multiservice telecommunication networks based on the architectural concept of future FN networks.

Based on the proposed mathematical model, the complex MTS indices were studied, such as network throughput, efficient use virtualization network and information resources, probability-time characteristics networks, structural reliability and information security, and economic efficiency and cost system hardware-software and terminal tools for multimedia rendering services [1, 2].

The report will present the results, a study throughput and an analysis numerical calculations complex indicators MTS in the provision multimedia services.

### References

1. Ibrahimov B.G., Ismaylova S.R. The Effectiveness NGN/IMS Networks in the Establishment of a Multimedia Session // American Journal of Networks and Communications. Vol. 7, No. 1. 2018. pp.1-5.
2. Ibrahimov B.G. Hasanov A.H. The investigation and evaluation multiservice network NGN/IMS for multimedia traffic. *T-Comm*, Vol. 11, no.2, 2017. pp. 15-18.

## BIOMETRIC IMAGE PROCESSING METHODS RESEARCH

Krasnobayev V., Koshman S., Bukalo A.  
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Biometric methods have become the most promising option for distinction, because instead of authentication and providing them access to physical and virtual domains based on passwords, PIN codes, smart cards, plastic cards, tokens, keys, etc. [1]. These methods use the physiological and/or behavioral characteristics of a person to determine and/or establish his personality [2].

**The purpose** of the report is to study existing approaches to face recognition. An analysis of isometric image processing methods was carried out to determine their main advantages and disadvantages. The report provides a set of face recognition methods, studies of the main face recognition algorithms, as well as their classification. Among the many proposed approaches to face recognition, techniques based on image processing are the most promising ones. However, the quality of the evaluation of two-dimensional face images can change dramatically due to changes in lighting or viewing angle. Therefore, there are significant obstacles to the widespread use of approaches of this type [3]. Such face recognition methods were discussed. Elastic graph matching comes down to an elastic comparison of graphs describing images of faces. However, all procedures are used for each reference person stored in the database. Hidden Markov Model (HMM) use the statistical properties of the signals and directly take into account their spatial characteristics, but each model needs its own parameters. It is assumed that a trained NS will be able to apply the experience gained in the learning process to unknown images due to generalizing abilities, however, adding a new reference person can require a complete retraining of the network on the entire set, and this is a rather long procedure. Principal component analysis (PCA) are mainly used to represent a face image with a vector of small dimension (main components). However, in cases where there are significant changes in the illumination or expression on the face image, the effectiveness of the method drops significantly. Active Appearance Models (AAM) and Active Shape Models (ASM) are statistical models of images that can be adapted to a real image through various deformations. The main goal of AAM and ASM is the determination of faces and anthropometric points on the image. A significant number of points are used for face recognition especially, which, in turn, increases the computational cost.

### References

1. Akib Mohi Ud Din Khanday, Aamir Amin, Irfan Manzoor , Rumaan Bashir. Face Recognition Techniques: A Critical Review. *Recent Trends in Programming Languages*. 2019 ISSN: 2455-1821 Volume 5, Issue 2. [www.stmjournals.com](http://www.stmjournals.com).
2. Handbook of Sensor Networking: Advanced Technologies and Applications. John R. Vacca, 2015, 1st Edition, 448 pp.
3. Image Recognition and Classification: Algorithms, Systems, and Applications. Bahram Javidi, 2002, 520p.

## **PRINCIPLES OF BUILDING SIGNAL SYSTEMS WITH SPECIFIED CORRELATION PROPERTIES**

Zamula A., Ho Tri Luc, Pimenov S.

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

Modern wireless systems are multi-user systems. When designing such systems, the main problem is the choice of multiple access, i.e. the possibility of simultaneous use by many subscribers of the communication channel with minimal mutual influence.

The code division of channels in the implementation of multiple access is based on differences in the signals provided to system subscribers, so the construction of such systems and their characteristics are determined by the choice of signals and their properties.

The paper proposes a method of synthesis of discrete derivatives based on the use of nonlinear discrete complex cryptographic signals as producing signals and orthogonal signals as output [1]. The proposed class of complex derivatives obtained using the proposed method has improved, compared to orthogonal discrete signals, correlation, ensemble and structural properties. The use of such a class of signals in modern information and communication systems will improve the indicators of secrecy, noise immunity, and information security of the functioning of such systems.

The article proposes a method of forming a set of nonlinear discrete complex signals (derivative signals) based on the use of discrete sequences of symbols with given cross-correlative, structural and ensemble properties for use in information and communication systems, which are subject to high requirements for noise immunity, secrecy and information security of the system. It is suggested that nonlinear discrete complex cryptographic sequences be used as producing signals and, as source, orthogonal sequences.

The proposed class of complex derivatives obtained using the proposed method has improved, compared to orthogonal discrete signals, correlation, ensemble and structural properties [2].

### **References**

1. I. D. Gorbenko, A. A. Zamula Cryptographic signals: requirements, methods of synthesis, properties, application in telecommunication systems // Telecommunications and Radio Engineering Volume 76, 2017. Issue 12, p.p. 1079-1100. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v76.i12.50.
2. I.D. Gorbenko, A.A. Zamula, V.L. Morozov Information security and noise immunity of telecommunication systems under conditions of various internal and external impacts // Telecommunications and Radio Engineering - Volume 76, 2017 Issue 19, p.p. 1705-1717. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v76.i19.30.

## МЕТОДИ ПОЛПШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СПЕКТРАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Замула О.А.

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

Родіонов С.В.

Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

Потреби в нових послугах зв'язку постійно підвищуються. При цьому підвищуються вимоги до швидкостей передачі, завадостійкості прийому даних, скритності функціонування системи, якості послуг, що надаються. Це призводить до загострення протиріччя між зростаючими вимогами і обмеженістю частотних ресурсів, що в свою чергу ставить завдання істотного підвищення спектральної ефективності систем. Відомо, що значне підвищення пропускнуєї спроможності і надійності зв'язку може бути досягнуто при використанні систем з багатьма входами і багатьма виходами (multiple-input multiple-output, далі - МІМО) [1]. Дослідження показали, що і МІМО технології, і інші методи підвищення спектральної ефективності можуть бути використані спільно з технологіями передачі з багатьма несучими, зокрема, технологіями OFDM і МІМО-OFDMA. Використання сигналів з ортогональним частотним розділенням каналів, дозволяє підвищити не тільки інформаційну ємність системи в умовах багатопроменевого поширення при обмеженій смузній пропускання, але і швидкість прийому-передачі даних, збільшити скритність передачі і завадостійкість системи, стійкість до наслідків багатопроменевого поширення, збільшити спектральну ефективність системи. **Метою доповіді** є наведення результатів аналізу систем з OFDM і ряду інших систем, які в своїй основі містять процедури ортогонального частотного поділу каналів і мультиплексування. Отримано математичні моделі сигналів з OFDM, що описують основні етапи перетворень, які виконуються для отримання таких сигналів, і оцінки властивостей сигналів. **Отримані результати** можуть бути використані при побудові захищених інформаційно-комунікаційних систем, для яких першочерговими завданнями є забезпечення необхідних показників завадозахищеності, інформаційної безпеки, стійкості до інтерференції, спектральної і енергетичної ефективності.

### Список літератури

1. Горбенко І.Д., Замула О.А. Вдовенко С.Г. Оцінка показників захищеності сучасних бездротових систем зв'язку широкопasmового доступу на основі особливостей технології OFDM. // Збірник наукових праць Військового університету імені Тараса Шевченка. 2018, №62. – С.67-77.
2. I.D. Gorbenko, O.A. Zamula, V.L. Morozov, S.V. Rodionov Mathematical model of orthogonal frequency distribution and multiplexing (OFDM) signals // Радиотехника: Всеукраїнський міжведомствений научно-технічний сб. - 2019 г. - Вып. 189. – С. 32 – 44.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТОНКОЇ СТРУКТУРИ СПЕКТРІВ СИГНАЛІВ З ЛІНІЙНОЮ ЧАСТОТНОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ

Горбенко І.Д., Замула О.А., Морозов В.Л.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна  
Родіонов С.В.

Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

Структура сучасних телекомунікаційних систем (ТКС) характеризується, як правило, значним просторовим розподілом великого числа взаємодіючих абонентів. У цих умовах надзвичайно важливу роль в забезпеченні якості обслуговування кінцевих абонентів грають технології обробки, зберігання, захисту, передачі інформації в мережі в умовах природних і штучних перешкод (впливів) і обмеженого фізичного ресурсу лінії зв'язку. До ТКС, особливо, до систем критичного призначення, пред'являються все більш жорсткі вимоги щодо забезпечення ефективності їх функціонування (швидкодія передачі інформації, достовірності прийому інформації, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки) в умовах зовнішніх і внутрішніх впливів: природних і навмисних перешкод, перешкод від інших радіотехнічних систем.

Ряд досліджень, проведених останнім часом [1] показали, що подальше поліпшення основних якісних показників деяких додатків радіоканалів може бути досягнуто на основі використання сигналів з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ) [2], ФМ ЛЧМ і в загальному випадку складових нерівномірних по тривалості ЛЧМ сигналів з внутрішньоімпульсною ФМ (СНЛЧМ-ФМ) сигналів.

Особливий інтерес, у зв'язку з малою дослідженістю спектральних, кореляційних, ансамблевих і структурних властивостей представляють ФМ ЛЧМ і СНЛЧМ сигнали.

**Метою доповіді** є надання результатів досліджень спектральних, кореляційних, ансамблевих і структурних властивостей як рівномірних, так і нерівномірних ФМ-ЛЧМ і СНЛЧМ-ФМ сигналів. **Наведені в доповіді дані** показують, що застосування даного класу сигналів дозволить поліпшити показники ефективності функціонування ТКС, а саме показники інформаційної безпеки та завадозахищеності.

### Список літератури

1. Горбенко І.Д., Замула О.А. Вдовенко С.Г. Аналіз функції невизначеності і структури спектрів ЛЧМ-сигналів. Вісник інженерної академії України. – 2018. Вип.2. – С.52-56.
2. Кук Ч., Бернфельд М. Радиолокационные сигналы. Теория и применение Пер. с английского / под ред. В.С. Кельзона. – М.: сов. Радио, 1971. 567с.

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ АПАРАТУРИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Герасимов С.В., Кадубенко С.В.

Харківський національний університет ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Контроль технічного стану складних систем є єдиним способом підтримання їх надійності та істотно впливає на ефективність виконання ними функціональних завдань. Актуальним питанням є розробка та створення вимірювально-діагностичної апаратури (ВДА). Сучасна ВДА забезпечить підвищення ефективності робіт з контролю технічного стану складних систем за рахунок виключення суб'єктивних похибок оператора, багатократних вимірювань і статистичної обробки результатів [1, 2].

Показана структури інформаційного та вимірювальних каналів ВДА, що обробляють сигнали про технічний стан складних об'єктів, яка знайдена в результаті синтезу оптимального алгоритму обробки сигналу (процесу) за критерієм максимуму функціонала щільності апостеріорної ймовірності або за іншими пов'язаними критеріями [3]. Необхідно відзначити, що від критеріїв оптимальності залежить різноманіття постановок задач з різними вихідними даними, які обумовлюються статистичними завадами і завадами сумарних оцінюваних процесів, особливостями інформативних параметрів контролю складних систем, формами сигналу контролю й умовами їх прийому тощо.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять отримати високу точність вимірювань параметра сигналів на вході та виході інформаційного і вимірювальних каналів ВДА.

В доповіді приведена класифікація типів і структур інформаційного та вимірювальних каналів ВДА, які справедливі для будь-якого параметра, що вимірюється (контролюється). Представлені розрахунки відносного показника ефективності за векторним критерієм структури інформаційного та вимірювальних каналів ВДА. Відмічено, що ймовірність оптимальності отриманої структури тим вища, чим менше відношення вартості каналів ВДА до сумарної вартості одного каналу.

### Список літератури

1. Чинков В. Н, Герасимов С. В. Комплексная методика оптимизации контролируемых параметров сложных технических объектов. *Украинский метрологический журнал*. 2003. № 1. С. 11-15.

2. Кучук Г.А. Метод мінімізації середньої затримки пакетів у віртуальних з'єднаннях мережі підтримки хмарного сервісу / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко, Н.В. Лукова-Чуйко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава : ПНТУ, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.

3. Testing Signals for Electronics: Criteria for Synthesis / S. Herasimov, V. Pavlii, O. Tymoshchuk, M. Yakovlev, D. Khaustov, Ye. Ryzhov, L. Sakovych, Yu. Nastishin. *Journal of Electronic Testing*. Vol. 35, Is.148. 2019. P.p. 1–9. DOI: 10.1007/s10836-019-05798-9.

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОХИЛУ ДАЛЬНІСТЬ ДО ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ

Кітов В.С.

Харківський національний університет ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна

На даний час відомі основні методи самонаведення зенітних керованих ракет (ЗКР) на повітряну ціль (ПЦ), в яких використовується інформація про швидкість цілі та її кутові координати відносно ракети [1–3]. За допомогою цієї інформації бортове обладнання ЗКР визначає положення і параметри руху ракети в просторі та здійснює її наведення на ціль.

**Метою доповіді** є розробка методу підвищення точності наведення зенітної керованої ракети на повітряну ціль на ділянці самонаведення за допомогою використання інформації про похилу дальність до ПЦ.

В доповіді проведено аналіз основних методів самонаведення ЗКР на ПЦ з урахуванням інформації про радіальну швидкість цілі, а також її кути азимута і місця. Відмічено, що при переході з нерухомої системи координат в рухому виникають неінерційні прискорення. Ці прискорення призводять до появи прискорення зближення і кутового прискорення лінії візування. При цьому, наведення ЗКР на ПЦ здійснюється шляхом створення бічних прискорень – прискорень, спрямованих перпендикулярно подовжній осі ракети, що забезпечує досить високу точність її наведення на ціль.

За результатами проведеного аналізу запропоновано метод підвищення точності наведення зенітної керованої ракети на повітряну ціль на ділянці самонаведення з урахуванням інформації про похилу дальність до цілі. На відміну від відомих, метод враховує інформацію про реальні вимірювання похилої дальності до ПЦ відносно ЗКР при розрахунку команд управління, а також використовує особливий вид управління нелінійними системами – управління у ковзаючому (слизькому) режимі. За попередньою оцінкою встановлено, що розроблений метод має високу точність наведення ЗКР на ПЦ, ніж методи пропорційної навігації та управління в ковзаючому режимі без використання інформації про реальні вимірювання похилої дальності до ПЦ.

### Список літератури

1. Коломійцев О. В., Копилов О. О., Клівець С. І., Кітов В. С., Руденко Д. В. Приймально-передавальна частка лазерної інформаційно-вимірювальної системи з МЧЧМВ. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2009. № 1(9). С. 41–46.
2. Кучук, Г.А. Синтез стратифікованої інформаційної структури інтеграційної компоненти гетерогенної складової Єдиної АСУ Збройними Силами України / Г.А. Кучук, О.П. Давікоза // *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України: науково-технічний журнал*. – Х.: ХУ ПС, 2013. – № 3(12). – С. 154-158.
3. Кітов В. С. Використання оптичних багатомодових сигналів для підвищення точності наведення зенітної керованої ракети на повітряну ціль. *Збірник наукових праць ХНУПС ім. І. Кожедуба*. 2017. № 9(45). С. 1–6.

## ОПТИМАЛЬНИЙ ВИБІР СТРУКТУРИ МОБІЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИМИ ВИМОГАМИ

Альошин Г.В.

Український державний університет 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 ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Структури інформаційного та вимірювальних каналів, що обробляють сигнали мобільної інформаційно-вимірювальної системи не є однозначними навіть для підсистеми, яка знайдена в результаті синтезу оптимального алгоритму обробки сигналу (процесу) за критерієм максимуму функціонала щільності апостеріорної ймовірності або по інших пов'язаних критеріях [1–4]. Це необхідно відзначити, не маючи на увазі різноманіття постановок задач з різними вихідними даними, що обумовлюються статистичними завадами і завадами сумарних оцінюваних процесів, особливостями інформативних параметрів, формами сигналу й умовами їхнього прийому і тощо. На даному шляху, оптимального підходу для усіх випадків не можливо досягти.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять отримати високу точність вимірювань параметра сигналів на вході і виході інформаційного і вимірювальних каналів системи. В доповіді приведена класифікація типів і структур інформаційного і вимірювальних каналів систем, які справедливі для будь-якого параметра, що вимірюється. Розраховується відносний показник ефективності, обчислюється показник порівняння і визначається кращі за векторним критерієм структури інформаційного і вимірювальних каналів системи за тактико-технічними вимогами. Відмічено, що ймовірність глобальної оптимальності отриманої структури тим вища, чим менше відношення вартості каналів системи до сумарної вартості одного каналу й антени та відношення вартості етапу (шкали), до сумарної вартості шкали й антени.

### Список літератури

1. Альошин Г. В., Коломійцев О. В., Посохов В. В. Ефективність лазерних інформаційно-вимірювальних систем. *Збірник наукових праць ХНУПС ім. І. Кожедуба*. 2018. № 2(56). С. 59–65.
2. Кучук Г.А. Метод дослідження фрактального мережного трафіка / ГА Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вип. 5 (45). – С. 74-84.
3. Кучук Г.А. Розрахунок навантаження мультисервісної мережі / Г.А. Кучук, Я.Ю. Стасева, О.О. Болубаш // Системи озброєння і військова техніка. – 2006. – № 4 (8). – С. 130 – 134.
4. Aloshin G., Kolomiitsev O., Tkachev A., Posohov V. Separable programming method for solving multi-dimensional problems of optimizing the parameters of laser information measurement systems. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 1. С. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.1.19>.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗБІЛЬШЕННЯ ОБ'ЄМІВ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ (ДАНИХ) ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЧАСТОТНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Коломійцев О.В.

Національний технічний університет “ХПИ”, Харків, Україна

Рондін Ю.П.

Метрологічний центр військових еталонів ЗС України, Харків, Україна

Древаль А.В., Тюріна В.Ю., Хабоша С.М.

Харківський національний університет ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Сучасний розвиток лазерної техніки вже дозволяє передавати інформацію (дані) на дуже високих швидкостях в інфрачервоному лазерному спектрі за допомогою лазерних фотонів, що кодують дані. При цьому, існує протокол захищеної передачі даних на швидкості в 20 Мбіт/с з гарантованою відправкою та отриманням даних. Лазерні відкриті системи зв'язку разом з відомими перевагами мають також і низку недоліків, зокрема “відносно низької швидкості передачі інформації” на великі дальності, жорстких вимог до розміщення приймально-передавальної апаратури та низької надійності за рахунок відсутності адаптації до атмосферних умов [1–4].

**Метою доповіді** є розробка науково-практичних пропозицій щодо збільшення об'ємів передачі інформації (даних) за допомогою багаточастотного лазерного випромінювання (ЛВ).

В доповіді представлено аналіз існуючих лазерних систем зв'язку (закритих і відкритих) провідних країн світу та шляхів підвищення швидкості передачі даних (інформації) та збільшення їх об'ємів, у тому числі особливостей спектру ЛВ. Розроблені науково-практичні пропозиції щодо збільшення об'ємів передачі інформації (даних) за допомогою багаточастотного ЛВ. Така можливість пов'язана з використанням одного (єдиного) лазера (джерела випромінювання) та особливостей спектра одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод ЛВ. Використання багаточастотної структури спектра ЛВ дозволяє одночасно передавати до декілька потоків інформації (даних) за допомогою її модуляції на несучі частоти.

### Список літератури

1. Коломійцев О. В., Ковальчук А. О., Руденко Д. В. Використання лазерного випромінювання для багатоканальної передачі інформації. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 209. № 4(12). С. 206–209.
2. Кучук Г.А. Метод дослідження фрактального мережного трафіка / ГА Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вип. 5 (45). – С. 74-84.
3. Кучук Г.А. Розрахунок навантаження мультисервісної мережі / Г.А. Кучук, Я.Ю. Стасева, О.О. Болюбаш // Системи озброєння і військова техніка. – 2006. – № 4 (8). – С. 130 – 134.
4. Альошин Г. В., Коломійцев О. В., Карлов Д. В. Шляхи збільшення об'ємів передачі інформації в системах супутникового космічного лазерного зв'язку. *Аерокосмічні технології*. 2017. № 1(1). С. 64–68.

## ОПТИМАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ

Карлов В.Д., Кузнецов О.Л., Бесова О.В.

Харківський національний університет ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Багатоканальний прийом радіолокаційного сигналу дозволяє забезпечити визначення просторового положення аеродинамічних об'єктів у складній радіоелектронній обстановці. Даний процес здійснюється за наявності впливу реальних умов поширення і відбиття радіохвиль, які обумовлюють виникнення в прийнятому радіосигналі фазових флуктуацій [1–5]. Внаслідок впливу неоднорідностей тропосфери та земної (морської) поверхні похибки вимірювання куткових координат аеродинамічних об'єктів здатні досягати значень, що є неприпустимими для точного визначення їх місцезнаходження, що свідчить про необхідність оптимізації існуючих алгоритмів просторових вимірювань [6].

**Метою доповіді** є оптимізація алгоритмів визначення просторового положення об'єктів з врахуванням флуктуацій фазового фронту хвилі прийнятого радіолокаційного сигналу при його багатоканальному прийомі.

В доповіді надаються результати чисельного аналізу впливу неоднорідностей тропосфери та земної поверхні на зниження точності вимірювання куткових координат об'єктів. Розгляд проводиться для моделі сигналу з випадковою амплітудою та початковою фазою. Аналізуються можливі механізми виникнення та статистичні характеристики корельованих фазових флуктуацій радіосигналу. Наведена методика врахування флуктуацій фазового фронту хвилі радіолокаційного сигналу, що дозволяє проводити оптимальне оцінювання куткових координат аеродинамічних об'єктів з необхідною якістю, що набуває актуальності в умовах їх виявлення під малими кутами місця та здійснення радіолокаційного спостереження над земною (морською) поверхнею.

### Список літератури

1. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория / Под. ред. Я. Д. Ширмана. – М.: З.А.О. «МАКВИС», 1998. – 828 с.
2. Влияние тропосферы и подстилающей поверхности на работу РЛС / Н. П. Красюк. – М.: Радио и связь, 1988. – 223 с.
3. Кучук Г. А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
4. Флюктуационные процессы при распространении радиоволн / М. П. Долуханов. – М.: Связь, 1971. – 183 с.
5. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, *Advanced Information Systems*, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
6. Кузнецов О. Л. Оцінка ефективності оптимізації просторової обробки радіолокаційного сигналу в РЛС з фазованою антенною решіткою. *Системи обробки інформації*. 2015. № 12 (37). С. 30-33.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРЕДСТАВНИКІВ СИЛОВИХ СТРУКТУР ЩОДО ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ

Меленті Є.О., Білоус І.А., Третяк Д.В.

Інститут підготовки юридичних кадрів для СБ України Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого, Харків, Україна

Сьогодні не можливо уявити повсякденне життя людини без використання глобальної мережі Інтернет, використання месенджерів, інформаційних технологій. Діджиталізація охопила майже всі сфери державного управління, надання соціальних послуг, фінансових операцій, медичного обслуговування та медійного контенту [1–2]. Глобальна мережа стала невід’ємною складовою сучасного суспільства. Таким чином, в мережі Інтернет здійснюється збір, обробка, зберігання та обмін великих пакетів інформації. Проте зазначена тенденція створила передумови до збільшення кількості кіберінцидентів, які становлять загрозу безпеці систем електронних комунікацій, систем управління технологічними процесами, створюють імовірність порушення штатного режиму функціонування об’єктів критичної інформаційної інфраструктури. Як визначено в [3], кібербезпека - захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору. В умовах активної розвідувально-підривної діяльності спеціальних служб іноземних держав проти України постає питання з захисту персональних даних військовослужбовців і співробітників сектору безпеки та оборони, підвищення рівня підготовки зазначеної категорії осіб щодо кіберзахисту своєї персональної інформації. **Метою доповіді** є розробка практичних рекомендацій для представників силових структур щодо захисту персональних даних в мережі Інтернет. В доповіді приведена класифікація кібератак, які здійснюються по відношенню до засобів електронних комунікацій (персональних комп’ютерів, ноутбуків, смартфонів). З метою збереження цілісності, конфіденційності й доступності персональної інформації співробітник сектору безпеки та оборони має дотримуватись певних заходів безпеки при роботі з персональними даними. Наведено способи проникнення кіберзлочинця в мережі до персональних даних й наслідки таких зловмисних дій. В роботі наведені практичні поради щодо захисту засобів електронних комунікацій, створенню надійних паролів, особливості використання бездротової мережі WiFi.

### Список літератури

1. Кучук Г.А. Метод дослідження фрактального мережного трафіка / ГА Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вип. 5 (45). – С. 74-84.
2. Кучук Г.А. Метод мінімізації середньої затримки пакетів у віртуальних з’єднаннях мережі підтримки хмарного сервісу / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко, Н.В. Лукова-Чуйко // Системи управління, навігації та зв’язку. – Полтава . ПНТУ, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.
3. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України від 05 жовтня 2017 р. 2163-VIII / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19> (дата звернення: 19.03.2020).

## УДОСКОНАЛЕННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Борисенко М.В.

Харківський національний університет ПС імені І. Кожедуба, Харків, Україна  
Пустоваров В. В.

Харківське представництво гензамовника – ДКА України, Харків, Україна

Встановлено, що інерційні навігаційні системи є основою навігаційних комплексів сучасних безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Основна перевага їх полягає у тому, що вони повністю автономні та не вимагають будь-якої інформації ззовні. Підвищення точності навігації БПЛА пов'язано з удосконаленням як вимірювальної апаратури, так і математичного забезпечення розв'язання задач обробки навігаційної інформації. Разом з тим практична реалізація методів інерційної навігації пов'язана зі значними труднощами, викликаними необхідністю забезпечити високу точність і надійність роботи всіх пристроїв при заданих вагах і габаритах [1–3].

**Метою доповіді є** обґрунтування можливості подання стаціонарної випадкової функції похибок інерційних навігаційних систем БПЛА з дрібно-раціональною спектральною щільністю у вигляді рішення системи диференціальних рівнянь.

В доповіді приведені результати аналізу факторів, що впливають на ефективність функціонування навігаційних систем БПЛА. Серед них виділені похибки у визначенні вимірювання прискорень акселерометром і похибки їх кутової орієнтації та дрейф гіроскопу інерційної системи відносно осі, що викликані неідеальністю гіроскопів. Із аналізу особливостей функціонування навігаційних систем в умовах невизначеності встановлено, що питання про змістовне введення імовірнісного простору має не тільки методичний характер, що забезпечує математичну коректність аналізу, але й розкриває зміст усереднених характеристик точності, що мають використовуватися в завданнях аналізу та синтезу навігаційних систем БПЛА [2].

### Список літератури

1. Герасимов С. В., Макачук Д. В., Костенко О. І. Метод адаптивної обробки навігаційної інформації в умовах невизначеності. *Системи обробки інформації*. 2018. № 3 (154). С. 19–25. DOI: 10.30748/soi.2018.154.03.
2. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
3. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
4. Борисенко М.В., Герасимов С.В., Костенко О.І., Макачук Д.В. Development of optimum navigation information processing algorithm. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2018. № 3(32). С. 38–44. DOI: 10.30748/nitps.2018.32.06.

## DEVELOPMENT OF ENVIRONMENT INFLUENCE EVALUATION METHOD

Leshchenko Yu.O.

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, Ukraine

Nowadays, the tasks of managing the logistic processes of production and implementation of transportation services are quite worked out [1]. However, there remain unresolved issues related to the assessment of possible changes in the external environment, the composition of resources and the planning of the supply process at the different stages of the manufacture enterprise product life cycle.

There are enough methods to control the quality of production. Providing modern quality requirements is the main area of products production to enhance its competitiveness. Most of enterprises can increase the level of product quality step by step, having regard to their limited economic possibilities [2]. Therefore, the actual theme of this study, which addresses and solves the problem of improving the quality through the use of a strategy of improvement of quality, taking into account the logistic chain production process.

It's proposed to evaluate the influence of environmental factors on the processes of the manufacturing enterprise [3], using the full factor experiment (FFE). The manufacture enterprise system components are: quality management; sale; manufacture; supply.

The results of the calculation and analysis of the factors influence using the FFE was obtained. These results are used to activities plan that are carried out to ensure the quality of produced products. For a large number of possible measures, the choice is made using the method of integer linear programming. Reducing the number of factors (measures) affects the quality of the product which allows reducing the dimension of the solvable problem, which influences, in the future, to minimize the time, money, and risk when choosing strategies for improving quality.

### References

1. Gouiaa-Mtibaa A., Dellagi S., Achour Z., Erray W. Integrated Maintenance-Quality strategies taking into account the impact of the system degradation on the quality of output products. *Logistics and Transport*. 2019. Vol. 41, № 1. P. 31-40. DOI: <https://doi.org/10.26411/83-1734-2015-1-41-4-19>.
2. Talay. I., Özdemir-Akyıldırım, Ö. Optimal procurement and production planning for multi-product multi-stage production under yield uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 2019. Vol. 275. P. 536-551. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.069>.
3. Romanovskaya E.V., Garina E.P., Andryashina N.S., Kuznetsov V.P., Tsymbalov S.D. Improvement of the Quality System of Manufactured Products at the Enterprise of Mechanical Engineering. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2020. Vol. 73. P. 785-794. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15160-7\\_79](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15160-7_79).

## МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОФАЗНИХ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Брисіна І.В., Макарічев В.О.

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

Мережі масового обслуговування (Queueing Networks) та їх підвид – багатофазні системи (Tandem Queues) – є адекватними математичними моделями функціонування великої кількості реальних систем та процесів. Такими є, наприклад, послідовні фази діагностики й відновлення елементів, робота центрів інформаційної та технічної підтримки, етапи надання медичної допомоги. Queueing Networks – це аналітична модель комп'ютерних мереж. Розвиток інформаційних технологій призвів до суттєвого зростання у всьому світі інтересу до мереж масового обслуговування в цілому та до багатофазних систем. Чисельні дослідження характеристик мереж з блокуванням, груповим надходженням заявок, багатоканальними системами у вузлах виникли у зв'язку з дослідженням бездротових сенсорних мереж [1], центрів хмарних сервісів [2], інформаційних управляючих систем тощо. Отримання аналітичного виразу для характеристик багатофазних систем, як правило, є дуже важким. Це пов'язано, зокрема з тим, що потік заявок, що виходять із вузла, найчастіше не є пуассоновським. Винятком є тільки так звані мережі Джексона та системи з деякими спеціальними дисциплінами обслуговування в окремих вузлах [2, 3]. Більшість реальних задач для свого рішення потребують застосування наближених методів або імітаційного моделювання. **Метою** даного дослідження є побудова математичної моделі немарківських багатофазних систем масового обслуговування. У **дповіді** наведено відповідні результати, а також їх застосування в імітаційному моделюванні за допомогою комп'ютерної програми "Комп'ютерне моделювання немарківських систем масового обслуговування складної структури при різних дисциплінах обслуговування" [4]. Також представлені результати верифікації відповідних результатів.

### Список літератури

1. Mitici, M., Goseling, J., Ommeren, J.-K., Graaf, M., Boucherie, R.J. On a tandem queue with batch service and its applications in wireless sensor networks. *Queueing Systems*, 2017, vol. 87, pp. 81-93. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11334-017-9534-1>.
2. Harchol-Balter, M. *Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action*. Cambridge University Press, 2013. 576 p.
3. Королев А.В., Кучук Г.А. Оптимизация проектирования многофазной многопультной системы. *Информационные системы*. Вып. 1(12). Харьков : ХВУ, 1999. С. 176 – 180.
3. Брисіна, І. В., Макарічев, В. О. Комп'ютерне моделювання немарківських систем масового обслуговування складної структури при різних дисциплінах обслуговування. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 72502 від 27.06.2017.

## АДАПТАЦІЯ СИМЕТРИЧНОГО АЛГОРИТМА ШИФРУВАННЯ ПІД СУЧАСНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

Губка О.С., Губка С.О.

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

У сучасному світі спостерігається стрімке впровадження комп'ютерних систем в усі сфери людської діяльності. У зв'язку з цим гостро постає завдання захисту інформації, переданої в рамках комп'ютерних систем і відкритих каналів зв'язку. Найбільш ефективними засобами захисту інформації є криптографічні методи захисту інформації з закритим ключем.

Сучасні алгоритми шифрування із закритим ключем припускають використання загального ключа шифрування в різних елементах криптографічного алгоритму. Однак використання одного і того ж ключа в різних частинах алгоритму може знизити криптографічну стійкість самого алгоритму. Сучасні тенденції припускають поділ ключа і / або виділення з основного ключа підключів (сеансових ключів). Схожа ідея роботи з ключами реалізована у вітчизняному симетричному алгоритмі шифрування "Калина" [1].

На підставі вищевикладеного запропонований метод, який дозволяє розділити псевдовипадковим чином ключ шифрування на кілька підключів і, таким чином, адаптувати існуючий симетричний алгоритм шифрування ДСТУ ГОСТ 28147:2009 (ГОСТ 28147-89 [2]) до сучасних реалій.

Таким чином, даний метод можна використовувати для захисту будь-яких конфіденційних даних, в тому числі і в різних соціальних мережах. Запропонований метод поділу ключів реалізований в модернізованому симетричному алгоритмі шифрування за ДСТУ ГОСТ 28147:2009. Сам модернізований симетричний алгоритм реалізований у вигляді програмної системи, написаної на мові C # в платформі Microsoft.NET. Завдяки цьому вона має поліпшену продуктивність в порівнянні з іншими технологіями, що використовуються. Крім того, в системі існує можливість підключення додаткових апаратних засобів, які дозволяють підвищити швидкість виконуваних операцій.

### Список літератури

1. ДСТУ 7624: 2014. Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Алгоритм симетричного блокового перетворення. [Текст]. – Введ. 01-07-2015. – К. : Мінекономрозвитку України, 2015.
2. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования [Текст]. – Введ. 01-07-1990. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 28 с.

## ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТНОГО ПІДХОДУ В ДЕРЖАВНИХ УСТАНОВАХ

Доценко Н.В.

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

Ефективне управління проектами в комерційному середовищі спонукає державні установи до впровадження сучасних методологій управління. Метою доповіді є розробка підходу до впровадження управління проектами в діяльність державних установ. Впровадження проектного підходу в державні установи відбувається, як правило, при обмеженому фінансуванні, невизначеності вимог, відсутності формалізованих процесів управління проектами. Оскільки члени команди проекту виконують, не тільки проектну, але й операційну діяльність, то при плануванні проекту вартість залучення людських ресурсів в проект не враховується, що призводить до спотворення вартості проекту. Фінансування проектів часто не відповідає визначеним термінам. Існуючий підхід реалізації проектів в держустановах передбачає управління проектами без створення офісу управління проектами, що призводить до відсутності єдиних методологічних інструментів планування та виконання процесів управління проектами. Створення *Project Management Office* (PMO) є умовою ефективного управління проектами в мультипроектному середовищі державних установ. Аналіз існуючих методологій та інструментарію управління проектами дозволить виявити інструментарій, найбільш адаптований під специфіку проектів, рівень проектної зрілості та середовище реалізації (державні установи) [1, 2]. З метою підвищення ефективності управління рекомендується визначити стратегію управління ключовими процесами та формалізувати процес управління людськими ресурсами [3]. Управління зацікавленими сторонами проектів є важливим елементом, який дозволяє знизити ризики не виконання проекту, ризики опору суспільства за рахунок внутрішнього та зовнішнього PR та залучити додаткове фінансування за рахунок фандрайзингу та *краудфандингу* [4].

### Список літератури

1. Серьогін С. М., Шаров Ю. П., Ушакова А.С. Рекомендації з використання моделі проектної зрілості органів місцевого самоврядування об'єднаних територіальних громад. Видавництво "Грані", 2019. С. 259-269.
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*, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Dotsenko N., Chumachenko D., Chumachenko I. Project-Oriented Management of Adaptive Commands Formation Resources in Multi-Project Environment // *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2353, 2019, pp. 911-923.
4. Dotsenko N., Chumachenko D., Chumachenko I. Modeling of the processes of stakeholder involvement in command management in a multi-project environment // *2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2018 – Proceedings*, 2018, pp. 29-32.

## ЕНТРОПІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОПТИМІЗАЦІЇ КОРПОРАЦІЙ КОНГЛОМЕРАТИВНОГО ТИПУ

Красніков В.М., Калініна О.М.

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

Підхід до прийняття рішень з різними припущеннями щодо обмежень зовнішнього середовища і накладаються обмежень самої досліджуваної системи (що має місце при розгляді діяльності корпорації конгломеративного типу) визначають постановку задачі і обумовлюють реакцію на неї у вигляді конфліктуючих цілей в результаті альтернативних суджень [1–3].

**Метою доповіді** є розгляд ентропійного підходу до оптимізації корпорацій конгломеративного типу. Безліч взаємозалежних проблем наочно показують, що навколишній нас світ набагато складніше, ніж проста сукупність складових елементів повної системи. Так, наприклад, завдання економічного прогнозування при розвинених моделях, що запропоновано економічною теорією, не дозволяють впоратися зі складними мережами взаємозалежностей. То, що в одному секторі проявляється як симптом, в іншому – як результат подій. Стан економіки залежить від мобільності трудових ресурсів, на які відкладають відбиток місцеві і регіональні проблеми. В економічній системі обміну (тобто розподілу і обміну ресурсів) як би не була висока ступінь централізації, яка зумовлює регламентовані дії, завжди мають місце випадкові (некеровані) фактори. Вага кожної детермінованої і випадкової компоненти залежить від можливостей втручатися в поодинокі акти обміну, що здійснюються в даній економічній системі. І ті, і інші дії спрямовані на те, щоб знизити елемент випадковості і надати актам обміну більш цілеспрямований характер. Таким чином, в системі економічного обміну існує два рівні: рівень стохастичних межелементних взаємодій і рівень детермінованих характеристик поведінки системи в цілому. Таке уявлення дозволяє припускати, що стан рівноваги в системі обміну досягається при максимумі її ентропії при виконанні деяких додаткових умов, які враховують звичайно ресурсу, що міститься в системі. Різноманітність об'єктів застосування ентропійного підходу дозволяє сподіватися на успішне дослідження складних міських економічних систем з урахуванням транспортних пасажиропотоків.

### Список літератури

1. Красніков, В. Н. Неопределенность, энтропия и проектные риски [Текст] / В.Н. Красніков, В. А. Макаричев // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 4 (31). – С. 87-91.
2. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.
3. Красніков, В. Н. Энтропийный анализ проектных рисков [Текст] / В.Н. Красніков, В. А. Макаричев // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2009. – № 1 (35). – С. 100-104.

## ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ОБСЛУГОВУВАННЯ АБОНЕНТІВ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ

Кулик Ю.О., Смідович Л.С., Калмиков А.В.

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

Технології пасивних оптичних мереж (ПОН) зараз використовуються все більшим числом операторів для надання телекомунікаційних послуг. Одним з основних методів зменшення витрат на обслуговування ПОН є автоматизація процесів обслуговування абонентів за рахунок використання інформаційних технологій та систем.

У доповіді розглядаються вимоги до програмної системи підтримки обслуговування абонентів ПОН. Вимоги базуються на загальному описі технологічних процесів телекомунікаційних компаній [1], що розглядаються в матеріалах ТМ Forum, та особливостях побудови та експлуатації ПОН [2, 3].

Функціональні вимоги включають основні розділи:

- реалізація технологічних процесів обслуговування абонентів (існуючих та нових) з використанням гнучких механізмів workflow;
- інтеграція з цифровими каналами комунікацій для обміну інформацією про замовлення абонентів та стан їх виконання;
- інтеграція з системами та базами даних, що реалізують процеси управління абонентами, продуктами, особовими рахунками, обробки завдань, управління виконавцями, даними мережі та обладнання;
- інтеграція з програмними додатками автоматизації задач прийняття рішень при обслуговуванні абонентів, зокрема, з використанням моделей аналізу та оптимізації графів, що описують мережу та доступні ресурси;
- накопичення та аналіз даних про звернення абонентів, проблеми та їх вирішення персоналом.

Ці вимоги разом з нефункціональними вимогами є основою для розробки системи інформаційної підтримки обслуговування абонентів компаній-операторів ПОН.

### Список літератури

1. Business Process Framework (eTOM). ТМ Forum, 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tmforum.org/business-process-framework/>. – 9.03.2020.
2. Інформаційна підтримка обслуговування пасивної оптичної мережі [Текст] / Ю. О. Кулик, Л. С. Смідович, А. В. Калмиков, О. А. Рева // Матеріали Двадцять дев'ятої міжнародної конференції «Новые технологии в машиностроении», 2019 г. – С. 77.
3. Кулик, Ю. О. Поддержка проектирования и обслуживания пассивной оптической сети [Текст] / Ю. О.Кулик, Л. С. Смідович, А. В. Калмиков // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції. Баку – Харків - Жиліна, 11-12 квітня 2019. – С. 32.

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS ДЛЯ РОЗРОБКИ ПІДСИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ КРЕДИТУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНИХ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ**

Лещенко О.Б., Анікін А.М.

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

Процес кредитування пов'язаний з дією численних і різноманітних факторів ризику, здатних спричинити за собою непогашення позики в обумовлений термін. Надаючи позики, комерційний банк повинен вивчати чинники, які можуть спричинити за собою їх непогашення, тобто виконувати аналіз кредитоспроможності позичальника. Основна мета такого аналізу – визначити здатність і готовність позичальника повернути запитувану позику відповідно до умов кредитного договору. Банк повинен у кожному випадку визначити ступінь ризику, який він готовий взяти на себе, і розмір кредиту, який може бути наданий в даних обставинах.

Метою даної роботи є розробка підсистеми, яка полегшить і прискорить вирішення кредитного відділу банку про видачу позики клієнту. Підсистема ґрунтується на методиці оцінки фінансового стану позичальника (для фізичних і юридичних осіб).

Для функціонування підсистеми створена база даних (БД), яка зберігає кредитні історії клієнтів банку (інформація про те, коли і де був узятий кредит, і чи був він погашений), а також і база знань (БЗ), яка містить рекомендації про можливість видачі запитувану позику відповідно до умов кредитного договору.

Надання такої інформації співробітникам кредитного відділу полегшує прийняття рішення про видачу позики і знижує ризик видачі кредиту не платоспроможному клієнтові.

Для прискорення розробки та розгортання додатків використані технології платформи InterSystems IRIS [1], що забезпечує високий рівень продуктивності. У реалізації підсистеми використовувалася трирівнева технологія клієнт-сервер. Інтерфейс кінцевого користувача розроблений з використанням технології InterSystems ZEN [2], серверна частина – під управлінням об'єктно-реляційної СКБД InterSystems IRIS, яка об'єднує в собі два рівня – бізнес-логіку та сервер БД.

### **Список літератури**

1. InterSystems IRIS™ Data Platform 2019.4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/irislatest.html>. – 10.03.2020.
2. Лещенко, О. Б. Використання компонентної технології ZEN для створення інформаційних систем [Текст] : навч. посіб. / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко. – Харків : ХАІ, 2009. – 55 с.

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS CACHE ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБДОДАТКУ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ**

Лещенко О.Б., Ксенжик В.А.

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

У сучасному світі велику роль відіграє контроль знань учнів шкіл, працівників, студентів вищих навчальних закладів і т.д. Існує безліч форм контролю – іспит, залік, атестація, контрольна. Але найбільш коректним засобом оцінки знань на сьогоднішній день є online тестування. Але поряд з перевагами, у комп'ютерних тестів є і свої недоліки: підвищується ймовірність випадкового вибору відповіді, знижується увага на оформлення рішення, втрачається логіка міркування, втрачається інформація про процес виконання окремих завдань учнями, ставлення багатьох людей до комп'ютера не як до засобу отримання і контролю знань, а як до засобу розваги.

З огляду на невелику кількість методик тестування, доцільно розробити універсальну програму, яка дозволила б викладачам різних дисциплін створювати свої бази даних і швидко отримувати контрольні завдання для свого предмета.

Мета даної роботи полягає в розробці вебдодатка для підвищення ефективності перевірки знань студентів технічних та інших вузів. Поставлена мета досягається за допомогою моделей, алгоритмів і системи автоматизованого тестування знань, та здійснюється розглянутими методами та інформаційними технологіями створення вебдодатків.

Для розробки додатку були обрані технології InterSystems Caché, які забезпечують обробку транзакцій в системах з надвеликими базами даних [1] і з великою кількістю одночасно працюючих користувачів.

Архітектура розробленого додатка складається з клієнта, сервера додатків і баз даних. Клієнтська частина реалізована з використанням технологій InterSystems CSP і ZEN, а бізнес-логіка серверної частини описана з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Caché Object Script і SQL запитів [2].

### **Список літератури**

1. Лещенко, О. Б. Розробка інструментальних засобів створення іт-проектів з використанням багатовимірних баз даних InterSystems [Текст] / О. Б. Лещенко // VIII Международная научно-практическая конференция «Управление проектами: проектный подход в современном менеджменте», Одесса, 12-13 октября 2017 г. – С. 203-204.
2. Лещенко, А. Б. Обеспечение целостности и надежности в постреляционных базах данных информационных управляющих систем : уч. пособ. [Текст] / А. Б. Лещенко, Ю. А. Лещенко., А. Н. Аникин. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т «Харков. авиац. ин-т», 2018. – 64 с.

## РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБСАЙТУ ДЛЯ ФУТБОЛЬНОЇ ШКОЛИ «ХАРКІВ»

Лещенко О.Б., Лапін В.Д.

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

Нажаль не існує аналогів сайту на просторах інтернету, бо особливого сенсу робити сайт для навіть не аматорської ліги нема. Проект має на меті розробити додаток не для фінансової вигоди, а для вільного користування усіма бажаючими. Було проаналізовано схожі інтернет ресурси, які надають можливість глядачеві стежити за спортивними подіями, але вже на професійному рівні.

Метою даної роботи було створення інформаційного сайту під назвою "Харків", метою якого є ознайомлення фанів з футбольною школою "Харків" та надавати можливість стежити за усіма турнірами з футболу міста Харкова та України, у яких команда брала, або збирається брати участь. Даний сайт передбачений для того, щоб візуалізувати футбольні події для фанів та надати можливість бачити результати футбольних подій на турнірах не професійного рівня не виходячи с дому.

Для досягнення поставленої мети було вирішено ряд завдань, а саме: аналіз ринку і пошук схожих інтернет-сторінок; дослідження можливостей існуючих сайтів і технологій їх розробки; моделювання можливостей сайту за допомогою UML-інструментів; проектування баз даних; проектування інтерфейсу сайту; вибір технологій для створення сайту; розробка інтерфейсу користувача та наповнення сайту контентом.

Для реалізації вебсайта обрана CMS WordPress [1], яка має багато переваг: низьку вартість; простий процес установки та оновлення; легкість в управлінні; індивідуальний дизайн; призначені для користувача функції; розробка власних функцій; постійний доступ до «Community» і швидкий «feedback» допомоги.

Для користувач доступні наступні режими: пошук потрібної команди, перегляд турнірних таблиць, перегляд команд та заплановані матчі, інформацію про гравців, тощо. Зареєстрований користувач має можливість реєструвати та додавати нові команди, має зв'язок з адміністратором, приймати участь у виборі судді. Менеджеру системи доступні режими наповнювання сайту контентом, приймання та опублікування нових команд, обновлювати результати матчів, підтвердження та видалення зареєстрованих акаунтів, та вести спілкування з користувачами.

### Список літератури

1. Создание сайта с WordPress [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://texterra.ru/blog/kak-sozdat-sayt-na-wordpress-polnoe-rukovodstvo-dlya-novichkov.html> – 10.02.2020.

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБДОДАТКУ ПРОДАЖУ ПОСЛУГ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛІКУВАННЯ**

Лещенко О.Б., Селіцький К.К.

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

Проаналізувавши в Інтернеті дуже багато сайтів на яких можна замовити путівки, було визначено що таких сайтів дуже мало і досить часто з ними виникають труднощі у використанні: помилки, погана якість робіт тощо. Враховуючи все вище зазначене вирішено розробити вебдодаток, який би надавав наступні послуги: перегляд послуг та цін санаторію; замовлення путівок; інтуїтивно зрозумілий користувачу інтерфейс.

Метою даної роботи було створення вебдодатка для продажу послуг санаторно-курортного лікування. Розроблений програмний продукт являє собою вебсистему, а саме: інформаційний сайт, який надає інформацію про санаторій, контактну інформацію, замовлення путівок; оригінальний дизайн; сайт з можливістю зворотного зв'язку з адміністрацією; крім переліку напрямків санаторію можна ознайомитися з описом, цінами і фотографіями.

Було прийнято рішення про використання технологій платформи InterSystems IRIS [1] для розробки додатка, який забезпечує високий рівень продуктивності, що дозволяє значно прискорити розробку та розгортання додатків. У реалізації підсистеми використовувалася трирівнева технологія клієнт-сервер. Інтерфейс кінцевого користувача розроблений з використанням пакета Adobe Dreamweaver [2], серверна частина – під управлінням об'єктно-реляційної СКБД InterSystems IRIS, яка об'єднує в собі два рівня – бізнес-логіку та сервер БД.

Вибір пакета Adobe Dreamweaver для розробки інтерфейсу користувача обґрунтований тим, що під час розробки доступний попередній перегляд кожної окремо зробленої операції. Також доступна велика кількість функцій (організація інтерактивних елементів сайту, створення гіперпосилань в декілька натисків мишки і тому подібне), пакет підтримує велику кількість технологій (HTML, PHP, ASP, Java, XML, XSLT, CSS, та інші).

Перевагами розробленого вебдодатку є: унікальність дизайну; зручний інтерфейс для користувачів; сайт є динамічний; сайт успішно пройшов тест на валідність; сайт створено адаптивним; присутній зворотній зв'язок; присутні посилання на соціальні мережі.

### **Список літератури**

1. InterSystems IRIS™ Data Platform 2019.4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/irislatest.html>. – 10.03.2020.
2. Adobe Dreamweaver [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Dreamweaver](https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Dreamweaver) – 10.02.2020.

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯМ АВТОСТОЯНКИ

Міланов М. В., Наказний В. В.

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

В сьогоденнішому світі, який стрімко розвивається все більше людей стають власниками автомобілів. І однією з головних потреб водіїв є безпека їхнього автомобіля. Тому постійно збільшується потреба у використанні різних видів автостоянок. Найбільше розкривається проблема паркінгів у спальних районах, де відсутні великі спеціалізовані автостоянки і єдиною альтернативою є малі паркінги. На більшості дрібних підприємствах вся робота працівників розбита на різні завдання, кожне з яких виконується в окремих програмах [1]. Такий підхід є дуже не ефективним і призводить до постійних збоїв в роботі, зайвих витрат часу та ресурсів. Натомість, набагато ефективніше використовувати єдиний програмний продукт, який надає всі необхідні функції для роботи з автостоянкою [2]. Тому створення програми для автостоянки дозволить полегшити та збільшити ефективність роботи працівників, що покращить роботу підприємства в цілому та заощадить кошти.

Мета докладу застосування інформаційно-комунікаційних технологій для автоматизації обслуговування дрібних та середніх автостоянок.

Для досягнення поставленої цілі були вирішені наступні завдання: проаналізовані принципи роботи автостоянок та вже існуючих програм для автостоянок; визначені загальної концепції програми та її функціоналу, який задовольнить всі поставлені вимоги; розроблена база даних для програмного продукту; розроблено програмний продукт по всім поставленим вимогам; написано інструкції по використанню програмного продукту. Також було розроблено **use case** та **activity** діаграми програмного продукту. Поставлено ряд вимог до програми, наведено основні відомості та виділені основні вимоги до БД. На основі цих даних було розроблено **state chart** та **class** діаграми. Проаналізовані різні мови програмування. Складено порівняльну таблицю, та визначено найбільш підходящу мову. Розглянуто середовище розробки **Visual Studio** [3]. А також розглянуто створену БД, яка відповідає всім вимогам. Розглянуто функціонал створеної програми та описана детальна інструкція до програми.

### Список літератури

1. Creately [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://creately.com>
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, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Основи візуального програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://school1k24.at.ua/11CLASS\\_VISUAL/zavadskij\\_osnovi\\_vizulnogo\\_programuvannya.pdf](http://school1k24.at.ua/11CLASS_VISUAL/zavadskij_osnovi_vizulnogo_programuvannya.pdf)

## МОДЕЛЮВАННЯ СИГНАЛІВ НЕОРТОГОНАЛЬНО РАЗТАШОВАНИХ МЕМС ДАТЧИКІВ БІНС БПЛА В СЕРЕДОВИЩЕ MATLAB SIMULINK

Паршин А.П.

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

Основними джерелами похибок вихідної інформації безплатформової інерційної навігаційної системи (БІНС) є помилки показань чутливих елементів - гіроскопів та акселерометрів, а при комплексуванні блоку вимірювачів також магнітометрів і приймачів GPS.

Нестабільності їх зсувів нуля призводять до виникнення коливань обчислювання образу гіростабілізованої платформи ІНС щодо площини горизонту, що, в свою чергу, призводить до коливальної зміни похибок системи по швидкості і координаті [1].

Для підвищення надійності функціонування БІНС використовується функціональна надлишковість вимірників яка може бути створена шляхом їх неортогонального розміщення [2, 3].

**Метою доповіді** є модель сигналів блоку неортогонально розташованих МЕМС датчиків для дослідження функціонально надлишкових вимірювачів.

**У доповіді** запропонована модель формування сигналів блоку неортогонально розташованих інерційних МЕМС датчиків (модулів ІМУ). Результати моделювання та експериментального дослідження блоку датчиків з використанням методу варіацій Аллана [4] дозволили сформуувати моделі інерційних модулів ІМУ.

### Список літератури

1. Матвеев, В. В. Бескарданные инерциальные системы ориентации и навигации: монография [Текст] / В. В. Матвеев. – LAP Lambert Academic Publishing (Германия), 2015. – 142 с.
2. Паршин, А. П. Разработка измерительного блока системы ориентации БПЛА с неортогональным расположением чувствительных элементов [Электронный ресурс] / А. П. Паршин., Ю. А. Немшилов // Современная техника и технологии. – 2016. – № 3 – Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2016/03/9697>. – 10.03.2020
3. Жидкова, Н. В. Моделирование бесплатформенной системы ориентации. [Текст] / Н. В. Жидкова, В. Л. Волков // Труды НГТУ. – Нижний Новгород : НГТУ, 2014. – № 106. – С. 125–132.
4. Рудик А.В. Аналіз похибок МЕМС-акселерометрів методом варіацій Алана [Текст] / А. В. Рудик // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2017. – № 1. – С. 87-96.

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА FOSSCONTROL ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОРИСТУВАЧАМИ ЗАХИЩЕНИХ КАНАЛІВ

Смідович Л.С., Рева О.А.

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

Технології захисту інформації, зокрема в розподілених інформаційних системах, мають велике значення для впровадження систем та технологій електронного урядування [1]. З метою захисту інформації при її передачі через мережі передачі даних розроблено програмний комплекс (ПК) FossProtect [2, 3], який дозволяє організувати захищений канал між користувачами та серверами розподілених інформаційних систем на базі комп'ютерної мережі загального користування, зокрема мережі Інтернет.

У доповіді розглядаються функціональні можливості FossProtect по управлінню користувачами захищеними каналами. Автентифікація користувачів виконується за допомогою електронних сертифікатів, для криптографічного захисту даних використовується симетричне шифрування з ключем до 4096 біт, що унеможливує доступ сторонніх осіб до інформації.

Одним із компонентів комплексу FossProtect є автоматизована система FossControl для управління користувачами захищених каналів. Вона дозволяє керувати обліковими записами користувачів та адміністраторів сервісу FossProtect, створювати нові облікові записи користувачів, відповідні сертифікати та авторизаційні файли, призупиняти дію сертифікатів або вилучати їх. Також FossControl надає можливості моніторингу поточних підключень користувачів до захищеної мережі (сесій), управління сесіями та аудиту історії активності користувачів.

Для доступу до можливостей FossControl надається вебінтерфейс, для організації робочого місця адміністратора може бути використано будь який сучасний веббраузер.

### Список літератури

1. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», редакція від 19.04.2014. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр>. – 9.03.2020.
2. Комп'ютерна програма "Програма FossControl для управління з'єднаннями захищених каналів [Текст] / Смідович Л. С., Рева О. А., Казимов Р. Р., Соколов А. В., Давидовский Ю. К. свід. про реєстр. автор. права на твір №. 90604 – Зареєстр. в Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України 11.07.2019.
3. Смідович, Л. С. Комплекс FossProtect для захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах [Текст] / Л. С. Смідович, О. А. Рева // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції. Баку – Харків - Жиліна, 11-12 квітня 2019. – С. 34.

## ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОЗОН ПРИ РОЗРОБЦІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ПЕРСОНАЛУ НА ОБ'ЄКТИ ТА ОБЛІКУ ВИКОНАНИХ РОБІТ

Міланов М.В., Кошарський В.О.

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

Контроль переміщення персоналу та облік виконаних робіт – це важлива складова сучасного бізнесу. Працівники можуть працювати за межами офісу. Для контролю та керуванням, працівникам підприємствам необхідна спеціальна електронна система [1–3]. В доповіді розглядається система, яка має підвищувати ефективність роботи компанії. Існують системи, які поєднують в собі систему обліку виконаних робіт та контроль за переміщенням персоналу, але вони не орієнтовані на малий бізнес.

Актуальність даної теми пов'язана з тим, що багато компаній має необхідність вести облік виконаних робіт і при цьому є необхідність знати чи дійсно працівники перебували на об'єкті в той час який вони вказали у звіті. Тема керування персоналом і електронного обліку та моніторингу переміщення персоналу достатньо складна та недостатньо освітлена. З появою смартфонів з'явилась можливість вести облік, керувати та слідкувати за переміщенням персоналу дистанційно, що полегшує і спрощує керування персоналом і ведення бізнесу в цілому [4].

Для визначення принципів функціонування системи були побудовані UML-діаграми, які показують взаємодію користувачів з мобільним додатком.

Для збору, зберігання і видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети, був розроблений сценарій роботи мобільного додатку та інформаційна система у вигляді мобільного додатку, яка здійснює основні етапи організації і обліку процесу виконання робіт.

Система розрахована для використання великими та малими компаніями де необхідний облік виконаних робіт.

Використання створеного мобільного додатку дозволяє компаніям ефективно керувати персоналом, оперативніше отримувати інформацію про стан виконання роботи та зменшити витрати за рахунок відсутності необхідності відвідування офісу працівниками для звіту.

### Список літератури

1. Planado [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.planado.ru>
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, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Nechausov A., Mamusuç I., Kuchuk N. Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. Сучасні інформаційні системи. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.04>
4. My Work Orders - JDE E1 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oracle.JDEdwards.EnterpriseOne.M17020&hl=ru>

## АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ЗАХИСТУ КОНТЕНТУ В МАГАЗИНАХ ЦИФРОВОЇ ДИСТРИБУЦІЇ

Белік Д.С., Цуранов М.В.

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

З розвитком телекомунікаційних мереж більшість звичайних магазинів перейшли у онлайн режим роботи. Найбільш відомі серед онлайн магазинів наступні: Apple Store, Google Play Market (магазини для мобільних додатків), Steam, Epic Games Store, GOG (магазини, які продають комп'ютерні ігри). Це дозволило клієнтам не йти до магазину, а обирати потрібну їм річ знаходячись вдома у зручному інтернет -магазині, що особливо важливо під час різноманітних епідемій та пандемій.

**Метою роботи** є аналіз механізмів захисту цифрового контенту, які вбудовані в магазини та дозволяють захистити права власників даних.

Існує декілька підходів до інформаційної безпеки [1, 2], надалі автори будуть притримуватись того, що описаний у [1]. Також слід зауважити, що для будь-яких онлайн-магазинів існує дві проблеми безпеки: захист даних користувачів магазину та захист товарів розміщених у магазині. Слід зауважити, що більшість атак проводиться на найбільш популярні магазини.

Згідно з даних Steam, щоденно магазин відвідує близько 11 000 000 користувачів, у той час як у Epic Games Store приблизно 3 500 000 [3].

Зазвичай такі магазини цифрової дистрибуції мають недоліки у системі захисту. Наприклад, корпорація Valve (компанія, що створила сервіс Steam), опублікувала звіт, згідно якого майже 77 тисяч користувачів Steam, щомісяця втрачають гроші, ігрові предмети та навіть облікові записи, а також корпорація повідомляє, що ці жертви – далеко не завжди новачки або наївні користувачі, навпаки, від атак хакерів часто страждають професійні гравці, учасники спільнот на веб-ресурсі Reddit і торговці ігровими предметами [3].

Кожен із проаналізованих магазинів має свої функції захисту, однак вони не є повноцінним захистом, а також більшість із функцій захисту є незручними для користувачів, тому вони намагаються не використовувати їх взагалі.

### Список літератури

1. Певнев В.Я. Математическая модель информационной безопасности / В.Я. Певнев, М.В. Цуранов // Системы обработки информации. Збірник наукових праць. – Х.:ХУПС, 2010, – Вип. 3(84). – С. 27-30.
2. Semenov, S., Sira, O., Kuchuk, N. (2018), “Development of graphicanalytical models for the software security testing algorithm”, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol 2, No 4 (92), pp. 39-46, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127210>
3. Щоденний онлайн користувачів Steam та Epic Games Store [Електронный ресурс] Режим доступа: <https://3dnews.ru/975745> (дата звернення:23.10.2019)

## DIGITAL SECURITY OF SMART CITIES

Tsuranov M.V., Hodovaniuk P.A., Plakhteev A.A., Zemlianko H.A.  
National Aerospace University – “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkov, Ukraine

Since 2016, Kharkov has continued to work on the creation of a concept and plan for the introduction of smart city technologies. In addition, the Department of Information and Communication Technologies of Kiev has developed a mobile application Kiev Smart City for quick access to all electronic services of the city [1].

Smart cities are increasingly being attacked by various threats. These include complex cyberattacks in critical infrastructure, bringing industrial management systems to a standstill, abuse of low-power global networks (LPWAN), manipulation of sensor data, (such as disaster detection systems), and illegal acquisition of personal data. In this increasingly connected technological landscape, every smart city service is as reliable as its weakest link [2–4]. Smart cities face many risks as digital and physical infrastructure intersect. Cities should implement cybersecurity and privacy principles at every stage of their development [5]. Because there is a threat of penetration into smart city infrastructure at any compromised point, the risk increases rapidly, one system can compromise another.

Some cities expecting the potential reverse of digital conversion have already implemented precautions. Many cities use certified biometric systems, cryptography and digital privacy policies, creating a culture of cybersecurity [6].

Recognizing the need to start with, cybersecurity and then budget for it as part of an overall smart city initiative can help avoid additional costs when the system is already installed. As with IoT in consumer products, safety protocols are also required for city-connected systems.

Thus, not every cyberattack can be detected using statistical detection rules. For new generations of cyberattacks, behavior-oriented analysis methods need to be included. Therefore, an IT early warning system requires "advanced correlation engines" or "behavioral analysis systems." For in-depth analysis, "Advanced Cyber Attacks" these systems must distinguish between normal and abnormal behavior using statistical modules, recursive methods, and self-learning algorithms.

### References

1. Image projects of Kharkov - Smart City. URL: <https://invest.kh.ua/ru/kharkiv-strategy-success/image-projects/641-kharkiv-smart-city>
2. Partyka T.L., Popov I.I. Informacionnaya bezopasnost'. M.: Forum, 2018. – 88 p.
3. Pevnev V. Efficiency Of Information Security Of The Closed Systems. Electronic and computer systems №5. 2009. P.82-85
4. Semenov, S., Sira, O., Kuchuk, N. (2018), “Development of graphicanalytical models for the software security testing algorithm”, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, [Vol 2, No 4 \(92\)](#), pp. 39-46, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127210>
4. Smart Cities Need Smarter Security. URL: <https://cutt.ly/TtqX7i>
5. Galatenko, V.A. The Basics of information security: a course of lectures: textbook. Moscow, 2006. – 208 p.

## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ ANDROID ТА iOS

Кійко О.Д.

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

З розвитком мобільних технологій питання про безпечне зберігання даних на пристроях встає все гостріше. Велика частина користувачів мобільних пристроїв зберігають на цих пристроях свої конфіденційні дані, такі як паролі, ключі доступу до будь-яких сервісів, дані від облікових записів в Інтернеті та іншу особисту інформацію. Водночас росте кількість можливих кібератак, які використовують розмаїті типи вразливостей, що направлені на порушення конфіденційності, цілісності, доступності та спостережності інформації, що зберігається на мобільних пристроях [1].

На сьогоднішній день велика кількість людей мають навіть два мобільних пристрої. У такому випадку один мобільний пристрій використовується для соціальних мереж, фотографій та іншої соціальної діяльності, а другий телефон використовується для ведення бізнесу. У обох випадках питання безпеки займає важливе місце при використанні цих пристроїв [2].

Ще одною сферою використання мобільних пристроїв є використання їх для комунікації із банком, проведення транзакцій та розпорядження власними грошима. У цьому випадку при ненадійному зберіганню даних, користувач може втратити не тільки дані, а ще й гроші. Тому зберігання даних за допомогою спеціальних засобів є досить актуальним питанням на сьогоднішній день [3, 4].

**Метою доповіді** є визначення та розгляд можливостей, в тому числі і не задекларовані, безпечного зберігання даних, що мають найбільш поширені операційні системи, які встановлюються на мобільні пристрої.

В доповіді наводяться загрози, що можуть сприяти пошкодженню інформації, що зберігається, її витоку або несанкціонованої зміни. Розглянуті методи збереження інформації за допомогою вже існуючих засобів, які дозволяють ефективно і безпечно зберігати дані, та використовувати їх для створення нового програмного забезпечення, або для використання їх у вже існуючому програмному забезпеченню.

### Список літератури

1. V. Pevnev, O. Popovichenko, Y. Tsokota. Web Application Protection Technologies. Сучасні інформаційні системи, 2020. №1(4), С. 119-123
2. Кійко О.Д. Методи та засоби безпечного зберігання інформації на мобільних пристроях Android. *ІКТМ, Том 1*, 2019, С.30-34.
3. Кучук Г.А. Розрахунок навантаження мультисервісної мережі / Г.А. Кучук, Я.Ю. Стасєва, О.О. Болюбаш // Системи озброєння і військова техніка. – 2006. – № 4 (8). – С. 130 – 134.
4. Е.К., Невмержицкий П.И., Информационная безопасность: современные реалии. *Бизнес-образование в экономике знаний №3*, 2017, С. 35-38.

## АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ МЕТОДОЛОГІЇ DEVOPS

Лоцман Є.Р., Цуранов М.В.

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

Перша в світі комп'ютерна мережа була створена військовими і називалася — Agranet. Бізнес структури швидко підхопили ініціативу військових і почали використовувати комп'ютерні мережі в комерційних цілях. Основний пік розвитку припав на 90-ті — кінець 2000-х коли у більшості компаній був свій сервер.

З розвитком мереж, один сервер стали використовувати для декількох програмних процесів. Але, всеодно, вільних ресурсів на сервері залишалось занадто багато. З цієї причини виникла віртуалізація, яка, в свою чергу, дозволяє ізолювати робочий простір кожного процесу. Тримати сервер з великими показниками потужності не завжди вигідно, так як треба виділяти більше ресурсів на його адміністрування та резервування. Це призвело до виникнення компаній, які надають хмарні послуги та дозволяють орендувати віртуальні машини на своїх серверах.

Використання сервісів хмарного провайдера дозволяє збільшити відмовостійкість, не тримати локальний сервер та не витратити кошти на його адміністрування та обслуговування.

**Метою доповіді** є дослідження та аналіз механізмів забезпечення кібербезпеки на прикладному рівні мережі в рамках методології DevOps.

Прикладний рівень — верхній (7-й) рівень моделі OSI, забезпечує взаємодію мережі й користувача. Саме на цьому рівні працюють всі прикладні програми, які використовують доступ до мережі, такі як оглядач вебсторінок, електронна пошта, віддалений доступ до файлів та інші [1]. Всі протоколи рівнів нижчих за прикладний займаються доставкою даних, але корисних для кінцевого користувача функцій не надають. Саме тому більшість вразливостей знаходиться на прикладному рівні мережі. Найчастіше, розробники в процесі створення продукту використовують вже відкриті готові бібліотеки. Це призводить до шаблонного коду і копіюванню та вставці вже готових частин коду. Сучасна методологія розробки DevOps повинна включати в себе перевірку безпеки коду, але, на жаль, в кращому випадку, найчастіше команда InfoSEC підключається до розробки продукту вже після виявлення уразливості.

В доповіді наводяться результати аналізу механізмів забезпечення кібербезпеки методології DevOps. Дані, які були отримані в процесі дослідження та аналізу інформації, дозволяють визначити актуальний підхід до розробки.

### Список літератури

1. Stallings, W. High-speed networks and internets: performance and quality of service [Text] / W. Stallings – Pearson Education., 2002. – 715 p.

## АНАЛІЗ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ХМАРНИХ ПЛАТФОРМ

Савчук В.О., Цуранов М.В.

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

Хмарні технології для великого і середнього бізнесу стали невід'ємною частиною інформаційних і технологічних процесів. На поточний момент часу, організації для роботи в хмарах використовують послуги наступних провайдерів: AWS, Azure, GCP, Fujitsu, IBM Cloud, OpenNebula, Softline, CROC або створюють свою власну хмарну платформу. Виторг за 2019 у трьох найбільш популярних провайдерів невинно росте, а саме збільшився: в AWS на 34%, Azure на 76% та GCP на 53% [1, 2]. Більшість провайдерів хмарної інфраструктури розробляють свої сервіси згідно з наступними стандартами: SOC 1/ISAE 3402, SOC 2, SOC 3, FISMA, DIACAP, FedRAMP, PCI DSS, ISO 27001, ISO 27017, ISO 27018, FedRAMP, HITRUST, MTCS [3].

Якщо постане питання у безпечній обробці даних, що належать державі, в хмарах, то залишається спосіб створення своєї приватної платформи, модель якої характеризується підвищеним рівнем безпеки та більшими можливостями її контролю у порівнянні з публічними хмарами.

Питання з забезпечення конфіденційності даних фізичних осіб засобами хмарних платформ також є актуальним. Слід забезпечити конфіденційність, цілісність, доступність ідентифікаційних даних, функції ведення журналів, правил, що стосуються того, як системи використовуються і працюють в мережі та є частиною середовища, яким керує користувач [4].

**Метою доповіді** є аналіз засобів з забезпечення безпеки даних користувачів за допомогою вбудованих у хмарні сервіси функцій захисту.

В доповіді наводяться результати аналізу інструментальних засобів з забезпечення безпеки обробки та зберігання даних користувача у хмарних сервісах. Дані аналізу показують, що хоча публічні хмарні сервіси мають велику кількість функцій захисту, проте при розробці приватного сервісу його захист більш швидко адаптується під вимоги національних або галузевих стандартів безпеки та специфічні потреби бізнесу.

### Список літератури

1. AWS vs Azure vs Google Cloud Market Share 2020: What the Latest Data Shows DOI: [Електронний ресурс] Режим доступа: <https://www.parkmycloud.com/blog/aws-vs-azure-vs-google-cloud-market-share/> 16.03.2020

2. Кучук Г.А. Метод мінімізації середньої затримки пакетів у віртуальних з'єднаннях мережі підтримки хмарного сервісу / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко, Н.В. Лукова-Чуйко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава . ПНТУ, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.

3. Jie Xiong. Cloud Computing for Scientific Research [Text] / Scientific Research Publishing, Inc. USA, 2018. – 281 p

4. Певнев В.Я. . Методы обеспечения целостности информации в инфокоммуникационных системах Вісник НТУ „ХПІ”. 36. наук. праць. № 51. -2015.-с.74-77

## АНТИВІРУСНИЙ ЗАХИСТ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Шорский О.Е.

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

В умовах інформатизації суспільства, застосування засобів інформаційних і комунікаційних технологій все більш актуальною становиться проблема забезпечення інформаційної безпеки (ІБ) [1]. Це можливо пояснити тим, що забезпечення конфіденціальності, цілісності, доступності та спостережності є базовими поняттями для ІБ. При організації атак на інформаційні та комунікаційні системи (ІКС) порушниками визначаються об'єкти, котрими можуть бути програмно-апаратні і технічні засоби та пристрої, засоби і системи транслявання інформації, інформаційного обміну, що забезпечують операції зі збору, продукування, накопичення, зберігання, обробки, передачі інформації і можливість доступу до інформаційних ресурсів локальних і глобальних комп'ютерних мереж [2–4]. В [5] обґрунтована необхідність забезпечення антивірусного захисту як елементу системи забезпечення цілісності інформації в ІКС.

Метою доповіді є порівняння існуючих засобів антивірусного захисту, а також запропонувати комплекс для побудови антивірусного захисту мережі.

В доповіді розглянуті проблеми захисту локальних мереж від вірусного програмного забезпечення. Антивірусний захист локальної мережі є складною проблемою, яка не зводиться до простого налаштування антивірусних продуктів. Як правило, потрібне створення окремої підсистеми. З технічної точки зору при розв'язанні даної проблеми особливу увагу слід приділити тестуванню придбаного антивірусного ПЗ, а також установці антивірусних пакетів на поштові сервери. Для забезпечення антивірусного захисту локальної мережі доцільно використовувати комбіновані системи (міжмережевий екран, антивірус, пісочниця). Такий метод дозволить максимально зменшити вірогідність проникнення вірусів в локальну мережу та забезпечити безпеку даних, що зберігаються в персональних комп'ютерах.

### Список літератури

1. Певнев В.Я., Цуранов М.В. Математическая модель информационной безопасности. Системы обработки информации. №3(84). 2010. С.62 -64.
2. Шорский О.Е., Певнев В.Я. Антивірусний захист локальної мережі як засіб боротьби з правопорушеннями в кіберпросторі. *Протидія кіберзагрозам та торгівлі людьми*: зб. Мат. МНПК (26. листопада 2019 року) – Харків, 2019. С. 280-282.
3. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святы вычислительной сети. *Системы обработки информации*. Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. Вып. 1(5). С. 149-154.
4. Кучук Г. А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системы обработки информации. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
5. Певнев В.Я. Методы обеспечения целостности информации в инфокоммуникационных системах. Вісник НТУ „ХПІ”. Зб. наукових праць. № 51. -2015.-с.74-77.

## DETERMINATION OF OPTIMAL VALUES OF PARAMETERS OF ABC ALGORITHM FOR SEGMENTATION OF COMPLEX STRUCTURED IMAGES

Khudov H., Khizhnyak I., Yuzova I.

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Khudov R.

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

Each class of images has its own characteristics and constraints, which should be taken into account in the process of segmentation [1]. It is proposed to carry out automatic processing of complexly structured images by swarm intelligence algorithms [2].

The mathematical problem of segmentation of such images was posed. The method of artificial bee colony (ABC) was chosen as the main segmentation method [2, 3]. The fitness function was introduced, which has the physical meaning of a sum of variance brightness of segments of the segmented image. The problem of optimizing the segmentation of a complex structured image is formulated. It consists in minimization of the fitness function under certain assumptions and constraints. We calculated errors of the first type and the second type [3]. It is established that application of the algorithm of artificial bee colony would improve the quality of processing of such images. It has been established that the effectiveness of the algorithm depends on a number of initial parameters: the total number of swarm agents; number of scout agents; the number of best positions in each iteration; the number of perspective positions; the number of agents who are sent to best/perspective positions; a coefficient that determines the scattering of agents; neighborhood size of each best position.

**The goal of the report** is to determine the optimal values of the parameters and coefficients used in the algorithm and how they affect the final result of segmentation.

### References

1. Remote Sensing of Planet Earth / Y. Chemin (Ed.). Rijeka, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5772/2291>.
2. Худов В.Г. Аналіз відомих методів сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптикоелектронного спостереження / В.Г. Худов, Г.А. Кучук, О.М. Маковейчук, А.В. Крижний // Системи обробки інформації, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80.
3. Segmentation of the images obtained from onboard optoelectronic surveillance systems by the evolutionary method / Ruban I., Khudov H., Khudov V., Khizhnyak I., Makoveichuk O. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 5, Issue 9 (89). P. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.109904>.
4. Ruban, H. Khudov, O. Makoveichuk, I. Khizhnyak, V. Khudov, V. Podlipaiev, V. Shumeiko, O. Atrasevych, A. Nikitin, and R. Khudov. Segmentation of optoelectronic images from on-board systems of remote sensing of the Earth by the artificial bee colony method, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 2/9 (98), 2019, pp. 37–45. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.161860>.

## METHOD FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF JOINT SEARCH AND DETECTION OF OBJECTS IN TECHNICAL SURVEILLANCE SYSTEMS

Khudov H., Romanenko K., Yakovenko O., Nevodnichii A.  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Today, technical surveillance systems solve the problem of searching and detecting objects of surveillance in conditions of limited search potential [1]. This is relevant for both radar and optical surveillance systems [2–4].

Previously, a method for joint optimization of continuous and discrete search and detection of objects in information systems was developed. The Bayes optimal rules for decision making for joint optimizing of continuous and discrete search and detection of objects are formulated. But evaluating the effectiveness of collaborative search and object discovery was not considered [5].

**The goal of the report** is proposes the efficiency estimation method of joint search and detection of objects for surveillance technical systems.

The differential characteristics of the Bayes criterion of minimum average risk, a priori probabilities of hypotheses about the absence of an object and its presence are taken into account in the calculations. An algorithm has been developed for calculating the unconditional probability of detecting an object of observation during a joint search and detection of objects in technical surveillance systems. Shown, that a joint search and detection of the objects of surveillance using a uniformly optimal search strategy provides a higher unconditional probability of the correct detection of the object of surveillance.

In future research, it is necessary to assess the average time that is needed to detect the object of surveillance during the joint search and detection of objects and uniform distribution of the search potential of technical surveillance systems.

### References

1. T. D. Wickens. Elementary signal detection theory, New York, NY: Oxford University Press, 2002, 277 p.
2. J. Li, X. Chu, W. He, F. Ma, R. Malekian, and Z. Li. A Generalised Bayesian Inference Method for Maritime Surveillance Using Historical Data, *Symmetry*, № 11(2), 188, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/sym11020188>.
3. N. Petrović, L. Jovanov, A. Pizurica, and W. Philips. Object Tracking Using Native Bayesian Classifiers, *Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems: 10th International Conference (ACIVS 2008)*, 2008, pp. 775–784. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-88458-3\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-540-88458-3_70).
4. Худов В.Г. Аналіз відомих методів сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптикоелектронного спостереження / В.Г. Худов, Г.А. Кучук, О.М. Маковейчук, А.В. Крижний // Системи обробки інформації, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80.
5. H. Khudov, A. Fedorov, D. Holovniak, and G. Misiyuk. Improving the Efficiency of Radar Control of Airspace with the Multilateration System Use, in *Intern. Scient.-Pract. Conf. Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, 2018, pp. 680–684. DOI: <https://doi.org/10.1109/infocommst.2018.8632141>.

## РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ УПРАВЛІННЯ КРОКОВИМ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ

Грибенко О.Ю., Даниленко О.Ф.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Крокові електродвигуни досить активно і успішно застосовуються в різноманітних пристроях. Їх можна зустріти в принтерах, вінчестерах, плоттерах, а також в різноманітному промисловому обладнанні, наприклад в фрезерних станках [1]. Задача розробки ефективного керування кроковим електродвигуном є досить важливим моментом для побудови пристроїв управління з метою мінімізації енерговитрат та підвищення швидкодії. Крокові електродвигуни мають ряд переваг перед іншими електродвигунами такими як прецизійне позиціонування; швидкий старт/зупинка; імпульсне управління та висока надійність в роботі, що пов'язано з відсутністю щіток як у двигунів постійного струму. Для розв'язання проблеми керування кроковим електродвигуном необхідно створити пристрій управління з урахування вимог завдання.

Кроковий електродвигун є синхронним електродвигуном тобто положення ротора збалансовано з напрямком магнітного поля статора. Щоб отримати необхідне положення ротора задати напрямком струму в котушках, а також забезпечити потрібний його рівень. Отримання високої швидкості наростання струму в обмотках потребує швидкодіючих елементів в системі живлення, інакше кажучи драйверів управління кроковим електродвигуном. В біполярних крокових електродвигунах зміна напрямку струму виконується перемиканням обмотки і потребує так званого Н-моста. Управління Н-мостом і є основною задачею пристрою управління і виконується за допомогою мікроконтролера згідно алгоритму що визначає послідовність дій для переведу двигуна з однієї позиції до іншої. Враховуючи ці обставини необхідно мати потужність джерела живлення крокового електродвигуна достатньою для забезпечення необхідного струму в обмотці з урахуванням протидії електрорушійної сили.

Аналіз параметрів драйверів на перемикання на великій швидкості в області розгону показав, що необхідно спочатку стартувати на низькій швидкості а потім переходити на високу швидкість, що значно скорочує час потрапляння в необхідну позицію. Перехід на високі швидкості не може бути довготривалим бо це призведе до перегріву двигуна, такий прийом було перевірено на практиці і він показав, що можна зменшити час переходу з однієї точки до іншої на 12 %. Але такий спосіб управління двигуном може привести до втрати координати позиціонування, особливо коли ротор не навантажено.

### Список літератури

1. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. (2019), "Improving Big Data Centers Energy Efficiency: Traffic Based Model and Method", In: Kharchenko V., Kondratenko Y., Kacprzyk J. (eds) Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Springer, Cham, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

## СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Мезенцев М.В., Колибельніков О.І.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Тестування мережного обладнання є важливим аспектом захисту інформаційних потоків. Завчасне виявлення вразливостей, зменшує кількість несправностей у роботі мережі та запобігає можливим атакам, що можуть нанести шкоду інформаційній системі. Тестування передбачає виявлення недоліків конфігурації і вразливостей, які потенційно можуть привести до отримання несанкціонованого доступу, до компрометації користувачів системи або виведення мережі з ладу [1–4].

В доповіді розглянуто існуючі системи для тестування, проведена оцінка функціональних можливостей, описано переваги та недоліки. Виявлено вузконаправленість систем тестування на певний тип загроз, оскільки при розширенні спектру можливостей програми, переважання інтерфейсу та зменшується зручність для користувача.

Тестування мережі та мережного обладнання проводиться за такими напрямками: моніторинг доступності вузлів, ідентифікація типів фільтрів/брандмауерів, перевірка безпеки веб-сервера, отримання інформації про підключене обладнання, різноманітні методи сканування налаштувань серверів.

Система тестування передбачає створення застосунку для реалізації дослідження мережевої безпеки, шляхом подолання програмними засобами принципів інформаційної безпеки: цілісність, доступність, конфіденційність та неможливість відмови. Для подолання доступності, використовується атака типу перевантаження SYN-пакетами черги на синхронізацію. IP-spoofing впливає на конфіденційність зв'язку між користувачем та сервером. Тестування на неможливість відмови, проводиться шляхом перевантаження лінії зв'язку ICMP-пакетами. Проведення атак на мережу дає можливість проаналізувати стан захищеності інформаційних потоків.

### Список літератури

1. Лучшие инструменты пен-тестера: сниферы и работа с пакетами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xakep.ru/2009/07/02/48736>.
2. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.
3. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
4. Мезенцев М.В. Розробка застосування для тестування комп'ютерної мережі / М.В. Мезенцев, О.І. Колибельніков, О.В. Лазебний // Тезиси науково-технічної конференції «Інформатика, управління та штучний інтелект». – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – С. 76.

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ АРХІТЕКТУРИ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ І ЛЕМАТИЗАЦІЇ СЕМАНТИКИ

Філоненко А.М., Яковлев М.В.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Розробка інформаційної архітектури будь-якого веб проекту, є одним з ключових етапів. Інформаційна архітектура безпосередньо впливає на SEO просування і UX юзабіліті, що є важливими факторами для комерційного успіху проекту. Інформаційна архітектура створюється на основі семантичного ядра, яке формується з комерційних, інформаційних і тематичних запитів. Дані групи запитів мають ІНТЕНТ, що дозволяє сегментувати аудиторію веб проекту і виділити найбільш пріоритетну інформацію в ієрархії веб проекту. Кластеризація, це процес, який дозволяє систематизувати і згрупувати запити для побудови основних розділів і категорій веб проекту. Лематизації, дозволяє виділити більш вузькі ІНТЕНТ і спроекувати як структури сторінок і розділів проекту, так і більш вузький функціонал: фільтри; підкатегорії; конфігурації пошуку та навігації. В сукупності, збір семантичного ядра, кластеризація запитів і лематизації, це трудомісткий процес. Важливість даного етапу в веб розробки аргументована актуальністю проекту, комерційним успіхом, а також подальшими перспективами розвитку і просування.

**Метою доповіді** є розгляд основних принципів формування семантичного ядра, методів кластеризації та лематизації запитів, а також формування інформаційної архітектури, на підставі створених артефактів.

У доповіді наводяться приклад побудови архітектури веб проекту. Порівнюються підходи створення веб проекту без використання описаних підходів і результати роботи. Як результатів роботи, наводиться дані аналітики веб проекту, в яких показані вузькі місця UserFlow в яких спостерігається низька конверсія через проблеми з інформаційною архітектурою.

### Список літератури

Ашманов І., Іванов А. Оптимізація і просування сайту в пошукових системах. - URL: <https://site-ok.ua/download/ashmanov.pdf>

Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>.

Kuchuk N. Method for calculating of R-learning traffic peakedness / N. Kuchuk; O. Mozhaiev, M. Mozhaiev; H. Kuchuk // 2017 4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2017. – 2017. – P. 359 – 362. URL : <http://dx.doi.org/10.1109/INFOCOMMST.2017.8246416>

"Netpeak.net "Як скласти семантичне ядро без допомоги фахівця - керівництво для власників інтернет-магазинів". - URL: <https://netpeak.net/ru/blog/kak-sostavit-semanticheskoe-yadro-ne-obrashchayas-k-spetsialistu-rukovodstvo-dlya-vladelcev-internet-magazinov/>

PromoPult "Як розробити структуру інтернет-магазину на основі кластеризації і лематизації семантики". - URL: <https://habr.com/ru/company/promopult/blog/458410>

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ СКРЕМБЛЮВАННЯ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Рисований О.М., Ніколенко А.О., Шевченко А.Г.,  
Пальчун В.О., Ярещенко О.В., Олійник А.С.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Актуальність скремблювання полягає в тому, що воно використовується для шифрування даних. В результаті вхідна послідовність виглядає як випадкова послідовність [1, 2]. Ймовірності появи логічної одиниці і логічного нуля в кожній наступній бітowej позиції потоку однакові. Стосовно до телекомунікаційних систем скремблювання підвищує надійність синхронізації пристроїв, які підключені до лінії зв'язку, зменшує рівень перешкод на сусідніх лініях багатожильного кабелю [3–7]. Крім того скремблювання застосовують і при захисті передаваної інформації від несанкційного доступу.

**Метою доповіді** є розробка математичної моделі, яка дозволяє враховувати кількість зворотних зв'язків у відповідності до ступенів утворюючого поліному, параметрів поля Галуа, числових показників кількості нулів, одиниць та двійок в послідовності. **В доповіді** наводяться результати моделювання отриманої математичної моделі, яка дозволила отримати матриці зав'язків поліномів в кінцевому полі  $GF(3)$ , перевірочні матриці та довжини циклів генерування окремих класів поліномів. В роботі показані основні переваги та недоліки такого підходу. Розглянуто особливості його використання. Запропоновано метод синтезу регістрів зсуву з нелінійними зв'язками в кінцевому полі  $GF(3)$  зі спрощенням блоку множення. Таке спрощення можливо при певному кодуванні сигналів, що дозволяє в якості операції множення застосовувати перехресні лінії виходів тригерів відповідного каналу регістра.

### Список літератури

1. Рысованый А.Н. Метод генерирования нелинейной псевдослучайной последовательности без использования обратных связей/ А.Н. Рысованый // Системы управления, навигации та зв'язку. – Полтава. –2018. – №4 (50).–С. 144-146.
2. Рысованый А.Н. Метод синтеза генераторов в конечном поле  $GF(3)$  с упрощением блоков умножения / А.Н. Рысованый // Сучасні інформаційні системи // – Харків: НТУ «ХПІ» – 2018. – Том 2, №3. – С. 76-79.
3. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стенография. М.: Солон Пресс, 2002. – 272 с.
4. Скляр Б. Цифровая Связь. Теоретические основы и практическое применение: пер. с англ. 2-е изд. М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. 1104 с.
5. Кучук Г.А. Метод дослідження фрактального мережного трафіка / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вип. 5 (45). – С. 74-84.
6. Кучук Г.А. Метод мінімізації середньої затримки пакетів у віртуальних з'єднаннях мережі підтримки хмарного сервісу / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко, Н.В. Лукова-Чуйко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава. ПНТУ, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.
7. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля: в 2 т. Т. 2 / пер. с англ. М.: Мир, 1988. 822 с.

## РОЗРОБКА УТИЛІТИ МОНІТОРИНГУ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ

Рисований О.М., Пастушенко М.С., Лещенко Р.В.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Актуальність роботи полягає у тому, що за допомогою утиліти можливо підвищити швидкість завантаження системи, прискорити відгуки системи на дії оператора. Моніторингові програми дозволяють користувачам в режимі реального часу стежити за станом систем персонального комп'ютера [1–7]. Ця інформація практично дозволяє попередити виникнення поломки системи.

**Метою доповіді** є розробка утиліти основних характеристик системи, яка у даному випадку дозволяє отримати характеристики ОС, мікропроцесора та провести очищення ОС від тимчасових файлів.

**В доповіді** наводяться результати роботи утиліти. Проведено аналіз інструментів для моніторингу Windows, таких як Task Manager, Resource Monitor, Performance Monitor, Reliability Monitor, Microsoft SysInternals та ін. Виявлені їх недоліки та переваги, які зведено в групи. Крім того проаналізовано програми для очищення операційної системи, такі як CCleaner, Ускоритель Компьютера, Glary Utilities, Advanced SystemCare Free, CCleaner Business та ін. й зроблені висновки. Для кожної ОС проаналізовані місця розміщення тимчасових файлів як самої системи, так й тимчасових файлів різних браузерів. Internet Explorer та інші веб-браузери створюють тимчасові файли для зберігання призначених для користувача даних, таких як файли HTML і зображення, відвіданих користувачами веб-сторінок, куки та історію перегляду користувачами веб-сторінок. Ці файли дозволяють прискорити перегляд веб-сторінок шляхом збереження даних локально на призначеному для користувача жорсткому диску. Коли користувач відвідує веб-сторінки на яких він уже був раніше, браузер може отримати доступ до деякої інформації безпосередньо з жорсткого диска замість того, щоб отримувати її по Інтернету.

### Список літератури

1. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.: ил. — (Серия «Классика computer science»).
2. Чекмарев А.Н. Windows Server 2008. . — СПб.: Питер, 2009. — 512 с.
3. Щупак Ю.А. Разработка приложений. — СПб.: Питер, 2007. — 572 с.
4. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.
5. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святы вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системы обработки информации. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вып. 1(5). – С. 149-154.
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Реверсное программирование», Ч.1 Внедрение кода для студ. спец. 123 – «Компьютерная инженерия», 125 – «Кибербезопасность» / сост. А.Н. Рысованый. – Х. : Слово, 2019. – 84 с.
7. Рисований А.Н. Системное программирование, Ч.1. Программирование в среде masm64 : учеб.-мет. гос. / А.Н. Рысованый. – Харьков : «Слово», 2017. – 108 с.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ БАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТОЧНІСТЬ ВИВЕДЕННЯ РАКЕТИ-НОСІЯ НАДЛЕГКОГО КЛАСУ

Смирнов А.С.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,  
Дніпро, Україна

Аналізуючи сучасний ринок космічних пускових послуг, можна зробити висновок про зростаючу популярність як засобів виведення ракет-носіїв надлегкого класу.

На цей час знаходиться в експлуатації ракета-носій «Electron» розробки організації Rocket Lab з Нової Зеландії.

Попит до цих ракет обумовлено гнучкістю їх застосування та водночас мінімізацією габаритно-масових характеристик космічних апаратів, що виводяться [1, 2].

В Україні ракети-носії цього класу знаходяться лише в стадії розробки [3, 4].

Одним з основних завдань підготовки ракет-носіїв даного класу до запуску є апіорна оцінка точності виведення, за даними якої проводиться формування польотного завдання та розрахунок об'ємів компонентів палива, що заливається в баки.

На практиці для вирішення цих задач використовується проектно-балістичне забезпечення апіорної оцінки точності ракети-носія, що рухається під впливом багатьох стохастичних факторів різної природи, таких, як похибки комплексу командних приладів, двигунних установок, масових та аеродинамічних характеристик, тощо.

Робота присвячена розробці концепту проектно-балістичного забезпечення апіорної оцінки точності двоступеневої ракети-носія надлегкого класу з рідкопаливною двигунною установкою, а також для одноступеневої афтофажної ракети-носія [4], що виводить супутник на навколосезну орбіту.

### Список літератури

1. Small launch vehicle industry entering key period. URL:
2. <https://spacenews.com/small-launch-vehicle-industry-entering-key-period/2>.
- Advanced Space Transportation Program: Paving the Highway to Space URL: <https://www.nasa.gov/centers/marshall/news/background/facts/astp.html>
3. Сенькин, В.С. Оптимизация проектных параметров ракеты-носителя сверхлегкого класса [Текст] / В.С. Сенькин // Техн. механика. — 2009. — № 1. — С. 80-88.
4. Autophage Engines: Toward a Throttleable Solid Motor / Yemets V., Harkness P., Dron M., Pashkov A., Worrall K. et. al. // Journal of Spacecraft and Rockets. 2018. № 55 (4). P. 984 – 992.

## КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОЦІНКИ М'ЯЗОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

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

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Підвищення ефективності терапевтичних процедур неможливе без ґрунтованого вибору та дозування фізичного навантаження і контролю за станом пацієнта. Для якісної і кількісної оцінки стану нервово-м'язового апарату людини за допомогою електроміограми (ЕМГ) може бути використаний інформаційний метод частотно-часового аналізу, що ґрунтується на розрахунках значень середньої амплітуди сумарної ЕМГ [1].

Вимірювальна система складається з датчиків двох типів – механоелектричних, що аналізують параметри рухів, та датчиків ЕМГ з подальшою передачею на комп'ютер для обробки та отримання попереднього висновку [2, 3].

**Метою доповіді** є аналіз принципів побудови біотехнічної системи (БТС), яка дозволить проводити експрес-оцінку стану м'язового навантаження та оптимізувати параметри терапевтичних процедур з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта.

В доповіді розглядаються підходи для оцінки та проведення індивідуальних терапевтичних процедур із застосуванням біотехнічного зворотного зв'язку (БЗЗ). Контуром БЗЗ передаються електричні параметри, що характеризують стан об'єкта, здійснюється узгодження параметрів біооб'єкту і технічних компонентів системи та формування оптимального лікувального впливу [1]. Запропонована структура БТС з контуром БЗЗ дозволяє здійснювати моніторинг стану опорно-рухового апарату людини і передавати медико-біологічну інформацію на пристрій обробки з метою діагностування можливих порушень і контролю за терапевтичними процедурами під час реабілітації.

### Список літератури

1. Дацок О. М., Прасол І. В., Єрошенко О. А. Побудова біотехнічної системи м'язової електростимуляції. Вісник НТУ «ХП». Серія: Інформатика та моделювання. Харків: НТУ «ХП». 2019. № 13 (1338). С. 165-175. DOI: <https://doi.org/10.20998/2411-0558.2019.13.15>.
2. Perova I., Zhernova P., Datsok O., Bodyanskiy Y., Velychko O. Recognition of Human Primitive Motions for the Fitness Trackers. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Pp. 364-376. DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-26474-1\\_26](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-26474-1_26).
3. Yeroshenko O., Prasol I., Trubitsyn O., Rebezyuk L. Organization of a Wireless System for Individual Biomedical Data Collection. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2020. Vol. 9, no. 4. Pp. 2418-2421. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijitee.D1870.029420>.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ ТА СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ МІЖ SQLITE І MYSQL

Іващенко Г.С., Татарников А.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Проблема зберігання великих обсягів даних ускладнюється через поширення підходу *offline-first* при створенні клієнт-серверних застосунків. Використання цього підходу вимагає забезпечення зберігання даних не тільки на сервері, а ще і на клієнті, шляхом повного або часткового дублювання даних. Однією з найбільш поширених серверних систем керування базами даних (СКБД) є MySQL, в той час як серед клієнтських рішень переважно використовується вбудована СКБД SQLite.

Підтримка *offline-first* вимагає синхронізації між базами даних клієнта та сервера, що забезпечить роботу при втраті з'єднання. Однак синхронізація передбачає сумісність використовуваних на клієнті та сервері структур і типів даних. Зазначена проблема вирішується як впровадженням в проект свого методу синхронізації, так і використанням стороннього програмного забезпечення, зокрема SymmetricDS, SQLData Tool-Full Convert, Ora2Pg [2].

Серед недоліків існуючих систем слід зазначити необхідність самостійного налаштування правил і напрямків реплікації за допомогою операторів SQL, блокування роботи програми (обробки нових даних під час синхронізації) та великий обсяг інформації, що записується в лог-файл в процесі синхронізації, що може призвести до зниження швидкості всієї програми [2].

**Метою роботи** є розробка рішення для організації взаємодії і синхронізації даних в клієнт-серверній архітектурі при використанні СКБД SQLite і MySQL у разі втрати зв'язку між клієнтами та сервером. Пропонується звернення клієнтської частини до зовнішньої СКБД після відновлення зв'язку, через що відбувається відправка змін, внесених в локальну базу даних, на загальний сервер СКБД. Серверна частина веб-застосунку оновлює відповідні таблиці згідно цим змінам [3]. Даний підхід реалізований за допомогою використання платформи .NET і мови програмування C#, зокрема, засобів DataTable і task, які полегшують забезпечення сумісності типів даних на клієнті і сервері в процесі синхронізації та гарантують послідовне виконання всіх операцій з даними.

### Список літератури

1. Реплікація між PostgreSQL і MySQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://habr.com/ru/company/southbridge/blog/467313/>.
2. Екстремальна міграція на PostgreSQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://habr.com/ru/company/yamoney/blog/326998/>.
3. Система і метод синхронізації бази даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://patents.google.com/patent/US6226650B1/en>.

## ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Будько А.О., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Одна з головних задач інформаційного і комунікаційного суспільства, що пов'язана з розповсюдженням інформаційних технологій, являє собою гостру необхідність в розвитку методів та технологій обробки сигналів. В останнє десятиліття широко використовується концепція бездротових сенсорних мереж (WSN), яка передбачає інтеграцію сенсорних і комунікаційних пристроїв в повсякденне життя суспільства. WSN надають зручний доступ до інформації у будь-який час і в будь-якому місці. Вони використовуються у великій кількості прикладних областей, включаючи військові, екологічні, медичні, а також моніторинг безпеки на різних об'єктах [1–5]. Під час розвитку більшості основних протоколів маршрутизації бездротових сенсорних мереж (WSN) недостатньо уваги приділялося безпеці, так як це не було головною метою їх розробки. Однак це стало актуальною проблемою при розгортанні таких мереж в даний час.

**Метою доповіді** є огляд основних проблем безпеки бездротових сенсорних мереж, таких як управління ключами, безпечна маршрутизація, безпечне агрегування даних і виявлення вторгнень. Також розглянуті способи вирішення цих проблем. Рішення з безпеки повинні бути включені в мережевий протокол і адаптовані відповідно до природи сенсорних мереж. Оскільки криптографія з відкритим ключем може значно полегшити створення необхідного рівня безпеки в мережах WSN, необхідно підвищити ефективність операцій з закритим ключем на сенсорних вузлах. Найбільш ефективним у забезпеченні безпеки WSN виявився протокол IEEE 802.15.4, оскільки він передбачає як конфіденційність та цілісність даних, так і низькі енергоспоживання і вартість.

### Список літератури

1. Senouci, M.R.; Melouk, A.; Senouci, H.; Aissani, A. Performance evaluation of network lifetime spatial-temporal distribution for WSN routing protocols. *J. Netw. Comput. Appl.* Elsevier 2012, 35, 1317–1328.
2. Zhang H., Shen H. Balancing Energy Consumption to Maximize Network Lifetime in Data-Gathering Sensor Networks // *IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst.* 2009. Vol. 20, no. 10. P. 1526–1539.
3. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // *Системи обробки інформації*. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.
4. Коваленко А. А. Подходы к синтезу технической структуры компьютерной системы, образующей систему управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. – 2014. – № 1(38). – С. 116-119.
5. Luis Javier García Villalba , Ana Lucila Sandoval Orozco, Alicia Triviño Cabrera, Cláudia Jacy Barenco Abbas. Routing Protocols in Wireless Sensor Networks // *Sensors* // – 2009 – 9 – P. 399 – 421.

## ОРГАНІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОЇ ВЗАЄМОДІЇ В МЕРЕЖІ KUBERNETES КЛАСТЕРА

Калиняк І.Д., Балим С.В., Архирєєв Р.С., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Kubernetes являє собою систему управління контейнерами, яка може керувати додатками в кластері. Організація і підтримка мережевого підключення між усіма контейнерами в кластері вимагає передових мережевих методів [1–4]. Фундаментальним принципом організації Kubernetes мережі є ствердження, що кожен Kubernetes под має унікальну IP-адресу. Дана IP-адреса пода використовується всіма контейнерами в цій поді і в маршрутизації для всіх інших подів. Кожному поду Kubernetes призначається свій власний простір імен мережі. Простори імен (або *netns*) – це мережевий примітив Linux, що забезпечує ізоляцію між мережевими пристроями. На кожному з Kubernetes вузлів (фізичної або віртуальної машини) створюються додаткові *pause* контейнери для кожної поді, єдиним завданням яких є резервування і зберігання мережевого простору імен (*netns*), яке спільно використовується всіма контейнерами в поді. Таким чином, IP-адреса пода не змінюється, якщо контейнер припиняє виконання, а на його місці створюється новий. Величезною перевагою цієї моделі є відсутність колізій IP-адрес або портів з основним хостом.

**Метою доповіді** є розгляд методу мережевої взаємодії між подами, який являє собою комбінацію віртуальних мережевих пристроїв і правил маршрутизації. Ці правила визначають функціонування маршрутизації пакетів, описують через який фізичний інтерфейс можна зв'язатися з кожним з мостів. Подібну комбінацію мережевих інтерфейсів, мостів і правил маршрутизації зазвичай називають *overлейної мережею*. В результаті тестування запропонованої методу було з'ясовано, що подібний підхід оптимізує та пришвидшує виконання переміщення пакетів на мережевому рівні моделі OSI, завдяки чому значно зростає швидкість підключення між компонентами Kubernetes, що в свою чергу впливає на стабільність та безвідмовність додатків, розгорнутих у кластері.

### Список літератури

1. Tolosana-Calasanz R., Banares J.A, Colom J.M. “Towards Petri net-based economical analysis for streaming applications executed over cloud infrastructures,” in *Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services* vol. 8914, 2014, pp. 189–205.
2. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.
3. Коваленко А. А. Подходы к синтезу технической структуры компьютерной системы, образующей систему управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2014. – № 1(38). – С. 116-119.
4. Amaral M., Polo J., Carrera D., Mohamed I., Unuvar M., Steinder M., “Performance evaluation of microservices architectures using containers,” in *14th IEEE Int. Symp. NCA 2015*, Cambridge, MA, USA, September 28-30, 2015, 2015, pp. 27–34.

## ПРОЦЕС В МЕРЕЖІ: КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО МЕРЕЖНОЇ ОБРОБКИ

Кряг Д.С., Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Надійна і універсальна комунікаційна платформа дуже важлива в сучасних додатках Ambient Intelligence (AmI), які зазвичай вимагають передачі великих обсягів інформації через гетерогенні мережі. Проблеми функціонування мереж вимагають розробки спеціальних методів в різних областях мережевої інженерії, таких як алгоритми маршрутизації, розгортання мереж, забезпечення механізмів QoS та ін. [1–5]. В останні роки істотно збільшився інтерес до концепції «Process-in-Network» (PIN), яка передбачає ймовірність того, що мережа обробляє інформацію по мірі її передачі, і представляє більш комплексний підхід, ніж сучасні технології мережевої обробки. PIN може використовувати час очікування в чергах маршрутизаторів, показники часу простою в проміжних вузлах і інформацію, що проходить через мережу.

**Метою доповіді** є розробка комплексного механізму PIN з широким спектром додатків та великими функціональними можливостями. В доповіді показано, що застосування механізмів PIN дозволяє забезпечити підтримку широкого спектру обладнання, протоколів і технологій (гетерогенних мереж) як для структурованих мереж (традиційні мережі), так і для середовищ без структури (спеціальні мережі). PIN надає можливість обробляти великі обсяги інформації і широкий спектр послуг (текст, аудіо, зображення, відео), завжди враховуючи складність обробки кожного з них. Концепція PIN може використовуватися в AmI для забезпечення надійної, ефективної і функціональної комунікаційної платформи для підтримки додатків з високими вимогами, яким необхідна передача великих обсягів інформації в гетерогенних мережах.

### Список літератури

1. Урзаїз Г., Вілья Д., Вільянуева Ф., Барба Д., Сантофімія М., Моя Ф., Лопес Д. Процес в мережі для послуг провайдерів зображень. Матеріали 1-го Міжнародного семінару з досягненням в області розподіленої і паралельної комп'ютерної графіки і штучного інтелекту (DCG-AI 2011); Барселона, Іспанія. 26-28 жовтня 2011 г. <https://www.mdpi.com/1424-8220/12/6/8112>.
2. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.
3. Коваленко А. А. Подходы к синтезу технической структуры компьютерной системы, образующей систему управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2014. – № 1(38). – С. 116-119.
4. Wang N., Zhu H. An Energy Efficient Algorithm Based on LEACH Protocol. Proceedings of the 2012 International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE); Hangzhou, China. 23–25 March 2012; pp. 339–342.
5. Zhao B.Y. "Tapestry: A Resilient Global-Scale Overlay for Service Deployment", *IEEE JSAC*, vol. 22, no. 1, pp. 41-53, Jan. 2004.

## АВТОНОМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХМАРНИХ РЕСУРСІВ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ, РОЗПОДІЛУ ТА КОНТРОЛЮ ПРОДУКТИВНОСТІ

Любацький А.В., Партика С. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Поява широкомасштабних інтернет-сервісів у поєднанні з еволюцією таких обчислювальних технологій, як розподілені системи, паралельні обчислення, Grid та віртуалізація сприяли руху до нової парадигми забезпечення ресурсів під назвою хмарних обчислень. Основна привабливість хмарних обчислень полягає в їх здатності забезпечувати спільний пул нескінченно масштабованих обчислювальних ресурсів для хмарних сервісів, який можна швидко забезпечити та випустити на поточні вимоги з затратою мінімальних зусиль. Швидко зростаючий інтерес до хмарних обчислень як від громадськості, так і від промисловості, а також швидке розширення масштабів та складності ресурсів хмарних обчислень та сервісів, що розміщуються на них, зробили моніторинг, управління та надання ресурсів в процесі функціонування дуже складним завданням [1–6].

**Метою доповіді** є дослідження алгоритмів, моделей і методів для автономного моніторингу, контролю та надання різноманітних ресурсів, необхідних для задоволення потреб у послугах та обліку використання їх ресурсів.

В доповіді представлені нові розподілені алгоритми, які ефективно керують квотами для послуг, що працюють через розподілені вузли, а також запропоновано моделі та методи, які можуть передбачити оптимальну кількість ресурсів, необхідних для задоволення потреб в процесі функціонування незалежно від коливань навантаження.

### Список літератури

1. Aoun R., Doumith A., Gagnaire M. “Resource provisioning for Conf., 2010, pp. 296 – 303.
2. Buyya R., Yeo S., Venugopal S. “Market-oriented Cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering IT services as computing utilities,” in Proc. IEEE/ACM Grid Conf., 2008, pp. 50–57.
3. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
4. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
5. Sedaghat M., Hernandez-Rodriguez F. Elmroth E. Autonomic resource allocation for cloud data centers: A peer to peer approach. In 2014 International Conference on Cloud and Autonomic Computing (ICCAC), pages 131–140, Sept 2014.
6. Armbrust M., Fox A., Griffith R., Joseph D., Randy H. Above the clouds: A berkeley view of cloud computing. Technical Report UCB/EICS-2009-28, EICS Department, University of California, Berkeley, Feb 2009.

## МОДЕЛІ ПАКЕТНИХ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ГЕТЕРОГЕННИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Волк М.О., Рісухін М.В., Демчук В.Г., Ольшанська Т.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні наукові дослідження та інженерні проекти можуть вимагати значних обчислювальних ресурсів. Тому теоретичні дослідження функціонування систем високопродуктивних обчислень (НРС) та розробка ефективних алгоритмів автоматичного управління процесами в таких системах є важливим науковим завданням. Однією з найважливіших складових вирішення цього завдання є створення моделей, які враховують складність та гетерогенність як виконуваних обчислювальних задач, так й обчислювального середовища [1]. Враховуючи природу таких задач, пропонується використовувати пакетний режим їх виконання, який, на відміну від реального режиму, дозволяє заздалегідь планувати використання коштовних розподілених ресурсів та виконувати балансування обчислювального навантаження у часі, створювати погодинні, добові та тижневі графіки роботи систем високопродуктивних обчислень. Наведені процеси мають складну структуру, що затрудняє розуміння механізмів управління і обмежує застосування класичних моделей.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять враховувати такі особливості пакетних розподілених обчислень, як гетерогенність обчислювальних задач та ресурсів, функціональну стійкість систем високопродуктивних обчислень, можливість балансування навантаження при зміні політик використання ресурсів та ін. В доповіді наводяться результати аналізу використання кластерних та хмарних систем в режимі пакетних обчислень. Наведені дані показують, що значний вплив на їх ефективність надає робота різних операційних систем, фреймворків, локальних та глобальних завдань, які виконуються паралельно, об'єми даних, що зберігаються, передаються та обробляються під час виконання, алгоритми забезпечення функціональної стійкості обчислювального процесу тощо [2]. В зв'язку з цим чинності набувають методи управління розподіленим обчислювальним процесом в гетерогенних обчислювальних системах, які базуються на запропонованих моделях.

### Список літератури

1. Ejarque J., Dominguez M., Badia R. A hierarchical task-based programming model for distributed heterogeneous computing. The Int. Journal of High Performance Comp. App. 2019. Volume: 33 issue: 5, page(s): 987-997. <https://doi.org/10.1177/1094342019845438>
2. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
2. Djemame, K., Kavanagh, R., Kelefouras, V, et al. Towards an energy-aware framework for application development and execution in heterogeneous parallel architectures. In: Kachris, C, Falsafi, B, Soudris, D (eds) Hardware Accelerators in Data Centers. 2019. Berlin: Springer, pp. 129–148. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-92792-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-92792-3_7)

## ОПАНУВАННЯ СКЛАДНОСТІ В ТЕСТУВАННІ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ

Кашченко Ю.Р., Смеляков К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Тестування на основі моделей (model-based testing – MBT) не дуже поширене, незважаючи на можливість автоматизувати проектування тестових випадків замість їх виконання шляхом їх формування з моделі системи, що тестується [1].

Відповідно до недавнього огляду області MBT [2], із самого її початку вона мала декілька основних причин малої поширеності, основною із яких є складність існуючих підходів та методів моделювання. Зокрема, моделі, як правило, ускладнюються через їх розміри, геометричне зростання зв'язків між об'єктами моделі та відсутність правильного балансу між абстракцією та імплементацією. Інша причина складності - виразність, а саме: легкість уявлення, вивчення та використання.

Дуже мало публікацій в області MBT піднімали питання процесу створення моделей [3]. Також недостатня систематичність існуючих методів є одним із головних чинників нетривіальності процесу створення моделей. Ця нетривіальність виникає через те, що складність неможливо розрахувати, її можна лише опанувати [4, 5].

Темою доповіді є метод створення моделей та опанування їх складності через поєднання виразності мереж Петрі та стилю проектування знизу-вгору. Основною перевагою цього методу є управління складністю моделей не вимогливим, інтуїтивним способом.

В доповіді наведено результати побудови моделей для діючих та потенційних програмних систем, приклади використання створеного методу для різних контекстів використання, його аналіз і поради щодо застосування на практиці.

### Список літератури

1. M. Utting and B. Legeard, Practical Model-Based Testing: A Tools Approach, Elsevier Inc., Preface, 2007.
2. Villalobos-Arias, Leonardo, et al. "Model-based testing areas, tools and challenges: A tertiary study." CLEI Electronic Journal 22.1 (2019).
3. Dianxiang Xu, M., Weifeng Xu, Kent, Thomas, and Linzhang Wang. "An Automated Test Generation Technique for Software Quality Assurance." IEEE Transactions on Reliability 64.1 (2015): 247-68. Web.
4. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
5. Vesterby, Vincent. "Measuring Complexity: Things That Go Wrong and How to Get It Right.(Philosophy)(Report)." Emergence: Complexity and Organization 10.2 (2008): 90-102. Web.

## МЕТОД УПРАВЛІННЯ ПЕРЕДАЧЕЮ ДАНИХ БЕЗДРОТОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Коваленко А.А., Рубан І.В., Кучук Г.А., Помінчук Ю.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Транспортні протоколи грають найважливішу роль з точки зору управління трафіком в сучасних мережах на основі різних технологій [1–5], де переважна більшість пакетів передаються протоколом управління передачею (TCP). Цей протокол є основним протоколом транспортного рівня у стеці TCP/IP. Головним завданням цього протоколу є забезпечення надійної передачі даних через ненадійне середовище передачі, одним з найбільш яскравих прикладів якого є бездротове середовище передачі. **Метою доповіді** є аналіз питань, пов'язаних з функціонуванням протоколу TCP, відповідного транспортного рівню моделі OSI та представлення результатів розробки відповідного методу управління передачею даних, який дозволяє враховувати специфіку бездротових комп'ютерних мереж. В доповіді наводяться результати аналізу функціонування сучасних мережевих транспортних протоколів в бездротових з'єднаннях. Проаналізовано їх методи управління перевантаженнями, взаємодію між собою, іншими протоколами стеку TCP/IP, а також запропоновано відповідні модель та метод для управління передачею даних бездротового з'єднання. Специфіку проведених досліджень реалізовано на базі операційної системи Linux та у вигляді модифікації протоколу TCP, що дозволяє підвищити його продуктивність в бездротових мережах. Представлено детальний опис засобів реалізації. Додатково розглянуто існуючі програмні засоби для вивчення ефективності мережевих протоколів і зроблено вибір імітаційного середовища, за допомогою якої було промодельовано роботу різних методів управління передачею даних та відповідних реалізацій протоколу TCP.

### Список літератури

1. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан науки досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
2. Коваленко А. А. Оптимальное управление трафиком мультисервисной сети на основе методов последовательного улучшения решений / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 3(47). – С. 59-63.
3. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
4. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святы вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.
5. Кучук Г.А. Метод мінімізації середньої затримки пакетів у віртуальних з'єднаннях мережі підтримки хмарного сервісу / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко, Н.В. Лукова-Чуйко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава . ПНТУ, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.

## МЕТОД ЗБІЛЬШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТОКОЛІВ ТРАНСПОРТНОГО РІВНЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Рубан І.В., Коваленко А.А., Помінчук А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Робота глобальних і локальних комп'ютерних мереж забезпечується так званими протоколами – певними наборами правил, що визначають взаємодію функціональних блоків на різних рівнях. Протоколи об'єднуються в стеки, які в своєму складі містять ряд протоколів, що реалізують мінімальну сукупність необхідних функцій з організації комп'ютерної мережі. В даний час домінуючим стеком мережних протоколів є стек TCP/IP, відповідний моделі організації взаємодії відкритих систем (OSI) [1–5].

**Метою доповіді** є дослідження аспектів функціонування сучасних реалізацій протоколу управління передачею даних (TCP), що відповідає транспортному рівню моделі OSI.

В доповіді наводяться результати аналізу методів управління переваженнями на транспортному рівні у комп'ютерних мережах, їх взаємодії між собою та іншими протоколами стеку TCP/IP. Запропоновано модифікацію методу збільшення ефективності, що дозволяє підвищити пропускну здатність протоколу TCP за рахунок більш пропорційного розподілу доступної смуги пропускання каналу з іншими потоками. Проаналізовано існуючі програмні засоби для вивчення ефективності мережних протоколів, реалізовано запропонований метод та виконано відповідне моделювання. Результати моделювання показали ефективність методу як в разі однорідного, так і різномірного (що передбачає наявність фонових трафіку) мережних середовищ. Її застосування дозволяє збільшити пропускну здатність протоколу і покращити рівномірність розподілу доступних з'єднаних ресурсів каналу.

### Список літератури

1. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
2. Кучук Г. А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
3. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
4. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов связи вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.
5. Распределение каналов по трактам узла коммутации при адаптивной маршрутизации / Г.А. Кучук // Вестник НТУ «ХПИ». – Х.: НТУ «ХПИ», 2003. – № 26. – С. 167 – 172.

## СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Ляшенко О.С., Знайдок В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Одним з секторів промисловості, який відповідає всім вимогам при використанні всіх переваг технологій штучного інтелекту, є автоматизоване керування технологічними процесами. Одним з найбільш вивчених інструментів є використання голосових та текстових ботів, які допомагають операторам оптимізувати процеси та зрушення, а також поліпшити керівництво попередженнями та перериваннями процесів. Сучасні SCADA-системи які використовуються в промисловості обробляють та зберігають великі об'єми даних у різних форматах. Персоналу та службам стає все складніше керувати такою безліччю систем даних, що не дозволяє мати єдиний підхід для перегляду даних. Це робить практично неможливим аналіз для керування розподілом енергії, оперативного аналізу, керуванням відключеннями і прогнозування, щоб підвищити обізнаність і забезпечити енергозбереження.

**Метою доповіді** є побудова архітектури системи моніторингу стану технологічного процесу зберігання зерна з використанням технологій штучного інтелекту. Використання апарату штучних нейронних мереж дозволяє проводити обробку великого об'єму даних [1–3], які система отримує з різних сенсорів та пристроїв. В роботі запропонована реалізація системи моніторингу з використанням чат-боту [4], яка підтримує наступні функції: декілька користувачів можуть надсилати запити цілодобово та оперативно обслуговуватися одночасно; вповноважений співробітник може надсилати запит на перегляд стану процесу та роботу персоналу; підприємники можуть реєструвати свої щоденні години роботи; співробітники мають можливість отримати інформацію про кількість відпрацьованих годин; вповноважені співробітники отримують повідомлення про безпеку; уповноважений співробітник може створити запит на отримання інформації від PLC/SCADA/ERP 24/7; є можливість доступу к посібникам, таблицям даних, зображенням через мобільні пристрої, планшети чи веб-браузери; нові співробітники мають можливість отримати доступ к актуальним питанням та відповідям.

### Список літератури

1. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. СПб.: Питер, 2017. — 336 с.
2. Yaloveha V., Hlavcheva D., Podorozhniak A. Usage of convolutional neural network for multispectral image processing applied to the problem of detecting fire hazardous forest areas. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 1. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.1.19>
3. Худов В.Г. Аналіз відомих методів сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптикоелектронного спостереження / В.Г. Худов, Г.А. Кучук, О.М. Маковейчук, А.В. Крижний // Системи обробки інформації, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80.
4. Al-Taie M.Z., Kadry S. Python for Graph and Network Analysis. Springer International Publishing AG, 2017. — 214 p.

## МОДЕЛЬ І МЕТОД ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Коваленко А.А., Кучук Г.А., Кузьома І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Зростаюча необхідність використання розподілених обчислень, обробки об'ємної наукової інформації, проведення відеоконференцій і роботи інших сучасних додатків, для яких необхідно більш часте і активне використання ресурсів мультисервісних комп'ютерних мереж, тягне за собою необхідність внесення змін в існуючі мережі, для збільшення їх ефективності, на різних рівнях [1–6].

**Метою доповіді** є аналіз питань, пов'язаних з підвищенням ефективності сучасних модифікацій протоколів мультисервісних комп'ютерних мереж, розробка відповідних моделей управління перевантаженнями та методу передачі даних.

В доповіді наводяться результати аналізу сучасних модифікацій протоколів мультисервісних комп'ютерних мереж. Побудовано моделі та проведено дослідження принципово різних типів алгоритмів управління перевантаженнями, їх взаємодії між собою та іншими протоколами. Запропоновано метод передачі даних для використання у мультисервісних комп'ютерних мережах, що дозволяє підвищити ефективність процесу передачі даних. Окремо надано опис відповідних засобів реалізації. Проаналізовано існуючі програмні засоби для вивчення ефективності мережевих протоколів. Наведено результати імітаційного моделювання та проаналізовано його результати, а також оцінено основні статистичні характеристики трафіку.

### Список літератури

1. Кучук Г.А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системы обробки інформації. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
2. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системы управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
3. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очередей компьютерных сетей / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук, И.В. Рубан // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2 (4). – С. 12–18. – DOI: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
4. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святой вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системы обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.
5. Распределение каналов по трактам узла коммутации при адаптивной маршрутизации / Г.А. Кучук // Вестник НТУ «ХПИ». – Х.: НТУ «ХПИ», 2003. – № 26. – С. 167 – 172.
6. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, Advanced Information Systems, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>

## СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ РОБОТИ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ БІО-ХЕШУ

Ляшенко Г.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В сучасних системах все більш розповсюдженими стають системи з багатофакторною автентифікацією. Для підтвердження особистості користувача в таких системах використовують поряд з логіном та паролем біометричні дані людини, такі як відбитки пальців, малюнок райдужної оболонки ока, геометрію обличчя, голос та інші [1–4]. Це забезпечує максимальну конфіденційність та захист даних, але залишається ймовірність того, що зловмисник може отримати, підробити біометричні дані користувача, також може бути використано троян для того, що екстрактор характеристик дав набори функцій, обрані зловмисником [5]. Для забезпечення надійної автентифікації доцільно використовувати біо-хеш даних користувача. Хеш-функція є однобічним перетворенням, що приймає довільне введення та повертає фіксованої довжини хеш-значення. Формування біо-хешу повинне відповідати наступним вимогам: однакові біометричні характеристики мають мати однаковий хеш, ротація та вплив шумів не повинні значно впливати на його значення; різні біометричні шаблони повинні мати різне значення хешу.

**Метою доповіді** є дослідження роботи методів формування хешу з біометричного шаблону. Розроблено програмний модуль, який дозволяє оцінити надійність систем автентифікації з використанням біо-хешу. В доповіді наводяться результати роботи дослідження роботи системи автентифікації за відбитком пальця та райдужною оболонкою ока, в якій обробка біометричних даних користувача складається з таких етапів, як попередня обробка біометричних характеристик, створення біометричного шаблону та генерація біо-хешу. Це дозволяє підвищити захист даних користувача під час передачі їх мережею.

### Список літератури

1. Чернікова В. Г., Астраханцев А. А., Ляшенко Г.Є. Дослідження характеристик системи біометричної ідентифікації по райдужній оболонці ока. Системи озброєння і військова техніка, 2018, Випуск 1(53), С. 195-120.
2. N. Ratha, J. H. Connell, and R. M. Bolle, "An analysis of minutiae matching strength," in Proc. Audio and Video-based Biometric Person Authentication (AVBPA), 2001. pp. 223–228, (Halmstad, Sweden).
3. Кучук Г.А., Саатсазов Б.Г. Распознавание человеческих эмоций с использованием нейросетевых технологий. Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава : ПНТУ, 2017. Вип. 4(44). С. 64-69.
4. Yaloveha V., Hlavcheva D., Podorozhniak A. Usage of convolutional neural network for multispectral image processing applied to the problem of detecting fire hazardous forest areas. Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 1. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.1.19>
5. Rima Belguechi, Estelle Cherrier, Christophe Rosenberger, Samy Ait-Aoudia. Operational Bio-Hash to Preserve Privacy of Fingerprint Minutiae Templates. IET journal on Biometrics, 2013, 2 (2), pp.76–84.

## МІНІМІЗАЦІЯ ЗАТРИМКИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ КОДУ ДЛЯ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Лапшов Д.К., Караджян Б.Ю., Федоров А.С., Партика С.О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Бездротові сенсорні мережі часто використовуються в віддалених або важкодоступних районах. Отже, критично важливим є те, що такі мережі працюють без нагляду за тривалими термінами. Бездротові сенсорні мережі (WSN), що складаються з крихітних бездротових сенсорних пристроїв, оснащених можливостями обробки даних і зв'язку [1, 2]. Крім того, програмно-визначені мережі (SDN) відкривають більше можливостей для додатків у WSN. За допомогою SDN сенсорні вузли можуть отримувати нові функції і розширювати область своїх додатків, просто отримуючи новий програмний код без повторного розгортання. Отже, SDN грають ключову роль в зниженні витрат на розгортання і підвищенні продуктивності мереж [3]. Однак одна з найбільш складних проблем полягає в тому, як ефективно поширювати програмний код на кожен вузол. Затримка поширення відноситься до тимчасового проміжку між моментом, коли вузол приймача починає передавати код, і моментом, коли останній вузол в мережі успішно отримує код. Були проведені деякі дослідження по поширенню коду, і однією з найбільш важливих цілей поширення коду в оптимізації WSN є оптимізація затримок. Очевидно, затримка повинна бути якомога менше. **Метою доповіді** є огляд схеми розповсюдження коду If Fail Add Slot (IFAS). У схемі IFAS батьківський вузол відправляє дані послідовно відповідно активним часовим інтервалам своїх дочірніх вузлів, тому дочірні вузли з невеликими серійними номерами активних інтервалів отримують дані першими. На відміну від попередніх стратегій, коли дочірні вузли з невеликим серійним номером активного інтервалу не отримують дані, в схемі IFAS, вони повторно активуються в активному інтервалі наступного вузла. Таким чином, коли батьківський вузол відправляє дані наступному дочірньому вузлу, колишні вузли також можуть спробувати отримати дані. В результаті тестування запропонованого методу було з'ясовано, що подібний підхід можна використовувати для зменшення затримки розповсюдження коду.

### Список літератури

1. Гонсалес-Брионес А., Шамосо П., Де Ла Приета Ф., Демазо Ю., Корчадо Ю.М. Соглашение о технологиях оптимизации энергопотребления в домашних условиях. Датчики. 2018; 18 : 1633. doi: 103390 / s18051633.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. (2019), "Improving Big Data Centers Energy Efficiency: Traffic Based Model and Method", In: Kharchenko V., Kondratenko Y., Kacprzyk J. (eds) Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Springer, Cham, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Hu X., Cheng J., Zhou M., Hu B., Jiang X., Guo Y., Bai K., Wang F. Emotion-aware cognitive system in multi-channel cognitive radio ad hoc networks. IEEE Commun. Mag. 2018;56:180–187. doi: 10.1109/MCOM.2018.1700728.

## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОБРОБКИ ЗАПИТІВ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Дяченко В.О., Міхаль О.П., Політаєва А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В даній роботі проведено аналіз існуючих методів багатопроекторної обробки запитів до бази даних у комп'ютерній мережі [1–3]. Основним критерієм при визначенні реалізації запиту є час виконання багатозадачного запиту, який залежить від порядку виконання елементарних запитів, його складових, і від часу перевірки в рядку і ймовірності успіху в рядку. Час виконання елементарного багатозадачного запиту залежить від методу доступу до колонки таблиці. Існують два базових методи: коли дані в стовпцях не впорядковані і коли дані в стовпцях впорядковані. Відомим методом збільшення продуктивності є використання багатопроекторних обчислювальних засобів.

Розглянуто ефективність виконання багатозадачного запиту в базі даних багатопроекторної обчислювальної системи. Розроблено метод забезпечення оптимізацій багатопроекторної обробки багатозадачних запитів. Модифіковано існуючий алгоритм розподілу елементарних запитів на процесори. Експериментально доведено, що мінімальний час виконання запиту може бути досягнуто при виконанні елементарних запитів у відповідному порядку, визначеному умовою впорядкованості. Розглянуто математичні методи оцінки методів оптимальної обробки багатозадачних запитів. Відомим методом збільшення продуктивності баз даних обчислювальних засобів є одночасне виконання декількох запитів, що утворюють багатозадачний запит. Досліджено ефективність виконання багатозадачного запиту в базі даних однопроекторної та багатопроекторної обчислювальної системи. Експериментально доведено, що кон'юнктивний багатозадачний запит може виконуватися двома способами: незалежно один від одного і спільно, коли виділяються підмножини співпадаючих елементарних запитів, які виконуються в першу чергу з метою зменшення сумарного числа елементарних запитів. Проаналізована задача визначення часу виконання кон'юнктивного багатозадачного запиту при незалежній і спільній обробці з визначенням методу оптимізації однопроекторної обробки багатозадачних запитів, при якій досягається мінімальний час виконання запиту. Проведені експериментальні дослідження показали доцільність використання модифікованого методу для вирішення подібних задач.

### Список літератури

1. Кузнецов С.Д. - «Базы данных: языки и модели», Москва, Бином, 2008, 720 с.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структури 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>
3. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.

## МЕТОДИ ВЗАЄМОДІЇ ПРОГРАМ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Дяченко В.О., Петрик І.О., Янковський О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У зв'язку з тим, що ефективність досліджень взаємодії програм у системах з розподіленою обробкою даних залежить від аналізу методів та моделей маршрутизації та обслуговування запитів [1, 2], актуальність цієї роботи пов'язана з дослідженням методів взаємодії програм у комп'ютерних системах з розподіленою обробкою даних. Предметом дослідження є методи взаємодії програмних засобів у системах з передачею даних через комп'ютерну мережу.

У теперішній час обробка і зберігання даних на базі розподілених комп'ютерних систем організовуються, в першу чергу, з метою ефективного управління ресурсами: як апаратними, так і програмними при вирішенні багатьох прикладних задач в різних сферах життєдіяльності людини. Слід зазначити, що паралельне виконання рішення підзадач при розподіленій обробці даних в різних вузлах системи і можливість динамічного додавання або видалення вузлів, переривання процесу вирішення завдань і втрати підключення до мережі залежить від взаємодії компонентів розподіленої системи. Перерваний процес взаємодії вузлів (апаратних і програмних компонентів) може привести до збою функціонування всієї розподіленої системи при розподіленій обробці даних, тому у роботі проведено дослідження виконання вимог до надійності взаємодії за допомогою передачі повідомлень.

Розглянуті методи взаємодії програм в розподілених комп'ютерних системах на основі обміну повідомленнями між взаємодіючими обчислювальними процесами в умовах можливих помилок передачі, збоїв і відмов програмного забезпечення і технічних засобів, відмов і тимчасової недоступності вузлів, в тому числі з-за перевантаженості.

Запропонований модифікований метод передбачає організацію проведення серій імітаційних експериментів зі збереженням в базі даних, обробкою і аналізом їх результатів, в тому числі із застосуванням програмного засобу, розробленого для визначення області ефективності резервованих передач і автоматизованого пошуку оптимальної кратності резервування.

Досліджений метод може бути використан при розробці протоколів взаємодії програм в системах з високими вимогами до своєчасності і безпомилковості виконання запитів і передачі даних при обліку отриманих теоретичних висновків і побудованих моделей

### Список літератури

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2016. - 992 с.
2. Коваленко А. А. Подходы к синтезу технической структуры компьютерной системы, образующей систему управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2014. – № 1(38). – С. 116-119.

## МЕТОДИ АНАЛІЗУ МЕРЕЖНОГО ТРАФІКУ У КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Дяченко В.О., Міхаль О.П., Сидоров Д.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В роботі досліджені методи аналізу мережного трафіку у комп'ютерній мережі. Основне завдання реалізації управління трафіком полягає в гарантованому забезпеченні якості обслуговування доставки інформації користувачам і ефективне використання ресурсів мережі [1–3]. У зв'язку з цим основне завдання реалізації управління трафіком полягає в гарантованому забезпеченні якості обслуговування доставки інформації користувачам і ефективне використання ресурсів мережі. Будь-який комутатор або маршрутизатор локальної мережі корпоративного рівня в аспекті її топологічної структури розглядається як вузол, на який надходять потоки пакетів, де вони відповідним чином обробляються і передаються на вихід. Запропоновано модифікований підхід аналізу трафіку у комп'ютерній мережі шляхом додаткового аналізу шляху, який проходить пакет по мережі, що аналізуватиме послідовність системи черг.

Запропоновано метод, в якому система управління трафіком буде складатися з двох основних підсистем: системи управління установки з'єднань і системи управління комп'ютерною мережею. Процес управління в даному випадку починається з надходження заявки на встановлення з'єднання в потрібному напрямку зв'язку. Для прийому заявки до лінії підключається реєстр. Через нього адресна інформація і інформація про категорії заявки надходить в систему управління установки з'єднань. Пропонується проводити обробку адресної інформації і аналіз наявного плану розподілу навантаження. В результаті визначаються виходи з комутаційної системи, відповідні можливих шляхів встановлення з'єднання в комп'ютерній мережі. Для з'єднання входу комутаційної системи з знайденими виходами визначається сукупність всередині станційних колій між ними. Вибір конкретного виходу з комутаційної системи і всередині станційної колії здійснюється на підставі вихідних даних. Загальна кількість надісланих на обслуговування заявок і число невдалих спроб встановлення з'єднання фіксується. Дана інформація передається в систему управління трафіком. Там ця статистика обробляється і на підставі отриманих результатів може бути скоректований план розподілу навантаження. Таким чином, корекція процесу управління установки з'єднань здійснюється шляхом зміни плану розподілу навантаження.

### Список літератури

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2016. - 992 с.
2. Филимонов А.Ю. Построение мультисервисных сетей Ethernet. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592 с.
3. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системы обработки информации. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.

## МЕТОДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА БАЗІ СИСТЕМ НА КРИСТАЛІ

Волк М.О., Дорошко А.П., Дяченко В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В даній роботі проведено аналіз існуючих методів забезпечення функціонування обчислювальних комплексів на базі систем на кристалі. Розглянуто деякі аспекти, які виникають при розгляданні схожих завдань. Метою роботи є вдосконалення існуючих методів функціонування обчислювальних комплексів з використанням електронних схем, які виконують функції повного простору та які розміщені на одній інтегральній схемі. Кроки процесу проектування можна умовно розбити на три паралельні процеси: розробка апаратних блоків систем на кристалі, розробка програмно-апаратних засобів та фізичне проектування [1]. Незважаючи на паралельне виконання цих процесів, вони взаємопов'язані, і результати певних етапів одних є вхідними даними для деяких етапів інших.

У теперішній час на світових ринках представлена дуже велика кількість кристалів, а також рішень, інтегрованих на ПЛІС. Проектування пристроїв на базі подібних кристалів відкриває нові можливості. Все це робить тему роботи дуже актуальною.

У роботі розглянуто процеси проектування занадто великих інтегральних схем.

Проведено аналіз традиційних процесів розробки систем на кристалі, деяких модифікованих процесів, а також пробелів, які виникають при подібних розробках.

Друга частина роботи присвячена аналізу існуючих форматів, які використовуються при створенні деяких специфікацій. Сформовано критерії для проведення дослідження обраних форматів та специфікацій. Проведено аналіз складності створення специфікацій традиційними методами, запропоновано підхід верифікації даних при створенні специфікацій, представлена архітектура досліджуємих систем на кристалі.

Перевикористання існуючих специфікацій значно прискорює розробку архітектури системи, а також дозволяє уникнути помилок при створенні специфікації.

Так як часто для нових проектів, особливо для систем на кристалі, значна частина специфікації створюється шляхом перевикористання специфікацій колишніх проектів, важливою частиною нового набору методів для роботи з архітектурними специфікаціями є трансляція специфікацій з найбільш поширених форматів даних в обрані формати.

### Список літератури

1. Бухтеев А. В. Методы и средства проектирования систем на кристалле // Chip news. – 2003. – №. 4. – С. 4-14.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ В ІОТ

Дяченко В.О., Міхаль О.П., Солов'єва А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Проведено аналіз існуючих методів автоматизованої обробки даних [1–3] в ІОТ (Internet of Things). Одною з можливостей, що надається рішеннями ІОТ, є обробка потоків даних [2] від різних пристроїв, таких як сенсори і більш складні електронні пристрої. Однак при цьому не досягається повнота використання цих даних в рамках програмних систем ІОТ. Основною причиною є обмеженість використання даних програмних систем ІОТ, яка веде до ускладнення зв'язування фізичних речей ІОТ з даними, що генеруються ними. Існуючі моделі використання даних в ІОТ прив'язані до конкретних систем координат і форматам візуалізації даних. На сьогоднішній день відсутні універсальні моделі даних для ІОТ, а при переході на нові моделі даних виникає необхідність повторного рішення задачі інтеграції конкретних рішень у програмних системах. Метою даної роботи є підвищення ефективності обробки та використання даних ІОТ за рахунок підтримки додаткових контекстних даних.

Проведено аналіз концепції контекстних обчислень. Показані основні етапи життєвого циклу контексту стосовно завдань ІОТ. Охарактеризовано основні способи роботи з контекстом. Показано, що використання традиційних інформаційних систем знижує ефективність обробки геоконтекстних даних програмних систем ІОТ. Для уточнення вимог до вирішення проведено розгляд можливих класів задач для програмних систем ІОТ. Отримано класифікацію з точки зору характеристик джерел даних і з точки зору необхідних результатів. Виконано постановку задачі створення методу обробки геоконтекстних даних в програмних системах ІОТ. Сформульовано вимоги для моделі даних і власне методу, архітектури та програмних рішень. Описано метод автоматизованої обробки контекстних даних ІОТ. Описано основні етапи обробки: перетворення даних, індивідуальна контекстна розмітка, групова контекстна розмітка. Особливостями запропонованого методу є розширюваність з точки зору нізкорівнених методів контекстної розмітки, а також наявність етапу групової контекстної розмітки, що дозволяє витягувати нові знання з вже змодельованих даних. Проведено опис архітектури о і охарактеризовано підсистеми і модулі ІОТ обробки контекстних даних в порядку взаємодії з ними прикладних програм. Запропоновано схему архітектури, яка представляється як набір шарів, що реалізують різні етапи обробки запитів клієнтських програмних систем. Проведені експерименти показали ефективність даних досліджень.

### Список літератури

1. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера:[пер. с англ.]. – Издательский дом "Питер", 2011. – 843 с.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.
3. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системы обработки информации. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ

Авер'янова Л.О., Завозєєва Я.Ю., Дацок О.М.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розглядаються задачі удосконалення технологій об'ємного комп'ютерного планування розподілу дози іонізуючого випромінювання під час проведення дистанційної променевої терапії злоякісних новоутворень.

Метою роботи було експериментальне дослідження і порівняльний аналіз результатів планування розподілу доз відносно різних локалізацій опромінення в системі комп'ютерного планування променевої терапії Eclipse.

Розглянуто і проаналізовано процес планування променевої терапії із застосуванням лінійного прискорювача електронів, що генерує пучок фотонного випромінювання 6 МеВ. Проаналізовані фізичні та технічні особливості реалізації алгоритмів 3-D дозиметричного планування під час планування дистанційної променевої терапії в гомогенних і гетерогенних середовищах, визначено параметри порівняння планів дистанційної променевої терапії, виконано експериментальне дослідження результатів планування.

В рамках дослідження проведені розрахунки об'ємного розподілу дози та здійснено їх порівняння для локалізацій опромінюваного об'єму з різною морфологічною будовою (шийні лімфовузли, органи грудної клітини та ротова порожнина). Для кожної локалізації наведено моделі розподілу дози терапевтичного пучку в досліджуваних анатомічних зонах, плани багатопольного опромінювання пацієнта, а також побудовано гістограми «доза-об'єм» (DVH), за якими проводилось порівняння результатів розподілу дози на мішень (пухлину) та навколишні органи ризику при застосуванні різних алгоритмів розрахунку розподілу доз.

Проведена робота дозволила уточнити рекомендації щодо індивідуалізованого вибору та застосування алгоритмів розрахунку розподілу доз при плануванні дистанційної променевої терапії в залежності від морфологічної будови зони опромінення.

### Список літератури

1. Shirzadfar H, Khanahmadi M. (2018) Current approaches and novel treatment methods for cancer and radiotherapy. *Int J Biosen Bioelectron.*, 4(5):224. DOI: <https://doi.org/10.15406/ijbsbe.2018.04.00131>
2. Starenkiy, V. P., Petrichenko, O. O., Averyanova, L. O. (2017), "External beam radiotherapy facilities in Ukraine. Trends and challenges", *Problems of Atomic Science and Technology*, No.6, P.126-129, available at: [https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT\\_2017\\_6/ article\\_2017\\_6\\_126.pdf](https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2017_6/ article_2017_6_126.pdf)

## ФИЛЬТРАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ АНАЛІЗІВ

Янковський О.А., Малах К.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Фільтрація зображень - одна з основних процедур при цифровій обробці зображень [1].

Незважаючи на велику кількість різних методів фільтрації, для кожного зображення в залежності від поставленої задачі доводиться вибрати найбільш відповідний метод з визначеними параметрами [2].

**Метою доповіді** є вибір методів фільтрації медичних зображень, найбільш придатних для різних завдань при обробці таких зображень.

У доповіді розглядаються завдання, пов'язані з обробкою зображень мікробіологічних аналізів, наприклад зображень тканин, отриманих за допомогою електронного мікроскопа.

Як приклад розглянуто метод імунної гистохімії. Зазвичай на таких зображеннях необхідно виділити частини клітини з патологією. Розглядаються способи фільтрації за допомогою різних методів бінаризації [3], що підбираються дослідним шляхом для різних зображень. При цьому вдається видалити елементи фону зображення, а також об'єкти, що не представляють інтересу.

Також розглянуті приклади фільтрації зображень опадів сечі, що дозволяють прибрати фон і залишити тільки зображення еозинофілів. Наводяться приклади використання медіанної фільтрації для обробки зображень аналізів крові.

### Список літератури

1. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений. СПб.: Питер, 2005.- 1071 стр.
2. Бондина Н.Н., Калмычков А.С., Козина О.А Сравнение алгоритмов фильтрации медицинских изображений по оценкам их качества // Вестник НТУ «ХПИ», №39(1012), 2013. –с.15-21
3. Янковский А.А. “Критерии выбора метода бинаризации при обработке изображений лабораторных анализов”// Автоматизированные системы управления и приборы автоматики: Сб. научн. трудов. [Текст] / А.А. Янковский, А.Н. Бугрий – Выпуск 153. – Харьков: ХНУРЕ, 2010. – с.53-56.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ЗАХИСТУ КОРПОРАТИВНОЇ ПОШТИ ВІД СПАМА

Подорожняк А.О., Діденко К.Ю.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Розширення можливостей використання інформаційних ресурсів, доступних через мережу Інтернет, призвело до широкого поширення небажаної кореспонденції – так званого "спаму". Спам є однією з найбільш гострих проблем Інтернету. Поширення спаму пов'язано не тільки із втратами мережних ресурсів, але і з часовими витратами, необхідними користувачеві мережі для обробки подібної інформації.

Поширення таких видів спаму як реклама, антиреклама, фішинг, листи релігійного змісту та ін. [1], небезпечно ще й тим, що найчастіше повідомлення, що розсилаються, містять комп'ютерні віруси. У такій ситуації особливої важливості набуває спосіб створення фільтрів, які перешкоджають поширенню небажаної електронної кореспонденції. Одним з таких способів є автоматична фільтрація – програмне забезпечення (так звані спам-фільтри).

Існує безліч алгоритмів пошуку спаму у вхідному потоці повідомлень. Найбільш часто використовуваним з існуючих є алгоритм на основі теореми Байєса [2]. В основі методу автоматичної фільтрації лежить механізм розбиття вхідних листів на умовні слова (так звані "токени"). На основі цих токенів складається частотний словник, і до отриманих наборів слів застосовується теорема Байєса. Далі, архів відсортованих повідомлень передається програмі навчання. Вона обчислює частотні словники для кожного типу повідомлень (папки: спам – не-спам): скільки разів певне слово зустрічалося в листах цієї папки. Коли словники заповнені, обчислення ймовірності приналежності конкретного нового листа до того чи іншого типу (папки) здійснюється за формулою Байєса для кожного слова нового листа. Підсумовуванням і нормалізацією ймовірностей визначення спаму в повідомленнях отримують загальну оцінку листів. Як правило, ймовірність приналежності повідомлення до одного з типів (до папки) набагато вища, ніж його приналежність до іншого типу.

Використання байєсівської теорії при створенні фільтрів, що перешкоджають поширенню спаму, дозволяє з досить великою ймовірністю визначати приналежність листів до спаму на основі аналізу його заголовка і тексту з урахуванням раніше отриманих конкретним користувачем повідомлень.

### Список літератури

1. Dada E.G. Machine learning for email spam filtering: review, approaches and open research problems / E.G. Dada, J.S. Bassi, H. Chiroma, S.M. Abdulhamid, A.O. Adetunmbi, O.E. Ajibuwa – Heliyon: Elsevier, 2019 – 23 p. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01802>
2. Bhagyashri G. Auto e-mails classification using bayesian filter / G. Bhagyashri, H. Pratap, D.Y. Patil // International Journal of Advanced Technology & Engineering Research (IJATER). – 2013, Vol. 3, Issue 4, pp. 19-24.

## МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ СПАМУ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Любченко Н.Ю., Подорожняк А.О., Олійник В.М.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

У наші дні існує дуже багато різноманітних соціальних мереж та інших методів зв'язку. Одна з головних проблем при модераторії соціальних мереж або онлайн чатів – виявлення та видалення спам повідомлень. Не має значення чи це онлайн чат, чи електронна пошта, все одно необхідно виявляти повідомлення, які не несуть ніякої корисної інформації.

Найнадійніший засіб боротьби зі спамом – не дозволити спамерам роздобути назву вашого акаунту у соціальній мережі або вашу електронну адресу, що у нашому глобалізованому світі є майже неможливим завданням.

Насьогодні існує програмне забезпечення для автоматичного визначення спаму (так звані фільтри). Воно може застосовуватися кінцевими користувачами або на серверах. Для його застосування є два основні підходи. Перший полягає в аналізі змісту листа на основі чого робиться висновок, спам це чи ні [1, 2]. Другий підхід базується на класифікації відправника як спамера, не заглядаючи в текст листа. Для визначення застосовуються різні методи.

У доповіді представлені результати дослідження авторами можливості застосування різних методів для виявлення спаму у текстовому контенті соціальних мереж та швидкісної фільтрації непотрібних повідомлень.

Дослідження передбачало вирішення таких завдань: аналіз особливостей виявлення спам повідомлень; аналіз існуючих методів боротьби зі спамом; аналіз особливостей перетворення тексту у вхідні данні алгоритмів; реалізація методів виявлення спаму на основі наївного байєсівського класифікатора, методу опорних векторів та багатопланової перцептронної нейромережі; проведення порівняльного аналізу результатів роботи використаних алгоритмів виявлення спаму.

Для створення програмної реалізації досліджуваних методів виявлення спаму було використано мову програмування Python у середовищі PyCharm. Метою подальших досліджень є розробка удосконаленого методу розпізнавання та блокування спаму у соціальних мережах.

### Список літератури

1. Любченко Н.Ю. Распознавание концептов эмоций в лингвистическом процессоре экспертной системы / А.А. Подорожняк, Н.Ю. Любченко, Ю.Ю. Шамаева // Системи обробки інформації. – Харків: ХУ ПС. – вип. 1 (82). – 2010. – С. 8 – 12.

2. Dada E.G. Machine learning for email spam filtering: review, approaches and open research problems / E.G. Dada, J.S. Bassi, H. Chiroma, S.M. Abdulhamid, A.O. Adetunmbi, O.E. Ajibuwa – Heliyon: Elsevier, 2019 – 23 p. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01802>

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Подорожняк А.О., Шевченко В.О.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

До 2021 року обсяг світового ринку мобільних додатків може досягти \$131 млрд, а кількість їх завантажень – 352,9 млрд. Наразі це є найбільш трендова сфера у широкій галузі інформаційних технологій.

Мобільний додаток – це спеціальна програма, яка встановлюється користувачем на мобільний пристрій, як правило через ринки (портали, магазини, маркетплейси).

Найпопулярніші з них є AppStore, Google Play, де мобільних застосунків налічується уже мільярди, з різним призначенням, на будь-який смак: різні ігри та розваги, журнали, книги, соцмережі, гігантські торгові площадки, резервація готелів, замовлення доставки з ресторанів і кафе, мобільні версії служб знайомств, додатки погоди, курсу валют, відслідковування цін на паливо де дешевше, медичні додатки, що відслідковують самопочуття хворих, доступ до банківських рахунків тощо.

Загалом додатки переслідують, як мінімум, дві явні мети: не дати власнику нудьгувати та полегшити побут – іншими словами некорисні та корисні мобільні додатки.

Метою представленої доповіді є доведення до широкого загалу результатів дослідження сучасних методів розробки мобільних додатків [1], особливостей їх використання та можливостей з комбінування найкращих та найтрендовіших технологій у цій сфері [1, 2].

Тож, найсучасніший пул технологій дозволяє реалізувати додаток за принципами чистої архітектури, що дає можливість вільно масштабувати додаток та видозмінювати будь-які його компоненти, незалежно один від одного. Крім того, використання нативних компонентів життєвого циклу програми дозволяє уникнути поширених збоїв і витоків пам'яті у додатках [3].

### Список літератури

1. Ильдихина Н.В. Обзор современных средств разработки мобильных приложений / Н.В. Ильдихина, Д.Ю. Гордеев, А.Ф. Замалетдинов, С.Д. Старыгина // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 4. – С. 22-26.
2. Wargo J.M. Apache Cordova API cookbook / John M. Wargo. – Westford: Pearson Education, 2015. – № 4. – 320 p.
2. QA Info. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.quality-assurance-group.com/>

## DATA MINING У БАНКІВСЬКІЙ СПРАВІ

Подорожняк А.О., Земляна Г.В.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

З кожним роком питання застосування технології Data Mining (інтелектуального аналізу даних) в банківській сфері стає все більш актуальним. Ця теза підтверджується цілою низкою чинників, що мають місце в Україні: накопиченням банками великих обсягів інформації, посиленням конкурентної боротьби, збільшенням кількості випадків шахрайства і неповернення кредитів. Успішний розвиток і процвітання банку безпосередньо залежить від його здатності адекватно та оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, а також вміти прогнозувати результати тих чи інших впливів. Так, у звіті Асоціації американських банкірів відзначається, що 45 з 100 найбільших банків США вже запровадили у себе системи інтелектуального аналізу даних, і ще близько 50 банків запустили пілотні проекти або планують це зробити найближчим часом.

Метою доповіді є ознайомлення з технологіями Data Mining (здобування, витягання знань) та основними задачами, які допомагає вирішити Data Mining у банківській сфері.

Data Mining – це технологія інтелектуального аналізу даних з метою виявлення прихованих закономірностей у вигляді значущих особливостей, кореляцій, тенденцій і шаблонів. Сучасні системи здобування даних використовують засновані на методах штучного інтелекту засоби уявлення і інтерпретації, що і дозволяє знаходити розчинену в терабайтних сховищах не очевидну, але вельми цінну інформацію. Існує безліч визначень Data Mining, але в цілому вони співпадають у виділенні чотирьох основних ознак. Будемо вважати, що Data Mining – дослідження і виявлення алгоритмами, засобами штучного інтелекту в "сирих даних" прихованих структур, шаблонів або залежностей, які: раніше не були відомі; нетривіальні; практично корисні; доступні для інтерпретації людиною і необхідні для ухвалення рішень в різних сферах діяльності [1]. Основні задачі, які успішно вирішуються з використанням інструментів Data Mining у банківській сфері [1]: аналіз кредитного ризику; залучення і утримання клієнтів; прогнозування змін клієнтури; виявлення сукупностей придбаних клієнтами банківських продуктів і послуг; прогнозування залишку на рахунках клієнтів; управління портфелем цінних паперів; виявлення випадків шахрайства з кредитними картками; оцінка прибутковості інвестиційних проектів; оцінка інтенсивності конкуренції і найближчих конкурентів; профілювання найкращих досягнень; підвищення якості архівної фінансової інформації; верифікація даних по курсам валют.

### Список літератури

1. Петренко А.І. Grid і інтелектуальна обробка даних Data Mining / А.І. Петренко // Системні дослідження та інформаційні технології. – Київ: Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. – 2008. – № 4. – С. 97-110.

## МЕТОД СИНТЕЗА МЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ, ЗАСНОВАНИХ НА ЧАСОВИХ МЕРЕЖЕЙ ПЕТРІ

Кучук Н. Г.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Для побудови моделі використовується концептуальна модель функціонування програмної системи [1–5]. Метод базується на цій моделі та заснований на поданні трас подій, що відбуваються в системі, часовими мережами Петрі. Для визначення часу кожного переходу використовуються випадкові величини. Кожна випадкова величина описується законом розподілу загального вигляду. Введемо поняття ансамблю переходів. Він описується повною групою несумісних подій. Кожен перехід в складі ансамблю визначається ймовірністю відповідної події. Реалізація ансамблю переходів дозволяє організувати вибір напрямку розвитку процесу. Пропонується метод синтезу часової мережі Петрі з використанням трасувань даних. Метод використовує ансамблі переходів і складається з 5 кроків.

**Метою доповіді** є розробка методу синтезу мережеских моделей на основі часових мереж Петрі. Розроблена модель дозволить побудувати модель, що дозволяє досягти ступеня адекватності для прогнозування продуктивності програмного комплексу з необхідною достовірністю.

Даний метод був використаний при моделюванні процесу функціонування комплексу програм. Основним недоліком запропонованого підходу є необхідність постійного збору вимірювальної інформації в комп'ютерній системі. Показано, що від точності вимірювальної інформації залежить ступінь адекватності моделі. Проаналізована адекватність опису динаміки досліджуваного процесу. Для оцінки ефективності запропонованої моделі вона була використана для прогнозу продуктивності пакета композитних застосунків, що використовуються при продажі авіаквитків.

### Список літератури

1. Кучук, Г.А. Концептуальний підхід до синтезу структури інформаційно-телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук, І.В. Рубан, О.П. Давікоза // Системи обробки інформації : збірник наукових праць. – Х.: ХУ ПС, 2013. – Вип. 7 (114). – С. 106-112.
2. Кучук Н. Г. Метод зменшення часу доступу до слабкоструктурованих даних / Н. Г. Кучук, В. Ю. Мерлак, В. В. Скороделов // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 4. С. 28-34. doi: 10.20998/2522-9052.2020.1.14
3. Кучук Н. Г., Зиков І. С., Панченко В. І. Метод розгалуження запитів до сховищ даних систем, що мають гіперконвергентну інфраструктуру. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава : ПНТУ, 2019, випуск 5(57). С. 51-54.
4. Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>
5. Nechausov A., Mamuscu I., Kuchuk N. Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. *Сучасні інформаційні системи*. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.04>

## АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОДАТКІВ З КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ

Кучук Н.Г., Коваль Р.О., Бельорін-Еррепа О.М., Шипова Т.М.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Стрімкий розвиток технологій та різноманітність сучасних гаджетів призвели до того, що вимоги до веб-додатків суттєво змінилися [14]. На разі веб-додатки розроблюється з різноманітними можливостями та функціями, що провокує проблему продуктивності додатку.

Оптимізація застосунків не може відбуватися без вимірювань та аналізу показників продуктивності додатку. Для вирішення цієї проблеми можливо використовувати тестування продуктивності для оцінки її рівня та збору метрик. Специфіка предметної області не дозволяє повною мірою використовувати класичні підходи до забезпечення якості із застосуванням ручного функціонального тестування, що призводить до необхідності пошуку нових ефективних рішень. Одним з таких рішень є автоматизація тестування продуктивності – застосування технологій і спеціального програмного забезпечення, що дозволяє створити в штучному середовищі умови, які в необхідній мірі імітують реальні ситуації, в яких можуть проявитися дефекти програмного засобу, пов'язані з його продуктивністю [1].

**Метою доповіді** є результати тестування веб-застосунків та виявлення методів поліпшення швидкості їх відклику.

Практичну значущість мають результати аналізу для бізнесу, тому що застосунки з високою продуктивністю дозволяють не тільки зберегти вже існуючих клієнтів, а ще і залучити нових. Автоматичне тестування продуктивності дозволяє скоротити витрати на мануальне тестування застосунків, це дає чіткий спосіб визначити пріоритет, куди витратити ресурси та зосередити зусилля.

### Список літератури

1. Кучук Н. Г. Метод зменшення часу доступу до слабкоструктурованих даних / Н. Г. Кучук, В. Ю. Мерлак, В. В. Скороделов // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 4. С. 28-34. doi: 10.20998/2522-9052.2020.1.14
2. Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>
3. Nechausov A., Mamusuč I., Kuchuk N. Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. *Сучасні інформаційні системи*. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.04>
4. Кучук Н. Г., Зиков І. С., Панченко В. І. Метод розгалуження запитів до сховищ даних систем, що мають гіперконвергентну інфраструктуру. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава : ПНТУ, 2019, випуск 5(57). С. 51-54.
5. Кучук Н.Г., Гавриленко С.Ю., Лукова-Чуйко Н.В., Собчук В.В. Перерозподіл інформаційних потоків у гіперконвергентній системі / С.Ю. Гавриленко. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 2. С. 116-121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.2.20>

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ У ГАЛУЗІ ЕКОМОНІТОРИНГУ

Подорожняк А.О., Квочка М.М.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Події початку 2020 року, а саме масштабні пожежі на території Австралії, показали всьому світу, що навіть у XXI сторіччі вогонь може нанести багатомільйонних збитків економіці держав, а довколишньому середовищу – збитків майже непоправних. Саме тому особливо гостро постали питання автоматизованого екологічного моніторингу та побудови системи превентивних заходів для запобігання пожеж. Чималу роль у подібних системах має відігравати мультиспектральний аналіз зображень земної поверхні з безпілотних літальних апаратів та штучних супутників Землі. У роботі розглянуто інформацію про такі супутники дистанційного зондування Землі як Landsat-8 та Sentinel-2. Також досліджено теоретичні дані щодо спектрів, у яких здатні отримувати зображення дані системи, і описано які із цих спектрів мають практичне застосування при вирішенні задачі виявлення територій, яким було завдано збитків вогнем. Крім того, описана додаткова обробка отриманих геоданих із метою запобігання отримання хибних вихідних результатів через наявність на супутникових зображеннях хмар. Також дана робота розглядає підхід індексу dNBR (Differenced Normalized Burn Ratio), який включає в себе обробку наборів вхідних геоданих до етапу пожеж та після них, і одержання NBR для кожного з періодів, задля розрахунку загальної картини вражених зон тих територій, що зазнали впливу пожеж. Цей індекс дозволяє зручно та наочно отримати дані про серйозність пожеж та завданих екологічних збитків. Досліджено питання можливості побудови такої інтелектуальної системи на основі нейронних мереж, що мала б змогу за поданими вхідними масивами мультиспектральних геоданих надавати вихідну інформацію про вірогідність враження зазначених територій пожежами; розглянуто наявні підходи розробки систем глибинного навчання. З практичної ж точки зору, обґрунтовано та обрано інструменти для вирішення описаної прикладної задачі. Робота описує широкі можливості бібліотек мови програмування Python, що мають застосування як при обробці великих обсягів різних типів даних у сфері дослідження екологічного стану Землі (Pandas, Numpy, Matplotlib, Rasterio та інші), так і при побудові моделей нейронних мереж (Tensorflow, Keras).

### Список літератури

1. Allison E. Cocke, Peter Z. Fulé, Joseph E. Crouse – Comparison of burn severity assessments using Differenced Normalized Burn Ratio and ground data – International Journal of Wildland Fire, 2005.
2. Patterson J. Deep Learning: A Practitioner's Approach / J. Patterson, A. Gibson. – Sebastopol: O'Reilly Media, – 2017. – 538 p.
3. Yaloveha V. Usage of convolutional neural network for multispectral image processing applied to the problem of detecting fire hazardous forest areas / V. Yaloveha, D. Hlavcheva, A. Podorozhniak // Advanced Information Systems. – Kharkiv: NTU "KhPi". – Vol. 3, N.1. – 2019. – pp. 116 – 120. DOI: 10.20998/2522-9052.2019.1.19

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВІД АТАК SQL-ІН'ЄКЦІЙ

Бартош М.В., Семенова А.С.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Значне зростання ролі глобальної мережі Інтернет в більшості сфер життєдіяльності сучасного суспільства призвело до поступового витіснення стаціонарних складових програмних продуктів мережевими додатками [1–4]. У свою чергу це викликало ускладнення Web-додатків в плані структури, архітектури і реалізації. Таке ускладнення висунуло нові вимоги до питань безпеки Web-додатків. Проведені аналіз літератури та дослідження показали, що однією з основних рекомендацій до розробників програмного забезпечення є максимально безпечне використання технології SQL-запитів до баз даних.

Для реалізації даної рекомендації існує ряд можливих способів. В першу чергу це відхід від парадигми формування SQL-запитів до бази даних «безпосередньо (тобто перенесення всієї функціональності, пов'язаної з їх формуванням, на рівень збережених процедур на сервер баз даних). І ці процедури, слід викликати, використовуючи безпечні інтерфейси, наприклад Callable Statement в JDBC або Command Object в ADO.

Однак такий варіант вирішення проблеми безпеки підходить не для всіх додатків. Проведені дослідження показали, що в цьому випадку для забезпечення безпеки від атак SQL-ін'єкцій можна використовувати такі підходи.

- використання пов'язаних параметрів;
- поділ і обмеження прав користувачів бази даних;
- використання збережених процедур;
- обробка повідомлень про помилки.

В подальшому ці рекомендації можливо використовувати в загальній схемі рекомендацій, та як складові розроблених методів і засобів забезпечення безпеки від атак SQL-ін'єкцій.

### Список літератури

1. Semenov, S., Sira, O., Kuchuk, N. (2018), “Development of graphicanalytical models for the software security testing algorithm”, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol 2, No 4 (92), pp. 39-46, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127210>
2. Semenov, S., Sira, O., Gavrylenko, S. and Kuchuk, N. (2019), “Identification of the state of an object under conditions of fuzzy input data“, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol 1, No 4 (97), pp. 22-30, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157085>
3. Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>
4. Kuchuk, N., Mohammed, A. S., Shyshatskyi, A. and Nalapko, O. (2019), “The method of improving the efficiency of routes selection in networks of connection with the possibility of self-organization”, International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, 8(1), pp. 1–6, DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/0181.22019>

## GERT-МОДЕЛЬ ЕТАПУ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ WEB-ДОДАТКУ

Семенова А.С., Бартош М.В.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Аналіз літератури і дослідження процесів тестування безпеки програмних продуктів дозволили виділити основні етапи тестування безпеки Web-додатків від атак SQL-ін'єкцій. У більшості випадків схема тестування складається з наступних етапів: попередня оцінка безпеки Web-додатку; створення базової середовища для тестування; пошук критичних Web-сторінок; визначення критичних значень для параметрів і їх типів; підготовка та запуск тестів для знайдених параметрів; оцінка результатів тестів і фіксація вразливостей; складання підсумкового звіту [1, 2]. Моделювання наведених етапів тестування є однією з важливих складових проектування. У той же час використання адекватних результатів моделювання є необхідною умовою ефективного управління процесом розробки програмного забезпечення.

У доповіді представлена GERT-модель першого етапу тестування безпеки - попередньої оцінки безпеки Web-додатку (рис. 1).

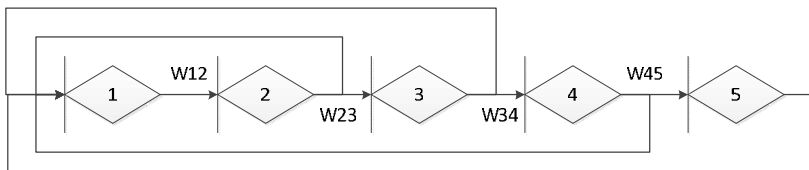


Рис. 1 GERT-модель етапу оцінки тестової програми

На даному етапі проводиться оцінка таких особливостей тестованого Web-додатку, як оцінка операційного середовища (перехід 1-2, функція W12), оцінка Web-сервера (перехід 2-3, функція W23), оцінка СУБД, на яких працює Web-додаток (перехід 3-4, функція W34), оцінка безпеки мови програмування, на якому вона написана і використовуваних стандартних бібліотек (перехід 4-5, функція W45). В подальшому наведену GERT-модель етапу оцінки тестової програми можна використовувати в комплексі математичних моделей тестування безпеки Web-додатку.

### Список літератури

1. Semenov, S., Sira, O., Kuchuk, N. (2018), "Development of graphicoanalytical models for the software security testing algorithm", Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol 2, No 4 (92), pp. 39-46, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127210>
2. Semenov, S., Sira, O., Gavrylenko, S. and Kuchuk, N. (2019), "Identification of the state of an object under conditions of fuzzy input data", Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol 1, No 4 (97), pp. 22-30, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157085>

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 1, 2)

Baygramov A.A. .... 7	Yuzova I. .... 62	Древаль А.В. .... 38
..... 28	Zamula A. .... 32	Дяченко В.О. .... 84
..... 29	Zemlianko H.A. .... 57	..... 85
Bukalo A. .... 31	Авер'янова Л.О. .... 89	..... 86
Hasanov A.H. .... 30	Алейников І.В. .... 13	..... 87
Hashimov E.G. .... 3	Альошин Г.В. .... 3	..... 88
..... 8	Анікін А.М. .... 48	Єрошенко О.А. .... 70
..... 27	Архирєєв Р.С. .... 73	Животовський Р.М. 14
..... 30	Балим С.В. .... 73	Журавський Ю.В. .. 15
Ho Tri Luc .... 32	Бартош М.В. .... 98	Завозєєва Я.Ю. .... 89
Hodovaniuk P.A. .... 57	..... 99	Замула О.А. .... 33
Huseynov B.S. .... 3	Бельорін-Еррера О.М. 96	..... 34
Ibrahimov B.G. .... 30	Белік Д.С. .... 56	Земляна Г.В. .... 94
Imanov R.R. .... 28	Бесова О.В. .... 39	Знайдюк В.Г. .... 80
Kadasheva U.M. .... 4	Бичкова І. В. .... 10	Івашенко Г.С. .... 71
Karimov Y.Sh. .... 8	Білоус І.А. .... 40	Іксариця В.В. .... 11
Khizhnyak I. .... 62	Борисенко М.В. .... 41	Кадубенко С.В. .... 35
Khudov H. .... 62	Брисіна І.В. .... 43	Калиняк І.Д. .... 73
..... 63	Будько А.О. .... 72	Калініна О.М. .... 46
Khudov R. .... 62	Величко В.П. .... 13	Калмиков А.В. .... 47
Koshman S. .... 31	Власенко О.О. .... 12	Караджян Б.Ю. .... 83
Krasnobayev V. .... 31	Волк М.О. .... 76	Карлов В.Д. .... 39
Leshchenko Yu.O. ... 42	..... 87	Кашченко Ю.Р. .... 77
Maharramov R.R. .... 27	Волошин О. О. .... 13	Квочка М.М. .... 97
Mamedov V.M. .... 29	Герасимов С.В. .... 35	Кійко О.Д. .... 58
Mammadov T.H. .... 30	Горбенко І.Д. .... 34	Кірвас В.А. .... 23
Mammadova L.H. .... 26	Грибенко О.Ю. .... 64	Кітов В.С. .... 36
Nevodnichii A. .... 63	Губка О.С. .... 44	Клівець С.І. .... 37
Pimenov S. .... 32	Губка С.О. .... 44	Князєв С.М. .... 16
Plakhteev A.A. .... 57	Даниленко О.Ф. .... 64	Коваленко А.А. .... 78
Rasulov M.M. .... 5	Дацок О.М. .... 70	..... 79
Romanenko K. .... 63	..... 89	..... 81
Sabziev E.N. .... 6	Демчук В.Г. .... 76	Коваль Р.О. .... 96
Talibov A.M. .... 7	Діденко К.Ю. .... 91	Колибельніков О.І. 65
Tsuranov M.V. .... 57	Доманов І.О. .... 17	Коломійцев О.В. .... 37
Yakovenko O. .... 63	Дорошко А.П. .... 87	Коломійцев О.В. .... 38
Yelizyeva A. .... 9	Доценко Н.В. .... 45	Кошарський В.О. ... 55

Красніков В.М. ....	46	Наконечний О.В. ....	19	Сидоров Д.С. ....	86
Крят Д.С. ....	74	Ніколенко А.О. ....	67	Симоненко О.А. ....	21
Ксенжик В.А. ....	49	Олійник В.М. ....	92	Скородєлов В.В. ....	12
Кузнєцов О.Л. ....	39	Олійник А.С. ....	67	Смеяков К.С. ....	77
Кузьома І.О. ....	81	Ольшанська Т.І. ....	76	Смирнов А.С. ....	69
Кулєшов О.В. ....	37	Онбінський Я.О. ....	17	Смідович Л.С. ....	47
Кулик Ю.О. ....	47	Пальчун В.О. ....	67	.....	54
Кучук Г.А. ....	78	Партика С.О. ....	72	Сова О.Я. ....	22
.....	81	.....	73	Соколіна О.В. ....	11
Кучук Н. Г. ....	95	.....	74	Солов'єва А.С. ....	88
.....	96	.....	75	Татарников А.О. ....	71
Лапін В.Д. ....	50	.....	83	Третяк В.Ф. ....	37
Лапшов Д.К. ....	83	Паршин А.П. ....	53	Третяк Д.В. ....	40
Лещенко О.Б. ....	48	Пастушенко М.С. ....	68	Троцько О. О. ....	18
.....	49	Петрик І.О. ....	85	Тюріна В.Ю. ....	38
.....	50	Подорожняк А.О. ....	91	Федоров А.С. ....	83
.....	51	.....	92	Філоненко А.М. ....	66
Лещенко Р.В. ....	68	.....	93	Хабоша С.М. ....	38
Лойшин А.А. ....	13	.....	94	Цуранов М.В. ....	56
Лоцман Є.Р. ....	59	.....	97	Цуранов М.В. ....	59
Любацький А.В. ....	75	Поздняков П.В. ....	20	.....	60
Любченко Н.Ю. ....	92	Політаєва А.І. ....	84	Черних О.П. ....	12
Ляшенко Г.Є. ....	82	Помінчук А.В. ....	79	Черняк О.Р. ....	24
Ляшенко О.С. ....	80	Помінчук Ю.В. ....	78	Шевченко А.Г. ....	67
Макарічев В.О. ....	43	Прасол І.В. ....	70	Шевченко В.О. ....	93
Малах К.П. ....	90	Пустоваров В.В. ....	41	Шипова Т.М. ....	96
Малик О.С. ....	17	Рева О.А. ....	54	Шишацький А.В. ....	13
Мезенцев М.В. ....	65	Рисований О.М. ....	67	.....	15
Меленті Є.О. ....	40	.....	68	.....	18
Меркоган Д.Ю. ....	21	Рісухін М.В. ....	76	.....	20
Міланов М.В. ....	52	Родіонов С.В. ....	33	.....	21
.....	55	Рондін Ю.П. ....	38	.....	22
Міхаль О.П. ....	84	Рубан І.В. ....	78	Шорский О.Е. ....	61
.....	86	.....	79	Яковлев М.В. ....	66
.....	88	Савчук В.О. ....	60	Янковський О.А. ....	85
Моміт О.С. ....	19	Селіцький К.К. ....	51	.....	90
Морозов В.Л. ....	34	Семенова А.С. ....	98	Ярещенко О.В. ....	67
Наказний В.В. ....	52	.....	99		

## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

*Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки,*  
*Баку, Азербайджан*

*Військова частина А1686, Київ, Україна*

*Військовий інститут Київського національного університету*  
*імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації*  
*імені Героїв Крут, Полтава, Київ, Україна*

*Головне управління Національної гвардії України, Київ, Україна*

*Державна гімназія-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою*  
*“Кадетський корпус”, Харків, Україна*

*Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський*  
*та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості",*  
*Харків, Україна*

*Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації*  
*озброєння та військової техніки, Чернівці, Україна*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,*  
*Дніпро, Україна*

*Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова,*  
*Житомир, Україна*

*Інститут географії Азербайджанської Національної академії наук,*  
*Баку, Азербайджан*

*Інститут систем управління Азербайджанської Національної академії наук,*  
*Баку, Азербайджан*

*Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного*  
*технічного університету України “КПІ”, Київ, Україна*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

*Метрологічний центр військових еталонів ЗС України, Харків, Україна*

*Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна*

*Національна академія сухопутних військ*

*імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів, Україна*

*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

*Національний аерокосмічний університет імені М. Є. 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 «Одеська морська академія», Одеса, Україна  
Національний університет оборони України  
імені Івана Черняхівського, Київ, Україна  
Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна  
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого,  
Харків, Україна  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна  
Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна  
Полтавський коледж харчових технологій НУХТ, Полтава, Україна  
Сумський державний університет, Суми, Україна  
ТОВ НВП Радікс, Кропивницький, Україна  
ТОВ Харківський електромашинобудівний завод, Харків, Україна  
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна  
Український державний університет залізничного транспорту,  
Харків, Україна  
Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна  
Університет технології і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща  
Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна  
Харківське представництво гензамовника – ДКА України, Харків, Україна  
Харківський гуманітарний університет  
«Народна українська академія», Харків, Україна  
Харківський національний економічний університет імені Саймона Кузнеця,  
Харків, Україна  
Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків, Україна  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна  
Харківський приватний навчально-виховний комплекс "Ліцей Професіонал",  
Харків, Україна  
Харківський радіотехнічний технікум, Харків, Україна  
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

## ЗМІСТ

Том 1: секції 1, 2

**Секція 1** Теоретичні та прикладні аспекти систем прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами..... 3

**Секція 2** Комп’ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління..... 25

**Учасники конференції** (секції 1, 2) ..... 100

**Організації, які прийняли участь у конференції**..... 102

Том 2: секція 3, 4

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

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

**Тези доповідей  
десятої міжнародної науково-технічної конференції  
(9 – 10 квітня 2020 року)  
Том 1: секції 1, 2**

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 23.03.2020      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 6,5.      Тираж 150 пр.      Зам. 323-20

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 № 24800000000106167 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)**