

Черкаський державний  
технологічний університет

Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут"

Військова Академія Збройних Сил  
Азербайджанської республіки

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

ДП «Південний державний проектно-конструкторський  
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості»

# ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ СЬОМОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

13 – 15 листопада 2019 року

**Том 2:** секція 4

Черкаси – Харків – Баку – Бельсько-Бяла – 2019

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

Затверджено до друку рішенням Науково технічної ради Черкаського державного технологічного університету (протокол від 04.11.2019 № 5).

### *ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ*

#### *Співголови оргкомітету:*

БАЙРАМОВ Азад Агалар огли (д.ф.-м.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП “ПД ПКНДІ АП”, Харків);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна).

#### *Члени оргкомітету:*

БАБЕНКО Віра Григорівна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
МАШКОВ Олег Альбертович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ, Україна);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
МОЖАСЬВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУ ВС, Харків, Україна);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУПС, Харків, Україна);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
РАДЄВ Христо Кирилов (д.т.н., проф., Технічний університет – Софія, Болгарія);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький, Україна);  
СТАНКУНАС Йонас (д.т.н., проф., Технічний університет Гедиміна, Вільнюс, Литва);  
ФАУРЕ Еміль Віталійович (д.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
ФЕДОТОВА-ПІВЕНЬ Ірина Миколаївна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ХРАЦЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ, Україна);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., доц., ПНТУ, Полтава, Україна).

#### *Секретаріат оргкомітету:*

КУЧУК Ніна Георгіївна (к.пед.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
МИРОНЮК Тетяна Василівна (к.т.н., ЧДТУ, Черкаси, Україна);

## СЕКЦІЯ 4

# КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА УПРАВЛІННЯ

**Керівник секції:** д.т.н. проф. І.В. Рубан, ХНУРЕ, Харків  
**Секретар секції:** к.т.н. доц. О.С. Ляшенко, ХНУРЕ, Харків

## CREATION OF A COVERT CHANNEL USING THE WEBPAGE AGREED IN ADVANCE

Mammadov F.X.

Armed Forces War College of the Azerbaijan Republic

The rapid progress of information technologies and the limitless spread internet over the world opens wide perspectives for secret information exchange. It is obvious that, when ensuring transmitted information secrecy the various cryptography methods are applied. As a rule, these methods include three elements: “plaintext” + “key” → “ciphertext” [1]. Applied cryptographic methods directed to provide confidentiality during the transmission of information, however the fact of transmitting the data is not hidden. It does not cause any difficulties for attackers to interrupt the process. In order to increase the security level of communication it is advisable to implement steganographic methods to hide the fact of sending [2].

In the research, the use of a pre-agreed web page, cryptography and steganography is proposed to be applied to conceal information. The implementation of encryption has been taken into account due to the following algorithm:

The parties involved in the exchange of information agree in advance on one of the respective webpages which are updated on daily basis. The transmitter divides information into following parts and makes encryption by taking positions of symbols in a webpage and amount of symbols in pieces. Obtained ciphertext is mainly consisting of digits. At this time, there are nothing changes in a website. Before sending these digits to receiver encryption by one of the following cryptographic algorithms and hiding by one of the steganographic methods is fulfilled. Receiver decrypt the message with reversed sequence and gets plaintext.

In conclusion, proposed method by using aforementioned opportunities provides the concealment of the fact of sending and receiving secret information.

### References

1. C.Paar, J.Pelzl. Understanding Cryptography. Berlin:Springer, 2010, 372 p.
2. L.Y.Por, B.Delina. Information Hiding: A New Approach in Text Steganography, 7th WSEAS Int. Conf. on APPLIED COMPUTER & APPLIED COMPUTATIONAL SCIENCE (ACACOS '08), Hangzhou, China, April 6-8, 2008. pp. 689-695

## COMPLEX OF CRYPTOGRAPHY AND STEGANOGRAPHY IN ENSURING MULTI-LEVEL CYBERSECURITY

Sabziev E.N.

Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences

Tahirova K.M.

Armed Forces War College of the Azerbaijan Republic

Along with the use of the Internet, the use of innovative technologies in private and military organizations, from tactical to strategic levels, such as command, control and satellite systems, has made cybersecurity a lot more advanced to become a more comprehensive concept than traditional information security[1].

Computer technology has given a new impetus to the development and improvement of computer steganography [2]. Steganography is an effective software and hardware method for hiding data and protecting it from unauthorized access. Effective use of steganography together with other methods of information protection will provide multilevel security. The solution to this problem is to take advantage of cryptography and steganography in one system.

The particular interest among the methods of steganographic transformations, are presented by methods directly embedding information in digital images, which widely distributed in open public networks, including the Internet [3]. In our case, a new object (file) acts as the carrier of the hidden information (stego-container), which is created in the compartment with the data of the hidden message (in our case, the image) with the coordinates of its location in a static container (also an image). The color components (RGB) of each pixel of the hidden image are compared with colors of each pixel in the container. If the color of a pixel is similar, the coordinate of its location will be written to a new object. Thus, avoiding the direct embedding of information in the image container, we get a cryptographically hidden message, which we subsequently convert with the existing steganographic methods of concealment and transmit it (via E-Mail or through interactive Internet services - WWW and FTP) to the addressee.

A static container can be images located on the pages of any dynamic site; template images presented by the Operating System in the Documents folder, etc. The following factors contribute to the development of steganographic approaches based on the use of images and video as a container: massive volumes of static and dynamic video resources; popularization of social networks and video hosting sites such as YouTube, Facebook, Instagramm; the relative simplicity of the implementation of direct and inverse steganographic conversion, which is associated with the peculiarity of the container building formats [3].

## МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ЛІНІЙОК ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Волк М.О., Філімончук Т.В., Демчук В.Г., Рісукхін М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасне програмне забезпечення складається з безлічі сервісів, компонентів, класів, модулів, файлів, які можуть бути використані повторно. Це особливо важливо при розробці лінійок програмних продуктів і вимагає встановлення механізму управління варіабельністю вимог до розподіленого програмного забезпечення [1]. Одним з важливих питань цього процесу є забезпечення функціональної стійкості програмного забезпечення [2], тобто можливість програмної системи виконувати свої функції в умовах відмови програмних компонент або обчислювальних ресурсів, на яких ці компоненти виконуються. Якщо система використовує компоненти старих версій, або нестандартні інтерфейси, збільшується ймовірність зменшення рівня функціональної стійкості.

**Метою доповіді** є побудова математичної моделі, яка дозволяє врахувати особливості інкапсуляції програмних компонент лінійок програмних продуктів з врахуванням функціональної стійкості програмної системи.

В доповіді наводяться результати дослідження сучасного стану розвитку теорії створення та використання лінійок програмних продуктів. Вказано на основні засоби, які підтримують функціональну стійкість, які можливо розподілити за трьома напрямками: це забезпечення надійності, живучості та самовідновлення [3].

Розроблена модель відображає варіативність програмних продуктів, що забезпечує можливість зміни і налаштування програмної системи для використання в контексті функціональної стійкості обчислювального процесу. Використання моделі відкриває можливість розробки методів дослідження, прогнозування та забезпечення функціональної стійкості в процесі проектування лінійок програмних продуктів. У практичному контексті, запропонований підхід к оцінкам функціональної стійкості обіцяє скоротити час виходу на ринок програмних продуктів, підвищити їх якість та знизити вартість життєвого циклу.

### Список літератури

1. Pohl K. et al. Learning and Evolution in Dynamic Software Product Lines. 11th Int'l Symposium on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, May 2016, Austin, Texas, USA, ACM, 2016. P. 158-164.
2. Ruban I, Volk M., Filimonchuk T, Ivanisenko I, Risukhin M, Romanenkov Y. The Method for Ensuring the Survivability of Distributed Computing in Heterogeneous Computer Systems. 5th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2018, Kharkiv, Ukraine: 233-238
3. Волк М.О.Рісукхін М.В., Ляшук Б.В. Забезпечення живучості фрейворка системи управління розподіленими обчисленнями. Проблеми інформатизації: Мат. п'ятої МНТК. Черкаси, Баку, Бельсько-Бяла, Харків; 14-16 листопада 2018. с. 35.

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ В РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Агарков М.О., Ільїна І.В., Сумцов Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сьогодні системи розпізнавання мови будуються на основі принципів визнання форм розпізнавання. Методи і алгоритми, які використовуються, можуть бути розділені на наступні класи:

1. Динамічне програмування - тимчасові динамічні алгоритми (Dynamic Time Warping).

2. Приховані марківські моделі (Hidden Markov Model);

3. Нейронні мережі (Neural networks).

Розробники існуючих програмних продуктів зазвичай концентрують свою увагу на вдосконаленні одного обраного ними алгоритму, доводячи його до ідеалу, не використовуючи комбінації цих методів.

**Метою доповіді** є апробація розробленого алгоритму розпізнавання мови, який дозволить прискорити обробку мовних повідомлень.

У доповіді наводяться результати експериментального порівняння наявних алгоритмів із комбінованим алгоритмом.

За основу методу взято алгоритм, заснований на марківській моделі, тому що цей алгоритм є найбільш швидкодіючим із всіх вище перелічених. Але сама марківська модель працює таким чином, що при недосягненні певної ймовірності переходу слово може бути не розпізнаним. Вдосконалення базується на алгоритмі FANET мереж [2], а також на основі систем управління безпілотними літаковими апаратами [1, 3]. Якщо слово виявилось не розпізнаним за допомогою марківської моделі, в роботу вступає часовий динамічний алгоритм (Рабініел-Ламелі). Кожного разу, коли марківська модель не зможе визначити слово, нейромережа буде обробляти це слово, зберігаючи його та розділяючи на склади й літери і заносити до кодової книги.

### Список літератури

1. Volodymyr Tokariiev Ultra Wideband Signals in Control Systems of Unmanned Aerial Vehicles / Aleksandr Serkov, Valeri Kravets, Igor Yakovenko, Gennady Churyumov, Wang Nannan // The 10th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2019 5-7 June, 2019, Leeds, United Kingdom. — Pp.26 — 29.

2. Churyumov Genadiy Method for Ensuring Survivability of Flying Ad-hoc Network Based on Structural and Functional Reconfiguration / Genadiy Churyumov, Vitalii Tkachov, Volodymyr Tokariiev, Vladyslav Diachenko // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference “Information Technologies and Security” (ITS 2018) / Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. — Pp. 64-76.

3. Кучук Г.А. Метод управления реконфигурацией информационной структуры компьютерной системы объекта критического применения при включении оперативных задач в систему управления / Г.А. Кучук, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. — Полтава : ПНТУ, 2017. — Вип. 1 (41). — С. 107-110.

## АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ЗОБРАЖЕНЬ

Бартновський А.Д., Ільїна І.В., Сумцов Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Велика кількість цифрових зображень, що супроводжують кожну людину, потребує сучасної технології для керування ними. Крім того, пошук потрібного зображення – один з найважливіших аспектів роботи зі збереженими зображеннями – настільки ж важливий, як їх збереження, обробка та захист. Тому аналіз алгоритмів пошуку зображень є важливою проблемою [1-4]. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення програмного продукту який відповідає таким сучасним вимогам як швидкість стабільність та невеликий розмір. Оцифрування та зберігання великого об'єму візуальних матеріалів не є проблемою з технічної точки зору. У той самий час особливої актуальності набуває завдання забезпечення ефективного змістовного доступу до релевантної інформації в електронних колекціях зображень.

**Метою доповіді** є аналіз алгоритмів пошуку зображень, які дозволять побудувати новий програмний продукт для пошуку зображень в мережі Інтернет та буде відповідати сучасним вимогам

В доповіді наводяться результати аналізу алгоритмів для пошуку зображень [5]. Наведені дані показують, що перцептивні хеш-функції, базовий алгоритм та «швидкий» алгоритм є досить продуктивними, але не позбавлені недоліків, таких як не врахування колірної гами, а також наявність на зображенні «ключових» об'єктів, які несуть основне інформаційно-змістове навантаження. Важливість для людини колірного сприйняття зображення обумовлює актуальність розробки нових методів пошуку візуальної інформації на підставі схожості (подібності) із зразком за кольоровими характеристиками.

### Список літератури

1. Smelyakov K. et al. Search by Image. New Search Engine Service Model //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 181-186.
2. Smelyakov K. et al. Gradational Correction Models Efficiency Analysis of Low-Light Digital Image //2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). – IEEE, 2019. – С. 1-6.
3. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), “Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study”, Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
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// Системи обробки інформації, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80
5. Огневой Г.Д. Методы и алгоритмы поиска изображений [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.bntu.by/news/67-conference-mido/1580-2014-11-23-09-36-26.html>

## ANALYSIS OF RESTORATION METHODS FOR OPTICAL-ELECTRONIC IMAGES LUBRICATED AT MOTION

Bolohova N., Kortiak Y.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

Currently, video surveillance systems are used in various fields of human activity. Some types of shooting are often complemented by others, allowing to get a qualitatively new image that has its own characteristics and qualities. When taking data from sensors, due to the influence of various factors, there are distortions of images, frames in the original video image. For these reasons, digital images require processing immediately after shooting.

The Wiener filter can be considered as an improvement of inverse filtering. The Wiener filter considers the image and noise as random processes and finds such an estimate for the undistorted image so that the standard deviation of these values is minimal. Wiener filtering has a number of features: in the absence of noise, the Wiener filter goes into an inverse filter [1]. Therefore, in the low-frequency region, where, as a rule, the signal-to-noise ratio is large, the transfer functions of these filters practically coincide; with a decrease in the power spectral density of the source image, the transfer function of the Wiener filter tends to 0.

If the original image must be restored from the blurry using incomplete information about the lubrication process. This problem can be solved by the blind deconvolution method, which is based on the maximum likelihood method, where the target function is the model of the original image. In order to reduce its incorrectness, restrictions are imposed: the smear is obtained by parametrized movement, and the grease is assumed to be uniform throughout the image.

Many methods have a drawback: sensitivity to determining distortion parameters. Iterative methods are less prone to this drawback. For example, the Lucy Richardson method. It is based on the maximum likelihood method, as well as on the assumption that the brightness of the image obeys Poisson's law. The method is not without drawbacks: it is characterized by the appearance of edge artifacts in the form of horizontal and vertical stripes in the image.

The analysis showed that, using well-known methods for isolating the useful component against the background of additive uncorrelated noise, it is necessary to have a priori knowledge of the original image or the statistical properties of the additive noise component together with distortion functions. Paying attention to the general disadvantages of image restoration methods, it is necessary to highlight Lucy-Richardson and blind deconvolution as the most suitable for solving the problem of detecting low-altitude small-sized objects when image distortion.

### Список літератури

1. J.-B. Sibarita, *Microscopy Techniques*, ser. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*. Berlin / Heidelberg: Springer Verlag, 2005, vol. 95, ch. *Deconvolution Microscopy*, pp. 201–244.

## МОДЕЛЬ СЕРВЕРА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОВІДНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ

Волк М.О., Куркель Є.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Через помилки апаратного забезпечення, в масштабних програмних обчислювальних системах виникають ситуації що потребують негайного втручання спеціаліста для усунення несправностей [1, 2]. З огляду на це, пропонується архітектура самостійно відновлюваного програмного забезпечення.

Для розширення функціональності серверів та прикладних додатків, які працюють цілодобово, пропонується імплементація засобів автоматичного відновлення після різноманітних тимчасових збоїв. Це дозволить зменшити кількість системних адміністраторів, або надасть їм можливість зосередитись на інших важливіших завданнях.

Збої будуть траплятися завжди, чи то через апаратне забезпечення, програмне забезпечення, або операторські помилки. Тому, швидке відновлення є єдиним ключем до підтримки високої надійності на тлі цих збоїв [3].

У разі несправності або збоїв у системі, постраждали прикладні програми можуть відновитись із послідовного набору контрольних точок стану програмних компонентів, збережених раніше, замість перезавантаження з самого початку [4].

**Метою доповіді** є реалізація log-based моделі сервера, що забезпечує відновлення стану додатку. Алгоритм полягає у періодичному зберіганні поточного обчислювального стану всіх важливих процесів на віддаленому сервері. Якщо процес завершився з помилкою, журнал можна використовувати для автоматичного відтворення процесу після останньої контрольної точки на тій самій, або іншій машині.

В доповіді наводиться алгоритм взаємодії сервера з клієнтами, а також особливості розробки клієнтської частини, на прикладі додатку, програмне забезпечення якого, розроблюється з використанням завчасно створеної бібліотеки з методами для віддаленого відновлення стану, та відправки на сервер контрольних точок.

### Список літератури

1. Guo, Y., Qi, Y., & Zhou, H. (2017, July). Self-Repairing Software Architecture for Predictable Hardware Faults. In 2017 4th International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE) (pp. 1224-1228). IEEE.
2. Canda, G., Kiciman, E., Zhang, S., Keyani, P., & Fox, A. (2003, June). JAGR: An autonomous self-recovering application server. In 2003 Autonomic Computing Workshop (pp. 168-177). IEEE.
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Varadarajan, S., & Ruscio, J. F. (2019). U.S. Patent Application No. 14/152,806.

## МОДЕЛЬ КЛІЄНТА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОВІДНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ

Волк М.О., Підгорбунський М.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Швидке зростання сфер використання, складності і відповідальності функцій, які виконуються програмним забезпеченням інформаційних систем (ПЗ ІС), істотно підвищив вимоги до надійності їх функціонування. Для задоволення цих вимог в життєвому циклі (ЖЦ) ПЗ необхідні відокремлення самих обчислювальних завдань і робіт по забезпеченню надійності програм та концентрація зусиль розробників на теоретичному і практичному їх вирішенні. Для кожного проекту ПЗ ІС повинні розроблятися і застосовуватися спеціальні план і програма, методологія та інструментальні засоби, що попереджають і виявляють дефекти, а також засвідчують надійність програм [1, 2].

Програмні системи самовідновлення виникають в результаті двох оригінально розроблених науково-дослідних зусиль, які базуються на програмних агентах, з метою допомогти програмному забезпеченню адаптуватися до змін у своєму середовищі: програмне забезпечення, що самовідновлюється, та програмне забезпечення, що самоорганізовується [1-3]. Облік чинників, що впливають на витрати ресурсів при створенні конкретного ПЗ, повинен дозволяти раціоналізувати їх використання і домагатися заданої надійності функціонування ПЗ при мінімальних або допустимих витратах [4].

**Метою доповіді** є реалізація log-based моделі клієнта додатку, який самовідновлюється. Особливість моделі полягає у періодичному зберіганні поточного обчислювального стану всіх важливих процесів на віддаленому сервері. Для цього клієнт повинен мати доступ до оперативної пам'яті програмного компоненту, виконуючи збереження його стану, та засоби для мережної взаємодії з сервером. В доповіді наведена модель і особливості програмної реалізації клієнта та мережної взаємодії з сервером. У ролі засобів, які реалізують запропоновану модель, пропонується використання системних динамічних бібліотек підтримки самовідновлення програмного забезпечення.

### Список літератури

1. Frei, R., McWilliam, R., Derrick, B., Purvis, A., Tiwari, A. & Di Marzo Serugendo, G. (2013). Self-healing and self-repairing technologies. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(5), pages 1033–1061.
2. Perino, N. (2013). A framework for self-healing software systems. In *Proc. 2013 Int. Conf. on Software Eng. (ICSE '13)*. IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, pp. 1397-1400.
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183.
3. Yaloveha V., Zavou, A., Portokalidis, G. & Keromytis. A.D. (2012). Self-healing multitier architectures using cascading rescue points. In *Proceedings of the 28th Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC '12)*. ACM, New York, NY, USA, pages 379-388.

## ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОПОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ СИСТЕМ

Горбачов В.О., Абдулрахман Котаєба Батіаа,  
Пономаренко О.С., Коткова О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Мережі використовуються для представлення різноманітних складних систем, наприклад, у біологічних, інформаційних та технологічних областях [1]. Аналіз мереж здійснюється для розробки та управління мережами, знешкодження вузьких місць та оцінки ефективності роботи систем [2].

**Метою роботи** є дослідження топології мережі та розробка програмної платформи для оцінки ефективності формальних перетворень топології для зменшення розміру системи.

Актуальність роботи полягає у тому, що деякі проблеми можуть бути вирішені на більш високому рівні ієрархії системи. Перевагою цього підходу є зменшення кількості елементів системи та зв'язків між ними.

Розроблена програмна платформа включає набір модулів. Модуль генератора топології мережі. Дослідники оцінюють запропоновані рішення використовуючи згенеровані мережі, тому що створення реальної системи для експериментів майже неможливе через дуже великий розмір сучасних систем [3]. Метою модулю еквівалентних топологічних перетворень є знаходження спрощеного представлення системи зі збереженням її параметрів [4]. Генератор та модуль еквівалентних топологічних перетворень розроблені на мові програмування Java. Модуль пошуку максимального потоку. Метою проблеми максимального потоку є розподілення потоків мережі для отримання максимальних значень ефективності зв'язку [5]. Модуль пошуку максимального потоку був розроблений на мові програмування C#. В результаті роботи була розроблена програмна платформа для оцінки ефективності топологічних перетворень систем. В результаті багаторівневої агрегації зменшується розмірність системи, обчислювальна складність та час вирішення проблеми.

### Список літератури

1. Kolaczyk E. D., *Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models*, Springer, New York, 2009.
2. Newman M., *Networks: An Introduction*, Oxford University Press, 2010.
3. Tangmunarunkit H., Govindan R., Jamin S., Shenker S. and Willinger W., "Network Topology Generators: Degree-Based vs. Structural," in SIGCOMM'02 Proceedings of the Conference on Applications, technologies, architectures and protocols for computer communications, 2002, pp. 147–159.
4. Gorbachov V., Batiiaa A. K., Ponomarenko O. and Romanenkov Y., "Formal transformations of structural models of complex network systems," in 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies DESSERT'2018, Conference proceedings, Kyiv, 2018, pp. 473–477.
5. Ford L. and Fulkerson D., "Maximal Flow Through a Network," *Canadian Journal of Mathematics*, vol. 8, 1956, pp. 399–404.

## РОЗРАХУНОК ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ НАПРАВЛЯЮЧИХ В ЗАДАЧАХ ЗГЛАДЖУВАННЯ ТРАНГУЛЬОВАНИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ СФЕРИЧНОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ

Гусятін М.В., Гусятін В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Однією з важливих задач в сучасній комп'ютерній графіці (КГ) є поєднання методу зворотного трасування-Ray Tracing (RT) з базою 3D об'єктів, напрацьованою в процесі розвитку КГ. Для суміщення RT з цією базою моделей, застосовуються різні методи інтерполяції триангульованих поверхонь (ТП) [1,2]. Метод сферичної інтерполяції (МСІ) [3,4] розроблений для інтерполяції ТП з метою візуалізації цієї поверхні методом RT. Особливістю МСІ є побудова векторного поля направляючих (ВПП), за допомогою якого формуються точки інтерполюючої поверхні. Спрощення алгоритму побудови ВПП істотно підвищує продуктивність графічної підсистеми в цілому.

**Мета доповіді** – виклад нового підходу до побудови ВПП в порівнянні з раніше запропонованим в [3]. Теоретичною основою побудови ВПП для будь-якої точки площини трикутника є властивість простих відносин трьох точок властиве афінним перетворенням [3]. Відповідно до методи вся безліч точок простору, що лежать на будь-якому векторі поля направляючих, мають в проекції на трикутник тільки одну єдину точку. На цих векторах, власне, і лежать точки інтерполюючої поверхні [4]. У доповіді викладається математична модель побудови векторного поля, в якій виділені серед усієї множини базові вектори. Використовуючи такі вектори, можливо істотно зменшити обчислювальні витрати на побудову ВПП. Результати досліджень підтверджені моделюванням процесу візуалізації в пакеті Wolfram Mathematica.

### Список літератури

1. Nagata, T. (2005). Simple local interpolation of surfaces using normal vectors. *Computer Aided Geometric Design*, 22 (4), 327–347.
2. Vyatkin, S. I. (2007). Modelirovanie slozhnyh poverhnostey s primeneniem funktsiy vozmushcheniya. *Avtometriya*, 43 (3), 40–47.
3. Гусятін В.М., Гусятін М.В. Векторное поле направляющих в задаче моделирования криволинейных поверхностей методом сферической интерполяции. //Вимірjувальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах – Хмельницький, 2012.- №1. – С. 88 – 92.
4. V. Gusiatin, M. Gusiatin, O. Mikhal., (2018), Ray tracing synthesis of images of triangulated surfaces smoothed by the spherical interpolation method, *Eastern-European journal of enterprise technologies* 5/4 (95) *Mathematics and cybernetics - applied aspects*, 39–47. doi: 10.15587/1729-4061.2018.145531.

## КОМПЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ СТАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ВИКЛИКІВ У JAVA ВУТЕ-КОДІ

Двінських Д.Г., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розробник програмного забезпечення використовує до 90% часу на читання коду. Для перевірки місць для створення та конфігурації різних класів, розробник в ручному режимі перевіряє кожне місце використовуючи звичайний пошук по файлам, але, через людський фактор, є вірогідність пропуску деяких місць [1]. Для виправлення ситуації потрібен інструмент для автоматичного аналізу коду на предмет зв'язності між його різними частинами. Багато інструментів є платними або безкоштовними, але з малим функціоналом або з великою кількістю програмних помилок.

**Метою доповіді** є порівняння існуючих програмних забезпечень для статичного аналізу коду для побудови графу викликів та реалізація нового інструменту Java CallGraph на основі проведеного аналізу [2].

Таблиця – Порівняльна таблиця існуючих програмних рішень

Назва ПЗ	Позитивні характеристики	Негативні характеристики
java-callgraph	<ul style="list-style-type: none"><li>• Відкритий код</li><li>• Підключення аналізатора до запущеної програми</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Примітивний вивід зв'язків (тільки назва класу та метод)</li><li>• Можливість аналізувати тільки один jar-файл</li><li>• Неможливість задати фільтр для пошуку потрібного шляху в графі</li></ul>
javadepend	<ul style="list-style-type: none"><li>• Аналіз кожного класу</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Платна програма</li><li>• Неможливість задати фільтр для пошуку потрібного шляху в графі</li><li>• Закритий код</li></ul>

В доповіді наводяться результати аналізу існуючих статичних аналізаторів коду та показано, що саме реалізація Java CallGraph включає в себе аналіз кожного класу в безлічах бібліотек та можливість побудови графу.

### Список літератури

1. Morenets S. Идеальный код [Електронний ресурс] / Sergey Morenets // dou. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/lenta/articles/perfect-code/>.
2. Gousios G. Java-callgraph: Java Call Graph Utilities [Електронний ресурс] / Georgios Gousios – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/gousiosg/java-callgraph/blob/master/README.md>.

## РОЗРОБКА КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

Іващенко Г.С., Запорожець Н.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Ренкінг пошукових систем базується на формальній релевантності, яка являє собою відповідність закладеного в запит інтенту та того, що видає пошукова система в результаті даного запиту. Релевантність демонструє технічну ефективність інформаційно-пошукової системи (ІПС), а саме якість пошуку, тому важливо проводити оцінку даного критерію. Але ступінь відповідності запиту є поняттям досить суб'єктивним, оскільки її визначає конкретна людина, тому формальна оцінка ефективності є актуальною проблемою, для вирішення якої існує багато методів. Найбільш поширений метод базується на розрахуванні коефіцієнтів втрат інформації при пошуку та пошукового шуму, або коефіцієнтів повноти та точності [1, 2]. Ці коефіцієнти є основоположними для багатьох інших способів оцінки ефективності ІПС, таких як F-міра або міра Ван Ризбергена, що застосовується при необхідності спільної оцінки точності та повноти шляхом розрахування середнього гармонійного між ними. Але ці коефіцієнти залежать від інформаційного масиву, середньої кількості релевантних документів у ньому, їх важко враховувати, коли документ однозначно не можна віднести до множини релевантних або не релевантних документів. Тому не являється доцільним використовувати тільки коефіцієнти повноти та точності для оцінки якості пошуку ІПС.

**Метою доповіді** є розробка критерію оцінки ефективності роботи ІПС, що буде визначати якість пошуку не лише завдяки основоположним метрикам (повноті та точності), а і враховувати поведінкові фактори [3].

В доповіді пропонується комплексний метод оцінки ефективності пошуку. Для визначення якості виданих результатів ІПС розраховується F-міра з набором поведінкових факторів. Пропонується комплексно враховувати наступні метрики: кліки у видачі ІПС, час перебування на сайті, кількість повернень та відмов, відвідуваність ресурсу та глибина перегляду сторінок. Оцінивши дані показники, можна зробити висновок щодо взаємодії користувача з результатами пошуку та його поведінки на сайті, тобто визначити, наскільки релевантними є результати пошуку для користувачів з метою подальшого покращення якості роботи ІПС.

### Список літератури

1. Жуликов С.Е., Жуликова О.В. Проблема пертинентности современных информационно-поисковых систем. Вестник ТГУ. 2013. № 1. С. 224–226.
2. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proc. of 2018 IEEE 9th Int. Conf. on Dep. Syst. Serv. & Techn., pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
3. Терещенко В.В. Аналіз сучасних методик пошукової оптимізації. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2015. №6. С. 48–54.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ WEBSOCKET ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СПОРТСМЕНІВ

Іващенко Г.С., Бондаренко М.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогоднішній день професійний спорт зіткнувся з проблемами, вирішення яких вимагає прогресивних технологічних підходів. Однією з таких проблем є необхідність спостереження фізіологічних показників спортсменів для коригування фізичного навантаження та забезпечення безпеки та ефективності індивідуальних тренувань.

Набули поширення розподілені системи моніторингу в режимі реального часу за показниками фізіологічних аспектів гравців у футбол [1]. Більшість систем такого типу використовують Інтернет-з'єднання, що характеризується підвищеними навантаженнями на сервер і затримками отримання даних. Дана робота присвячена проблемі організації обміну даними між сервером і однорідними агентами, побудованими на основі вже існуючих систем.

Розглянуто системи Viper Pod, Zepp Play Soccer, OptimEye X4 та S5, які збирають численні параметри гравця, такі як дистанція, що пройдена спортсменом, траєкторія його переміщення, швидкість бігу, висота стрибків, прискорення, серцевий ритм, а також час реакції. Проблема існуючих апаратних рішень для моніторингу полягає в підвищеному навантаженні на сервер системи, який являє собою, як правило, планшет або ноутбук. Через постійну передачу великого обсягу інформації від кожного пристрою створюється підвищене навантаження на мережу обміну даними.

**Метою роботи** є удосконалення системи керування та моніторингу. Запропоновано використання протоколу WebSockets [2], що забезпечує повнодуплексну асинхронну передачу даних між агентами у розподіленому додатку. Дана технологія підтримує існуючу WEB-інфраструктуру (проксі-сервера, балансувальники навантаження, міжмережеві екрани), що дозволяє уникнути змін у внутрішній інфраструктурі при переході з протоколу HTTP на WebSockets. Передбачається ввести систему master-slave для зв'язку між окремими агентами, що дозволить забезпечити передачу даних не від усіх агентів безпосередньо до сервера, а шляхом їхньої комутації з найближчим до сервера агенту, що дозволить поліпшити якість з'єднання.

### Список літератури

1. «Умные» гаджеты для футболистов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www/ URL: https://keddr.com/2017/06/umnyie-gadzhetiyi-dlya-futbolistov/](https://keddr.com/2017/06/umnyie-gadzhetiyi-dlya-futbolistov/) – 13.06.2017 г. – Загол. з екрану.
2. Фролова М.В. Применение Веб-технологий при разработке распределенных систем. Известия южного федерального университета. 2011. С. 41–47.

## АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ

Горевич О.С., Коваленко А.А., Кучук Г.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасний розвиток засобів телекомунікацій характеризується стрімким розвитком бездротових і мобільних мереж. Розвиток таких мереж вимагає інтеграції мобільних і традиційних наземних телекомунікаційних мереж різноманітної архітектури [1]. Використання бездротового середовища для передачі даних накладає додаткові умови на використовувані технології, рухливість користувача ускладнює процес передачі даних, оскільки в процесі доставки пакета даних (його проходження через кілька транзитних вузлів) місце розташування абонента може змінитися, тобто виникають різні проблеми, пов'язані з маршрутизацією [2-4]. Однією з основних завдань управління є створення ефективного механізму доставки даних, що набуває особливої актуальності в мобільних мережах у зв'язку з постійним переміщенням абонентських систем.

**Метою доповіді** є представлення результатів побудови моделей продуктивності комп'ютерних мереж, які дозволять враховувати особливості бездротових з'єднань. В доповіді наводяться результати аналізу факторів, що впливають на пропускну здатність бездротових і мобільних мереж, а також проведено їх аналіз. Виявлено, що пропускну спроможність бездротових і мобільних мереж в значній мірі залежить від методів і алгоритмів передачі даних, що реалізуються протоколами транспортного рівня. Проведено дослідження нових методів, що дозволяють протоколам транспортного рівня сучасних бездротових мережах досягати більшої пропускну здатності в різноманітних мережевих сценаріях. Також запропоновано метод управління передачею даних, призначений для використання в протоколі транспортного рівня бездротових мереж TCP-Freeze, що дозволяє зменшити час передачі даних.

### Список літератури

1. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
2. Свиридов А. С., Коваленко А. А., Кучук Г. А., Метод перерозподілу пропускну здатності критичної ділянки на основі удосконаленої ON/OFF-моделі трафіку. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 2. – С. 139-144. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.24>
3. Кучук Г.А. Управління трафіком мультисервісної розподіленої телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НІУ, 2007. – Вип. 2. – С. 18-27.
4. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

## ПІДХОДИ ДО КЕРУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯМ У МУЛЬТИСЕРВІСНІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Перепелиця М.С., Коваленко А.А., Кучук Г.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогодні протокол TCP є найбільш поширеним протоколом транспортного рівня в сучасних високошвидкісних мультисервісних мережах передачі даних. Він гарантує надійну доставку даних від відправника до одержувача, так необхідну в багатьох додатках глобальних мереж, мультимедіа, які в свою чергу повинні не тільки швидко, але і без втрат доходити до кінцевого користувача, а також передачу файлів і електронної пошти [1]. У зв'язку з перерахованими вище факторами, виникає ще ряд важливих питань, що стосуються як ефективності процесу обслуговування трафіку, так і впливу на нього черг в навантажених мультисервісних мережах, а також їх взаємодії з різними типами трафіку, що прибувають на вхід черги маршрутизатора [2-5].

**Метою доповіді** є побудова моделей, які дозволять враховувати особливості з'єднань у мультисервісних мережах.

Проведено аналіз теоретичних аспектів функціонування і взаємодії різних алгоритмів управління мережевими чергами, на прикладі RED і TAIL DROP, з різними реалізаціями протоколу TCP, а також їх взаємодії між собою. Розроблено модель ділянки мультисервісної мережі, що містить критичний ділянку, яка обмежує загальну пропускну здатність, а також модель протоколу TCP для обслуговування трафіку мультисервісної мережі. Крім того, був розроблений метод управління передачею даних для мультисервісної мережі на основі протоколу TCP і проаналізована модель процесу обслуговування черги маршрутизатора в умовах впливу різних типів трафіку.

### Список літератури

1. Коваленко А. А. Подходы к оптимизации распределения задач управления по компонентам компьютерной системы, образующей систему управления объектом критического применения. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України: науково-технічний журнал*. 2014. № 2(15). С. 158-160.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Кучук Г.А. Управління трафіком мультисервісної розподіленої телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2007. – Вип. 2. – С. 18-27.
4. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очереди 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. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Решетняк Б.Р., Коваленко А.А., Кучук Г.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Розвиток технологій широкосмугового доступу і зростання популярності різних Інтернет-сервісів (WEB 2.0, мультисервісні мережі) призводять до постійного нарощування швидкостей каналів передачі даних і, відповідно, зростання потреб до доступної смуги пропускання. Нерівномірне зростання швидкостей каналів передачі даних неминуче призводить до виникнення критичних ділянок в мультисервісній мережі і до виникнення перевантажень, особливо при підключенні мереж доступу до транспортної мережі [1]. В результаті нерівномірності зростання пропускних спроможностей каналів виникають перевантаження на окремих ділянках мультисервісної мережі [2-4].

**Метою доповіді** є побудова адекватних моделей, які дозволять враховувати особливості обслуговування трафіку чергами маршрутизаторів в мультисервісних комп'ютерних мережах.

В доповіді наводяться результати проведеного аналізу теоретичних аспектів процесу зміни розміру буфера в маршрутизаторах мультисервісних комп'ютерних мереж. На основі даного аналізу було досліджено і розроблено стохастична модель каналу зв'язку з дискретним часом. Дана модель досить універсальна, щоб покрити будь-які моделі AQM з «маркуванням» бітів за схемою ECN. Також проведено аналіз функціонування сучасних моделей управління чергою та на основі цього були розроблені моделі управління чергою з дисципліною Random Early Detection, BLUE і Random Exponentially Marking. Обґрунтовано і виконано вибір засобів моделювання, розроблено модель ділянки мультисервісної мережі та проведено імітаційне моделювання розроблених моделей. Виконано порівняння результатів роботи кожної моделі за різними параметрами. Зроблено детальний аналіз отриманих результатів і складені рекомендації по використанню кожної моделі управління чергою.

### 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: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.4.012>
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. Управління трафіком мультисервісної розподіленої телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2007. – Вип. 2. – С. 18-27.
4. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святой вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.

## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ РЕАЛІЗАЦІЙ ПРОТОКОЛУ TCP

Запорожець Н.О., Коваленко А.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Відмінною рисою одного з основних протоколів транспортного рівня комп'ютерних мереж TCP є доставка даних, яка здійснюється у вигляді потоку з встановленням з'єднання між відправником та одержувачем. Протокол TCP використовується тоді, коли потрібна гарантована і надійна доставка даних. З кожною новою реалізацією розробники прагнули позбутися від певного недоліку протоколу, пов'язаного з його функціонуванням при виникненні різного роду переваг.

**Метою доповіді** є аналіз ефективності реалізацій протоколу транспортного рівня, що використовуються в сучасних комп'ютерних мережах.

В доповіді розглядається ефективність сучасних реалізацій протоколу транспортного рівня TCP, а саме Tahoe, Reno, New Reno та Vegas. Такі реалізації націлені на управління переваженням в комп'ютерній мережі задля підтримки її високої продуктивності. Алгоритми TCP Tahoe містять фази повільного старту, попередження переваження та швидкої повторної передачі, коректний та сучасний запуск яких призводить до кращого використання каналу передачі даних та підвищення продуктивності з'єднання. У разі використання реалізації Tahoe, для виявлення втрати пакету, необхідний повний інтервал таймауту, що призводить до значного зменшення продуктивності для з'єднань з великим значенням добутку затримки поширення сигналу на розмір смуги пропускання. Подібного принципу притримується і реалізація Reno, пропонуючи додатково алгоритми швидкої повторної передачі та швидкого відновлення. Протокол Reno достатньо ефективний доки не відбудуться множинні втрати пакетів. За даних умов його продуктивність майже дорівнює Tahoe. Протокол TCP New Reno, у свою чергу, містить видозмінені алгоритми Reno, усуваючи його основний недолік. Під час множинних втрат пакетів, відновлення пропускну здатності відбувається без використання таймауту повторної передачі. Проте йому необхідний час, рівний одному RTT, для виявлення одиначної втрати пакету. Протокол TCP Vegas реалізує покращену стратегію управління передачею даних, що базується на існуванні ознак, які передують переваженню в мережі. Переваги даного протоколу полягають у меншій кількості повторних передач пакетів.

### Список літератури

1. Использование временных шкал при аппроксимации длины очереди компьютерных сетей // Кучук Г. А., Коваленко А. А., Рубан И. В. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2018. – № 2(4). – С. 12-18.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святой вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системы обработки информации. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вып. 1(5). – С. 149-154.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ В ЗАДАЧАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Лебедєв О.Г., Лебедєв В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Комп'ютерний зір у сучасному світі розвивається як теорія і технологія створення машин, які можуть виявляти, відстежувати та класифікувати об'єкти.

**Метою доповіді** є дослідження методів логічного аналізу зображень, внутрішньої структури і морфологічних ознак зображених об'єктів в галузі комп'ютерного зору.

В доповіді наводяться результати контурного аналізу, аналіз методів математичної морфології, теорії та техніки обробки геометричних структур, заснованих на теорії множин, топології та випадкових функціях. Ці методи реалізуються базовими операціями. Методи математичної морфології дозволяють видаляти шуми з двійкових зображень, а також реалізують алгоритми пошуку контурів, але на практиці ці методи використовуються в поєднанні з іншими алгоритмами [1]. Контурний аналіз - це потужний математичний апарат, що дозволяє описувати, зберігати і знаходити об'єкти які знаходяться в формі зовнішніх контурів. У контурному аналізі передбачається, що контур містить необхідну інформацію про форму об'єкта, а внутрішні точки до уваги не приймаються, що обмежує область застосування алгоритмів контурного аналізу [2]. Проте отримані з його допомогою контури дозволяють перейти від двовимірного простору образу до простору контурів, в деяких завданнях це значно зменшує складність алгоритму. На практиці методи контурного аналізу досить чутливі до умов середовища, що може викликати складність їх використання в реальних умовах для більшості завдань комп'ютерного зору, проте вони корисні в задачах машинного зору, коли умови середовища досить строго визначені [3]. Проведене дослідження показало, що сучасні методи логічного аналізу зображень є неперевершеними лідерами по швидкодії, володіючи зрозумілою і простою логікою, що обумовлює зручність їх використання в спеціалізованих областях.

### Список літератури

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.:Техносфера, 2005. - 1072 с.
2. M. Riesenhuber and T. Poggio. Hierarchical models of object recognition in cortex. *Nat. Neurosci.*, 2(11):1019–1025, 1999.
3. Y. LeCun, B. Boser, J. S. Denker, D. Henderson, R. E. Howard, W. Hubbard and L. D. Jackel: Backpropagation Applied to Handwritten ZipCode Recognition, *Neural Computation*, 1(4):541-551, Winter 1989.

## АНАЛІЗ БІОМАРКЕРІВ ЛЮДИНИ, ЯКІ ЗМІНЮЮТЬСЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Ляшова А.О., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Використання віртуальної реальності (ВР), за останні кілька років, досягло досить широких масштабів. Технології ВР широко застосовуються в галузі медицини, так само як і інші методи штучного інтелекту [3]. Почнемо з ВР як засобу навчання медичних працівників. Це дозволяє студентам-медикам отримувати знання і розуміння людського тіла за допомогою взаємодії у віртуальному середовищі. У терапії ВР може використовуватись для лікування хворих, які страждають психічними розладами. Класичним прикладом є лікування фобії, наприклад, страх публічних виступів. Вона також використовується для лікування людей, у яких розвинувся посттравматичний стресовий розлад в результаті ситуації, що загрожувала життю [1].

**Метою доповіді** є аналіз біомаркерів людини, які змінюють свої показники при використанні людиною засобів віртуальної реальності.

В доповіді показано, що перенесення людини в різні стресові ситуації, наприклад, за допомогою технологій ВР, може викликати негативні наслідки. При стресі надниркові залози активно синтезують гормон адреналін, який викликає спазми судин, збільшення частота серцевих скорочень і дихальних рухів. За лічені хвилини біохімія крові та стан гормонального фону різко змінюються [2]. У зв'язку з цим є ймовірність розвитку гострого інфаркту міокарда (ІМ) на фоні важкої стресової ситуації. Свочасне виявлення підвищеного рівня біохімічних маркерів ІМ допомагає виділити групу хворих з максимальним ризиком несприятливих наслідків (ІМ або смерть). В даний час не існує маркера, який володіє найвищою специфічністю і чутливістю щодо некрозу міокарда, тому для діагностики ІМ рекомендується паралельно використовувати два маркери, які підвищують свій рівень в різні проміжки часу. Т.ч. при контролі і підтримці рівня біохімічних маркерів можна визначити стресостійкість людини, вміщеної в середовище ВР, і запобігти небезпечним для життя ситуаціям.

### Список літератури

1. Advantages of virtual reality in medicine [Електронний ресурс] URL: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-healthcare/advantages.html>
2. Стресс и инфаркт [Електронний ресурс] URL: <http://okb89.ru/index.php/profilaktika/34-sanprosvet/1009-stress-i-infarkt>
3. НГ Аксак, АЮ Тыхун, ОЮ Барковская, АС Солдатов. Распознавание изображений антропоморфного объекта. - Бионика интеллекта. – 2009. – № 1 (70). – С.102–105.

## АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ НА БАЗІ ПЛІС

Ляшенко О.С., Ляшова А.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Штучні нейронні мережі (ШНМ) використовуються для вирішення складних завдань, які вимагають аналітичних обчислень подібних тим, що робить людський мозок [1, 2]. В даний час найпоширенішими застосуваннями ШНМ є завдання розподілу даних по параметрах, можливість передбачення наступного кроку, розпізнавання об'єкта по фото або відео. Програмна реалізація ШНМ набула найбільшого поширення. Це пов'язано з простотою її розробки, в результаті якої з'явилося багато бібліотек для різних мов програмування, що дозволяють легко створювати нейронні мережі. Але програмна реалізація нейронної мережі не завжди може продуктивно і швидко вирішити поставлені завдання.

Апаратна реалізація показує набагато більші можливості, однак, вона вузькоспеціалізована, створюється під конкретну ШНМ і не завжди може бути адаптована під інші архітектури і завдання. Реалізація мережі на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС), є одним з видів апаратної реалізації, яка дозволяє використовувати переваги програмної реалізації. Завдяки принципу своєї організації ПЛІС дозволяє створювати різні найпростіші логічні апаратні модулі і пов'язувати їх в більш складні системи. Структура ПЛІС дозволяє в потрібній кількості забезпечити паралельні обчислення, а також провести налагодження мережі і при необхідності зробити мобільний модуль, що підключається до комп'ютера. Реалізація нейронної мережі на базі ПЛІС дозволяє розробляти компактні системи з високою швидкістю, що є критичними характеристиками для створення систем класифікації в реальному часі [3].

### Список літератури

1. Штучні нейронні мережі (ШНМ). [Електронний ресурс] URL: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/iskusstvennye-nejronnye-seti-ins>
- 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>
2. О.Н. Лозович, А.Л. Максимов. Применение нейронных сетей на основе ПЛИС для решения задач надежности коммуникационных информационных систем [Електронний ресурс] URL: <http://dSPACE.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/60238/53-Lozovich.pdf?sequence=1>

## АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ САЙТІВ

Мартовицький В.О., Дюльгер В.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Для рядового користувача інтернет став доступний на початку 90-х і з тих пір його стрімке поширення породжує все більший попит на веб сервіси з усе більш строгими вимогами зручності користування, надійності, сумісності та безпеки. Розробники сервісів приділяють все більше уваги тестуванню своїх продуктів, адже від цього безпосередньо залежить їх успіх. Наприклад, фахівці Amazon з'ясували, що при падінні швидкості завантаження на 100 мс, у них відразу ж на 1% знижуються продажі [1]. Звідси можна зробити висновок, що тестування продуктивності сайту - важливий етап в процесі створення веб-сервісу.

**Метою доповіді** є аналіз засобів тестування продуктивності веб-сервісу. Існує безліч інструментів здатних оцінити продуктивність веб-сервіса. Такі інструменти як: Apache Jmeter, The Grinder, Gatling Locust, ApacheBench допоможуть провести тестування по ряду характеристик [2-5]. В якості характеристик для оцінки інструментів були обрані: ціна; кросплатформеність; можливість інсталяції стороннього ПЗ; дружній GUI; рівень розширюваності; інтеграція з сторонніми бібліотеками; моделювання;

В доповіді показана схема симулюють відправки безлічі запитів цільового сервера і оцінюють рівень продуктивності на підставі зібраної статистичної інформації. Розглянуті основні метрики при тестуванні веб-сервісу такі як: час завантаження заголовка; час старту рендеру; час інтерактивності; час пошуку DNS; час з'єднання; час першого байта; час останнього байта; загальна вага (кількість байтів, яке отримує користувач); контроль сторонніх доменів.

Проаналізувавши існуючі інструменти було виявлено, що ряд із них мають спільні недоліки, а саме: відсутність кросплатформеності (більшість працює лише на Windows); недружній GUI;

### Список літератури

1. Куликов С. Тестирование программного обеспечения / С. Куликов., 2018. – 298 с.
2. Frain B. Responsive Web Design with HTML5 and CSS3 / B. Frain. – Birmingham : Packt Publishing, 2012. – 305 p. : il. – ISBN 978-1-84969-318-9. – 420,00
3. А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системы обработки информации. – 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. Пивень А. А., Скорин Ю. И. Тестирование программного обеспечения // Системы обработки информации. – 2012. – №. 4 (1). – С. 56-58.

## ВИКОРИСТАННЯ DEEP LEARNING У БОРОТБІ З ПРОБЛЕМАМИ ЗОРУ

Марченко Р.М., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

На сьогодні, словосполучення “deep learning” з’являється уже не тільки на сторінках наукових журналів, але й на устах звичайних користувачів. Питанням дослідження глибокого навчання займалися вітчизняні та іноземні вчені: Гудфелов Я., Курвіль А., Ніколаєнко С. І., Архангельська А. А. та інші [1]. Безперечна актуальність штучного інтелекту обумовлена низкою успішних застосувань цієї технології у найрізноманітніших областях людської діяльності, а зокрема в медицині [3]. Вже давно в усьому світі штучний інтелект зарекомендував себе, як надійний помічник лікарям. Технологія глибокого навчання широко застосовується у розпізнаванні фотографій, аудіо-файлів, діагностиці захворювань [2]. Багато досліджень щодо застосування технології глибокого навчання існує в офтальмології, де, за допомогою методів deep learning, хворим, які втратили зір чи то з віком, чи то через травму, надається можливість вільно переміщатися і виконувати буденні речі. Прикладами існуючих за стосунків є платформа Айра, яка підключається до розумних окулярів Google Glass та дозволяє людям з порушенням зору читати текст та написи з ліків та продуктів харчування; додаток Seeing AI від компанії Microsoft, який дозволяє розпізнавати об’єкти на фото, а також читати текст в полі зору камери телефону. Однак, відносна складність у користуванні цими додатками може стати “підводним каменем” для людей старшого покоління та для тих, хто повністю втратив зір.

**Метою доповіді** є висвітлення перспективи використання глибокого навчання у медицині, його переваги у допомозі людям з вадами зору.

У докладі проведено аналіз існуючих проєктів, де реалізовано застосування методів глибокого навчання для вирішення задачі допомоги незрячим, а також збереження зору тим, хто має незначні проблеми із зором та доведено, що симбіоз людського мозку та штучного інтелекту у найближчі десятиліття може стати не фантастикою, а необхідністю завдяки програмованим чіпам.

### Список літератури

1. Гудфелов Я., Бенжіо І., Курвіль А. Глибоке навчання.– М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. Ніколенко С., Кадурін А., Архангельська Е. Глибоке навчання. Занурся в світ нейронних мереж.— СПб.: Пітер, 2018. — 480
3. N. Axak, O. Barkovskaya, H. Ivashenko Development of the hand gesture recognition system on the basis of clonal selection model. - Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3(149). – Р. 76–80.

## РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЕКАНАТУ

Срьоміна Н.С., Мельникова К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

За останніх 30 років в області теорії систем баз даних було проведено чимало продуктивних досліджень. Отримані результати цілком можна вважати найбільш важливим досягненням інформатики за цей період. Бази даних стали основою інформаційних систем і докорінно змінили методи роботи багатьох організацій. У зв'язку з великим приростом об'єму інформації та необхідністю її перетворення, збільшилась потреба у автоматизації існуючих процесів обробки даних [1]. Завдяки сучасним новітнім технологіям обробки прикладних програм на сьогоднішній час створюються більш швидкі, функціональні та якісні бази даних [2].

База даних – це організована структура, яка набувала розвитку з 1960-х рр. та користується популярністю у багатьох сферах людського життя. Майже повсюди є потреба у створенні конкретної структури для детального збереження, модифікації та адміністрування даних. База даних є великим та важким приладдям, яка орієнтована на виконання багатьох задач одночасно. Ця структура може вмістити в себе роботу декількох користувачів, запитів, таблиць, моделей.

Метою доповіді є розробка бази даних, яка дозволить полегшити пошук інформації; збереження величезних даних, редагування, видалення та додавання їх до СУБД та інше і буде використана в майбутньому вищими навчальними закладами. Розроблена база даних дозволяє зменшити час при видачі конкретного виду довідок, таких як: Форма №17, довідка про доходи чи характеристику студента. У проєкті також передбачені реєстрація та авторизація для захисту даних. Право на реєстрацію у проєкті може надавати тільки головний адміністратор, у якого є всі повноваження.

База даних створена за допомогою структурованої мови запитів – SQL. Сам проєкт був написаний мовою C#. Через наочний інтерфейс C#, розроблений додаток зрозумілий для користувача та легкий у використанні. База даних не прив'язана до університету та може діяти у рамках закладів з 1-2 рівнем акредитації або взагалі у сфері, не пов'язаною з навчальними установами [2].

Надалі планується розвивати та доповнювати створену розробку новими властивостями та функціями, такими як: зберігання копій та покращити швидкість процесів.

### Список літератури

1. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

2. Томас Коннолли, Каролин Берг. Бази даних. Проєктування, реалізація та супровід. Теорія і практика. 2016. Вид. №3. С. 25-27.

## МЕТОД ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Міненко М.В., Льїна І.В., Сумцов Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Високий рівень вимог до ефективності керування перевезеннями на залізничному транспорті визначає потребу у високому рівні його інформатизації. Інформаційні технології сьогодні стають не просто засобами підтримки керування, а одним з найважливіших елементів інфраструктури залізниць. З розряду допоміжних засобів вони переходять до класу основних технологій та стають визначальною умовою вдосконалювання керування перевезеннями. Питанню вдосконалення управління роботи рухомого складу присвячена, зокрема, робота [1]. По мірі зростання обсягів перевезень збільшилося й число керованих об'єктів у кожній ланці управління. Для оперативного керівника це означає збільшення обсягу інформації, що обробляється, та кількості ухвалених рішень за одиницю часу. Зменшити напруженість можна, збільшуючи штат управлінського персоналу, або прискорюючи процес опрацювання інформації та ухвалення рішень. Ефективне функціонування системи з взаємодіючими елементами можливо лише при централізованому її управлінні, причому необхідна ступінь централізації управління буде тим вищою, чим тісніше взаємодіють елементи керованої системи [2].

**Метою доповіді** є апробація методу вирішення задачі перерозподілу рухомого складу за допомогою динамічного програмування. Це дозволить суттєво підвищити пропускну здатність вузлових станцій. Метод динамічного програмування дозволяє одну задачу з багатьма змінними замінити поруч послідовно вирішуваних завдань з меншим числом змінних. Процес рішення розбивається на кроки. При цьому нумерація кроків, як правило, здійснюється від кінця до початку. Основним принципом, на якому базується оптимізація багатокрокового процесу, є принцип оптимальності Р. Беллмана. [3] Перспективним шляхом керування рухомим складом на залізницях є використання інформаційних систем побудованих на методах оптимізації, таких, як динамічне програмування. Програма реалізація вказаних задач безумовно знайде своє застосування в системах автоматизованого керування рухомим складом на залізничному транспорті.

### Список літератури

1. Серков А. та ін. Надширокосмугові технології в системах управління мобільними об'єктами // Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т. 3. – №. 2. – С. 22-27.
2. В.С. Алейник, О.П. Бочаров, Д.В. Ломотько, С.І. Приходько Удосконалення системи диспетчерського керування рухом на залізницях України // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, УкрДАЗТ, 2014– №1. – С. 3-8.
3. Smelyakov K. et al. Investigation of network infrastructure control parameters for effective intellectual analysis //2018 14th Int. Conf. on Advanced Trends in Radio electronics, Telecommunications and Computer Engineering. – IEEE, 2018. – С. 983-986

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМІ ЗІ СТВОРЕННЯ ІНТЕГРОВАНІХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Носик А.М.

Національний технічний університет "ХПИ", Харків, Україна

Кучеренко Ю.Ф.

Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба,  
Харків, Україна

При розробці і впровадженні різних засобів (комплексів), а також інтегрованих систем автоматизованого управління різними об'єктами управління (в тому числі цивільною та військовою авіацією, об'єктами критичного застосування [1]), а також спеціальною технікою та військами велике значення повинно приділятися підвищенню ефективності всебічного інформаційного забезпечення процесу управління ними. Тому розгляд деяких аспектів щодо управління проектом зі створенні інтегрованих автоматизованих систем управління (ІАСУ), як дуже складних систем (бо вони автоматизують складні процеси з управління різними об'єктами критичного застосування [1, 2], є складними організаційно-технічними системами; функціонують у різних умовах обстановки; утворюються за рахунок інтеграції різних підсистем [3]), пов'язана з вирішенням великої кількості взаємопов'язаних заходів, які необхідно виконати в певний час та з відповідною якістю [4] та має дуже актуальне значення.

**Метою доповіді** є розкриття деяких аспектів щодо управління проектом зі створення ІАСУ різного призначення, що дозволить збільшити імовірність своєчасної та якісної реалізації тайго проекту.

В доповіді розкриті основні аспекти, які необхідно враховувати для здійснення якісного управління проектом зі створення ІАСУ, з урахуванням впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, а також оцінки можливих ризиків під час реалізації проекту та визначення економічно-інноваційної стратегії його реалізації. Врахування вказаних аспектів дозволить забезпечити підвищення своєчасності та якості реалізації зі створення проекту ІАСУ.

### Список літератури

1. 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.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Кучеренко Ю.Ф Концептуальні положення щодо створення автоматизованої системи управління оперативним командуванням. Системи озброєння і військова техніка -2018-. № 2(38) – С. 149-153.
4. Демідов Б.О. Управління проектами зі створення зразків озброєння та військової техніки в умовах факторів невизначеності та ризику / Б.О. Демідов, О.Ф. Величко, Ю.Ф. Кучеренко, М.В. Кудак // Озброєння та військова техніка – Київ: ЦНДІ ОВТ ЗС України, 2016. – №2(10). – С. 15-19.

## АНАЛІЗ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ СИСТЕМИ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ» ЗА ДОПОМОГОЮ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Росінський Д.М., Казьміна Д.Р.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Необхідність стеження за станом об'єктів виникає у різних предметних галузях – від військової справи і систем безпеки великих підприємств до систем розумних будинків. У системі розумного будинку, що розглядається [1], на даний момент функціонують агенти, які відповідають за роботу датчиків різного виду, а також за керування кавоваркою. Додавання до інфраструктури нових агентів не є проблемою. При цьому нові агенти являють собою програмні компоненти, призначені для розпізнавання стану певних груп предметів у будинку.

До першої групи відносяться електронні датчики системи розумного будинку (датчики вогню та диму, протікання, датчики підсистеми стеження за периметром). Оскільки керовані ними агенти [2, 3] були реалізовані раніше, створювати нові не потрібно – достатньо лише «донавчати» існуючі за допомогою нейронних вибірок, які представляють можливі стани предметів (робочий, неактивний, недієздатний), а також візуальні образи предметів у різних станах за допомогою 3D-моделювання.

До другої групи предметів, на яких навчаються агенти-розпізнавачі, відноситься кухонне приладдя (столовий посуд, прибори і т.ін.). Нейронна вибірка агентів може містити інформацію щодо різних станів предметів, таких як статичні положення під різними кутами нахилу та огляду, динамічні положення у різних площинах. Окрім того, моделюються стани цілісності об'єкту (наприклад, цілий, зруйнований, деформований). Предмети даної групи є найчастіше використовуваними та найчастіше пошкоджуваними, тому на їхньому прикладі можна ефективно та доволі швидко навчати не тільки реалізовані агенти, що відповідають за стан кухонного приладдя, а й агенти, які будуть розроблюватися згодом для розпізнавання стану інших груп предметів.

Таким чином, проводячи навчання агентів на вказаних групах предметів, можна досягти їхньої гнучкості за мінімальний час та більш ефективної навченості інших інтелектуальних агентів системи «розумного будинку».

### Список літератури

1. Умный дом на Ардуино (Arduino) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://Arduino-GSM-2af28693a90f4b54b1608bc668085d6e>.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Многоагентные системы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/multiagent-systems.html>.

## МЕТОД УПРАВЛІННЯ ТРАФІКОМ SDN МЕРЕЖІ

Філімончук Т.В., Солтан Д.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Програмно-конфігурована мережа (SDN) – це архітектура, що дозволяє контролювати комп'ютерну мережу за допомогою програмного забезпечення [1]. За допомогою SDN оператори можуть послідовно та комплексно управляти всією мережею незалежно від технології, яка використовується в ній. За управління трафіком в мережі SDN відповідає контролер, який передає відповідні вказівки комутаторам для організації політики управління трафіком [2]. Але на даний час в SDN мережі не існує готових політик управління трафіком, тому що все залежить від завдань, які накладаються на мережу та можливостей самої мережі.

**Метою доповіді** є впровадження нових підходів для розподілу мережного трафіка в комп'ютерних мережах за рахунок використання комплексної метрики для визначення найкоротшого маршруту передачі даних.

В доповіді розглядаються існуючі методи управління трафіком, їх недоліки та переваги. На даний час для організації обслуговування в мультисервісних мережах використовують вендори, які реалізують стандартизовані протоколи. Ці протоколи засновані на визначенні найкоротшого маршруту або його мінімальної вартості. Алгоритм визначення метрики в цих алгоритмах використовує один параметр для прийняття рішення, наприклад, довжина лінії зв'язку, затримка вздовж фізичного каналу, завантаження фізичного або логічного канал та ін. Але це призводить до низької ефективності використання протоколів маршрутизації в мультисервісних мережах. Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати концепцію маршрутизації із забезпеченням необхідної якості обслуговування. Ця концепція полягає у визначенні такого маршруту між джерелом та адресатом, при якому будуть виконуватись вимоги по максимізації якості обслуговування комп'ютерної мережі (використання комплексної метрики) [3, 4].

### Список літератури

1. Лозинская В.Н., Долгих И.П. Особенности управления сетью оператора связи на основе SDN-решений. Сборник научных трудов ДОНИЖТ. 2017. №46. С. 10–17.
2. Бовда Е.М. Метод управління перерозподілом навантаження в sdn мережах. Збірник наукових праць ВІПІ. 2017. №2. С. 6–15.
3. Филимончук Т.В., Волк М.А. Разработка модифицированного метода обратного заполнения Backfill для консервативного резервирования. Системы обработки информации. Харків: ХУПС, 2017. №1(147). С. 33–37.
4. Филимончук Т.В., Волк М.А., Казмина Д.Р., Ольшанская Т.И., Рисухин М.В. Модифицированная информационная технология распределения заданий на ресурсы для систем облачных вычислений. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2019, №1(7). С. 121-128. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.7.121>.

## ВИБІР ВАРІАНТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДМОВОСТІЙКИХ КЛАСТЕРІВ

Адамович В.Р., Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Реалізація відмовостійкого кластера має значний вплив на перерви у наданні сервісу, що позитивно впливає на роботу всієї системи [1]. Тому теоретичні дослідження побудови відмовостійких кластерних систем та варіанти побудови найбільш доступних і масштабованих є важливою науковою проблемою.

Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення у будь-який момент часу точної копії сервера (фізичного або віртуального), на якому запущений сервіс [2]. Якщо створювати копію вже після відмови обладнання, то на це буде потрібно час, а значить, буде перебої в роботі обладнання. Крім цього, після поломки неможливо буде отримати вміст оперативної пам'яті з проблемної машини, а ця важлива інформація буде втрачена. Для реалізації Continuous availability (безперервної доступності) існує два способи: апаратний і програмний.

**Метою доповіді** є порівняння існуючих способів реалізації безперервної доступності до обчислювальних потужностей, та вибір найбільш оптимального та ефективного з них.

В доповіді наводяться опис апаратного способу, принцип його побудови, а саме уявлення у вигляді "роздвоєного" серверу: де всі компоненти дубльовані, а обчислення виконуються одночасно і незалежно [3]. Також розглядаються технічні характеристики та ціна побудови сервера таким способом.

Програмний спосіб, на відміну від апаратного, має обмеження у використанні. Наведені дані показують, що незважаючи на переваги систем безперервної доступності, є чимало труднощів при впровадженні та експлуатації таких рішень. Однак існують ситуації, коли необхідно зберегти інформацію, при відсутності жорстких вимог до стабільної роботи сервісу. У таких випадках можна застосувати кластери високої доступності.

### Список літератури

1. Лимончелли Т., Хоган К., Чейлап С. Системное и сетевое администрирование. Практическое руководство, 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2009. – 944 с., ил.
2. Adamov A. Security risks and modern cyber security technologies for corporate networks [Text] / A. Adamov, V. Nahanov, W. Gharibi // Radioelektroniks and informatics. – 2010. – № 4. – P. 31–35.
3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2 (53). – С. 40–60.

## АНАЛІЗ КОРЕКТНОСТІ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ КЕРУЮЧИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СИНТЕЗУ

Шкіль О.С., Кулак Г.К.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Опис цифрових керуючих автоматів строго шаблонизован з використанням операторів багатопозиційного вибору (switch, case) та умовних операторів (if, elsif-else) [1]. При аналізі надійності систем управління широко використовується поняття ортогональності, як системи несумісних подій [2, 3]. Поняття ортогоналізації також використовується для декомпозиції логічних функцій при синтезі цифрових систем [4] та при перевірці графових моделей цифрових автоматів на коректність [5]. В якості алгоритмічної моделі для керуючих автоматів застосовується такий непроцедурний візуальний формалізм, як графи переходів, які в англомовній літературі називаються діаграмами станів (State Diagrams). Зазначимо, що графи переходів є не тільки візуальним відображенням алгоритму функціонування автомату, але й повною його математичною моделлю [5].

**Метою доповіді** є аналіз коректності умов переходів у графових моделях керуючих автоматів, представлених у вигляді HDL-моделей, з точки зору подальшого автоматизованого синтезу.

Запропоновано метод аналізу графа переходів, що дозволяє отримати ненадлишкову та коректну в запам'ятовуючій частині схемну реалізацію при синтезі HDL-моделі кінцевого автомата.

### Список літератури

1. Шкіль А.С., Автоматизированное проектирование систем логического управления с использованием шаблонов автоматного программирования / А.С. Шкіль, Э.Н. Кулак, И.В. Филиппенко, Д.Е. Кучеренко, М.В. Гога. // Радиоелектроника та інформатика – 2018. – №3 – С. 75-81.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И.А. Рябинин. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. – 276с.
4. Бибило П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П.Н. Бибило. – М.: СОЛОН-Р, 2009. – 384 с.
5. Шальто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления / А.А. Шальто. – СПб.: Наука, 1998. – 628 с.

## МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОБРОБКИ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ САМОПОДІБНОСТІ

Гуреєва К.А., Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Використання фракталів в класифікації зображень - це новий і перспективний напрям, який розвивається завдяки можливості опису зображень за допомогою фрактальних характеристик [1-5].

Фрактал - геометрична фігура, що володіє властивістю самоподібності, тобто складена з декількох частин, кожна з яких подібна до всієї фігури цілком. У математиці під фракталами розуміють безлічі точок в евклідовому просторі, мають дробову метричну розмірність, або метричну розмірність, відмінну від топологічної.

Фрактальний аналіз зображень поверхонь матеріалів використовується для кількісного опису процесів самоорганізації та оцінки взаємозв'язку між кількісними характеристиками фрактальної структури і параметрами зовнішнього впливу, з огляду на те, що фрактальна розмірність, як основна фрактальна характеристика, виявляється чутливою як до параметрів зовнішнього впливу, так і до внутрішніх характеристик матеріалів. Однак, можливості фрактального аналізу зображень мікроструктур матеріалів, в тому числі металів, використовуються не повністю. Відсутні методи і алгоритми класифікації матеріалів по зображеннях, розпізнавання матеріалів по зображеннях поверхонь, виявлення дефектів на поверхнях. Для цього необхідні нові фрактальні ознаки і алгоритми їх формування. Фрактальна сегментація зображення використовується при виділенні об'єктів, які не дуже відрізняються від фону. При цьому в якості параметра сегментації використовується тільки фрактальна розмірність. Рішенням даної проблеми є введення нових фрактальних ознак, що характеризують статистичні властивості зображень, які проявляють більш виражену стійкість до перетворень вихідного зображення.

### Список літератури

1. Potapov, etc. The latest methods of image processing / Ed. A.A. Potapova. - M: FIZMATLIT, 2008. - 496p.
2. Kulkov SN Fractal characteristics of surfaces of deformable solids // Fundamental problems of modern materials science, 2007. - Vol. 4. - Issue 1 - P.96-103. [M9]
3. Кучук Г. А., Можаяв О. О., Воробйов О. В. Метод агрегування фрактального трафіка. Радіоелектронні та комп'ютерні системи. 2006. № 6 (18). С. 181 - 188.
4. Кучук Г. А. Фрактальный гауссовский шум в трафиковых трассах / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – 2004. – № 3(31). – С. 91-100.
5. Привезенцев Д.Г., Жізняков А.Л., Баранов А.А. «Застосування фрактальних методів в обробці зображень і сигналів» [Текст] // Алгоритми, методи і системи обробки даних: зб. науч. тр. Видавничо-поліграфічний центр МІ ВЛГУ. - 2009. - Вип. 14. - с.133-141.

## СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ДАНИХ О ЗАХИЩЕНОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ПЛАТФОРМ ПІДПРИЄМСТВА

Ляшенко О.С., Варакса А.А., Соляник І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасних умовах проблема забезпечення інформаційної безпеки (ІБ) підприємства набуває все більш гострий характер. Почастішали інциденти, пов'язані з недостатньою захищеністю даних і автоматизацією систем підприємств. Важливо розуміти, що найчастіше система захисту інформації діє недостатньо швидко і продуктивно. Тому останнім часом все більш актуальною стає проблема моніторингу подій інформаційної безпеки, а також виявлення та обробка виникаючих інцидентів інформаційної безпеки в мінімальні терміни [1, 2].

Система моніторингу подій інформаційної безпеки призначена для ведення комплексного контролю процесів функціонування системного та прикладного програмного забезпечення застосовуються в даній системі засобів обчислювальної техніки. Вона забезпечує виконання функцій активного та пасивного моніторингу стану програмно-апаратної середовища засобів обчислювальної техніки інформаційної системи підприємства.

**Метою роботи** є розробка системи моніторингу захищеності підприємства. В роботі проведеного аналізу існуючих систем моніторингу, були виявлені найбільш ефективні архітектури системи, проведено аналіз методів і алгоритмів оперативного автоматичного виявлення і аналізу нових даних подій безпеки.

Огляд системи моніторингу подій ІБ показав, що зазначені засоби моніторингу подій є досить ефективними, проте їх надмірне ускладнення часто негативно позначається на доступності інформації в мережі. Таким чином, виникає проблема розробки методів і засобів підвищення захищеності інформаційних ресурсів без погіршення властивостей доступності цих ресурсів.

Була виконана настройка параметрів системи для реєстрації та аналізу всіх подій підприємства. Розроблено блок для збору даних, які спочатку не підтримувалися системою. Способи реагування служби інформаційної безпеки: створення нового події, відправка повідомлення адміністратору по електронній пошті або в консоль, виконання скрипта, створення кейса всередині SIEM, запис інформації в лист.

### Список літератури

1. David R. Miller. Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. McGraw-Hill Education; 2010. 464 p.
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., Kasprzyk 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)

## DEVELOPMENT OF THE AUGMENTED REALITY ADDITION WITH A MULTIPLE-MODE FUNCTIONALITY

Cherkun A.P., Malyeyeva O.V.

National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv, Ukraine

Artiukh R.V.

State Enterprise "Southern National Design & Research Institute  
of Aerospace Industries", Kharkiv, Ukraine

Augmented Reality (AR) is a technology that allows you to connect the real and virtual worlds, to connect "digital" and "offline" in a real time [1]. In the mixed reality (MR) the virtual images are introduced in space-time, they are visualized; their location is fixed according to the objects of real space in the way that the consumer sees them and perceives them as real [2, 3].

The purpose of the report is to integrate data processing technologies in a mobile application with augmented reality. The research is based on Apple technologies and the mobile operating system IOS.

The platforms and devices on which these technologies are applied and the approximate dynamics of their development have been analyzed. The specifics of approaches to augmented reality work are considered and possible precedents of user interaction with the application are highlighted. A mobile augmented reality game app has been created that allows to play with the other users using iMessage; to place a chessboard in augmented reality; to move figures using gestures; to save a game party record in the database. The application is integrated with the payment system using iTunesConnect. The purchase is implemented from the StoreKit API on an application device that manages all communication with Apple iTunes servers, including receipt of transaction data and transaction execution. This should set up the test user. The augmented reality application has implemented three types of animations. For UI elements, UIKit framework animations are implemented using the standard UIView -animate (withDuration: animations: completion) method, where after the label withDuration specifies the animation length in seconds, after the animations label indicates the animation block itself, and completion after the animation is complete.

### List of References

1. Azuma R. A. (1997). Survey of Augmented Reality Presence. *Teleoperators and Virtual Environments*, August, 355–385.
2. Yashina, E., Artyukh, R., Pan, N., & Zelensky, A. (2019), "Information technology for recognition of road signs using a neural network", *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 2 (8), P. 130–141. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.8.130>
3. 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>

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ РЕНТГЕНОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Малахова В.В.

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

Представлені результати гібридної внутрікадрової обробки (стиску та відновлення вихідних копій) електронних напівтонових рентгенографічних зображень за допомогою використання кодування з перетворенням [1].

**Метою** доповіді є представлення результатів роботи алгоритму компактного представлення цифрових рентгенографічних зображень з високою роздільною здатністю: - результатів ендодонтичного лікування; - вторинної адентії з використанням імплантів; - ортодонтичного лікування.

З урахуванням специфіки оброблюваних матеріалів [2], застосований модифікований зональний метод селекції коефіцієнтів перетворення, який базується на 2-х способах обробки спектральних складових [3, 4]. В ході моделювання процесів стиснення і відновлення рентгенограм реалізований малоресурсний механізм обробки формованих областей коефіцієнтів перетворення з поетапним зменшенням кількості збережених високочастотних компонент. Відзначено, що процес об'єднання суміжних зон, ініціюється в області угруповання гармонік вищих порядків і проводиться в напрямку області трансформант, охоплених функцією зонального маскування.

Проаналізовано ступінь критичності артефактів відновлюваних рентгенограм, що візуально фіксуються, від заданих параметрів алгоритму обробки. Визначено параметри обробки для кожного з визначених типів зображень, що мають безпосередній вплив на обчислювальну складність алгоритму та якість їх візуалізації. Визначені шляхи подальшого вдосконалення наведених напрацювань.

### Список літератури

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. т. 1,2. - М.: Мир, 1985. - 736 с.
2. Зубарев Ю.Б., Дворкович В.П. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений. – М.: МЦНТИ, 1997. – 212 с.
3. Svytydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
4. Morozov, D., & Malakhov, S. (2017). Модифіковане зональне кодування трансформант малоресурсного стеганоалгоритма. Комп'ютерні науки та кібербезпека, (3), 67-73. Retrieved iz <https://periodicals.karazin.ua/cscs/article/view/10006>

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕДУР АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мелкозьорова О.М., Малахов С.В.

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

Оцінка якості розроблюваного програмного забезпечення (ПЗ) має високий пріоритет при його розробці, що забезпечується відповідним етапом тестування, якій займає важливе місце в життєвому циклі ПЗ. Сучасний підхід до тестування ПЗ значною мірою забезпечується використанням концепції автоматизованого тестування (АТ), проте, її застосування не виключає залучення процедур мануального тестування.

Для успішної реалізації концепції АТ ПЗ слід забезпечити певні умови та врахувати ряд специфічних чинників, наприклад:

- вибір інструменту для тестування (фреймворка);
- синтез архітектури тестування;
- формування стратегії тестування;
- оцінка можливості застосування концепції автоматизованого тестування для конкретного типу ПЗ та ін. [1].

Фактично все це означає, що більше класів, модулів і інтерфейсів повинні бути публічними, щоб вони могли бути задіяні в процедурах АТ ПЗ. Важливою умовою для успішного впровадження концепції АТ є вибір інструменту тестування. Так, серед іншого він повинен підтримувати необхідні тестові випадки, забезпечувати їх моніторинг і контроль виконання, виконувати аналіз отриманих результатів і формувати відповідні звіти по завершенню роботи.

В доповіді відзначено, що автоматизоване тестування - це щось більше, ніж простий механізм для запуску послідовності тестів без втручання людини. АТ ініціює процеси дизайну тестів програмного забезпечення: документації, опису тестових випадків, тестового оточення, наборів тестових даних. В цілому ключовим фактором успішного впровадження АТ ПЗ, є коректність реалізації автоматизованих тестових скриптів. Звернута увага на те, що в ході своєї роботи фахівець з АТ ПЗ (тестувальник) повинен ідентифікувати модулі, які підлягають автоматизації, та починати саме з них.

Підкреслено, що АТ ПЗ – це багатофакторний процес, який потребує ретельного опрацювання всіх його складових [2]. Враховуючи тенденцію до зростання обсягів розроблюваного ПЗ та прискорення темпів їх виробництва, можна констатувати безальтернативність розвитку напрямку АТ ПЗ.

### Список літератури

1. Куликов С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс. URL: [http://svyatoslav.biz/software\\_testing\\_book/](http://svyatoslav.biz/software_testing_book/) (дата звернення: 26.09.2019)
2. Основы инженерии качества / Андон Ф.И. и др. - Киев: Академперіодика, 2007. 672 с.

## РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ПРОГРАМИ КОНТРОЛЮ КОМУНІКАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Шафоростов М.О., Ріпний О.С.

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

Як показує досвід, в якості основи алгоритмів аналізу комунікаційної активності мобільних пристроїв (МП) найчастіше розглядають різноманітні механізми перехоплення й оброблення даних, використовувани в моніторах мережевої активності [1-3]. Зазвичай виокремлюють такі механізми [4]: визначення трафіку за типом мережі; визначення типу трафіку за характером застосування МП; визначення часових особливостей комунікаційної активності; можливість встановлення деяких обмежень на використання певних видів комунікаційної активності; формування та передавання відповідних службових сповіщень. Здебільшого ці програмні рішення не розрізняють трафік за напрямком конкретних різновидів трафіку чи за учасниками здійснених комунікацій, тому є певні труднощі в тому, щоб підтримувати режим оперативного параметричного аналізу комунікаційної активності МП.

**Мета доповіді** – визначення функціональної концепції та потенційних можливостей програмного засобу (ПЗ) контролю комунікаційної активності МП та оцінка ефективності її використання.

Запропонована до уваги програма аналізу комунікаційної активності МП складається з двох частин: власне сенсорної складової (додаток під ОС Android), яка відстежує комунікаційну активність МП у фоновому режимі, та консольної частини (під ОС для ПК), що аналізує дані, отримані з МП, і контролює параметри роботи сенсорних складових. Підкреслено, що при розробці додатку основний акцент зроблено на механізмах «прив'язування» накопичених даних до міток часу та геолокації МП. За результатами аналізу даних про комунікаційну активність МП, перехоплених і накопичених за допомогою даного ПЗ, можливо визначити не тільки те, для чого використовують певний пристрій, а й те, коли та де його використовують.

### Список літератури

1. Nedelcu, I. Top 10 Android Traffic Monitor Apps [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: <https://techpp.com/2012/07/17/traffic-monitor-apps-android/>.
2. Свиридов А. С., Коваленко А. А., Кучук Г. А. Метод перерозподілу пропускної здатності критичної ділянки мережі на основі удосконалення ON/OFF-моделі трафіку. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 2. С. 139–144. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.24>
3. 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
4. Мельник Д. Выбираем android-приложение для отслеживания трафика: CM Data Manager и «Счетчик трафика» (Lufesu Inc.), а также итоги тестирования пяти приложений [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: <https://overclockers.ru/lab/show/>.

## УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ НАВЕДЕННЯ НА МОРСЬКІ ЦІЛІ В УМОВАХ МАЛОІНФОРМАТИВНОГО ПОЛЯ

Тимочко О.І., Аросланкін О.О., Самокіш А.В.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Ефективність виводу літаків і гелікоптерів на морські цілі визначається точною цілевказівкою (наведенням) з боку осіб, що приймають рішення. Відсутність або складність вибору орієнтирів в морських районах обумовлює проблеми орієнтування та виходу на задану морську ціль.

На даний час процес прийняття рішень для виконання таких завдань є фактично неавтоматизованим. Це викликає труднощі як з точки зору точності виконання завдань, так і з точки зору оперативності її виконання [1-4].

**Метою доповіді** є удосконалення способу виведення літальних апаратів на морські цілі в умовах малоінформативного поля полягає в автоматизації процесів управління. Якщо з засобами управління завдання у принципі можна вважати вирішеним, то особливої уваги заслуговує розробка відповідного програмного забезпечення.

Формалізацію малоінформативних ознак пропонується виконати за рахунок виділення та групування ознак та опису їх нечіткими множинами 2-го типу. Запропонований підхід дозволить уникнути недоліків, притаманних опису на основі множин 1-го типу, та дозволить за побічними ознаками описати орієнтири та виконати завдання [5-7].

### Список літератури

1. 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>
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
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.
4. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiara, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", *Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018*, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
5. Нечеткие множества и нейронные сети / Г.Э. Яхьяева. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – 187с. (Основы информационных технологий).
6. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.: ил. (Адаптивные и интеллектуальные системы).
7. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб.: БХВ Петербург, 2005. – 736 с.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ОБСТАНОВКИ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Борозенець І.О., Шило С.Г., Щербак Г.В.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
ім. І. Кожедуба, Харків, Україна

Дмітрів О.М.  
Льотна академія національного авіаційного університету,  
Кропивницький, Україна

При підборі інформації для прийняття рішення оператор значну частину загального часу витрачає на її пошук [1]. При цьому можна вважати, що ця частина часу витрачається непродуктивно, так як безпосередньо вона не впливає на якість виконання завдання. Скорочення цих непродуктивних витрат можна досягти шляхом: скорочення часу виявлення ситуацій, що вимагають втручання оператора; урахування характеру завдань при розподілі інформації для відображення на окремих пристроях; застосування оптимальних способів кодування, виділення і розподілення інформації в межах кожного пристрою і рядом інших способів.

**Метою доповіді** є обговорення пропозиції щодо підвищення ефективності прийняття рішень при оцінці повітряної обстановки, шляхом вдосконалення інформаційного забезпечення автоматизованої системи управління повітряним рухом (АС УПР).

Аналіз основних характеристик, що визначають структуру інформаційного поля пристрою відображення, показує, що кожен з розглянутих параметрів істотно впливає на час вирішення завдань. Так, наприклад, застосування різних способів виділення релевантної інформації, розташування її відповідно до алгоритмів вирішення завдань, обмеження операційного поля оператора і т.п. призводить до значного скорочення часу вирішення завдань [1-3]. Скорочення витрат часу може бути досягнуто; раціональним розподілом інформації між пристроями і окремими програмами відображення при обліку найбільш імовірною послідовності дій оператора.

### Список літератури

1. Ayaz, H., Willems, B., Bunce, B., et al. "Cognitive workload assessment of air traffic controllers using optical brain imaging sensors." *Advances in understanding human performance: Neuroergonomics, human factors design, and special populations*, 2010. P. 21-31.
2. Інформаційне забезпечення діяльності осіб, що приймають рішення в автоматизованих системах управління повітряним рухом : монографія / І. О. Борозенець та ін. Кропивницький : ПП "Ексклюзив-Систем", 2019. 150 с.
3. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>

## ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ВРАХУВАННЯ РІЗНОРІДНИХ ОЗНАК ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ

Дубовик Г.В.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
ім. І. Кожедуба, Харків, Україна

Ступінь врахування будь-якої ознаки будемо інтерпретувати як ступінь можливості перевірки його практичної реалізації. В цьому випадку, ступінь врахування ознаки можна розуміти як ступінь істинності нечіткого твердження про поточний розподіл міри невизначеності значень ознаки. об'єкта, що спостерігається щодо деякого базового затвердження - В якості базового затвердження будемо розглядати апіорні нечіткі знання, представлені відповідним розподілом однойменного ознаки, що характеризує конкретний клас.

В [1-7] обґрунтовано використання заходів можливості і необхідності для оцінки ступеня врахування твердження щодо базового розподілу реальної величини. Значення ступеня істинності в цьому випадку знаходиться у відповідності з правилами обробки нечітких знань.

### Список літератури

1. Tymochko O., Pavlenko, M., Timochko, O., Tyshchenko, M. and Openko P. 2019. Indistinct structure of targets to formalize the tasks of dynamic objects management. Journal of Scientific Papers «Social development and Security». 9, 3 (Jun. 2019), 25–36. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2019.9.3.3>.
2. Pavlenko M. Процедура оцінки ступеня небезпеки ситуації обстановки для системи підтримки прийняття рішень в АСУ повітряним рухом / М. Pavlenko, S. Shilo, I. Borosenets, O. Dmitriev // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2018. – Т. 6 (52). – С. 25-29. – doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.6.025>.
3. S. Herasimov, Y. Belevshchuk, I. Ryapolov, O. Tymochko, M. Pavlenko, O. Dmitriiev, M. Zhyvytskyi, N. Goncharenko (2018). Characteristics of radiolocation scattering of the SU-25T attack aircraft model at different wavelength ranges, [Vol 6, No 9 \(96\)](#), 22-29. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.152740>.
4. Павленко М.А. Розробка критерію вибору достовірних значень узагальнених характеристик повітряних об'єктів / М.А. Павленко, С.М. Балакірева, О.В. Петров // Системи управління, навігації та зв'язку. Випуск 1 (47). – Полтава: ПНТУ, 20168. – С. 36-39.
5. Коваленко А.А., Кучук Г.А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
6. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
7. Данилов Ю. А. Синтез оптимального алгоритма супроводження плотних потоків воздушних об'єктів при простій функції потерь / Ю. А. Данилов, А. С. Могилатенко, А. А. Тимочко, М. А. Павленко // Системи обробки інформації. — 2017. — № 1. — С. 69-72.

## МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗНАТЬ ПРО АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕШКОД НА ШЛЯХУ РУХУ БЕСПЛОТНОЇ СИСТЕМИ

Кривоножко А.М.  
Повітряне командування «Центр»

В динаміці адаптації складної системи управління рухом беспілотної системи намагаються розпізнати статичні і динамічні перешкоди на шляху руху БПЛА та реалізувати процеси рефлексивного управління [1-7].

На основі відомого твердження, що для виявлення логіки дій сторони на необхідну глибину досить використання другого рангу рефлексії, розроблено модель рефлексивної поведінки та метод рефлексивного управління.

Отримав подальший розвиток метод формалізації знань для опису динамічних властивостей середовища, що, на відміну від існуючих, включає модель рефлексивної поведінки, метод рефлексивного програмування дій різних джерел, що дозволяє реалізувати програмування дій та підвищити обґрунтованість управлінських рішень щодо розпізнавання перешкод.

### Список літератури

1. Alimpiev, A.N., Berdnik, P.G., Korolyuk, N.A., Korshets, E.V., Pavlenko, M.A. (2017). Selecting a model of unmanned aerial vehicle to accept it for military purposes with regard to expert data. Information and controlling system., 9 (85), 1729-3774. doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2017.93179>.

2. Павленко М. А. Метод визначення напрямків удару засобів повітряного нападу на оперативному напрямку / М. А. Павленко, В. К. Медведєв, П. Г. Бердник, Р. В. Сафронов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. — 2016. — № 3. — С. 24-27.

3. Павленко М. А. Метод формування признаков інформаційної моделі конфліктних ситуацій для підсистем підтримки прийняття рішень в перспективних системах управління спеціального призначення / М. А. Павленко, Г. С. Степанов, М. В. Касьяненко, В. Н. Руденко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. — 2016. — № 3. — С. 101-103.

4. 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>

5. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

6. 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.

7. Павленко М. А. Когнітивний підхід до розробки інформаційних моделей в системах підтримки прийняття рішень / М. А. Павленко, В. К. Медведєв, П. Г. Бердник, С. В. Міхасьов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. — 2016. — № 2. — С. 138-141.

## МЕТОД ОБРОБКИ РІЗНОРІДНИХ ДАНИХ В БАЗАХ ДАНИХ

Павленко М.А., Осієвський С.В., Несміян О.Ю.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
ім. І. Кожедуба, Харків, Україна

Пропонований метод включає в себе наступні етапи: визначення необхідної схеми даних для зберігання даних та проактивного управління потоками даних, опис схем джерел даних і параметрів налаштувань для встановлення взаємозв'язку між схемами даних, розробка та впровадження програмного забезпечення, що реалізує алгоритми розподіленої обробки різномірних даних, запис даних в сховищі даних [1-8].

Під різномірними даними розуміються дані, що мають різну структуру при зборі, наприклад: звукові дані, подієві дані, інформація про об'єкти управління. В рамках роботи розглянута проблема скорочення часу доступу до різномірних даних, отриманих на етапі збору інформації і тих, що отримуються в масштабі реального часу [1-5]. Запропоновані процедури збору і злиття різнотипних даних, що дозволяє знизити час запиту за рахунок попереднього розподіленого приведення даних до необхідної схеми.

### Список літератури

1. Степанов, С.Ю. Технологическая платформа для распределенных гетерогенных систем сбора и обработки данных / С.Ю. Степанов // Научный альманах. - 2017. - № 2-3(28). - С. 134-136.
2. Коваленко А.А., Кучук Г.А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
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. Ужаринский, А.Ю. Модель интеграции разнородных источников данных при объединении разнородных приложений на основе WEB-сервисов / А.Ю. Ужаринский// Информационные системы и технологии. - 2013. - № 6(80). - С. 46-53.
6. Степанов, С.Ю. Интеграция гетерогенных источников данных на основе рекурсивной декомпозиции / С.Ю. Степанов // Научный альманах. - 2017. - № 2-3(28). - С. 131-133.
7. Горшков, Н.А. Анализ сообщений социальной сети Twitter с использованием систем обработки потоковых данных Apache Spark и Apache Storm / Н.А. Горшков, Денисов В.С. // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - № 11. - С. 1-11.
8. Horn, P. Autonomic Computing: IBM's Perspective on the State of Information Technology / P. Horn. – October 15, 2001. – URL: [http://www.research.ibm.com/autonomic/manifesto/autonomic\\_computing.pdf](http://www.research.ibm.com/autonomic/manifesto/autonomic_computing.pdf)

## МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЕДЕННЯ ШТУРМОВОЇ АВІАЦІЇ НА НАЗЕМНІ ЦІЛІ НА ОСНОВІ СИНТЕЗУ НЕЧІТКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Олізаренко С.А., Самокіш А.В., Ларін В.В., Черток О.А.  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна

Досвід збройних конфліктів показує, що управління підрозділами армійської авіації при виконанні атак наземних цілей – це складна і досить відповідальна процедура. Вона вимагає ретельної підготовки та високого рівня професійних навичок особи, яка здійснює безпосереднє управління. Тому існує велика необхідність у підготовці висококваліфікованих фахівців, які будуть в змозі виконувати поставлені завдання. Тому для сучасних умов ведення бойових дій необхідно удосконалювати процес підготовки авіанавідника. На теперішній час це можна зробити шляхом автоматизації процесу підготовки авіанавідника. Наведення штурмової авіації на наземні цілі - це складний, динамічний і нелінійний процес. Елементи предметної області складаються з безлічі наборів даних різних типів і мають значну кількість причинно-наслідкових зв'язків [1]. З великою кількістю входів і виходів експерту важко описати причинно-наслідкові зв'язки з нечіткими правилами. У цих системах можна отримати надлишкові набори нечітких правил, які ускладнюють послідовність нечіткого виходу, що, у свою чергу, впливає на точність результату [2, 3]. Для вирішення цих проблем пропонується використовувати нечіткі нейронні мережі.

**Метою доповіді** є створення нейро-нечіткого методу наведення штурмової авіації на наземні цілі. Пропонується підхід до розробки автоматизованого методу наведення штурмової авіації на наземні цілі із використанням нейро-нечіткої мережі. В доповіді пропонується спосіб формування нейро-нечіткої мережі на основі асоціативних правил. Розглядаються методи виробки асоціативних правил на основі нечітких когнітивних карт побудованих на алгоритмі роботи авіанавідника. Реалізація запропонованого підходу дозволяє отримати ряд переваг під час синтезу нечіткої-нейронної мережі для побудови системи підтримки прийняття рішення в перспективних автоматизованих системах управління.

### Список літератури

1. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
2. Нечеткие множества и нейронные сети / Г.Э. Яхьяева. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 187с. (Основы информационных технологий).
3. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с. (Адаптивные и интеллектуальные системы).

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАННЯ ОПЕРАТОРІВ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Шило С.Г., Щербак Г.В., Борозенець І.О.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба  
Дмітрієв О.М.

Льотна академія національного авіаційного університету,  
Кропивницький, Україна

На теперішній час відсутня розроблена і до кінця перевірена методика дослідження операторської діяльності в конкретній автоматизованій системі управління повітряним рухом (АС УПР). До того ж, відсутня єдина сукупність критеріїв для оцінки ефективності операторської діяльності, яка б дозволяла однозначно визначати підготовленість людини-оператора для роботи в такій складній ергатичній системі, якою є АС УПР. Також неможливо порівнювати операторів між собою і проводити оцінку впливу їх діяльності на ефективність системи АС УПР в цілому [1-3].

**Метою доповіді** є обговорення результатів експериментального відтворення структури реальної діяльності людини-оператора в конкретній АС УПР та визначення комплексу критеріїв ефективності її цілеспрямованої діяльності. Експериментальне дослідження ефективності тренування операторів системи УПР свідчить, що диспетчер своєю присутністю в АС УПР в якості однієї з ланок, крім помилок, вносить ще й значні часові затримки, що уповільнюють процеси обміну інформацією між складовими системи управління. В якості критеріїв ефективності тренування людини-оператора визначені безпомилковість та своєчасність реагування диспетчером АС УПР на ситуацію, яка складається [4]. Наведені експериментальні дані і отримані закони розподілу різних випадкових величин можуть бути використані при моделюванні операторської діяльності в складних ергатичних системах.

### Список літератури

1. Lin S. C., Chen J. C., Li W. C. The Analysis of Human Error Prevention Strategies in Military Aviation. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics 2015: 12th International Conference*. Coventry, UK: Springer, 2015. P. 428-435.
2. Інформаційне забезпечення діяльності осіб, що приймають рішення в автоматизованих системах управління повітряним рухом : монографія / І. О. Борозенець та ін. Кропивницький : ПП "Ексклюзив-Систем", 2019. 150 с.
3. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
4. Щербак Г. В., Шило С. Г., Дмітрієв О. М., Мельничук М. Г., Руденко В. М. Метод побудови моделі психологічного портрету оператора автоматизованої системи управління повітряним рухом. *Системи озброєння і військова техніка*. 2019, Т. 58, № 2. С. 143–151.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЕТАЛОНА ОПЕРАТОРА АСУ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Щербак Г.В., Шило С.Г.

<sup>1</sup>Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба  
Дмітрієв О.М.

Льотна академія національного авіаційного університету, Кропивницький  
Чепела С.П., Мельничук М.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Існуючий процес профвідбору претендентів на посаду диспетчера автоматизованої системи управління повітряним рухом має суттєві недоліки [1]. В першу чергу це стосується етапів побудови еталону спеціаліста і визначення оптимальної батареї психодіагностичних методик. Більшість методів побудови еталону оператора характеризуються значним суб'єктивізмом і безпосередньо залежать від кваліфікації експерта, що проводить відбір. Крім того, жодна з існуючих моделей фахівця не є універсальною та в абсолютній більшості випадків має вузькопрофільний характер.

**Метою доповіді** є розробка процедури побудови моделі психологічного еталону диспетчера автоматизованої системи управління повітряним рухом, який включає дві стадії: виділення номенклатури необхідних характеристик кандидата та їх ранжування відповідно до поставленої мети профвідбору. Найбільш критичним етапом у всьому процесі професійного відбору є визначення номенклатури професійно визначальних якостей [2]. Зменшення суб'єктивності при ухваленні найбільш повної номенклатури необхідних характеристик потребує включення в експертну групу до 4-5 працівників-професіоналів, які безпосередньо займаються цією роботою і 2-3 керівників-професіоналів. Друга частина формування номенклатури професійно визначальних якостей полягає у визначенні вагових коефіцієнтів кожного з отриманих критеріїв, а основними труднощами є коректне отримання таких коефіцієнтів [3, 4].

### Список літератури

1. Hubbard T., Bor R. Aviation Mental Health: Psychological Implications for Air Transportation. London : Routledge, 2016. 376 p.
2. Шило С. Г., Щербак Г. В., Павленко М. А. Аналітична модель надійності оператора оперативно-диспетчерської служби МНС. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2009. № 10. С. 219–226.
3. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
4. Dmitriiev O., Melnichuk M., Khmelevskiy S., Shcherbak G., Shylo S. Method of psychodiagnostic tools' determination for professional selection and training of specialists in complex ergatic systems. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2019, Т. 61, № 3. С. 53–62.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Соболь В.В., Подорожняк А.О.

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

Точне землеробство – концепт впровадження технологій у рільництво на основі ґрунтових картографічних одиниць, використання точних дистанційних даних – знімків супутника чи дронів, використання технологій обробки цих даних.

Застосування точного землеробства дозволяє зменшити використання палива та добрив, а також збільшити якість продукції [1].

**Метою доповіді** є створення моделі системи для автоматизованих систем управління сільськогосподарською технікою на базі мікроконтролера.

Реалізація систем управління сільськогосподарською технікою має суттєві відмінності від систем управління автомобілем та вимагає брати до уваги декілька особливостей таких систем, а саме: тип техніки для якої ми розробляємо систему управління; вибір технічних засобів; спосіб орієнтації на місцевості; реакція на незаплановані ситуації.

В доповіді наводиться теоретичні відомості про точне землеробство, місця використання та існуючі системи, результати розробки власної системи управління сільськогосподарської техніки на базі мікроконтролера ATmega328P.

### Список літератури

1. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

## ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ЕТАПІ РЕМОНТУ СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Наконечний О.А., Шевченко А.Ф.

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

Пошук безпосередньої причини виходу із ладу тієї чи іншої складної технічної системи розпочинається із розгорнення електричних схем системи, що відмовила, уточнення інформації про схожі відмови в більш досвідчених фахівців, постановки завдання на усунення несправності обслузі, якій інколи потрібно уточнити конструктивне розміщення блоку, що відмовив. Таким чином час на пошук несправності значно більший ніж на її усунення [1-5].

**Метою доповіді** є висвітлення процесу створення інформаційно-довідкової системи, яка буде надавати в електронному вигляді усю необхідну інформацію щодо пошуку несправностей складної технічної системи. **В доповіді** наведено структуру інформаційно-довідкової системи, вміст бази даних, програмне забезпечення, інтерфейс користувача. Застосування запропонованої системи прискорить усунення несправностей складної технічної системи за рахунок того, що:

- а) електричні схеми представлені більш зручними структурними схемами;
- б) виявлення причини відмови шляхом пошуку схожих несправностей.

### Список літератури

1. Губич Л.В., Емельянович И. В., Петкевич Н. И. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. – Минск: Беларус. Наука, 2010. – 303 с.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. 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.
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. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

## МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СТАНЦІЯМИ ВИДОБУВАННЯ НАФТИ

Чемерис В.Ю., Рисований О.М., Подорожняк А.О.  
Харківський національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна

Видобування нафти – підгалузь нафтової промисловості, що займається видобутком природного корисних копалин - нафти. Найпоширенішими способами видобування нафти є – фонтанний спосіб видобування, штанговими глибинними насосами та електроцентробіжними насосами (ЕЦН). Експлуатація свердловин ЕЦН є найбільш поширеним способом видобутку нафти. Приводом для ЕЦН є занурений електродвигун (ЗЕД), живлення якого здійснюється за допомогою електричної енергії, що подається по кабелю з поверхні [1]. Управління двигуном відбувається за допомогою станції управління, що розташовується на поверхні неподалеку від гирла свердловин.

**Метою доповіді** є побудова системи, що забезпечує ефективну та надійну роботу занурених електродвигунів за допомогою мікроконтролерної системи управління. Для мінімізації людського фактору в процесі видобутку нафти станції управління забезпечуються автоматичним режимом роботи [2]. Система управління постійно аналізує показання від зануреного блоку телеметрії, а саме: дані про сам двигун, його частоту, напругу, повний та активний струм. За допомогою спеціальних алгоритмів забезпечується максимальний коефіцієнт корисної дії двигуна [3-5]. Своєчасне реагування на перевантаження чи недовантаження ЗЕД значно підвищує строк служби роботи двигуна та позитивно впливає на ефективність видобування нафти. Оптимізація алгоритмів роботи мікроконтролерної системи управління напряму впливає на ефективність роботи свердловини і, як наслідок, максимально високого рівня видобутку нафти.

### Список літератури

1. Гудков Е. П. Скважинная добыча нефти. – Пермь: ПГТУ, 2002. – 218 с.
2. Васильев С. Н., Ильясов Б. Г. Интеллектуальные системы управления. – М.: Радиотехника, 2009. – 392 с.
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
4. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
5. 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

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ПОЗИЧАЛЬНИКА НА БАЗІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Земляна Г.В., Подорожняк А.О.

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

Нейронні мережі в автоматизації роботи банків мають великий вплив на розвиток індустрії кредитування, так як за допомогою автоматизації кредитних процесів значно спрощується процес кредитування. Банки, які надають кредит, повинні перевірити ймовірність успішного завершення транзакції шляхом погашення позики. Звичайно, ризик ніколи не можна усунути, але його можна звести до мінімуму. Для досягнення мети проводиться економічний аналіз підприємства чи потенційного позичальника. Моніторинг фінансових показників фірм може бути простим, одномірним завданням, використовуючи декілька інструментів для визначення кредитоспроможності. Це допомагає визначити, чи виправдовує фінансовий чи економічний стан компанії банк, що надає кредит (чи ні).

Метод балів та багатоваріантний дискримінаційний аналіз – найпопулярніші методи, якими користуються банки. Визначення кредитоспроможності – це проблема класифікації моделей, яку можна вирішити на базі технології штучних нейронних мережам [1, 2].

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволяють на основі застосування нейронних мереж прогнозувати спроможність позичальників на успішне закриття позики. В доповіді наводяться результати роботи п'яти неронних алгоритмів та їх порівняння. Наведені результати показують точність підмножин, точність, повноту, компроміс між істинною позитивною швидкістю і позитивним прогностичним значенням для прогнозуючої моделі та матрицю відмінностей.

Особливістю дослідження є те, що вказані алгоритми штучних нейронних мереж розглядаються у ракурсі задачі прогнозування платоспроможності позичальника, що зумовило пріоритетність такого критерію, як точність прогнозу навченої мережі. Також пріоритетом став критерій швидкості навчання з огляду на високу мінливість прогнозованої величини.

### Список літератури

1. Altman E. I., Marco G., Varetto F. Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (The Italian Experience). *Journal of Banking and Finance*, Vol. 18, Is. 3, 1994, pp. 505–529. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0378-4266(94)90007-8).
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>.

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРИХОВАНИХ МАРКОВСЬКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ

Діденко К.Ю., Подорожняк А.О.

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

Математичний апарат прихованих марковських моделей (ПММ) являє собою універсальний інструмент опису стохастичних процесів, для роботи з якими не існує точних математичних моделей, а їх властивості змінюються з плином часу відповідно до деяких статистичних законів. Найбільш широке застосування ПММ знайшли при вирішенні таких завдань, як розпізнавання роздільного та злитого мовлення, аналіз зображень, відео, послідовностей ДНК і ряду інших [1-5]. У літературі є достатня кількість загальної теоретичної інформації щодо апарату ПММ. Однак практичні аспекти застосування ПММ висвітлені недостатньо [6].

**Метою доповіді** є розгляд можливостей застосування ПММ до вирішення задачі розпізнавання звукових послідовностей шляхом реалізації апарату прихованих марковських моделей і проведення ряду експериментів для пошуку оптимальних параметрів моделі за критерієм зменшення помилки узагальнення стосовно до вирішення задачі розпізнавання роздільної мови. В доповіді наводиться апарат прихованих марковських моделей стосовно завдань розпізнавання роздільної мови. Також наведено практичні результати для параметричних векторів, заснованих на кепстральних коефіцієнтах (MFCC) і коефіцієнтах лінійного передбачення (LPC), і відповідні оцінки ефективності роботи системи для різних параметрів моделі.

### Список літератури

1. Vaseghi S. V. Advanced digital signal processing and noise reduction. – John Wiley&Sons, 2008. – 532 p.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Свиридов А. С., Коваленко А. А., Кучук Г. А. Метод перерозподілу пропускну здатності критичної ділянки мережі на основі удосконалення ON/OFF-моделі трафіку. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 2. С. 139–144. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.24>
4. 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, 2017. – Вип. 2(42). – С. 117-120.
5. Коваленко А.А. Использование временных шкал при аппроксимации длины очереди 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>
6. Hidden Markov Model Toolkit Book. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://htk.eng.cam.ac.uk/>.

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ У ГАЛУЗІ ЕКОМОНІТОРИНГУ

Квочка М.М., Подорожняк А.О.

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

Щорічно порушення екологічних норм в Україні призводить до значних збитків як з економічної точки зору, так і власне з точки зору згубного впливу на довколишнє середовище. Саме тому гостро стоїть питання моніторингу екологічного стану територій. Одним із методів надходження вхідних даних для аналізу та виявлення порушень екологічних норм є отримання мультиспектральних зображень земної поверхні зі спеціалізованих штучних супутників Землі. Такий метод є одним з найбільш доцільних для задачі моніторингу і виявлення палів та вигорілих територій. Очевидним є факт того, що подібна задача аналізу великих обсягів цифрових даних вимагає автоматизації та використання інтелектуального рішення, яке б дало змогу проводити аналіз для конкретної цілі. Дана задача аналізу може бути вирішена із застосуванням штучних нейронних мереж, а саме – завдяки використанню технологій глибокого навчання.

**Метою доповіді** є побудова моделі із застосуванням технологій штучного інтелекту, яка дозволить виявляти у вхідних цифрових геоданих території, яким було завдано екологічних збитків внаслідок палів.

В доповіді розглядаються типи джерел отримання мультиспектральних зображень для аналізу, а також інструменти та засоби обробки цих даних. Наводяться приклади базових моделей штучного інтелекту із можливістю їх подальшого навчання, які надаються такими бібліотеками мови програмування Python як Tensorflow і Keras [1]. Розглядається використання такої системи навчання зі вчителем, як згорткова нейронна мережа, обґрунтовується її застосування для задачі аналізу візуальних зображень [2, 3].

### Список літератури

1. Michelucci U. Applied Deep Learning: A Case-Based Approach to Understanding Deep Neural Networks. – Berkeley: Apress, 2018. – 410 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3790-8>.
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. Patterson J., Gibson A. Deep Learning: A Practitioner's Approach. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2017. – 532 p.

## АНАЛІЗ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТІВ ТА МОВЛЕННЯ

Олійник В.М., Любченко Н.Ю.

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

Емоційне забарвлення є однією з найважливіших характеристик письмового тексту або мовлення, що відіграє важливу роль у сучасному аналізі текстових сутностей. Називаючи ті чи інші предмети або явища, людина використовує різноманітний набір слів за якими можна визначити її ставлення до них. В емоційному забарвленні слів відбивається індивідуальна або суспільна оцінка сутностей, що аналізуються. Наприклад, для компаній важливим фактором є уважне спостереження за тим, як суспільство реагує на такі події, як поява на ринку нового товару або випуск прес-релізу [1, 2]. Завдяки своєчасному аналізу відгуків користувачів, компанія має можливість швидко реагувати та виправляти помічені недоліки своїх товарів чи послуг, що може надавати їй певні конкурентні переваги.

**Метою доповіді** є побудова та навчання за допомогою наївного байєсівського класифікатора [1] моделей, які дозволяють розпізнавати емоційне забарвлення статей, твітів, відгуків та мовлення, що в свою чергу, дає можливість фільтрувати розпізнаний текст за певними критеріями.

У доповіді наводяться приклади застосування та проектування декількох моделей проведення аналізу емоційного забарвлення тексту, що надає змогу проаналізувати твіти на наявність негативного відгуку про певні товари. У дослідженні наводяться результати розпізнавання емоційного окрасу за допомогою різних алгоритмів глибоко навчання [3, 4]. Наведені данні показують, що для отримання найкращого результату текст повинен бути профільований на наявність слів, які не несуть смислового навантаження, що забезпечує більш точне розпізнавання тексту. Також текстова вибірка повинна бути спочатку відсортована на нейтральну та не нейтральну, для більш коректного отриманого результату. Метою подальшої роботи авторів є розробка системи аналізу емоційного забарвлення текстів, яка працюватиме в режимі реального часу та дослідження її застосування для конкретного практичного призначення.

### Список літератури

1. Коэльо Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с.
2. Шамаева Ю.Ю., Подорожняк А.А., Любченко Н.Ю. Распознавание концептов эмоций в лингвистическом процессоре экспертной системы. *Системы обработки информации*. 2010. № 1. С. 8–12.
3. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2018. – 400 с.
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>

## ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Романча А.П., Борисов Д.В., Подорожняк А.О.  
Харківський національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна

Комп'ютерне зір, або здатність інтелектуальних систем штучно «бачити» як люди, протягом десятиліть викликає підвищений інтерес і ретельні дослідження. За допомогою використання глибокого навчання і штучних нейронних мереж комп'ютерний зір може відтворювати людський зір [1, 2]. Насправді, комп'ютерний зір стає більш майстерним в ідентифікації людських облич або навіть їх емоцій, ніж людська зорова когнітивна система [3]. Наприклад, у діяльності паспортного контролю технологія, заснована на комп'ютерному зорі, перевищила можливості людей з розпізнавання та виявлення необхідних або підозрілих облич.

**Метою доповіді** є аналіз сучасних технологій комп'ютерного зору заснованих на алгоритмах глибокого навчання, які використовують особливий вид нейронних мереж, так звані згорткові нейронні мережі (CNN), для розуміння зображень [4]. Ці нейронні мережі навчаються з використанням тисяч зразків зображень, що допомагає алгоритму зрозуміти і розібрати все, що міститься в зображенні. Ці нейронні мережі сканують зображення попіксельно, щоб виявляти закономірності і «запам'ятовувати» їх. Вони також запам'ятовують ідеальний висновок, який надається для кожного вхідного зображення (в разі контрольованого навчання), або класифікує компоненти зображень за характеристиками сканування, такими як контури і кольори. Потім ця пам'ять використовується системами як еталон при скануванні великої кількості зображень. І з кожною ітерацією система комп'ютерного зору стає кращою в забезпеченні правильного висновку.

Метою подальшого дослідження є розробка та удосконалення алгоритмів комп'ютерного зору, який буде застосовано у сфері розпізнавання облич на паспортному контролі та отримання результатів працездатності використаних методів.

### Список літератури

1. Коэльо Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с.
2. Что нужно знать про AI и ML. Computer Vision. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/>.
3. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. – London: Springer-Verlag, 2011. – 812 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-935-0>.
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>

## THE INFLUENCE OF GRAMMATICAL FEATURES ON THE OBTAINING THE ANALYTICAL SOLUTION OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH THE HELP OF GRAMMATICAL EVOLUTION METHOD

Doroshkevich A.O., Sporov A.E.  
V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Ordinary differential equations and their systems are widely used in modeling of various processes in different fields of science and technology. In the case, when exact analytical solution of such equations cannot be obtained in elementary functions, special approximate analytical methods or numerical methods can be used [1]. In this report we present the novel method that can be used to build analytical solution of ordinary differential equations with the help a genetic programming approach [2]. The core of this method is the formation of the generations of the solutions by means of grammatical evolution [3]. To use this method, it is necessary to define a context-free grammar in the Backus-Naur Form that will be used to construct the solution. If such grammar contains all necessary basic functions, and the solution of the differential equation can be represented in the analytical form, then the method will find it. If exact analytical solution cannot be obtained in terms of functions, that are defined in the grammar, then the method will find an approximate solution [3].

**The purpose** of this report is to analyze the influence of features (basic functions and production rules) of grammar that is used to build solution on the process of solution obtaining. The main attention was paid to the study how the enriching the grammar affects the process. The data obtained shows that enriching grammar increases the mean number of generations needed to find the right solution (from 46 up to 90 for the case of differential equation of simple structure); slightly increases the time of one iteration, but does not substantially affect the accuracy and correctness of the method. It is necessary to mention, that a partially parallel version of the method was constructed, with a parallelization of the fitness function calculation stage and the mutation stage, which allowed reducing the total running time of the algorithm, speeding up the execution of one iteration.

### References

1. Chakraverty S., Mahato N., Karunakar P., Rao T.D. Advanced Numerical and Semi-Analytical Methods for Differential Equations. - Wiley Publ., 2019. - 256 p.
2. J.R. Koza, Genetic Programming: On the programming of Computer by Means of Natural Selection. - MIT Press: Cambridge, MA, 1992. - 805 p.
3. I.G. Tsoulos, I.E. Lagaris, Solving differential equations with genetic programming, Genetic Programming and Evolvable Machines - V.7, №1. - p.33-54.

## ПОБУДОВА МОДЕЛІ СИЛ І ЗАСОБІВ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПУВАННЯ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ОБОРОНУ

Варакута В.П., Макогон О.А., Дяченко Д.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

У відповідності з [1] визначена низка пріоритетних завдань системи забезпечення воєнної безпеки та запропоновано методика визначення пріоритетних завдань системи забезпечення загальної воєнної безпеки, у тому числі оборонної системи (ОС) оперативного-тактичного угруповання військ (ОТУ) на основі знаходження домінуючих завдань. Проте на сьогодні не конкретизовані, а під час не визначені критерії та показники, що характеризують тактико-оперативні властивості ОС на конкретному оперативному-тактичному напрямку проти конкретного противника за наявності конкретного угруповання військ в обороні, що є важливою науковою проблемою. **Метою доповіді** є теоретичне дослідження й визначення критеріїв та показників ефективності ОС, а також побудова математичних моделей динаміки оборонних дій сил і засобів та об'єктів оборони (СіЗ та Ооб) ОС, що враховують можливості противника й своїх військ. Адже такий підхід сприяє в побудові більш ефективної ОС та наданні командирів ОТУ більш обґрунтованих пропозицій, щодо прийняття ним управлінського рішення на оборону [2]. В доповіді наводяться результати визначення системи просторових, часових, імовірнісних і кількісних показників, що характеризують ефективність ОС ОТУ [3]. Для полегшення й прискорення за часом цієї процедури, а також побудови математичної моделі СіЗ та Ооб ОС ОТУ для подальшого обґрунтування пропозицій щодо прийняття рішення на оборону пропонується застосування модифікація методу аналізу ієрархій [4, 5].

### Список літератури

1. Лобанов А. А. Система забезпечення воєнної безпеки України та проблеми відповідності структури функціональному призначенню. Зб. праць ННДЦ ОТ і ВБ України. – К. : ННДЦ ОТ і ВБ, 2008. – № 1 (38) – С. 112–118.
2. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. – М. : Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
3. Варакута В.П., Дробаха Г.А. Система показників можливостей бригади оперативного призначення Національної гвардії України у спеціальній операції зі знешкодження незаконних збройних формувань. – Х. : НАНГУ “Честь і закон”. – Вип. № 1, 2015. – С. 35–45.
4. Макогон Е. А., Серая О.В. Оценка эффективности сложных систем с использованием модифицируемого метода попарных сравнений// Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2007. – Вип.3(15). – С.112-116.
5. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>

## АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ “ЕЛЕКТРОННОЇ ХМАРИ”

Макогон О.А., Серпухов О.В., Жабровець В.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Відомо, що на систему відновлення покладається багато різноманітних за змістом і складністю робіт, які за функціоналом розподіляються на технічну розвідку, ремонт ОБТ та евакуацію. Фахівцями досить змістовно розглянуті питання оцінювання можливостей ремонтно-відновлюваних органів з евакуації пошкоджених зразків озброєння та військової техніки, вибору критерію оцінки технологічної ефективності способів відновлення комплектуючих виробів та раціонального способу відновлення деталей, враховуючи технологічні та економічні особливості конкретного ремонтного підприємства. Крім того, фахівцями пропонуються варіанти визначення топологічної структури (кількості ремонтних органів, їх розташування) та функціональної структури (розподіл за рівнями системи завдань з техобслуговування і ремонту (ТОР), варіанти їх вирішення та комплекти ТОР), розрахунок оптимального плеча, при яких витрати переміщення ОБТ, а весь обсяг робіт з ТОР був би виконаний у встановлені терміни. Тим не менш, при цьому відсутнє системне поєднання цих методик для вирішення завдань підвищення ефективності функціонування системи відновлення бронетанкового озброєння і техніки [1, 2].

**Метою статті є** створення системи підтримки прийняття рішення з відновлення бронетанкового озброєння і техніки в умовах інтерактивного аналізу часово-просторових показників ведення бойових дій на основі використання технології “електронної хмари”. Для досягнення поставленої мети сформульовані такі завдання дослідження: формулювання завдань, ефективність вирішення яких підвищиться у системі підтримки прийняття рішення; розробка структурної та функціонально-логічної схеми системи, переліку зовнішніх, розрахункових та управляючих модулів; визначення обсягу та формату вхідної та вихідної інформації для кожної структурної одиниці та інформаційних шин системи; формування протоколів обміну інформацією, змісту “опитувальних” карток.

### Список літератури

1. Коваленко О. А. Оцінювання можливостей ремонтно-відновлюваних органів з евакуації пошкоджених зразків озброєння та військової техніки. *Theoretical Foundations of Information Technologies Creation and Use*. 2016. № 1 (25). 2016. С. 55–58.
2. Гуляев А. В. Вибір критерію оцінки технологічної ефективності способів відновлення бронетанкового озброєння та техніки. *Системи озброєння і військова техніка*, 2010, № 4(24) системи. 2019. С. 36–39.

## ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИННОГО АГРЕГАТОРУ НА ОСНОВІ TELEGRAM-БОТА

Біленький В.В.

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

Найбільш популярні ресурси Інтернету – це новини. Новинні портали мають великий успіх у численних відвідувачів Всесвітньої Мережі і розвиваються швидкими темпами. Оперативна і актуальна інформація, отримана з перших рук, забезпечена до того ж численними ілюстраціями подій, незмінно посідає перше місце у всіх рейтингах. Спорт і політика, економіка і бізнес, надзвичайні події та військові дії – якою б теми була новина – вона завжди знаходить свого споживача. Високий інтерес і відвідуваність інтернет ресурсів обумовлює актуальність і виведення їх на комерційну основу. Але не всі користувачі Інтернету читають новини на одному сайті, тому в рамках цієї курсової роботи був спроектований та створений новинний агрегатор в якості бота.

**Метою доповіді** є дослідження питань розроблення новинного агрегатора на основі Telegram-боту, який дозволяє додавати новинні канали, відписуватися, підписуватися на них, та отримувати новини відповідно з заданою категорією.

В доповіді розкривається поняття про створення Telegram-ботів для автоматизації отримання інформації з інформаційних систем [1]. Наведені дані показують, що Telegram-боти можуть використовуватися для різних дій, також вони відмінно підходять для парсингу новинних сайтів для отримання посилань на новинні статті [2]. За виконання процедури парсингу відповідає агрегатор [3]. Він сортирує данні по різним категоріям, які знаходяться в RSS каналі (XML файл), та надає можливість використовувати посилання на всі новинні статі категорії цього каналу. Все це дозволяє стверджувати, що для створення новинного агрегатору необхідна основа, в даному випадку це Telegram-бот, та інструменти для створення агрегатору.

### Список літератури

1. Шафиев Т. Р. Интеграция Telegram-ботов в информационных системах [Электронный ресурс] / Т. Р. Шафиев // Молодой ученый. – 2018. – № 19. – С. 123-126. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/205/50050/>
2. Тугушева Н. А. Использование чат-ботов в различных сферах повседневной жизни [Электронный ресурс] / Н. А. Тугушева. // Молодой ученый. – 2017. – № 21. – С. 36-39. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/155/43920/>
3. Кубрак Н. В. Курирование информационных потоков как эффективное средство формирования персональной учебной среды [Электронный ресурс] / Н. В. Кубрак // Молодой ученый. – 2016. – № 7-6. – С. 141-146. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/111/27835/>

## РОЗРОБКА ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ПІДХОДУ BEHAVIOR DRIVEN TESTING

Волківська А.С., Малєєва Ю.А.

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

У сучасному світі швидкість випуску програмних продуктів на ринок є невід'ємною частиною конкурентної боротьби. Найчастіше менеджери ІТ-проектів прагнуть обмежити час тестування – адже тести, особливо регресійні, займають багато часу. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є автоматизація тестування, яка дозволяє скоротити час тестування в 5-10 разів. Крім того, автоматизація суттєво підвищує якість тестування за рахунок зменшення людського фактора і збільшення тестового покриття – з'являється можливість запускати більше тестів з різними комбінаціями тестових даних [1, 2]. Але для того, щоб це було справді ефективно, потрібно добре знати вимоги до проекту та вибрати найбільш відповідний підхід до розробки фреймворку.

**Метою доповіді** є аналіз існуючих підходів до розробки та тестування програмних продуктів, вибір найзручнішого підходу та демонстрація розробленого фреймворку.

В доповіді наводяться результати аналізу підходів до розробки та тестування програмних продуктів, а також безпосередньо розроблений фреймворк для автоматизованого тестування програмних продуктів. Вибір було зупинено на підході Behavior Driven Testing, тому що він дозволяє розробляти тести мовою Gherkin, яка схожа на людську мову [2]. В результаті спроектовано та написано ядро фреймворку з методами, класами та можливістю генерації звітів зі скриншотами, які будуть використовуватись неодноразово. Цей фреймворк можна вважати акселератором, бо він пришвидшує написання тестів, дозволяє краще аналізувати звіти та місця, де сталася помилка. Автоматизоване тестування вимагає тривалого часу на побудову фреймворку та покриття тестами функціоналу продукту, проте цей недолік проявляється тільки на початку і в результаті компенсується значним зменшенням часу на перевірку та аналіз.

### Список літератури

1. Rasmusson J. *The Agile Samurai: How Agile Masters Deliver Great Software*. USA: Pragmatic Programmers. 2017. 268 p.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Alan T. *Gherkin in Behaviour Driven Development*. UK: Packt. 2015. 380 p.

## РОЗРОБКА ГЕНЕРАТОРУ ВАЛЮТНИХ ОРДЕРІВ

Вестер О.Р., Лещенко Ю.О.

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

В сучасному світі популярності набуває додаток на валютному ринку. Таким чином сформувався запит для розробки додатку, який буде генерувати ордери для валютної біржі.

Додаток дозволяє виконувати наступні функції:

- генерувати валютні ордери у заданій кількості;
- задавати параметри щодо генерації;
- дані по кожному ордеру будуть заноситися до бази даних;
- додаток буде підключений до сервера, який надає змогу передавати або отримувати повідомлення.

Для створення клієнтської частини даного додатку було використано мову Python [1], RabbitMQ [2, 3], для сервера – реляційну систему керування бази даних (СКБД) MySQL [4].

Python є інтерпретуємою, об'єктно-орієнтованою мовою програмування, надзвичайно простий в користуванні і містить невелику кількість ключових слів, в той же час дуже гнучкий і виразний. Однією з поширених у використанні для серверної частини додатку є реляційна система курування базами даних MySQL [5]. СКБД MySQL являє собою дуже швидкий багатопотоковий, надійний SQL-сервер баз даних, який розрахований на багато користувачів.

Розроблений додаток дозволяє дослідити процес генерації псевдорандомних чисел без застосування влаштованої функції random, а також, зберегти данні та продовжити роботу, якщо один з джерел знаходження інформації перестає працювати.

### Список літератури

1. Маккинни, У. Python и анализ данных [Текст] / У. Маккинни. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 464 с.
2. Clients Libraries and Developer Tools [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rabbitmq.com/devtools.html> – 2.10.2019.
3. RabbitMQ tutorial – Work Queues [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rabbitmq.docs.pivotal.io/35/rabbit-web-docs/tutorials/tutorial-two-java.html> – 2.10.2019.
4. Руководство по MySQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://metanit.com/sql/mysql/> – 20.10.2019.
5. Белл, Ч. Обеспечение высокой доступности систем на основе MySQL [Текст] / Ч. Белл, М. Киндал, Л. Талманн. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 624 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ПОПАРНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ КОНФІГУРАЦІЙНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Губка О.С., Губка С.О.

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

Сучасні програми мають велику кількість вхідних змінних, кожна з яких може приймати досить велику кількість значень. Навіть застосовуючи методи еквівалентного роздроблення і граничного аналізу, число комбінацій вхідних параметрів (а значить і тестів, які необхідно виконати), залишається занадто великим як для ручного, так і для автоматизованого тестування. У той же час, дослідження статистики помилок показали, що більшість дефектів виявляються вже на комбінації двох параметрів, і не обов'язково використовувати повний перебір.

Техніка попарного тестування скорочує кількість тестових наборів за рахунок забезпечення унікальності пар параметрів. Тобто набори будуються так, що комбінації з двох параметрів будуть унікальні в кожному рядку, інші параметри можуть повторювати свої значення або взагалі не використовувати якийсь діапазон своїх значень взагалі [1]. Є кілька різних математичних апаратів, що забезпечують таку унікальність (ортогональні масиви (orthogonal array), алгоритм allpair і ін.) [2].

У доповіді розглядається приклад застосування попарного тестування для завдань формування тестових стендів у конфігураційному тестуванні програмного забезпечення з автоматичним визначенням базового тестового стенду. Формування стендів відбувається для веб-додатку з урахуванням трьох параметрів (операційна система, браузер та роздільна здатність екрану). Використання трьох параметрів обумовлено мінімальними вимогами алгоритму allpairs.

Використання даного методу дозволяє суттєво скоротити та спростити отримання списку тестових стендів, уникаючи прямого, ручного використання складних математичних алгоритмів.

### Список літератури

1. Czerwonka, J. Pairwise Testing in Real World [Electronic resource] / J. Czerwonka // Proceedings of 24th Pacific Northwest Software Quality Conference, 2006. – Access mode: <http://www.pairwise.org/docs/pnsqc2006/PNSQC%20140%20-%20Jacek%20Czerwonka%20-%20Pairwise%20Testing%20-%20BW.pdf> – 1.10.2019.
2. Zimmerer, P. Combinatorial Testing Experiences, Tools, and Solutions [Electronic resource] / P. Zimmerer // Proceedings of the International Conference On Software Testing, Analysis, and Review (STAR), Anaheim, California, 2004. – Access mode: <https://www.stickyminds.com/presentation/combinatorial-testing-experiences-tools-and-solutions>. 1.10.2019.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АВТОНОМНИХ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗАВДЯКИ РАЦІОНАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ

Дергачов К.Ю.

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

Для достовірного опису просторового руху безпілотного літального апарату (БПЛА) сформовані математичні моделі з використанням лагранжевого формалізму. Математичні моделі є основою для вирішення завдання синтезу ефективної системи автоматичного управління польотом БПЛА. На БПЛА розміщені відеокамери і датчики дозволяють вирішувати як навігаційні завдання, так і завдання технічного моніторингу [1-4].

Метою доповіді є представлення тенденцій у галузі забезпечення живучості автономних безпілотних літальних апаратів, а також запропонування підходу до забезпечення живучості за допомогою раціонального управління функціональністю автономних безпілотних літальних апаратів при невизначених дестабілізуючих впливах, а також презентації розробленого програмного забезпечення спроможного виконувати планування польоту БПЛА з урахуванням необхідних завдань для вирішення.

При цьому навігація БПЛА виконується завдяки візуальній прив'язки до відомих орієнтирів, а для визначення координат БПЛА в реальному часі використовуються тільки візуальні ознаки, з забезпеченням можливості розпізнання об'єктів та їх моніторинг.

### Список літератури

1. Shmelova, T., Sikirda, Y., Rizun, N., Kucherov, D., & Dergachov, K. (Eds.). (2019). *Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries*. IGI Global. [https://books.google.com.ua/books?hl=en&lr=&id=z6yMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=info:YZ7ymOWZbysJ:scholar.google.com&ots=7WZQu92Gp1&sig=CfLpk6KlIWfKv-Hx9XiS6E9r4Qk&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?hl=en&lr=&id=z6yMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=info:YZ7ymOWZbysJ:scholar.google.com&ots=7WZQu92Gp1&sig=CfLpk6KlIWfKv-Hx9XiS6E9r4Qk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). – 1.10.2019.
2. Dergachov, Konstantin, and Anatolii Kulik. "Ensuring the Safety of UAV Flights by Means of Intellectualization of Control Systems." *Cases on Modern Computer Systems in Aviation*. IGI Global, 2019. 287-310. <https://www.igi-global.com/teaching-case/ensuring-the-safety-of-uav-flights-by-means-of-intellectualization-of-control-systems/222194>. – 1.10.2019.
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
4. Dergachov, Konstantin, Anatolii Kulik, and Anatolii Zymovin. "Environments Diagnosis by Means of Computer Vision System of Autonomous Flying Robots." *Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries*. IGI Global, 2019. 115-137.

## ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ВИМОГАМИ В МУЛЬТИПРОЕКТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Доценко Н.В.

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

Питання управління ресурсними вимогами слід розглядати як елемент підвищення життєздатності проектів та програм.

Метою доповіді є розробка підходу до управління ресурсними вимогами, який дозволив би формувати узгоджені ресурсні вимоги (враховуючі резервування компетенцій, управління критичними компетенціями, фіксоване призначення, заборонене суміщення) та проводити управління змінами ресурсних вимог у мультипроектному середовищі. Існуючий інструментарій визначення вимог використовується на етапах планування змісту проектів та майже не використовується під час реалізації проектів. Однак управління ресурсними вимогами є ітеративним процесом, який безпосередньо пов'язаний з процесами управління змінами, інтеграційними процесами та впливає на управління часом та вартістю проектів. Ефективне застосування стейкхолдер-орієнтованого підходу до формування команд проекту у мультипроектному середовищі [1, 2] неможливе без формалізації процесу управління ресурсними вимогами.

Запропонований підхід до управління ресурсними вимогами дозволяє визначити основні елементи процесу: ідентифікація вимог стейкхолдерів процесу управління ресурсами, аналіз та пріоритезація вимог, вирішення конфліктних питань, досягнення згоди щодо ресурсних вимог, відстеження змін, управління змінами ресурсних вимог. Реалізація проектів в мультипроектному середовищі призводить до необхідності врахування ресурсних вимог не тільки на рівні проекту, але й на рівні мультипроекту чи портфелю проектів [3]. Питання узгодженості та реалізуємості ресурсних вимог у мультипроектному середовищі суттєво впливають на ефективну реалізацію проектів та життєздатність проектно-орієнтованої компанії.

### Список літератури

1. Dotsenko N. Methodological provision of human resources management in a multiproject environment. *Технологический аудит и резервы производства*. 2019, № 1/2(45). С. 52-54.
2. 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.
3. Dotsenko N., Chumachenko D., Chumachenko I. Project-Oriented Management of Adaptive Commands Formation Resources in Multi-Project Environment. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019, vol. 2353, pp. 911-923.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКУ ПСИХОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ УНІВЕРСИТЕТУ

Дядіна В.О., Малєєва Ю.А.

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

Психологічна служба в системі вищої освіти є частиною державної системи охорони психічного здоров'я громадян України та діє з метою виявлення і створення соціально-психологічних умов для розвитку особистості. В Україні процес створення і формування психологічної служби як складової структури закладу вищої освіти (ЗВО) тільки розпочався [1, 2].

Психологічна допомога та консультації необхідні для розв'язання вже існуючих психологічних проблем, а також для запобігання їх появи. Не завжди про проблеми, з якими студент зіткнувся в ЗВО або за його межами, можна поділитися з однокурсниками, а тим більше з викладачами [3].

**Метою доповіді** є дослідження для розробки web-додатку психологічної служби університету, за допомогою якого студенти, аспіранти та викладачі університету матимуть можливість звернутися за психологічною допомогою до фахівця онлайн, анонімно чи записатись на прийом.

У доповіді проведено аналіз ринку психологічних послуг, основних цілей і завдань для створення веб-сайту для психологічних служб та існуючих веб-сайтів для психологічної служби університетів.

Проведений аналіз показав, що перевагою веб-додатку для психологічної служби університету є те, що кожен бажаючий зможе отримати онлайн консультацію або анонімну онлайн консультацію та можливість ознайомитися з графіком консультацій фахівців та записатися онлайн на зручний час. При розробці було використано мову програмування java, фреймворк Spring та СУБД PostgreSQL. Завдяки правильно розробленому веб-сайту психологічної служби з широким переліком послуг, психологічна допомога студентам та викладачам стане доступнішою та зручнішою, що сприятиме підвищенню кількості звернень студентів, які потребують допомоги.

### Список літератури

1. Панок В. Г. Психологічна служба вищого навчального закладу (організаційно-методичні аспекти): метод. посіб. / Укр. наук.-метод. центр практ. психології і соц. роботи МОН: АПН України. К.: Освіта України, 2010. 230 с.
2. 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>
3. Кулигіна М. А., Логінов І. А., Царенко Д. М. Медико-психологічний супровід у вузі: передумови і практична реалізація. *Психологічна служба університету: реальність і перспективи*. 2017. С. 86-93.

## РОЗРОБКА WEB-СЕРВІСУ ПОШУКУ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ HR-ФАХІВЦІВ

Жидченко Ю.В., Прохоров О.В.

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

Системи для автоматизації HR-процесів, у тому числі пошуку і підбору персоналу, стають дедалі популярнішими і пропонують все більш широкий функціонал. Багаторазово спрощуються рутинні операції (збір і обробка резюме, листування з кандидатами і клієнтами, формування єдиної бази, поточні узгодження, аналіз подій і т.д.), знижується навантаження на HR-фахівців. Таким чином, залишається більше часу на продуктивну діяльність, а саме – особисті співбесіди та об'єктивний аналіз якостей потенційних кандидатів.

Основне завдання будь-якої рекрутингової системи – спростити роботу менеджерів і прискорити процес найму співробітників [1]. Якісний сервіс дозволяє наочно оцінювати кожен етап відбору, формувати чіткі очікування від кандидатів і в результаті залучати кращих фахівців – кваліфікованих і мотивованих на досягнення цілей компанії.

На передній план виходять питання підвищення зручності пошуку співробітників потенційними роботодавцями в розрізі їх навичок та досвіду, а також інтеграції з job-порталами, наприклад, LinkedIn і наданням можливостей пошуку кандидатів через соціальні мережі. Дійсно зараз існує величезна кількість публічних ресурсів, на яких роботодавці розмішують вакансії, позначаючи вимоги до претендентів: конкретний перелік необхідних знань і навичок.

**Метою доповіді** є побудова системи для HR-менеджерів, яка буде використовувати концепцію веб-сервісів [2, 3], мати розвинути інтеграційні можливості та спрямована спростити пошук та скоротити часові витрати, пов'язані з процесом підбору і найму співробітників. Система матиме функції пошуку по фільтрам в базі або Інтернет, гнучкого настроювання пошукових фільтрів, розвинути аналітичні механізми, наприклад, відстеження ефективності роботи за кількістю проведених співбесід, за кількістю прийнятих співробітників тощо.

### Список літератури

1. Робертс, Гарет. Рекрутмент и отбор. Подход, основанный на компетенциях [Текст] / Гарет Робертс. – М. : Гиппо, 2015. – 288 с.
2. Donets V., Kuchuk N., Shmatkov S. Development of software of e-learning information system synthesis modeling process. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 2. С. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.20>
3. Одиночкина С. В. Разработка WEB-сервисов в инфокоммуникационных системах [Текст] : учеб. пос. / С. В. Одиночкина. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 124 с.

## ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Калініна О.М., Красніков В.М.

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

Не секрет, що компанії, що дотримуються загальноприйнятих стандартів корпоративного управління (згідно з прийнятими ще в 1988 р. Радою ОЕСР [1] за участю Світового банку, Міжнародного валютного фонду, ділових кіл і профспілок) дістають широкий доступ до капіталу в порівнянні з корпораціями, в яких здійснюється управління з порушенням цих стандартів, і значно перевершують порушників в довгостроковій перспективі.

Зрозуміло, що це відбувається за рахунок ринку цінних паперів, які приваблюють або відлякують інвесторів. Ефективно керовані корпорації вносять значний вклад в національну економіку і розвиток суспільства за рахунок фінансової стійкості і, як наслідок, за рахунок створення більшої вартості для акціонерів і інших учасників життя корпорації.

На підставі аналізу досліджень, проведених компанією Interactive Research Group [2], можна виявити наявність загальних закономірностей виявлених в компаніях, що добилися успіхів з точки зору практики корпоративного управління:

- зростання величини обороту і чистого прибутку;
- потреба в залученні інвестицій;
- проведення регулярних засідань Ради Директорів і Правління;
- забезпечення навчання членів Ради Директорів.

На підставі отриманих даних було зроблено декілька висновків:

- 1) прихильність компаній принципам ОЕСР;
- 2) діяльність ради директорів і виконавчих органів;
- 3) права акціонерів;
- 4) розкриття інформації і прозорість.

Саме ця група ключових факторів впливає на ефективність корпоративного управління.

### Список літератури

1. Руководящие принципы ОЭСР по корпоративному управлению на государственных предприятиях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.oecd.org/daf/ca/corporategovernanceofstate-ownedenterprises/45885495.pdf>. – 5.10.2019.

2. Interactive Systems Research Group [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://isrg.org.uk/> – 5.10.2019.

## РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ТИПУ «ФІТНЕС-ТРЕНЕР»

Яшина О.С., Кондрук М.Р.

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

Сучасна людина уважно стежить за своїм здоров'ям, фізичною формою та зовнішнім виглядом. При цьому все більше використовуються можливості, які надають новітні технології. На ринку програмного забезпечення широко представлені різноманітні засоби для фітнесу та здорового харчування. Водночас, розробляються нові програми, які дозволяють більш повно врахувати індивідуальні потреби користувачів.

Основним завданням цієї роботи є створення додатку для людини, яка бажає скинути вагу, або харчуватися здоровою їжею.

Щоб вирішити це завдання був розроблений мобільний програмний додаток, який виконує наступні функції:

- завдяки великому списку продуктів харчування і калькулятору калорій, можна легко вносити основні прийоми їжі і перекуси;
- можливість стежити за балансом білків, жирів і вуглеводів (БЖВ) в своєму раціоні;
- вибір оптимальної ваги, і отримання денної норми калорій і співвідношення БЖВ, розрахованої спеціально для кожної людини;
- можливість легко знайти продукти, завдяки величезній базі даних харчових продуктів.

Для розробки додатку була використана кросплатформна мова JAVA. В якості платформи для створення додатка була обрана концепція MVP [1]. Розроблене програмне забезпечення реалізовано в вигляді мобільного додатку для ОС Android.

В результаті роботи користувач отримує додаток, який дає можливість персоналізованого формування збалансованого раціону харчування з урахуванням рекомендацій здорового способу життя. Додаток може легко розширюватись, що в подальшому може бути використано для додавання нових функцій [2]. Наприклад, при подальшому розвитку додатка можливе урахування медичних рекомендацій або режиму спортивних тренувань.

### Список літератури

1. Rafael Galvez. Minimum Viable Product (MVP) [Електронний ресурс]. Rafael Galvez – Режим доступу: <https://panoramix-project.eu/wp-content/uploads/2016/10/D4.2.pdf> – 1.10.2019.
2. Роберт, Л. Кишеньковий довідник [Електронний ресурс] / Л. Роберт. – Режим доступу: <https://diamail.com.ua/book/8271.html>. – 1.10.2019.

## USING OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR MOBILE PLATFORM CONTROL

Kosterna O.Yu.

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

Recently, much attention has been paid to the study of control systems with insufficient information about the control object and external perturbations acting on it. The report looks at a mobile platform with omnidirectional wheels driven by electric motors and actuators that are integrated into a single control system of actuators and computing device [1].

One of the features of this platform on the three omnidirectional wheels is that these types of wheels provide the platform with additional degrees of freedom and allow it to move in any arbitrary direction [2]. It is known that the position determination of a moving object on a plane or in space can be done based on the path calculation, for which the principle of inertial navigation systems can be used [3]. This report takes into account the operation of the navigation system, which is responsible for orienting of the mobile platform in space.

**The purpose of the report** is to use information technology to calculate the positioning errors of a mobile platform with omnidirectional wheels, due to the non-horizontal nature of the platform on which it is installed.

To solve this problem, accelerometers are additionally installed in the system, which can be used as levels of the horizontal surface. On the situation that the plane of the platform is not parallel to the plane of the horizon, then at the output of the accelerometers there are signals due to the projections of gravity acceleration on the sensitivity axis of the accelerometers.

Thus, mobile platforms with omnidirectional wheels can be used to assess the horizontality of stands for the control of gyrostabilized aeronautical and space platforms at factory and pre-launch tests of aircraft control systems.

### References

1. Zhao, D. Motion and internal force control for omnidirectional wheeled mobile robots / D. Zhao, X. Deng, J. Yi // IEEE/ASME Transactions on Mechatronics. – 2009. – Vol. IX. No. 3. – P. 382-387.
2. Суббота А. М. Кинематика движения робота с тремя роликонесущими колесами [Текст] / А. М. Суббота, Е. Ю. Костерная // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии : сб. научн. тр. – X. : Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2018. – Вып. 82. – С. 60 – 71.
3. Tracking control of a three-wheeled omnidirectional mobile manipulator system with disturbance and friction [Text] / Tuan Dinh Viet, Phuc Thinh Doan, Nguyen Hung, Hak Kyeong Kim, Sang Bong Kim // Journal of Mechanical Science and Technology. – Springer, 2012. – No. 26 (7). – P. 2197-2211.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ INTERSYSTEMS CACHE ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДІТЯЧИМ САДКОМ

Лещенко О.Б., Анікін А.М., Горільчаник М.О.

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

Питання дошкільного виховання був, і буде залишатися одним з найважливіших в області соціального розвитку суспільства. Саме в юному віці визначаються основні нахили дітей, їх захоплення і можливості. Ці критерії є основними для батьків, які визначають, куди відправити свою дитину на подальше навчання.

Розробка інформаційної технології для управління дитячим садом є актуальним завданням, так як ефективність роботи дошкільних освітніх установ значно нижче їх можливості. Це зниження ефективності викликано великою кількістю ручної праці, а також відсутністю аналітичної і статистичної обробки наявних даних.

**Метою доповіді** є розробка технології, яка дозволяє автоматизувати процес пошуку і вибору необхідного дитячого дошкільного закладу, який задовольнив би всі вимоги офіційного представника дитини, а так само полегшив подачу і відстеження стану поданої заяви в дитячий сад.

У ході виконання досліджень отримали додаток, який вирішує завдання онлайн подачі заяви в обраний дитячий садок, а так само дає можливість переглядати необхідну інформацію по дитячих садках, послугам, що надаються для дітей. Також був розроблений інтерфейс для кожної категорії користувачів.

Для розробки додатку була обрана технологія InterSystems Caché, яка забезпечує 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 CSP Caché і ZEN Caché. Серверна частина реалізована з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Caché Object Script і SQL Caché [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.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ INTERSYSTEMS IRIS ДЛЯ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ ОБЛІКА ТА АНАЛІЗУ АКТИВНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ МАЛОГО БІЗНЕСУ

Лещенко О.Б., Калюжна Я.В.

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

З розвитком малого бізнесу виникла необхідність у створенні програмного забезпечення для аналізу активності працівників. Використання такого програмного забезпечення, з практичної точки зору, підвищить дисципліну та продуктивність праці, можливість точного планування (програма дозволяє оптимізувати навантаження співробітників, розрахувати час, необхідний для виконання конкретного завдання).

**Метою доповіді** є створення додатку для обліку та аналізу активності працівників малого бізнесу.

В доповіді наводяться структура додатку, його функції, особлива увага приділена до алгоритмів обліку та аналізу активності підлеглих. Для розробки додатку було здійснене моделювання предметної області з використанням Unified Modeling Language, визначені користувачі. Дане моделювання послужило для розробки логічної структури бази даних.

Додаток створений з використанням технології InterSystems IRIS. Даний підхід забезпечує високий рівень продуктивності, що дозволяє прискорити розробку і розгортання додатків. Використаний інструментарій надається надійною єдиною платформою InterSystems IRIS, що забезпечує інтеграцію, управління даними, обробку транзакцій і аналітику.

При розробці додатка було застосовано трирівневу клієнт-серверну архітектуру. Архітектура розробленого додатка складається з клієнта, сервера додатків і баз даних. Об'єднання трьох рівнів в одному середовищі InterSystems IRIS дозволяє досягти дуже хороші показники як по безпеці, так і по продуктивності. Клієнтська частина реалізована з використанням технологій Cache Server Page і ZEN [1, 2]. Другий рівень (бізнес-логіка) додатка реалізована у відповідних об'єктних моделях. Серверна частина реалізована з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Cache Object Script і SQL InterSystems IRIS.

### Список літератури

1. InterSystems IRIS™ Data Platform 2019.2 [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/irislatest.html>. – 1.10.2019.
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.

## РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ INTERSYSTEMS IRIS ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ

Лещенко О.Б., Лапін В.Д.

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

З розвитком інформаційних технологій з'явилась можливість створення нового програмного забезпечення та покращення роботи у будь-якій галузі. Установка такого програмного забезпечення в центрі проведення міжнародних спортивних змагань з практичної точки зору підвищить продуктивність праці, надасть можливість уникнути нескінченної паперової роботи, збереження результатів у базі даних та надасть можливість точного планування та проведення змагань (програма дозволяє оптимізувати навантаження працівників, розрахувати час тривалості та оптимального проведення змагань).

Метою доповіді є створення додатку для організації та проведення змагань, що дозволяє покращити роботу працівників.

В доповіді наводяться структура додатку, його функції. Для розробки додатку було здійснене моделювання предметної області з використанням уніфікованої мови моделювання UML. Дане моделювання дозволило визначити користувачів, алгоритми роботи та структуру логічної бази даних.

Використання технології платформи InterSystems IRIS забезпечує високий рівень продуктивності, що дозволяє значно прискорити розробку і розгортання додатків. Всі необхідні інструменти надаються в рамках єдиної надійної платформи, що забезпечує інтеграцію, управління даними, обробку транзакцій і аналітику.

Архітектура розробленого додатка складається з клієнта, сервера додатків і баз даних. Клієнтська частина реалізована з використанням технологій Cache Server Page і ZEN [1, 2]. Серверна частина реалізована з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Cache Object Script і SQL InterSystems IRIS.

### Список літератури

1. InterSystems IRIS™ Data Platform 2019.2 [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/irislatest.html>. – 1.10.2019.
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.

## РОЗРОБКА СЕРВІСУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ

Лещенко О.Б., Цяпа Т.В.

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

Будь-яким фірмам, що виробляють певні продукти, цікаво знати думку користувачів про цей продукт. Ці дані можуть бути використані для підвищення якості продукту, визначення цільової аудиторії, а також для визначення головних достоїнств і недоліків конкурентів. У соціологічних дослідженнях методи аналізу текстових даних дозволяють не тільки спостерігати за поточним ставленням населення до об'єкта дослідження, а й прогнозувати зміни ставлення до об'єкта. Наприклад, в США існує проект Pulse of the Nation [1], метою якого є визначення настрою громадян країни протягом дня шляхом дослідження та аналізу їх записів в популярній соціальній мережі.

Думки людей завжди впливали на прийняття рішень. При виборі товару користувач не обмежується думкою тільки друзів і сім'ї, тому що є багато відгуків про продукцію на просторах Інтернету. Але для цього потрібно переглянути сотні, мільйони відгуків. Наприклад, в соціальній мережі Twitter користувачі в день відправляють в середньому 500 мільйонів повідомлень [2]. На вивчення такого великого обсягу інформації потрібно маса часу та ресурсів.

**Метою доповіді** є побудова сервісу для аналізу емоційного забарвлення текстових даних, тобто розуміється завдання автоматичного аналізу емоційно забарвленої лексики і думок, виражених в текстових даних. При аналізі вважають, що текстова інформація в мережі Інтернет і, зокрема, в соціальних мережах підрозділяється на думки і факти. Найбільш значущим поняттям є визначення думки. При аналізі емоційного забарвлення тексту виділяється 3 типи емоцій: позитивна, негативна і нейтральна. Текст вважається нейтральним, якщо він не містить в собі емоційної складової [3].

Для аналізу емоційного забарвлення тексту розроблено алгоритм для вилучення аспектів з емоційно забарвленої думки і визначення полярності думки або тексту.

### Список літератури

1. Pang, Bo. Opinion Mining and Sentiment Analysis. Foundations and Trends in Information Retrieval [Text] / Bo. Pang, Lillian Lee. – Now Publishers Inc, 2008. – 148 p.
2. Number of tweets per day? // David Sayce [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.dsayce.com/social-media/tweets-day/> – 1.10.2019.
3. Pang, Bo. Thumbs up? Sentiment Classification using Machine Learning Techniques [Text] / Bo Pang, Lillian Lee, Shivakumar Vaithyanathan. – Association for Computational Linguistics, 2002, pp. 79-86. DOI: 10.3115/1118693.1118704.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Лещенко О.Б., Яременко А.А.

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

В сучасному світі дуже важливо встигати щоденно робити безліч справ: складний та простих, термінових та не дуже. Прослідкувати за всіма цими справами важко навіть звичайній людині. Якщо ж мова йдеться про людину яка має управляти групами людей, або ж власною компанією ця проблема виходить на зовсім інший рівень. Адже будь-яка з наступних проблем може призвести до зриву вчасного релізу, а іноді навіть проекту: відсутність пріоритетизації задач, відсутність порядку в критеріях до виконання, затягування складних задач, прострація, відсутність простого способу контролю, нечіткий розподіл відповідальності задач в команді. Так як зараз смартфон це повсякденний девайс кожної людини, було б доречно розробити систему для управління проектами.

Темою запропонованої доповіді в якій розглядається проблема керування тайм-менеджментом, є розробка мобільного додатку для управління проектами. За основу методології для управління тайм менеджментом буде використана методологія Pomodoro [1, 2]. Для розробки інтерфейсу користувача використано React Native framework [3], що дозволяє запровадити компонентну складову. Для Server Side Node.js та Express.js framework використана NoSQL Database – MongoDB, Mongoose. Запропонований додаток дозволяє вирішувати вказані проблеми та значно полегшить процес управління командою чи навіть компанією. Розроблений продукт можна буде використовувати майже у будь-яких галузях.

### Список літератури

1. Martini, A. Pomodoro Technique® Considered Harmful (don't worry: you are not using it) [Electronic resource] / A. Martini. – Access mode: <https://arialdomartini.wordpress.com/2014/05/19/pomodoro-technique-considered-harmful-dont-worry-you-are-not-using-it/>. – 4.10.2019.
2. Метод Pomodoro [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4\\_Pomodoro](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_Pomodoro). – 4.10.2019.
3. React: React Native Mobile Development: 3-in-1 [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.udemy.com/course/react-react-native-mobile-development-3-in-1/?utm\\_source=adwords&utm\\_medium=udemyads&utm\\_campaign=LongTail\\_la.EN\\_cc.R.OW&utm\\_content=deal4584&utm\\_term=.\\_ag\\_77879424134.\\_ad\\_386759469016.\\_kw\\_.\\_de\\_c.\\_dm\\_.pl\\_.ti\\_dsa-1007766171312.\\_li\\_1012866.\\_pd\\_.&matchtype=b](https://www.udemy.com/course/react-react-native-mobile-development-3-in-1/?utm_source=adwords&utm_medium=udemyads&utm_campaign=LongTail_la.EN_cc.R.OW&utm_content=deal4584&utm_term=._ag_77879424134._ad_386759469016._kw_._de_c._dm_.pl_.ti_dsa-1007766171312._li_1012866._pd_.&matchtype=b)

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМЦЯ З ВИГОТОВЛЕННЯ ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ

Міланов М.В., Голуб І.В.

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

**Метою доповіді** є створення додатку для власника малого бізнесу в сфері ювелірних робіт з метою просування своєї продукції на ринку і замишування нових клієнтів, даючи більш чітке уявлення про свою продукцію.

Для вирішення даного завдання був розроблений програмний додаток, який виконує наступні функції:

- можливість на підставі наявних матеріалів створення ювелірного виробу;
- можливість здійснення замовлень з внесенням матеріалів користувача;
- реалізація економічної моделі знижок при створенні виробу;
- можливість інтеграції з громадськими мережами підприємців;
- надання підприємцю різноманітних сервісів;
- завантаження і побудову своєї ієрархії товарів та комплектуючих;
- можливість інтеграції 3D моделі готової продукції.

Для виготовлення даного додатку було використано кросплатформену мову Java. Була використана архітектура MVC, яка має fullRest частину для комунікації даного сервісу з іншим сервісами [1]. Ці сервіси будуть отримувати дані замовника для реклами і просуванню цього бізнесу. Розроблене програмне забезпечення реалізовано в вигляді мобільного додатку для ОС Android.

В результаті користувач отримує додаток, в якому він може ознайомитися з потенційно привабливим продуктом, поділитися ним з знайомими, що дає так само можливість швидше просунути продукти на ринок. Додаток може легко розширюватись, що в подальшому може бути перенесено для іншого типу бізнесу [2]. Для самого ж підприємця це є можливість розширити свій бізнес.

### Список літератури

1. Диков, Д. А. Архітектура REST [Електронний ресурс] / Д. А. Диков. – Режим доступу: [https://glebradchenko.susu.ru/courses/bachelor/odp/2010/Slides/2011\\_REST.pdf](https://glebradchenko.susu.ru/courses/bachelor/odp/2010/Slides/2011_REST.pdf). – 01.10.2019.
2. Роберт, Л. Кишеньковий довідник [Електронний ресурс] / Л. Роберт. – Режим доступу: <https://diamail.com.ua/book/8271.html>. – 01.10.2019.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ НАВИГАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ОБ'ЄКТІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Міланов М.В., Євтушенко В.Д.

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

Доповнена реальність має найширші можливості практично у будь-якій сфері сучасного життя. Проекти віртуальної (VR) і доповненої (AR) реальності можуть не тільки створювати концептуально нові ринки, але й розширювати вже наявні [1, 2]. Метою даної роботи є поліпшення точності визначення місця розташування, використовуючи дані геолокації, а також побудова маршруту за допомогою доповненої реальності. Розроблений програмний продукт дозволяє автоматизувати процеси, пов'язані з орієнтуванням на місцевості. Він досить простий і зручний для перегляду об'єктів у режимі реального часу. Система візуалізації дозволяє оперативно оцінювати зовнішній вигляд об'єкта в певному інтер'єрі. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс робить даний додаток дуже зручним. На підставі аналізу предметної області були виділені наступні завдання першого рівня деталізації: виконати запит на дозвіл використання камери; відобразити список об'єктів інтер'єру; спроектувати об'єкти в просторі; автоматично активувати індикатор площини [3]. Користувач у результаті зможе візуально проаналізувати чи виявив індикатор необхідну площину. До другого рівня деталізації ставляться такі завдання, як: автоматична активація камери; занесення в список дозволених додатків на використання камери; вивід елемента керування списком; зберігання керування даних про об'єкти; одержання координат простору; фіксування об'єкта в певному місці; зберігання координат; вивід повідомлення про поточний стан пошуку площини; зміна кольору індикатора. Для реалізації завдання автоматизації було обрано інструментальне середовище розробки програмного забезпечення – Xcode 9, а також Swift – відкрита мультипарадигмальна компілювальна мова програмування загального призначення.

### Список літератури

1. Яковлев, Б. С. Історія, особливості та перспективи технології доповненої реальності [Електронний ресурс] / Б. С. Яковлев. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-osobnosti-i-perspektivy-tehtspgiidopolnennyoy-realnosti>.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Яньшин, П. В. Доповнена реальність у повсякденному житті [Електронний ресурс] / П. В. Яньшин. – Режим доступу: <http://jayadigital.com/ru/digitology/dopolnennaya-realnost-v-povsednevnojzhizni>.

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕР'ЄРНОГО ДИЗАЙНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Міланов М.В., Іванська А.В.

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

Актуальність даної роботи обумовлена тим, що в даний час доповнена реальність - це новий спосіб представлення та отримання інформації, який здатний зробити сприйняття інформації людиною набагато простіше і наочніше. Основний момент при використанні доповненої реальності – це накладення віртуальних об'єктів на реальність, їх комбінування [1]. У цьому істотна відмінність доповненої реальності від віртуальної.

Мета даної роботи – підвищення якості моделювання інтер'єрів за допомогою відображення реального світу через комп'ютерну систему. Автоматизація процесу за допомогою мобільного додатку пов'язана зі сферою торгівлі і маркетингу. Додаток дасть можливість і допоможе оцінити, як буде виглядати меблі в спальні, свічник в кухні або будь-який інший предмет інтер'єру в режимі реального часу і в натуральну величину. Переваги розробленого програмного продукту: простота використання – для перегляду об'єкта в режимі реального часу досить вибрати будь який зі списку і помістити на камері в потрібне місце; візуалізація – для оцінки зовнішнього вигляду об'єкта в певному інтер'єрі; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс – дана програма дуже зручна, потрібно всього лише вибрати об'єкт зі списку і позиціонувати його в потрібне місце.

В роботі використовується технологія – ARKit, яка являє собою новий погляд на технологію доповненої реальності [2]. Розробка здатна розпізнавати габарити навколишнього простору і враховувати умови освітлення, щоб максимально достовірно інтегрувати віртуальні об'єкти в реальне життя. Для вирішення поставленого завдання використовувалось віртуальне інструментальне середовище WMWare. Розробка програми здійснювалася на мові Swift з використанням бібліотеки ARKit. На виході користувач отримує спроектований об'єкт на потрібній площині, розміри якого співвідносяться з розмірами навколишніх предметів

### Список літератури

1. Яковлев, Б. С. Історія, особливості та перспективи технології доповненої реальності [Електронний ресурс] / Б. С. Яковлев. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-osobennosti-i-perspektivy-tehnologii-dopolnennoy-realnosti>.
2. Яньшин, П. В. Доповнена реальність в повсякденному житті [Електронний ресурс] / П.В. Яньшин – Режим доступу: <http://javadigital.com/ru/digitology/dopolnennaya-realnost-v-povsednevnojzhizni>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗАВДАНЬ В ІТ-ПРОЕКТАХ

Мілашина К.Г., Лещенко Ю.О.

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

Системи управління завданнями стали основою процесу розробки інформаційних систем і докорінно змінили методи роботи багатьох організацій. Зокрема, в останні роки розвиток інформаційних технологій призвів до створення досить потужних і зручних в експлуатації систем управління завданнями. Основною метою подібних систем є підвищення ефективності процесу управління під час розробки програмного забезпечення. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення додатку для автоматичного розподілу завдань [1-4]. Як правило, в існуючих системах управління завданнями функція прийняття рішення про передачу певної задачі певного розробнику повністю лягає на менеджмент проекту [5]. Ухвалення такого рішення базується на даних, що зберігаються в використовуваній системі управління завданнями, сукупність яких відображає деяку інформацію про досягнення розробника в певних областях проекту.

**Метою доповіді** є дослідження процесу розподілу завдань в існуючих системах управління завданнями, розробка підходу для підтримки процесу розподілу завдань, проектування та реалізація програмного прототипу.

У докладі запропоновано підхід до пошуку розробників та їх ранжування на основі розглянутих методів. В процесі виконання роботи було реалізовано та протестовано модуль відображення статистики для розробників і виконано тестовий приклад для перевірки працездатності запропонованого підходу, який доказав на практиці його ефективність.

### Список літератури

1. Burkard, R. Assignment Problems [Text] : Revised reprint / R. Burkard, M. Dell'Amico, S. Martello. – SIAM, 2012. – 393 p.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), “Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study”, Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
4. Петренко, Н.О. Управління проектами / Н.О. Петренко / К.: ЦНЛ, 2015. – 244 с.
5. Лаптев, В. В. Задача анализа качественных характеристик программного обеспечения [Текст] / В. В. Лаптев, А. В. Морозов // Эволюция системы научных коммуникаций Ассоциации университетов Прикаспийских государств: Тр. Междунар. науч.-практ. конф. - Астрахань: ООО «Типография «Новая», 2008. – С. 313-316.

## РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ВБОЛІВАЛЬНИКІВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБУ «БАРСЕЛОНА»

Москаленко А.Є., Лещенко Ю.О.

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

Останнім часом відбулося кардинальне зрушення в поведінці користувачів: люди витрачають більше часу в месенджерах, соціальних мережах і на інформаційних сайтах [1-3]. Сучасній людині зручніше отримувати необхідну інформацію, спілкуватися у мережі, бо це дозволяє скоротити час та отримати більшу географію спілкування. Тому розробка футбольного веб-сайту футбольного клубу «Барселона» для вболівальників країн СНГ є актуальною.

**Метою доповіді** є побудова веб-сайту для вболівальників футбольного клубу «Барселона». На сайті представлено інформацію для широкого кола вболівальників, яка може функціонувати в багатомовному режимі.

У доповіді представлено веб-сайт реалізований на високому рівні, з стильним дизайном і зручним інтерфейсом, який є корисним великій аудиторії користувачів [4]. В роботі проаналізовані і складені вимоги до веб-сторінок сайту, розроблені макети, а також розроблений веб-сайт для вболівальників футбольного клубу «Барселона». Для створення веб-додатку були використані наступні технології та інструментальні засоби: Wordpress [5], HTML, CSS [6], JavaScript (для розробки інтерфейсу користувачів), MySQL [7] (для зберігання даних на сервері).

### Список літератури

1. Деркач, А. А. Педагогическое мастерство тренера [Текст] / А. А. Деркач, А. А. Исаев. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 375 с.
2. Svyrydov, A., Kuchuk, N., Tsiara, O. (2018), “Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study”, Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
3. Kuchuk N. Method for calculating of R-learning traffic peakedness / N. Kuchuk; O. Mozhaiev, M. Mozhaiev; N. 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>
4. Пунина, Т. Г. Проектирование и размещение в сети Интернет административных сайтов образовательных учреждений [Электронный ресурс] / Т. Г. Пунина. – Режим доступа: <http://club-edu.tambov.ru/methodic/2007/ppsite/content.html> – 15.10.2019.
5. Как сделать сайт на WordPress [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://hostiq.ua/video-lessons/wordpress/> – 15.10.2019.
6. CSS и CSS3. CSS справочник, основы CSS, правила позиционирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://html5book.ru/css-css3/> – 15.10.2019.
7. Руководство по MySQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/sql/mysql/> – 15.10.2019.

## РОЗРОБКА E-COMMERCE ПРОЕКТУ З АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМОЮ ЛОЯЛЬНОСТІ

Набоков С.А., Лещенко Ю.О.

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

Сьогодні інтернет-технології успішно розвиваються і робити покупки в мережі стає значно простіше. Уже зараз, ми можемо придбати практично будь-який товар, не встаючи зі стільця, і допомагає нам в цьому – Інтернет-магазин.

Інтернет-торгівля має масу переваг, які особливо відчутні на етапі створення бізнесу. Відкриття Інтернет-магазину обійдеться набагато дешевше, ніж запуск традиційного магазину. Зниження витрат на відкриття дозволить підприємцю знизити націнку на товар і забезпечити більш низькі ціни, ніж в звичайних магазинах.

**Метою доповіді** є дослідження питань розроблення E-commerce проекту з автоматизованої системою лояльності, який дозволяє робити бізнес більш автоматичним та збільшити Lifetime Value (LTV) – сукупний прибуток компанії, що отримується від кожного клієнта.

В доповіді розкривається поняття про створення E-commerce проекту з автоматизованої системою лояльності [1]. Наведені дані показують, що E-commerce проекти можуть використовуватися для різних дій, також вони відмінно підходять для продажу товарів любого виду бізнесу [2]. Для розробки додатку була використана технологія PHP фреймворк – Laravel [3, 4]. Він зазвичай використовується в розробці великих проектів, з огляду на його практичності і технологічності. Маючи гнучку структуру і відкритий код – має велику популярність серед своїх аналогів.

Розроблений додаток дозволяє подивитися запропоновані товари, уважно вивчити особливості тієї чи іншої моделі, оплатити, не виходячи з дому і отримати сам товар з доставкою додому.

### Список літератури

1. Васин, Ю. В. Эффективные программы лояльности. Как привлечь и удержать клиентов [Текст] / Ю. В. Васин, Л. Г. Лаврентьев, А. В. Самсонов. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 152 с.
2. Юрасов, А. В. Основы электронной коммерции [Текст] / А. В. Юрасов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2016. – 500 с.
3. McCool, S. Laravel starter : the definitive introduction to the Laravel PHP web development framework [Text] / S. McCool. – Birmingham : Packt Pub, 2012. – 64 p.
4. Laravel – екосистема, а не просто PHP-фреймворк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/334776/> – 2.10.2019.

## СТАБІЛІЗАЦІЯ ЗВОРОТНЬОГО МАЯТНИКА

Немшилов Ю. О.

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

Зворотні маятники є найпростішими моделями нестійких рухів. Їх відмінною особливістю є відносно просте виготовлення при широкому спектрі проведення досліджень алгоритмів стабілізації [1-3].

**Метою доповіді** є аналіз принципів побудови та алгоритмів управління різноманітних варіантів виконання зворотних маятників з гвинтовими електроприводами.

**У доповіді** наводяться наступні результати:

1. Принципи побудови зворотних маятників з гвинтовими електроприводами для кутовий і вертикальної стабілізації.
2. Алгоритми управління при використанні МЕМС-датчиків і енкодерів для визначення кутового положення.
3. Методика настройки PD - регулятора для пристроїв, що розглянути.
4. Варіанти безпосереднього підйому маятника і при розгойдуванні.
5. Аналіз проведених досліджень підйому і стабілізації зворотного маятника з точки зору забезпечення необхідних показників якості.

Наведені результати показують доцільність і широкі можливості їх використання при вивченні та дослідженні основних положень стабілізації нестійких моделей.

### Список літератури

1. Кулик А. С., Дергачев К. Ю., Пасичник С. Н., Немшилов Ю. А. Стабилизация неустойчивых состояний обратного маятника с винтовыми электроприводами. *Системы управления, навигации та зв'язку*. 2019. № 1(53). С. 81-89. DOI:10.26906/SUNZ.2019.1.081
2. Эмирбеков Н. Э., Эмирбеков М. Э. Разработка алгоритмов раскочки и стабилизации обратного маятника, закрепленного на валу двигателя. *Автоматика и программная инженерия*. 2016. № 1(15). С. 38-43.
3. *Разработки кафедры «Системы управления летательными аппаратами»* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.k301.info/developments>. – 1.10.2019.

## МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ 3D ІГОР У СТИЛІ HYPER CASUAL

Опівалов А.С., Лещенко О.Б.

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

Все більша кількість користувачів придбають мобільні пристрої (мобільні телефони, планшети та інші гаджети) та проводять багато вільного часу використовуючи в різних соціальних мережах та іграх. За останній час поширилося дуже багато різних жанрів і піджанрів ігор. Одні з найпопулярніших стали казуальні (Hyper Casual) ігри. Hyper Casual ігри – це ігри без сюжету з максимально простим управлінням в "tap to play" форматі, мета гри настільки зрозуміла для гравця, що в грі немає необхідності в інструкції.

Казуальні ігри дуже популярні на мобільних платформах [1]. Їх частка на Play Market становить близько 40 % від усіх ігор. Це обумовлено завантаженістю інтерфейсу. Найчастіше мобільні платформи мають лише сенсорний екран невеликого розміру, а на ньому не вмістити велику кількість органів управління. Казуальні ігри не вимагають великої кількості джойстиків, кнопок та іншого, і багато ігор влаштовані на всього лише одному кліку в будь-яку частину екрану.

**Метою доповіді** є аналіз методів та технологій розробки казуальних ігор з використанням ігрових рушіїв.

В доповіді наводяться результати аналізу ринку мобільних ігор та аналізу найпопулярніших ігрових рушіїв. Отримані дані показують що майже половина усіх мобільних ігор це казуальні. Кращий рушій для розробки таких ігор – це Unity [2, 3]. Unity – це платформа розробки 3D-контента в реальному часі, має безкоштовну версію і велику кількість доступної в інтернеті документації на різні теми, вона дуже проста в освоєнні, скриптинг рушія Unity підтримує мову C#. В доповіді представлена методологія розробки ігрового геймплею, сюжету, ігрових скриптів і спрайтів, інтерфейсу користувача та загальна архітектури системи.

### Список літератури

1. Голощанов, А. Google Android программирование для мобильных устройств [Текст] / А. Голощанов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 438 с.
2. Hocking, J. Unity in Action: Multiplatform game development in C# [Text] / J. Hocking. – Manning Publications, 2018. – 400 p.
3. Creighton, R. H. Unity 3D Game Development by Example Beginner's Guide [Electronic resource] / R. H. Creighton. – 2010. – 384 p. – Access mode: <https://www.packtpub.com/game-development/unity-3d-game-development-example-beginners-guide> – 12.09.2019.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУТБОЛЬНОЇ КОМАНДИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ГРАВЦІВ

Папірний В.В.

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

Для тренерського штабу футбольної команди актуальною проблемою є максимально ефективно використання наявних в команді гравців. Для оцінки ефективності кожного з гравців використовується ціла низка показників. На основі свого бачення тренерський штаб обирає склад та відповідає за результат. Для вирішення проблеми підбору складу на гру та виключення людського фактору необхідна модель, яка б враховувала індивідуальні характеристики кожного гравця, ефективність дій на тій чи іншій позиції, та надавала змогу максимально раціонально використовувати наявних в команді гравців.

**Метою доповіді** є дослідження питань розроблення моделі, яка би дозволяла на основі статистичних даних футболістів враховувати їх ефективність на полі, з огляду на позиції та тактику на гру та їх вплив на загальну ефективність команди.

В доповіді наводяться результати аналізу ефективності гравців на основі виконання техніко-тактичних дій [1]. Наведені дані свідчать про те, що на ефективність впливають насамперед не тільки саме виконання дій, а їх результативне завершення, яке принесло користь команді в атаці або обороні. Ефективність у обороні повинна враховувати вдалі перехоплення, підкати, виграні єдиноборства тощо. Ефективність у атаці має враховувати кількість голів, гольових передач та передач, що загострюються, і т.д. На загальну ефективність команди впливає обрана тактика, кількість гравців у обороні, півзахисті та атаці та розташування футболістів на тих позиціях, де вони можуть себе максимально проявити. Ефективність воротаря також повинна враховувати надійність гри у воротах з поєднанням деяких функцій, що виконують польові гравці [2]. Все це дозволяє стверджувати, що для максимально точної оцінки ефективності потрібно враховувати якомога більше статистичних параметрів.

### Список літератури

1. Фисунов А. В. Автоматизированная система оценки показателей соревновательной деятельности в мини-футболе [Електронний ресурс] / А. В. Фисунов // Молодой ученый. – 2015. – № 11. – С. 610-615. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/91/19775/>.

2. Костюкевич В. М. Контроль і аналіз змагальної діяльності в елітному футболі [Текст] / В. М. Костюкевич // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. – Вип. 9. – Вінниця : ВДПУ, 2010. – С. 80-88.

## ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ БІНС БПЛА З НЕОРТОГОНАЛЬНО РОЗТАШОВАНИМИ ДАТЧИКАМИ В СЕРЕДОВИЩЕ MATLAB SIMULINK

Паршин А.П.

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

Безплатформена інерційна навігаційна система (БІНС) безпілотного літального апарату (БПЛА) вирішує два основних завдання: орієнтація (визначення кутового відхилення, пов'язаного з обертовим рухом об'єкта) і навігація (визначення положення центру мас рухомого об'єкту відносно земної системи координат). Існують різні системи кінематичних параметрів, що описують орієнтацію пов'язаної системи координат щодо інерціальної [1-5].

**Метою доповіді** є порівняний аналіз систем кінематичних параметрів для моделювання БІНС з неортогонально розташованими датчиками.

**В доповіді** наводиться порівняний аналіз алгоритмів орієнтації БІНС, результати їх моделювання в середовищі Matlab Simulink. З досліджених кінематичних параметрів найбільший практичний інтерес представляють напрямні косинуси і параметри Родріга-Гамільтона. Перш за все, це пов'язано з лінійністю їх кінематичних рівнянь і відсутністю будь-яких обмежень на кутові руху. З точки зору витрат ресурсу бортового обчислювача перевагу мають параметри Родріга-Гамільтона. Результати моделювання та експериментального дослідження неортогонально розташованих датчиків свідчать про достатню точність і стійкість алгоритмів орієнтації Пуассона і в параметрах Родріга-Гамільтона.

### Список літератури

1. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии [Текст] / Под ред. Б. С. Алешина, К. К. Веремеенко, А. И. Черноморского. М. : ФИЗМАТЛИЗ. 2006. 424 с.
2. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов [Текст] / Под. ред. М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. 556 с.
3. Волков В. Л., Жидкова Н. В. Обработка информации в системе ориентации на основе МЭМС [Текст] / Труды Нижегородского гос. техн. ун-та им. П.Е. Алексеева, 2015. №3 (110). С. 279–286.
4. Жидкова Н. В., Волков В. Л. Моделирование бесплатформенной системы ориентации. [Текст] / Труды НГТУ. Нижний Новгород: НГТУ, 2014. № 106. С. 125–132.
5. Лазарев Ю. Ф., Бобровицька Я. Г. Розроблення і моделювання алгоритмів безплатформеної системи орієнтації [Текст]. К. : НТУУ «КПІ», 2006. 135 с.

## СПРОЩЕННЯ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМНИХ ІГОР НА UNITY 3D

Попов А.В., Дробот Д.Д.

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

В даний час, використання інформаційних технологій дуже допомагає розробці ігор. Ні для кого не секрет, що ігри міцно зайняли свою позицію в сучасній індустрії розваг. Існують спроби виділити ігри як окрему область мистецтва, поряд з театром, кіно і т.п. Тому теоретичні дослідження використання інформаційних технологій для розробки ігор є важливою науковою проблемою. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є прийняття рішення, яку інформаційну технологію краще використовувати для розробки. З розвитком інформаційних технологій з'явилася можливість впроваджувати VR-технології у навчальні ігри [1]. Такі процеси розробки мають складну структуру, яка затрудняє розуміння механізмів розробки ігор і обмежує застосування класичних моделей.

**Метою доповіді** є використання інформаційної технології – графічного двигуна Unity 3D, який дозволяє розробляти ігри під різні операційні платформи (Android, iOS, Windows, Linux) для використання у різних галузях людського життя.

В доповіді наводяться результати аналізу кроссплатформних движків. Наведені дані показують, що Unity 3D являється найбільш вдалою інформаційною технологією для розробки ігор під різні операційні системи [2]. Було проаналізовано, та був зроблено висновок, що саме Unity 3D має в собі прості технології, що дають змогу розробляти VR-ігри без складних маніпуляцій [3].

### Список літератури

1. Линовес, Дж., Виртуальная реальность в Unity [Текст] / Дж. Линовес. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 316 с.
2. Хорстманн, К. Unity 3D. Тонкости программирования. Том 2 [Текст] / К. Хорстманн. – Киев, 2008. – 350 с.
3. Hocking, J. Unity in Action: Multiplatform game development in C# [Text] / J. Hocking. – Manning Publications, 2018. – 400 p.

## ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «АВТОСТОП»

Попов А.В., Яницький В.О.

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

Основним завданням цієї роботи є створення додатку для автостопу з метою спрощення знаходження попутного автомобіля в потрібному напрямку. Воно було прийнято тому, що у сучасному світі ще нема таких додатків, за допомогою яких людина зможе шукати попутний автомобіль не стоячи на дорозі, а просто натиснувши кнопку в мобільному додатку [1]. Це зможе спростити життя людям які мандрують по Україні.

Щоб вирішити дане завдання був розроблений програмний додаток, який виконує наступні функції:

- реєстрація пасажирів та водіїв;
- можливість здійснення замовлення для пошуку попутного автомобіля;
- можливість суму поїздки яка підійде як пасажиру так і водію;
- можливість ставити оцінку як пасажиру так и водію;
- можливість дивитися історію поїздок;

Для виготовлення даного додатку було використано кросплатформену мову Java. Була використана бібліотека API Google Maps [2], а також система керування базою даних MySQL [3]. Ці сервіси отримують дані замовника та водія для повної роботи додатку. Розроблене програмне забезпечення реалізовано в вигляді мобільного додатку для ОС Android.

В результаті даної роботи користувач отримує додаток, за допомогою якого він може мандрувати по Україні не стоячи на дорозі по декілька годин у пошуку попутного автомобіля, а робити це все за допомогою сучасних ресурсів. Для самого ж водія це є можливість весело провести поїздку, або навіть заробити на цьому гроші. У додатку зроблена система оцінювання поїздок, де пасажир та водій зможуть після кожної поїздки поставити оцінку від 1 до 5. За допомогою цих оцінок формується середнє значення о якості обслуговування водія та адекватності пасажирів. Також є можливість оставити коментарій який буде у відкритому доступі и кожен пасажир чи водій зможуть його прочитати.

### Список літератури

1. Donets V., Kuchuk N., Shmatkov S. Development of software of e-learning information system synthesis modeling process. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 2. С. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.20>
2. Документація по платформі Google Maps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/maps/documentation>. – 1.10.2019.
3. Гольцман, В. MySQL 5.0. бібліотека програміста [Електронний ресурс] / В. Гольцман. – Режим доступу: <https://citforum.at.ua/MySQL.pdf>. – 1.10.2019.

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ШКОЛИ ТАНЦІВ “HIP-HOP”

Праведніков В.С., Лещенко Ю.О.

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

Створення сервісів, які надають користувачам функціонал для задоволення їх потреб стало необхідністю. Розробка інтерфейсу та процес моделювання є дуже складним для розробника. Для цього необхідно охопити велику аудиторію дійсних та потенціальних користувачів, бо теоретичні дослідження та збір статистичних даних для оптимізації процесу розробки є важливою проблемою [1, 2]. Навіть на цей день стоїть проблема чіткого, мінімалістичного, привабливого інтерфейсу, який буде до вподоби якомога більшій кількості користувачів та забезпечить більш зручне користування сервісом. Наявність власного сайту стала необхідністю та показником іміджу кожної компанії.

**Метою доповіді** є побудова веб-додатку для школи танців “HIP-HOP”, який забезпечить інтуїтивно зрозумілий інтерфейс зручний для всіх категорій користувачів.

У доповіді наведені проаналізовані і складені вимоги до веб-сторінок для школи танців, розроблені алгоритми функціонування, логічна та фізична структура баз даних. а також розроблено веб-додаток для реальної танцювальної школи. Для реалізації веб-додатку були використані наступні технології та інструментальні засоби: JavaScript [3], MySQL, Wordpress [4], HTML [5], CSS. За підтримки та просування, веб-додаток дозволяє значно спростити комунікацію з клієнтами і прискорити розвиток бізнесу.

Розроблений Веб-додаток ефективно виконує свої рекламні та функціональні завдання, що робить його актуальним.

### Список літератури

1. «Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия» // А. Купер, Р. Рейманн, Д. Кронин, К. Носсел, 2016. – 720 с.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. The JavaScript Source: Developer JavaScript [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.javascriptsource.com/> – 12.10.2019 р.
4. Хамидулин, Д. Система управления сайтом WordPress. [Електронний ресурс] / Д. Хамидулин – Режим доступу: <http://webliberty.ru/sistema-upravleniya-saytom-wordpress/> – 12.10.2019 р.
5. w3school [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.w3schools.com/html/html5\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp) – 12.10.2019 р.

## МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МІСЬКИХ КВЕСТІВ

Прохоров О.В., Курінний К.В.

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

Такий формат розваг, як квести, в реальності, де людина проходить по справжньому заданому маршруту в місті або в приміщенні, є досить популярним сьогодні. Квест – це інтелектуальна гра, яка полягає у проходженні вказаного маршруту за умови виконання спеціальних завдань. Слід відмітити, що сьогодні існують як мобільні додатки так й web-платформи для проведення міських квестів. Однак значний інтерес викликають квести-екскурсії, які мають розширений функціонал: дозволяють познайомитися з містом, з кожною відповіддю відкрити нові пам'ятки і секретні місця, зробити масу красивих знімків тощо. Відсутність таких додатків для Харкова з функціоналом проведення квестів по місту, по музеях, по історичним пам'яткам, гастрономічні квести тощо зумовило створення відповідного мобільного додатку під Android для проведення міських квестів.

Додаток реалізує інтерфейс для виконання квестів користувачем, а також створення власних квестів, доступних для виконання іншими користувачами. Таким чином база квестів дуже може швидко наповнитись.

Створений додаток має наступний функціонал:

- можливість зареєструватися та авторизуватися у додатку;
- можливість перегляду каталогу квестів та вибору їх для виконання;
- можливість створити свій авторський квест;
- перегляд аналітики усіх дій та формування звітів.

Серед реалізованих взаємодій: пошук захованих предметів, пошук QR-коду або мітки, міні-ігри, розміщення стікерів і GIF зображень на карті тощо.

З технічної сторони використовується трирівнева клієнт-серверна архітектура. Для рівня бізнес-логіки було обрано сервер NodeJS з технологією REST на основі фреймворку Express. Express – це гнучкий веб-фреймворк для додатків Node.js, що надає великий набір функцій для мобільних і веб-додатків [1]. Для рівня збереження інформації вибрано документо-орієнтовану систему управління базами даних MongoDB, яка зберігає дані в JSON-подібному форматі. Для розробки клієнта обрано мобільну платформу Android із використанням мови програмування Kotlin. Kotlin – це досить нова мова програмування для платформи Java.

### Список літератури

1. Copes, Flavio. The definitive Node.js handbook [Електронний ресурс] / Flavio Copes. – Режим доступу: <https://www.freecodecamp.org/news/the-definitive-node-js-handbook-6912378afc6e/-1.10.2019>.
2. Жемеров, Д. Kotlin в действии [Текст] : пер. с англ. / Д. Жемеров, С. Исакова. – М. : Д М К Пресс, 2018. – 402 с.

## МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В СТВОРЕННІ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

Світличний Д.В., Федорович О.Є.

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

Для реалізації вимог технічного завдання на створення складної аерокосмічної техніки необхідно провести комплекс заходів організаційного, конструкторсько-технічного та проектного характеру [1-3]. Досвід минулих розробок є основою для компонентного підходу, який базується на виділенні ізольованих елементів в системі. Наявність таких компонентів дозволяє сформувати архітектуру аерокосмічної техніки, яка максимально адаптується до минулого досвіду, що призводить до мінімізації ризиків, пов'язаних з проектуванням нових компонент, підвищує можливість реалізувати проекту і мінімізує витрати.

При створенні сучасної складної техніки велика увага приділяється логістичним підходам і формуванню життєвого циклу створення виробів з урахуванням змін зовнішнього середовища і можливих загроз. Важливим етапом життєвого циклу є науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) на яких формується архітектура майбутнього виробу і за допомогою яких в майбутньому формуються всі наступні роботи по деталізації розробки.

Скорочення цього етапу за часом, а також витрат, пов'язаних з реалізацією, що дозволяють в короткі терміни в подальшому отримати конкурентний виріб з високим рівнем якості. Велика увага при цьому приділяється позитивному минулого досвіду для використання типових проектних рішень. З іншого боку, для забезпечення конкурентоспроможності виробу необхідні нові ідеї та компоненти, що може привести до зростання ризиків, витрат і часу на розробку нових зразків.

Тому актуальна задача, пов'язана зі скороченням життєвого циклу створення виробів в умовах адаптації та зміни параметрів зовнішнього середовища, а також можливих загроз і викликів.

### Список літератури

1. Федорович, О. Е. Модели и методы обеспечения качества в жизненном цикле в логистике высокотехнологического производства продукции развивающихся предприятий [Текст] : моногр. / О. Е. Федорович, Ю. Л. Прончаков, Ю. А. Лещенко. – Х. : ФОП Лысенко И.Б., 2017. – 255 с.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Outlook on the Logistics & Supply Chain Industry 2013 [Electronic resource] // Global Agenda Council on Logistics & Supply Chain Sestems 2012-2014.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АДАПТАЦІЇ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРИ СТВОРЕННІ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

Федорович О.Є., Западна К.О.

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

Бабич О.В.

Полтавський політехнічний коледж Національного технічного університету  
«Харківський політехнічний інститут», Полтава

В теперішній час, при розробці нової техніки, велика увага приділяється зміні вимог до створення, що пов'язано з нестабільною поведінкою зовнішнього та внутрішнього середовища (фінансування проекту, терміни розробки, кадровий склад виконавців і т. д.) [1-3]. Тому актуальною задачею є забезпечення основних вимог проекту в умовах ризиків, що виникають, за рахунок адаптації життєвого циклу складної техніки. В доповіді пропонується підхід, який мінімізує загрози, заснований на виділенні основних факторів, які впливають на стабільність середовища для проведення превентивних заходів спрямованих на мінімізацію ризиків, пов'язаних з проявленням цих факторів. Для цього, з допомогою експертів, формується множина критичних факторів, які впливають на появлення ризиків зовнішнього та внутрішнього середовища. Для найбільш повної оцінки впливу факторів розглядаються проявлення їх комбінацій можливого виникнення. З допомогою повного факторного експерименту здійснюється перебір співвідношень факторів, що виникають, і оцінюється кожна комбінація у вигляді кількісної оцінки експертів за основними показниками виконання проекту. Далі формується регресивна залежність з коефіцієнтами значимості окремих факторів та їх комбінацій для виділення найбільш значущих факторів. Проведення заходів щодо нейтралізації або зменшення значущих факторів та їх можливих комбінацій здійснюється з оптимізацією витрат та термінів проведення заходів. Далі проводиться імітаційне моделювання проекту з урахуванням критичних факторів для прогнозування значень основних показників. Запропонований підхід дозволяє адаптувати життєвий цикл створення складної техніки до факторів ризиків зовнішнього та внутрішнього середовища.

### Список літератури

1. Федорович, О.Е. Модели и методы обеспечения качества в жизненном цикле в логистике высокотехнологического производства продукции развивающихся предприятий / О. Е. Федорович, Ю. Л. Прончаков, Ю. А. Лешенко. – Х. : ФОП, 2017. – 255 с.
2. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
3. Outlook on the Logistics & Supply Chain Industry 2013 [Electronic resource] // Global Agenda Council on Logistics & Supply Chain Sestems 2012-2014. – Mode of access: <http://www3.weforum.org/docs>

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СТИСНЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

Федорович О.Є., Пісклова Т.С.

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

Пуйденко В.О.

Харківський радіотехнічний технікум, Харків

Глобалізація економіки призвела до підвищення вимог до конкурентоспроможності створюваних виробів складної техніки. Це, в першу чергу, пов'язано зі скороченням термінів створення нової техніки, підвищення якості та мінімізації витрат [1, 2]. Тому актуальна тема пропонованої доповіді, в якому розглядається проблема скорочення термінів створення нової техніки виходячи з основних етапів життєвого циклу (ЖЦ). Розглядається три основних етапи створення складних виробів: науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи (НДДКР); підготовка виробництва; серійне виробництво. На етапі НДДКР конкурентоспроможність забезпечується включенням в архітектуру нових компонент, які пов'язані з ризиком створення нового виробу. В роботі запропонований метод компонентного підходу, з допомогою якого знаходиться компроміс між позитивним «минулим» та ризиковим «новим». На етапі підготовки виробництва велика увага приділяється створенню розподіленої структури віртуального виробництва з оптимізацією витрат і часу на підготовку виробництва з використанням багатоваріантного підходу. Віртуалізація дозволяє ефективно використовувати вільні потужності і незайнятість персоналу підприємств. На етапі серійного виробництва за допомогою агентного моделювання досліджується логістика матеріальних потоків, проводиться мінімізація ризиків, що виникають при доставці вантажів [3]. Запропонований підхід доцільно використовувати при плануванні випуску нових виробів, коли необхідно скоротити життєвий цикл створення техніки і забезпечити конкурентоспроможність продукції вітчизняних підприємств.

### Список літератури

1. Федорович, О. Е. Модели и методы обеспечения качества в жизненном цикле и логистике высокотехнологического производства продукции развивающихся предприятий : моногр. / О. Е. Федорович, Ю. Л. Прончаков, Ю. А. Лещенко. – Х. : ФООП Лысенко И.Б., 2017. – 255 с.
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. Outlook on the Logistics & Supply Chain Industry 2013 [Electronic resource] // Global Agenda Council on Logistics & Supply Chain Sestems 2012-2014. – Mode of access: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC\\_LogisticsSupplyChainSystems\\_Outlook\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC_LogisticsSupplyChainSystems_Outlook_2013.pdf). – 4.04.2019.

## МОДЕЛЬ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ НА ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НАУКОЄМНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Слізева А.В.

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

Для підвищення рентабельності підприємствам необхідно розробляти стратегію й тактику поведінки підприємства й корегувати їх відповідно до обставин, що змінюються. Виробничі стратегії підприємства змінюються залежно від етапу життєвого циклу (ЖЦ) основного продукту підприємства. При переході на новий етап ЖЦ виникають зміни у виробничо-логістичній системі, пов'язані з результатами передпроектних досліджень попиту на продукцію, що випускається [1]. Для забезпечення конкурентоспроможності продукції з'являється потреба впровадження інновацій, що спричиняють відповідні управлінські дії, спрямовані на забезпечення виробництва ресурсами, що приводить до необхідності вирішення задач з управління закупівлями [2]. Відповідно до концепції «зворотного» логістичного циклу формують такий ланцюжок взаємодії: чинник, що приводить до необхідності реалізації стратегії розвитку (зовнішнє середовище); реалізація вибраної інновації у вигляді відповідних змін у виробництві (інноваційна діяльність); необхідні зміни в системі управління закупівлями (прийняття рішення).

**Метою доповіді** є формалізація процесу стратегічного управління підприємством на етапах життєвого циклу наукоємної продукції за допомогою побудови інваріантної моделі. При цьому необхідно, щоб всі функції підприємства було спрямовано на реалізацію виробленої стратегії й досягнення поставленої мети.

В доповіді розглядаються можливі варіанти інноваційної діяльності підприємства на етапах ЖЦ й відповідні рішення з управління закупівлями [1, 2]. Для кожного запропонована математична модель вирішення задач з управління закупівлями, вихідними даними для яких є параметри діяльності підприємства й зовнішнього середовища.

В зв'язку з цим чинності набувають інформаційні технології підтримки прийняття управлінських рішень на основі запропонованої моделі [3].

### Список літератури

1. Малеева О.В., Слізева А.В., Косенко Н.В., Невлюдова В.В. Інформаційна підтримка прийняття рішень з управління закупівлями виробничого підприємства. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2018. №3 (5). С. 57 – 66. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.5.057>
2. Управління логістичними процесами розподіленого виробництва: монографія // О. В. Малеева, А. В. Слізева, І. О. Гончар. – Х.: ХАИ, 2016. – 186 с.
3. Елизева А. В. Информационная технология логистического управления закупками в условиях развития авиационного предприятия. *Авиационно-космическая техника и технология*. 2014. № 3 (110). С. 91 – 96.

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СИНХРОНІЗАЦІЇ ПРИЙМАЧІВ ADS-B ПРИ ВЕДЕННІ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ

Федоров А.В., Тах'ян К.А.

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

В сучасних умовах повітряної обстановки можливості існуючих радіолокаційних засобів (радіолокаційних станцій різних діапазонів) щодо здійснення радіолокаційного контролю та видачі радіолокаційної інформації з підвищеними вимогами до точності визначення координат повітряних об'єктів (ПО) дещо обмежені [1, 2].

Для підвищення точності визначення координат ПО можна використовувати систему приймачів ADS-Bз застосуванням технології MLAT, однак існує проблема синхронізації цих приймачів за часом. На даний момент це питання не вирішується, тому актуальним є розробка методу синхронізації системи приймачів ADS-B.

В порівнянні з сучасними радіолокаційними засобами данні про поточне положення ПО, що визначаються системою ADS-B, мають суттєво вищу точність через те, що координати ПО визначаються бортовим GPS навігатором [2]. Якщо в зоні дії системи приймачів ADS-B з'являється ПО, який передає у простір свої координати, є можливість використовувати їх у якості еталонних.

Знаючи точні координати ПО, які передаються з борту ПО за даними системи ADS-B, є можливість визначити еталонну різницю часу приходу сигналу між окремими пунктами прийому та різницю значень кварцових генераторів між тими ж пунктами прийому.

Використовуючи технологію MLAT та маючи значення поправки для кожного пункту прийому, можна враховувати її кожного разу, коли ПО, щонаходиться в зоні дії системи, не передає свої координати [3].

### Список літератури

1. Лещенко С.П., Колесник О.М., Грицаєнко С.А., Бурковський С.І. Використання інформації ADS-B в інтересах підвищення якості ведення радіолокаційної розвідки повітряного простору. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2017. Вип. № 3(28). С. 69–75. DOI: <http://doi.org/10.30748/nitps.2017.28.09>.

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. Федоров А. В., Худов Г. В., Бакуменко Б. В., Тах'ян К. А., Ковалевський С.М. Метод синхронізації системи приймачів ADS-B при веденні радіолокаційного контролю повітряної обстановки з використанням технології MLAT. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. №4 (56). С. 9–12. DOI: <http://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.4.009>.

## МЕТОД СУМІСНОЇ ОБРОБКИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В МУЛЬТИРАДАРНІЙ СИСТЕМІ НА БАЗІ ОГЛЯДОВИХ РЛС

Ліщенко В.М., Гниря В.В., Романенко К.О., Кравченко І.І.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Запропоновано об'єднання автономних оглядових радіолокаційних станцій (РЛС) в когерентну мультирадарну систему (МРС). Це дозволить підвищити ефективність виявлення повітряних об'єктів з низьким радіолокаційним контрастом, таких як, наприклад, безпілотні літальні апарати (БПЛА).

МРС – це система, яка використовує два або більше джерела інформації та має здатність приймати, обробляти та відображати в інтегрованій формі дані від усіх задіяних радіолокаційних джерел, використовуючи системні ефекти в повному обсязі [1]. Розвиток інформаційних технологій і використання спеціальних високошвидкісних процесорів при обробці сигналів та інформації, а також нова елементна база розширює функціональні можливості МРС. Як відомо, для нарощування радіолокаційного поля створюється достатньо велике за чисельністю угруповання радіотехнічних військ. В таких умовах засоби ведення радіолокаційної розвідки мають щільне територіальне розташування, але застосування в автономному режимі не дозволяє використати в повному обсязі їх можливостей. В таких умовах МРС, яка складається з трьох або більше РЛС, дозволить не тільки наростити дальність та підвищити ефективність виявлення БПЛА, а і забезпечити визначення їх третьої координати – висоти, у випадку, коли при автономній роботі окремих елементів системи така можливість відсутня. МРС із автономно-сумісним (сумісним) прийомом має очевидні енергетичні переваги [2]. Приймальні позиції такої системи можуть приймати ехо-сигнали від ПО, які опромінюються як власним передавачем, так і передавачами з інших позицій. Можливість реалізації узгодженого огляду простору просторово-рознесеними РЛС залежить від способу огляду повітряного простору, який використовується в РЛС [2].

Проведено оцінку ефективності методу виявлення повітряних об'єктів при опроміненні декількома передавачами. Встановлено, що найбільш ефективне виявлення можливе в просторово-когерентних МРС, що складаються від двох до чотирьох одиниць (елементів системи).

### Список літератури

1. Hudov H., Zvonko A., Kovalevskyi S., Lishchenko V., Zots F. Method for the detection of small-sized air objects by observational radars. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. No. 2/9 (92). P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127023>.
2. *Advances in Bistatic Radar*. Edited by Nicholas J. Willis, Hugh D. Griffiths. SciTech Publishing Inc., 2007. 515 p.

## МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ У БАГАТОПОЗИЦІЙНОМУ РАДІОЛОКАЦІЙНОМУ КОМПЛЕКСІ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ

Лісогорський Б.А.

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

Досвід участі Збройних Сил (ЗС) України в операції Об'єднаних сил та антитерористичній операції свідчить про широке використання мінометів та артилерійських систем при обстрілі позицій військ та житлових кварталів, при цьому набула поширення тактика застосування кочівних вогневих засобів. Найбільш ефективним способом розвідки вогневих позицій кочівних мінометних та артилерійських систем є ведення радіолокаційної розвідки станціями контрбатареїної боротьби (КББ) [1], що дозволяє в багатьох випадках отримати прийнятний рівень точності визначення координат позицій мінометів та артилерійських систем для подальшого їх знищення, або придушення в ході КББ. В той же час, в деяких випадках рівень точності не є достатнім, що потребує пошуку нових підходів щодо підвищення ефективності застосування радіолокаційних станцій КББ.

**Метою доповіді** є – викладення методики імітаційного статистичного моделювання траєкторних вимірювань у багатопозиційному радіолокаційному комплексі КББ.

В доповіді наведені дослідження, що направлені на вироблення підходів щодо підвищення точності вимірювань координат стріляючих вогневих засобів існуючими радіолокаційними засобами КББ за рахунок використання багатопозиційної локації. Це, по-перше, дозволить підвищити точність первинних (траєкторних) вимірювань координат мін та снарядів, і, як наслідок, підвищить і точність вимірювань координат стріляючих вогневих засобів; по-друге, підвищить надійність комплексу КББ. В зв'язку з цим для підтвердження зроблених припущень необхідно розробити математичний апарат, який дозволить оцінити точність локації стріляючих вогневих засобів багатопозиційним радіолокаційним комплексом КББ. Запропоноване використання імітаційного статистичного моделювання траєкторних вимірювань у багатопозиційному радіолокаційному комплексі КББ.

### Список літератури

1. Лісогорський Б.А., Таран І.А., Худов Г.В Імітаційне статистичне моделювання траєкторних вимірювань у багатопозиційному радіолокаційному комплексі контрбатареїної боротьби. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. № 1 (53). С. 94-98. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.1.094>

## МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЮ ПАСИВНОЮ СИСТЕМОЮ ПРИЙМАЧІВ

Худов Г.В., Місюк Г.В., Сердюк О.В.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Аналіз бойових дій та військових конфліктів останніх років показав, що з появою самонавідної зброї на випромінювання, радіолокаційні станції активної радіолокації стали досить вразливими. Тому актуальним є питання вибору методу пасивної радіолокації як способу виявлення повітряних об'єктів супротивника [1].

Використання пасивної багатопозиційної системи приймачів у порівнянні з однопозиційними радіолокаційною станцією дозволяє підвищити точність вимірювання просторових координат повітряних об'єктів та надійність за рахунок надлишкового числа приймальних позицій.

До того ж пасивна багатопозиційна система забезпечує повну скритність роботи й, як наслідок, високу живучість [2].

**Метою доповіді** є розробка нових та удосконалення існуючих методів виявлення повітряних об'єктів системою пасивних приймачів.

Запропоновано проводити виявлення повітряних об'єктів за допомогою багатопозиційної системи пасивних приймачів, які розташовані один від одного на визначеній відстані [3].

В запропонованій системі пасивної радіолокації визначення кутових координат повітряних об'єктів проводиться різницево-далекомірний методом визначення координат повітряних об'єктів.

У подальших дослідженнях необхідно розглянути основні джерела інформації для запропонованої пасивної багатопозиційної системи приймачів та визначити на яких частотах повинні працювати приймачі багатопозиційної системи пасивної радіолокації.

### Список літератури

1. Ковалевський С. М., Худов Г. В., Боровий В. І. Перспективи розвитку засобів повітряного нападу як об'єктів радіолокаційного виявлення. *Системи озброєння та військова техніка*. 2014. №4(40). С. 351–352.
2. Місюк Г. В., Олексенко О. О., Райков Р. Ю., Безклубенко О. О., Добрев В. Ю.. Аналіз існуючих шляхів підвищення ефективності виявлення малорозмірних повітряних об'єктів радіолокаційними засобами контролю повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. № 6 (52). С. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.6.038>.
3. Радиозлектронные системы. Основы построения и теория: Справочник / Под ред. Я. Д. Ширмана – М.: Радиотехника, 2007.

## МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ДІЙ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА З ВИКОРИСТАННЯМ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Олексенко О.О., Таран І.А., Лук'янчиков А.А., Висоцький О.В.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Запропоновано використання мурашиного алгоритму перевагами якого є: швидкодія, можливість дослідження нестационарних систем, адаптація до змін досліджуваної системи [1].

У даній роботі впроваджується ряд допущень та використовується підхід до розрахунку затрат на подолання ділянки, що проходить через "заборонені зони". Якщо маршрут польоту засобів повітряного нападу (ЗПН) проходить через "заборонені зони", створені об'єктами системи Протиповітряної оборони (ППО), відповідні об'єкти удару – елементи системи ППО будуть попередньо знищуватись виділеними нарядами ЗПН. У цьому випадку затрати на подолання ділянки маршруту з "забороненими зонами" будуть складатись з затрат на знищення об'єкту удару, що створюють ці "заборонені зони", та затрат на подолання тієї ж ділянки маршруту при відсутності цих зон [2].

Наведені результати досліджень дозволяють зробити висновок про можливість застосування мінімаксного мурашиного алгоритму для визначення переліку об'єктів-елементів системи ППО, які будуть уражатись ЗПН противника в ході нанесення повітряних ударів, та послідовності їх ураження. Також застосування запропонованої методу дозволяє визначати маршрути польоту груп ЗПН до зазначених об'єктів-елементів системи протиповітряної оборони та об'єктів прикриття, склад груп ударного ешелону та ешелону прориву протиповітряної оборони. Аналіз отриманих результатів дозволить встановити положення смуги прориву системи ППО.

Результати застосування методу показали, що поряд з перевагами мінімаксного мурашиного алгоритму є і недоліки, які необхідно враховувати при проведенні подальших досліджень.

### Список літератури

1. M. Dorigo, K. Socha. An Introduction to Ant Colony Optimization. Technical Report TR/IRIDIA/2006-010, IRIDIA, Universite Libre de Bruxelles, 2006.
2. Таран І.А. Використання мультиагентного (мурашиного) алгоритму для розпізнавання елементів замислу повітряного противника / Г.В.Худов, І.А.Таран // Системи озброєння і військова техніка. – Х: ХУ ПС, 2015. – Вип. 3(43). – С.179–185. DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.14.2016.103-106>

## ВИМОГИ ЩОДО ВЕДЕННЯ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОГО ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ В ПРОЦЕСІ ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Подліпаєв В. О.

Інститут інформаційних технологій і глобального  
інформаційного простору, Київ, Україна

Відомо, що всі необхідні для геопросторового аналізу дані та пов'язану з ними інформацію, експерт не виробляє. Однак, ці дані йому потрібні постійно і як можна оперативніше. А вони виробляються та знаходяться в слабо-структурованому вигляді на різноманітних інформаційних ресурсах [1, 2]. Тому виникає **задача** визначення геоінформаційної системи (ГІС), яка відповідає достатнім вимогам щодо пошуку, оброблення та використання геопросторових даних і пов'язаної з ними інформації, ведення трансдисциплінарного геопросторового аналізу в процесі вирішення складних прикладних задач, які характеризуються високою міждисциплінарністю.

На сьогоднішній день є велика кількість програмних реалізацій ГІС. Для порівняння існуючих ГІС були вибрані певні параметри [1]. У досліджених ГІС онтологічний підхід щодо трансдисциплінарного використання геопросторових даних та пов'язаної з ними інформацією не реалізований. Дослідження проблем, пов'язаних з організацією ефективного інформаційного забезпечення геопросторового аналізу міждисциплінарних інформаційних ресурсів, показує, що існує необхідність розробки нових методів та засобів управління інформацією для забезпечення доступу до знань, їх об'єднання та формування нових знань. Це питання набуває найбільшої актуальності коли необхідно знайти не геопросторові дані, а саме пов'язану з ними інформацію, які знаходяться в різних інформаційних ресурсах [3]. Тому розв'язання задачі забезпечення інформаційного забезпечення геопросторового аналізу полягає в інтеграції міждисциплінарного інформаційного середовища з ГІС та в необхідності розробки засобів забезпечення загального трансдисциплінарного онтологічного представлення семантики, що забезпечить можливість зберігання, обробки та доступу до його об'єктів та інформаційних одиниць.

### Список літератури

1. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
2. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Подліпаєв В. О. Концепція побудови системи трансдисциплінарного інформаційного забезпечення геопросторового аналізу з компонентною структурою. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. № 3 (55). С. 135–142. DOI:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.3.135>.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УДОСКОНАЛЕНИХ РОЙОВИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ СЕГМЕНТУВАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Хижняк І.А.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Худов Р.Г.

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

У теперішній час для дешифрування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) використовують спеціалізовані програмні продукти такі як, ERDAS IMAGINE, TNTmips, ER Mapper, ENVI, GRASS та інші. Встановлено, що зазначене програмне забезпечення використовує класичні методи обробки зображень та не враховує складноструктурованість сучасних оптико-електронних зображень (ОЕЗ), а вибір методів обробки зображень покладений на оператора.

Тому на сьогоднішній день є **актуальною проблемою** розробки та удосконалення методів та алгоритмів обробки даних ДЗЗ, а саме етапу сегментування та виявлення об'єктів інтересу, та надання рекомендацій при виборі методу сегментування при наявності апріорної інформації про умови зйомки, характер місцевості, об'єкти інтересу та вирішувати задачу саме для конкретного ОЕЗ. Встановлено, що відомі класичні методи сегментування зображень не можуть бути напряму застосовані до сегментування даних ДЗЗ так як не враховують особливості формування ОЕЗ. Запропоновано для вирішення задачі сегментування використовувати метаевристичні методи оптимізації. В подальшому основна увага приділена еволюційним та ройовим методам сегментування зображень, які на сьогоднішній час отримали широке розповсюдження при обробці, в основному, медичних зображень [1].

Проаналізовані метод рою частинок, метод штучної бджолиної колонії (ABC) та метод мурашиної колонії (ACO) для сегментування ОЕЗ та наведено на їх порівняльна оцінка [2-3]. Визначені їх недоліки та переваги.

### Список літератури

1. El-Baz A., Jiang X., Jasjit S. Biomedical image segmentation: advances and trends. – CRC Press, 2016. – 546 p.
2. Ruban I., Khudov H., Makoveichuk O., Khizhnyak I., Khudov V. Segmentation of the images obtained from onboard optoelectronic surveillance systems by the evolutionary method. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. № 5/9 (89). P. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.109904>.
3. Хижняк І. А., Маковейчук О. М., Худов В.Г., Рубан І. В., Худов Г. В. Тематичне сегментування зашумленого оптико-електронного зображення ройовим методом. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. № 1 (47). С. 146–152. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.1.146>.

## ПРО СЕГМЕНТАЦІЮ ВІДВІДУВАЧІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

Антонець Я.В., Купчинський В.О., Єгорова О.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Прийняття рішення про вибір і придбання товару в Інтернеті може тривати від декількох хвилин до декількох місяців. При цьому, особливого значення для продавців набуває процес підтримки комунікації із відвідувачами інтернет-магазину з метою забезпечення продажів. Проте використання таких ретаргетингових сервісів як GoogleAds, YandexDirect та Criteo потребує додаткової сегментації відвідувачів web-сайту.

Сегментація користувачів web-сайту – це технологія автоматичного архівування шаблонів поведінки користувачів web-сайту. Інформація для сегментації відвідувачів web-сайту в основному надається веб-серверами і згодом збирається в журнали доступу. Сегментація відвідувачів web-сайту може здійснювати на груповому або індивідуальному рівні. Груповий рівень передбачає проведення аналізу історії веб-сторінок. Індивідуальний рівень передбачає збір та опрацювання інформації про діяльність конкретного користувача [1–3].

Сегментація користувачів web-сайтів – це технологія, яка базується на використанні методів препроцесінгу даних, методів оптимізації виявлення шаблонів поведінки користувачів web-сайтів та методів аналізу шаблонів поведінки користувачів web-сайтів.

**Метою доповіді** є дослідження методів сегментації відвідувачів інтернет-магазину.

В доповіді наведена технологія сегментації відвідувачів інтернет-магазину, аналітичний огляд існуючих методів та технологій сегментації відвідувачів інтернет-магазину, результати експериментального використання різних методів сегментації відвідувачів інтернет-магазину. Запропоновано математичну модель задачі сегментації відвідувачів інтернет-магазину. Перспективним напрямом подальших досліджень є застосування технології опрацювання великих даних для консолідованого опрацювання інформації індивідуального та групового рівня.

### Список літератури

1. Chaudhary K., Gupta S.K. Web Usage Mining Tools & Techniques: A Survey. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2013. Vol. 4, no. 6. P. 1762-1768.
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. 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>

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОІМПЕДАНСНОЇ БІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Воропай В.С., Кісіль Т.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Серцево-судинні захворювання є головною причиною смертей у всьому світі. щорічно більше 17 мільйонів чоловік вмирає від даного типу захворювань [1]. Всі існуючі методи діагностики спрямовані на відображення процесів, що протікають в організмі людини, однак з кожним роком все більшу роль в діагностиці грають неінвазивні візуальні методи діагностики.

Відсутність надійних неінвазивних методів аналізу фазової структури діяльності відділів серця, а також ускладненість контролю гемодинамічних параметрів у моніторному режимі. Поверхневі (нашкірні) електроімпедансні методи вимірювання мають обмеження по просторовому вирішенню. У зв'язку з цим, для отримання достовірних даних про діяльність відділів серця необхідно точне розташування на грудній клітці електроімпедансних електродних систем з відповідними параметрами.

Рішення даної проблеми продемонстровано в роботах А.Н. Тихомирова [1, 3]. Облік тора кального електроімпедансних сигналу дозволяє уточнювати амплітудно-тимчасові характеристики корисних прекардіальних сигналів, що підвищує точність визначення гемодинамічних і часових параметрів діяльності серця.

**Метою доповіді є** представлення досліджень засобів і методів моніторингу параметрів кардіогемодинаміки на основі багатоканальних електроімпедансних і електрокардіографічних вимірювань.

В доповіді розроблена біотехнічна система багатоканальних електроімпедансних і електрокардіографічних досліджень фазової структури діяльності серця. Дослідження та обґрунтування розташування та параметрів електродних електроімпедансних систем для оцінки діяльності передсердь з урахуванням індивідуальних анатомічних особливостей пацієнтів.

### Список літератури

1. Оценка влияния удельного электрического сопротивления тканей верхнего слоя на импедансные прекардиальные измерения / А.Н. Тихомиров [и др.] // Биомедицинская радиоэлектроника, 2013. №10. С. 20-24.
2. Иванова, Н.Г. Состояние систолической и диастолической функции правого желудочка у больных хронической обструктивной болезнью легких: дис.канд. мед. наук. Барнаул. 2011. 100 с.
3. Электроимпедансные методы диагностики деятельности сердца / А.И. Малахов [и др.] // Кардиология. 2016. № 12. С. 33-39. /

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯ

Давигора Т.В., Туз В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В даний час все більш актуальним завданням стає контроль якості повітря, які включають в себе контроль концентрації вуглеводнів, чадного і вуглекислого газів, кисню та ін. Газів як житлових і промислових приміщеннях, так і на відкритих просторах.

Найбільш ефективно здійснення моніторингу газового складу навколишньої атмосфери може бути здійснено шляхом розгортання бездротових сенсорних мереж [1-3], що охоплюють великі території і забезпечують безперервний контроль наявності горючих, токсичних і вибухонебезпечних газів. Провідні датчики застосовуються в даний час, можуть виявитися непрактичними в деяких завданнях коли мережа складається з тисяч сенсорних модулів. Причина полягає в тому, що проводити кабельні лінії в таких випадках з урахуванням існуючих фізичних обставин або величезної кількості часу необхідного для розгортання дрютяних датчиків, може вважатися неможливим [4, 5]. **Метою доповіді** є представлення пристрою збору енергії яке акумулює енергію від сонячної і вітрової енергії для живлення бездротових датчиків газу. В доповіді для проектування пристрою акумулювання енергії досліджено поновлювані джерела енергії, на основі проведеного аналізу і потужних характеристик датчиків газу, проаналізовано варіанти схем регулювання потужності і вибрано параметри для її реалізації з огляду на вимоги по потужності компонентів на борту сенсорного модуля, розроблено схему джерела живлення і алгоритми по оптимізації збору енергії альтернативних джерел енергії. Представлено теоретичні розрахунки часу автономної роботи датчиків.

### Список літератури

1. Somov A., Baranov A., Savkin A., Ivanov M., Calliari L., Passerone R., Karpov E., and Suchkov A., Energy-Aware Gas Sensing Using Wireless Sensor Networks // in Wireless Sensor Networks Series: Lecture Notes in Computer Science, Edited by Gian Pietro Picco, Wendi Heinzelman, Berlin Heidelberg: Springer, 2012, pp. 245-260.
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. Iyer Aravind, Kulkarni Sunil S., Mhatre Vivek, Rosenberg Catherine P., A Taxonomy – Based Approach to Design of Large Scale Sensor Networks // Wireless Sensor Networks and Applications, Springer Science & Business Media, 2008, p. 3.
5. Obaidat Mohammad S., Misra Sudip, Principles of Wireless Sensor Networks, Cambridge University Press, 2014. - 433 Pages.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ В М'ЯКИХ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИНАХ

Кобзарь В.Р., Кісіль Т.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Дослідження фізичних характеристик біологічних рідин є актуальним завданням, що має як самостійний науковий, так і прикладне значення в області медицини і біології. В даний час відомий цілий ряд фізичних методів, за допомогою яких можна отримувати різноманітну інформацію про біологічних середовищах, тобто, середовищах, що містять малі молекули (органічні і неорганічні), макромолекули (біополімери: білки, поліпептиди, нуклеїнові кислоти), клітинні і субклітинні елементи, які мають біологічне походження. Прикладами життєво важливих біосередовищ є кров, лімфа, шлунковий сік, слина, різні внутрішні органи і тканини людини.

**Метою доповіді** є представлення новітніх методів і підходів в медичній акустиці з метою застосування їх в медичній діагностиці.

В роботі представлено сучасні дані з ультразвукової інтерферометрії при дослідженні біологічних рідин [2]. Розгляд особливостей поширення ультразвукових хвиль в інтерферометрах з малим об'ємом для вивчення біологічних рідин. Використання ультразвукового інтерферометра для визначення властивостей і складу біологічних середовищ. Розглянуто питання впливу ультразвуку на біологічні клітини і тканини, дослідження застосування спектрального та біспектрального аналізу для діагностики нелінійного параметра м'яких біологічних тканин. Представлені результати моделювання в LabVIEW [3] нелінійних сигналів в м'яких біологічних тканинах і обчислення параметра  $N$  з використанням біспектрального аналізу.

### Список літератури

1. Балдаев Р., Раджендран В. Паланіч П. Застосування ультразвуку (серія «Світ фізики і техніки»). - М.: Техосфера. 2006. - 575 с.
2. Акопян В.Б., Єршов Ю.А. Основи взаємодії ультразвуку з біологічними об'єктами. - М.: МГТУ. 2005. - 224 с.
3. Тревіс Дж. LabVIEW для всіх // М.: ДМК Прес. 2004.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПРИВОДУ НА ОСНОВІ – SRD

Кравченко С.А.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

На даний момент все більшої популярності набуває відносно новий тип електроприводу - вентиляно-індукторний привід. Цей електропривод має велику кількість, як прихильників, так і супротивників [1-4]. Вентиляно-індукторні двигуни (ВІД) поділяють на три типи з самозбудженням, з незалежним збудженням і магнітоелектричні. У даній роботі буде розглянуто тільки ВІД з самозбудженням. В якості основних переваг ВІП згадують: високу надійність двигуна, високу питому потужність, високий ККД. Як недоліки: високі шуми, відсутність адаптованої дрібносерійної силовий елементної бази. Актуальність роботи полягає в тому, що подібний тип джерела живлення використовується в мобільних об'єктах, де імпортозаміщення неможливо, і необхідно мати вітчизняний привід, здатний працювати з високим ККД, низьким рівнем шумів і вібрацій.

**Метою доповіді** є представлення одного з варіантів реалізації ВІП з великим числом фаз. Реалізація великого числа фаз дозволяє знизити пульсації моменту та отримати хороші вібро-шумові і вібро-акустичні характеристики.

В доповіді розглянуті електроприводу діапазону потужностей від 1, 1 до 32, 5 кВт, які мають 5 або 6 фаз і ККД до 96% при відсутності струмообмеження в фазах. Живлення приводів здійснюється від бортової нестабілізованої мережі постійного струму, напруга якої може змінюватися в широких межах. Крім управління ВІД система управління повинна вирішувати завдання захисту і діагностики приводу, виробляти і приймати сигнали управління зовнішньої автоматики.

### Список літератури

1. Козаченко В.Ф., Дианов А.Н., Анучин А.С., Кайо Ю. Стенд для автоматизированного тестирования контроллеров МК 11.X//Труды МЭИ. Электропривод и системы управления – 2002. – Вып.678. – С.33–41 .

2. Темиров А., Козаченко В., Обухов Н., Анучин А., Трофимов С., Никифоров Б., Байков В. Контроллеры МК11.3 для высокопроизводительных систем прямого цифрового управления двигателями // CHIP NEWS. – 2002. – №4(67). – С.24–30.

3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)

3. Анучин А.С., Арискина Л.В. Синтез двухконтурной системы управления DCDC-преобразователя напряжения в режиме непрерывного тока для приводов с регулируемым промежуточным звеном постоянного тока // Труды МЭИ. Электропривод и системы управления – 2002. – Вып.679. – С.52–65.

## ЗАСОБИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ БАГАТОАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ

Куницька С.Ю., Капінус П.П.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Використання глобальних інформаційних засобів значно поліпшує проектування багатоагентної системи і дозволяє дослідити її завдяки візуальному моделюванню на предмет логічних зв'язків та досягнення результатів поставлених задач. В роботі [1] описано технологію обробки інформації у вигляді програмного алгоритму, що дозволяє обробляти вхідні дані у вихідну інформацію. Весь обчислювальний процес реалізовано на математичному рівні, де кожна отримана модель представлена як окремий розумний агент, що сформувався завдяки набору даних. В роботі [2] описані моделі, як окремі розумні агенти та вибрано з них оптимальну модель для подальшого дослідження. Отже, сформовано ієрархічне поєднання всіх моделей-агентів, які створюють багатоагентну інтелектуальну систему в цілому.

CASE-технологія – це методологія проектування інформаційної системи, а також набір інструментальних засобів, які дозволяють в наглядному вигляді моделювати предметну область, аналізувати створену модель на всіх етапах розробки, використовують специфікації у вигляді діаграм, досліджують зв'язки між моделями системи та динаміку поведінки системи і архітектуру програмних засобів. Візуальне моделювання дозволяє графічно описати весь спроектований процес інтелектуальної системи як програмного продукту. Проектування відображає логічний опис класу, а саме мовні описи імені класу, властивостей класу, заголовки методів, програмні зв'язки класів. Діаграми дозволяють зрозуміти відносини між взаємопов'язаними елементами системи завдяки графічному зображенню графів та дуг, що мають чітке пояснення кожному елементу.

Дослідження багатоагентної інтелектуальної системи завдяки візуальному моделюванню дозволяє нам найбільш чітко вивчити та проаналізувати роботу всієї системи, а також визначити всі процеси і зв'язки, що відбуваються в спроектованій інформаційній багатоагентній системі.

### Список літератури

1. Куницька С.Ю. Технологія обробки інформації нормалізованих систем. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. - №4. 2017. С. 94-98.
2. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>

## RESEARCH OF METAL PROCESSING COMPLEX CONTROL SYSTEMS

Leshchenko R.S., Malinovskiy V.R., Kramar V.V.  
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

The most important reserve of productivity growth in mechanical engineering is to reduce the complexity of machining parts on metal-cutting machines. The main way of using this reserve is to automate the processes of mechanical machining of parts based on the use of numerically controlled (CNC) machine tools, as well as automatic lines and automated sections based on these machines [1]. Development of group control of machines directly from a computer with the use of robots to perform all auxiliary and transport operations. This method excludes a number of links in the complex CNC equipment (input devices, devices for processing geometric and technological information, decoding devices, memorizing calculations or interpolation). In the process of programming, preparation, management and operation of punch tapes reading are excluded. In addition, computers can be used to perform some control operations, such as controlling the geometry of the workpiece, the equipment workflow and etc. The use of group control of CNC machine tools from a machine increases productivity by 30-40% relatively to common CNC machines and significantly reduces the cost of machining parts [2].

**The purpose of the report** is to investigate the control systems of the metal processing complex, to develop a logical control scheme for a specialized system of metal cutting complex and to set up the scheme.

The report describes the results of developing the scheme for managing specialized system of metal cutting complex, which is controlled by a program from a personal computer using an LPT port [3]. Implemented a new interface for CNC operation, which provides an opportunity to improve the program and electro-automation of the complex. High reliability is achieved for control unit schemes, electro-automation of the complex and PC with selected link circuits.

### References

1. Styskin H.M. Technological fundamentals of programming parts processing on numerically controlled machine tools / G.M. Styskin, M.P. Rivnevsev, M.M. Berizko, V.D. Gayevsky, - L.: Oriana-Nova, 2002. - 208 p.
2. Meshcheriakova V.B. CNC machine tools. Textbook / V.B. Meshcheryakova, V.S. Starodub. - M.: INFRA-M, 2014. - 336 p.
3. Hzhurov R.I. Programming processing on CNC machines. Reference book / Gzhurov R.I., Serebrenitsky P.P. - M., Mechanical Engineering, 2010, 592 p.

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

Луцик С.В., Туз В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Завдяки своїм унікальним властивостям п'єзокераміка знаходить застосування в різних областях техніки і технологій. Актуальність використання різних функціональних елементів п'єзоелектроніки в радіоелектроніці, інформаційних та енергетичних системах пояснюється їх високою надійністю і малими габаритами, що вирішує проблему мініатюризації таких систем.

Від характеристик перетворювачів значною мірою залежать точність і надійність роботи систем управління і регулювання, приладів контролю технологічних процесів, навколишнього середовища, безпеку роботи літальних апаратів і морських об'єктів, тому роботи по створенню нових і вдосконаленню відомих перетворювачів є досить актуальними.

Для аналізу еквівалентних схем зручно використовувати зосереджені параметри - індуктивності, ємності і опору. Оскільки п'єзокерамічні перетворювачі є системами з розподіленими параметрами, їх не можна описати точно за допомогою кінцевого числа зосереджених елементів. Однак в будь-якому вузькому інтервалі частот можна з достатньою точністю отримати приблизну частотну характеристику за допомогою простих еквівалентних зосереджених елементів [1,2,3].

**Метою доповіді** є побудована математичної моделі п'єзоелектричних перетворювачів.

В доповіді представлені результати дослідження математичної моделі реального пристрою, з яких можна визначити той набір геометричних, фізико-механічних та електричних параметрів реального об'єкта, який забезпечує реалізацію технічних показників функціонального елемента п'єзоелектроніки обумовлених в технічному завданні.

### Список літератури

1. Макаров И.М., Менский Б.М. Линейные автоматические системы (элементы теории, методы расчета и справочный материал). Учебное пособие для вузов. М., «Машиностроение», 1977. – 464 с.
2. Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. Минаев И.Г., Бондаренко Ю.Ю., Кисиль Т.Ю., Мусиенко М.П., Роттэ С.В., Чудаева И.Б. // Под ред. В.М. Шарапова. – Черкасы: ЧГТУ, 2004. – 435 с.
3. Шарапов В.М., Мусиенко М.П., Туз В.В. Моделирование пьезокерамических преобразователей. // Труды VII межд. молодежной НПК «Человек и космос», Днепрпетровск.2005. – с. 244.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТАТУ-ОБЛАДНАННЯ

Миронець І.В., Луценко Б.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Тату культура швидко набирає свої оберти в сучасному світі, разом з нею і тату-обладнання. Технології розвиваються безперервно і динамічно. З'являються нові концепції та їх реалізації, а існуючі- розширюють свої функціональні характеристики та можливості. Однією із найбільш поширених концепцій, яка була впроваджена в розвиток тату-обладнання є мобільна розробка. Цей фактор допомагає об'єднати всі робочі процеси в смартфоні, що значно поліпшує роботу. Так як галузь досить нова, існує багато прототипів, проте досить мало доступних готових рішень. Дослідження функціональних можливостей та оптимізація автоматизованих систем управління тату-обладнання на основі існуючих концепцій є важливою науковою проблемою в даній галузі [1]. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є статистичний аналіз даних всіх концепцій, визначення недоліків системи [2]. Необхідність розробки та покращення функціональних можливостей шляхом аналізу потреб користувачів [3].

**Метою доповіді** є реалізувати найбільш ефективний функціонал та дизайн мобільного додатку шляхом проведення досліджень та удосконалення готових систем. Зменшити робочий час майстра, проте продуктивність залишити на тому ж рівні або, навіть, підвищити її. Провести аналіз отриманих результатів роботи оптимізованого програмного продукту.

Результати були отримані за допомогою спостереження і проведення експерименту та опитування серед майбутніх користувачів. На основі огляду аналогів та особливостей роботи в тату-сфері проведено обґрунтування актуальності розробки. Реалізовано найбільш ефективний функціонал та дизайн. Отримані дані показали, що за допомогою оптимізації додатку підвищився рівень комфорту в роботі, реалізувалися специфічні налаштування, які пришвидшують та спрощують роботу майстру.

### Список літератури

1. Т.М. Корпанюк. Застосування мобільних додатків. / Т.М. Корпанюк, Я.І.Мулик // Електронне фахове видання «Ефективна економіка». – 2018, – № 1(3). Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6181>.
2. Е.В. Чекотовський Статистичні методи / Навчальний посібник. - Видавництво: «Знання». – 2016. – 160 с. – ISBN: 978-617-07-0654-6
3. Вивчення інформаційних потреб користувачів та рівня їх задоволення : аналітична записка за підсумками обласного соціологічного дослідження 2013 року / Сумська обл. універс. наук. б-ка ; уклад. Т. М. Грищенко. – Суми, 2013. – 9 с. Режим доступу: <http://ounb.sumy.ua/publish/2016/vp13.doc>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ

Миронець І.В., Дахненко Д.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Відповідно до закону України "Про туризм" в нашій країні туризм є одним з пріоритетних напрямів розвитку економіки та культури [3]. Так як сучасний світ поринув у світ веб-технологій, стрімко почали розвиватися системи для розвитку туризму. В умовах глобалізації значно зростає роль інформаційних технологій як важливого інструменту в розвитку туризму. Специфічні особливості створення та реалізації туристичних послуг (велика кількість учасників та значна їх географічна роз'єднаність, розгалужена система взаємовідносин суб'єктів туристичного ринку, територіальна диференціація туристичного продукту, віддаленість місця реалізації туристичних послуг від місця їх споживання, тощо) обумовлюють необхідність дослідження та оптимізації функціональних можливостей інформаційних систем для розвитку туризму [2]. За останні роки туристична галузь почала дуже розвиватись і стала масовим соціально-економічним явищем, тому виникає потреба в подібних системах, їх оптимізації та вдосконаленні.

**Метою доповіді** є дослідити та удосконалити функціональні можливості інформаційної автоматизованої системи щодо розвитку туристичної галузі.

В доповіді досліджується ефективність аналогів існуючих систем для розвитку туризму (вплив на розвиток туристичної галузі, функціональні можливості, користувацька аудиторія, тощо). Проведено аналіз відвідуваності системи користувачами. Наведено характеристику чинників позитивних та негативних факторів, які впливають на систему для розвитку туризму. Проведено аналіз технологій використаних для створення даної системи. Проведено оптимізацію бази даних [3, 4]. Оптимізовано функціональні можливості системи.

### Список літератури

1. Закон України "Про туризм": [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/324/95-вр>
2. Туризм у містах [Текст]: навчальний посібник / М. П. Мальська, О. М. Гаталяк. - Київ : Центр учбової літ., 2018. - 222 с. - ISBN 978-617-673-809-1.
3. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
4. Базы данных в информационных системах [Текст]: учебник / Гайдаржи В. И., Изварин И. В.; Нац. техн. ун-т Украины "Киев. политехн. ин-т им. Игоря Сикорского" открытый междунар. ун-т развития человека "Украина". - Киев: Ун-т "Украина", 2018. - 417 с. - ISBN 978-966-388-569-8.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВЕДЕННЯ СІМЕЙНОГО БЮДЖЕТУ НА ОСНОВІ ВЕБ-ДОДАТКУ

Піхур Н.В., Миронюк Т.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси Україна

Багато сімей рано чи пізно зустрічаються з ситуацією, коли грошей не вистачає до зарплати, і куди вони поділися – невідомо. Саме тому планування і управління сімейним бюджетом є корисними інструментами для обмеження необов'язкових витрат і дозволить заощадити кошти на щось насправді потрібне [1]. Правильне планування доходів і витрат сімейного бюджету підвищить рівень фінансів у сім'ї. При фінансовому плануванні необхідно вміти правильно структурувати бюджет сім'ї [2].

Автоматизація сімейного бюджету допомагає досягти цих цілей, систематично створюючи позитивні довгострокові звички по контролю за фінансовим станом користувача, так як за потребою надає доступ до інформації про бюджет, щоденні та щомісячні витрати, заплановані покупки і залишок коштів.

**Метою доповіді** є розробка веб-додатку для автоматизації процесу ведення сімейного бюджету та визначення позитивних і негативних якостей використання додатку в мережі Інтернет.

В доповіді розглядається ефективність автоматизації сімейного бюджету на прикладі розробки веб-додатку. Розроблений додаток дозволяє керувати щоденними та місячними витратами, допомагає користувачу не перевищувати щомісячний бюджет, що забезпечить стабільність фінансів у сім'ї. Включена можливість перегляду інформації у вигляді діаграми, що надає можливість візуально оцінити категорії витрат і визначити на які потреби витрачається більшість сімейного бюджету. Зберігання даних про надходження коштів в сімейний бюджет дозволяє користувачеві встановлювати ліміт витрат на ту, чи іншу потребу, а також надає змогу для правильного розпорядження фінансами. Розроблений додаток орієнтований на користувачів інтернету, що дозволить використовувати його як на комп'ютерах, так і на телефонах чи планшетах.

### Список літератури

1. Фінансова грамотність. Фінанси. Що? Чому? Як?: навчальний посібник / авт. кол.; – К., 2019. – 272 с.
2. Євтух О. Т., Євтух О. О. Фінансовий менеджмент для магістрів і не тільки. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 456 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО АКТУАТОРА

Пазиніч М.О., Туз В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

На даний момент в процесах виробництва мініатюрних компонентів електроніки і механіки існує велика потреба в мініатюрних складальних і тестових пристроях [1-3]. Зокрема, це мікроробототехнічні комплекси, побудовані на базі мобільних і стаціонарних мікророботів. Питання мініатюризації виконавчих пристроїв і механізмів є одними з пріоритетних завдань в роботобудуванні; найважливіше значення вони мають в нанотехнологіях, мікроелектроніці, генній інженерії та т. д.

Використання мікророботів дозволяє запускати у виробництво більш технологічні пристрої, дає науковим дослідженням апарат для подальшого поглиблення вивчення в області нанотехнологій. Сучасний стан досліджень в даній області науки можна охарактеризувати, як недостатнє: в даний час не існує мікророботів для виконання широкого кола завдань.

Також слабо розвинена автоматизація таких систем. У більшості зазначених технологічних процесів використовуються керування людиною маніпулятори, часом навіть не забезпечені будь-якої зворотним зв'язком.

Для складання, монтажу та тестування мікропристроїв потрібні мікророботи, які можуть забезпечити високу точність і надійність позиціонування малих компонентів.

**Метою доповіді** є розробка мехатронних систем мікропереміщень, яка дозволяє створювати нові автоматичні пристрої в областях мікроробототехніки, мікробіології та мікроелектроніки.

В доповіді розглянуті два різних варіанти побудови системи приводу п'єзоелектричного мікроробота. Проводиться звичайно-елементне моделювання п'єзокерамічних актуаторів. Побудова математичної моделі дозволить дати уявлення про чисельних параметрах коливального процесу. Дані, отримані при побудові моделі будуть використовуватися для управління роботом.

### Список літератури

1. Аронов Б.С. Электромеханические преобразователи из пьезоэлектрической керамики. Л.: Энергоатомиздат. 1990, 271 с.
2. П. Сильвестер, Р. Феррари. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров – электриков. М.: Мир, 1986, - 229 с.
3. А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. М.: УРСС, 2003, - 269 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОЛЬОТОМ БЕЗПІЛОТНОГО АПАРАТА З ВРАХУВАННЯМ ВІТРУ

Петров С.А.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Завдання планування маршруту польоту актуальна для БПЛА будь-яких типів. Однак в даній роботі розглядаються так звані легкі БПЛА. Основною особливістю таких апаратів є те, що на етапі маршрутного польоту для них істотним є вплив вітру, оскільки їх повітряна швидкість порівнянна з швидкостями вітру, при яких допускається експлуатація таких апаратів.

Актуальність зумовлена тим, що рішення задачі передпольотної маршрутизації є важливим етапом підготовки польоту безпілотних літальних апаратів, безпосередньо впливає на ефективність їх цільового використання. Крім того, розробка алгоритмів передпольотної маршрутизації грає істотну роль в підвищенні рівня автоматизації управління цільовим функціонуванням БПЛА, ведучого, в кінцевому підсумку, до підвищення надійності безпілотного інформаційного комплексу за рахунок зменшення впливу «людського фактора». Розробка методики і алгоритмів оптимальної маршрутизації польоту легких БПЛА, а також створення програмно-алгоритмічного забезпечення, що реалізує зазначені методики і алгоритми, дозволить в перспективі створити прототип програмного комплексу, який споживає апаратні ресурси, доступні в компактній,

**Метою доповіді** є представлення актуальної технічної задачі, розробки методик передпольотного оптимального планування маршруту польоту легкого БПЛА з урахуванням обмежень, обумовлених технічними характеристиками апарату, з урахуванням дії вітру в зоні польоту.

В доповіді досліджено єдиний підхід до математичної формалізації і вирішення завдань оптимального планування маршруту польоту легкого БПЛА на основі апарату булева лінійного програмування. Досліджено методики оптимального планування як розімкнутих, так і замкнутих маршрутів польоту легкого БПЛА з можливістю обліку обмеження на час польоту як для рівноцінних, так і нерівноцінних маршрутних точок.

### Список літератури

1. Алексеева Е.В. Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи: Уч. пособ. / Новосибир. гос. Ун-т. Новосибирск, 2012. 131 с.
2. Аллилуева Н.В. Применение генетических алгоритмов решения задачи маршрутизации беспилотных летательных аппаратов // Вопросы радиоэлектроники. 1/2016. с. 47-53.
3. Гимадеев Р.Г., Моисеев В.С. Выбор оптимального маршрута облета беспилотным летательным аппаратом заданной совокупности районов выполнения полетных заданий // Вестник КГТУ им. А.Н.Туполева. 2014. №3. С. 208-212.

**МОДУЛЬ РОЗРАХУНКУ СОБІВАРТОСТІ ТОВАРУ ДЛЯ  
ПІДПРИЄМСТВА ПІД ПЛАТФОРМУ 1С:  
ПІДПРИЄМСТВО ВЕРСІЇ 8.3.X**

Плакасова Ж.М., Малинська А.С.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Методика обліку і аналізу собівартості, виробничих витрат, яку застосовують на підприємствах досліджуваної галузі, не повною мірою відповідає сучасним вимогам. Серед проблем можна виділити наступні: недосконалість процесів збору первинної облікової інформації; вибір методів обліку витрат і калькулювання собівартості продукції; організація обліку витрат за центрами відповідальності; визначення поділу витрат на постійні і змінні для прийняття управлінських рішень [1].

Розробка модуля розрахунку собівартості товару для підприємства під платформу 1С: Підприємство версії 8.3.X є актуальною задачею як для малого бізнесу, так і для великого. Поняття виручка включає в себе розрахунок собівартості товару +% (відсоток націнки, який розраховують і встановлюють підприємець і економіст), розрахунок собівартості - обов'язковий крок для формування фінансового результату підприємства. У розрахунку собівартості товару, основними параметрами є закупівельна ціна (ціна за якою постачальник продав товар) та витрати на доставку даного товару (прямі витрати). Варіанти витрат на доставку товару:

- 1) якщо доставив постачальник за плату: то береться вся вартість доставки, або відсоток від її вартості;
- 2) у випадку коли товар на підприємство доставляє замовник: то враховуються тільки витрати на бензин.

Так само може бути багато різних додаткових умов розрахунку собівартості наприклад: комунальні витрати, оренда землі або приміщення і т.і.

**Метою доповіді** є дослідження предметної області та розробка функціоналу обліку собівартості товару для виробничого підприємства, що дозволить враховувати особливості розрахунку собівартості товару

Модуль розрахунку собівартості вирішує наступні проблеми:

- облік фінансів підприємства;
- ефективність системи управління витратами;
- автоматизація обліково-аналітичного процесу на підприємстві.

**Список літератури**

1. Кулинич М. Б. Облік і аналіз в системі управління собівартістю продукції (на прикладі підприємств хімічної промисловості України): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.04 "Бухгалтерський облік, аналіз та аудит" / М. Б. Кулинич. – Київ, 2006. – 24 с.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ДЕФЕКТОСКОПА

Поліщук С.І.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Основним параметром якості кабельних виробів, що визначає їх експлуатаційні характеристики, є цілісність ізоляції. З метою забезпечення якості продукції кабельні вироби в процесі виробництва піддаються контролю електроіскровим методом. Суть методу полягає в тому, що при русі вироби з технологічної лінії до поверхні його ізоляції прикладається висока напруга за допомогою спеціального електрода, а струмопровідна жила, броня або екран заземляються. При попаданні дефектного ділянки ізоляції кабельного виробу в полі контролю відбувається іскровий розряд, що фіксується електроіскровим дефектоскопом, якісна ізоляція при цьому не пошкоджується. Електроіскровий метод контролю є обов'язковим при виробництві кабельних виробів з полімерної ізоляцією з робочими напругами до 3 кВ.

Не дивлячись на великий світовий досвід його застосування, залишається ряд невирішених питань. Відсутня якісний і кількісний опис видів і геометрії дефектів, які виявляються даним видом контролю.

**Метою доповіді** є комплексне рішення наукових і технічних проблем ефективного використання електроіскрового методу контролю у виробництві кабельних виробів.

В доповіді проведено визначення дефектів ізоляції, які виявляються електроіскровим методом контролю, їх якісна і кількісна оцінка; розроблена математичні моделі ізоляції дефектної та бездефектної, проведено дослідження методів забезпечення електробезпеки обслуговуючого персоналу при проведенні електроіскрового контролю високою напругою. На основі експериментальних даних і чисельного моделювання доведено, що при електроіскровому методі контролю ізоляції кабельних виробів можуть бути достовірно виявлені наскрізні дефекти діаметром більше 28 мкм і зниження товщини ізоляції до (13... 28)% від товщини бездефектного ділянки в залежності від матеріалу діелектрика і режимів контролю.

### Список літератури

1. Аникеенко В. М. Основы кабельной техники : учебное пособие: в 2 ч. / В. М. Аникеенко; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2005- (Учебники Томского политехнического университета). Ч.1.-2005,- 126 с.
2. Аникеенко В. М. Основы кабельной техники: учебное пособие: в 2 ч./ В. М. Аникеенко; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2005- (Учебники Томского политехнического университета). Ч. 2. -2005. - 167 с.,
3. Редько В.В., Л.Б. Бурцева, Л.А. Редько. Приборы электроискрового контроля изоляции кабельных изделий// Контроль и диагностика. № И 2011 г. С.9-11.

## ПОБУДОВА КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Протасов С.Ю., Попов С.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Найбільш сучасними універсальними пристроями, що дозволяють значно підвищити якість електричної енергії є статичні напівпровідникові компенсатори реактивної потужності. Оскільки, вони працюють на досить великих струмах і напругах, а вартість електричних елементів їх схем досить велика, ефективним методом дослідження режимів їх роботи є побудова комп'ютерних моделей перед переходом на реальні випробування.

На рис. 1 показана структура побудованої в програмі MATLAB [1] Simulink-моделі напівпровідникового компенсатора.

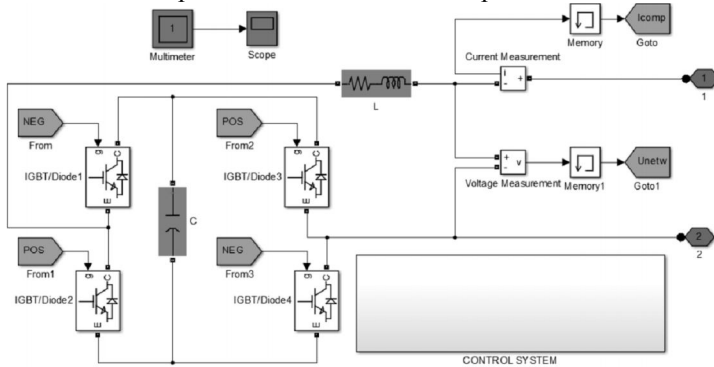


Рисунок 1 – Схема Simulink-моделі напівпровідникового компенсатора

Характерною рисою для IGBT-транзисторів (рис. 1) є висока густина струму, практично відсутні втрати статичного і динамічного типу. Для відображення електричних величин на елементах силової частини у схемі є давачі струму компенсатора і напруги мережі, а також блок мультиметра та осцилографа. Основним завданням системи управління (CONTROL SYSTEM) є розрахунок за заданим алгоритмом керуючі дії (NEG і POS) на ключі компенсатора, використовуючи значення струму навантаження  $I_{load}$ , струму компенсатора  $I_{comp}$ , напруги мережі  $U_{netw}$ . Розглянутий у доповіді підхід побудови комп'ютерної моделі напівпровідникового компенсатора реактивної потужності може бути застосований для різних типів напівпровідникових перетворювачів, наприклад, описаних в [2].

### Список літератури

1. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. / С.Г. Герман-Галкин. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 320 с.
2. Промислова електроніка: підручник // А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський. – Київ: Каравела, 2017.– 536 с.1

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ КРИТИЧНОГО ШЛЯХУ ВІДОБРАЖЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ

Реутенко І.А., Миронюк Т.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Швидкість критичного шляху відображення веб-додатків має значний вплив на швидкість та стабільність роботи системи, а також індексацію та позицію в запитах пошукових систем. Тому теоретичні дослідження функціонування мережових запитів, взаємодії компонентів клієнт-серверної архітектури, а також сучасних методів компонування модулів веб-додатків є важливою науковою проблемою. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є розподіл обробки ресурсів між компонентами клієнт-серверної архітектури враховуючи збереження конфіденційної інформації [1, 2]. Із завданнями підвищення швидкості критичного шляху відображення пов'язана необхідність розробки нових підходів і моделей для організації структури веб-додатків.

**Метою доповіді** є дослідження методів, які дозволять зменшити час від запити ресурсу до початку користування додатком.

В доповіді наводяться результати вимірювань впливу складових компонентів клієнт-серверної архітектури. Наведені дані показують, що на критичний шлях відображення впливає тип мережевого з'єднання, а саме, організація протоколу транспортного рівня [3], кількість файлів та їх розмір [4], ідентифікатори користувача для REST архітектури та швидкість з'єднання з сервером [1]. Дослідивши отримані результати було визначено, що оптимальним рішенням є: комбінація використання протоколу HTTP2 разом з технологією server push; реалізація структури додатку у вигляді SPA з генерацією основного інтерфейсу на сервері [5]; використання єдиного менеджера стану даних з синхронізацією, що ініціалізується серверною частиною; публікація додатку на серверах CDN, а також розміщення медіа-ресурсів на виділених серверах.

### Список літератури

1. IETF Documentation: HTTP/2 specification. Access mode: <https://tools.ietf.org/html/rfc7540>.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. IETF Documentation: HTTP/1.1 specification. Access mode: <https://tools.ietf.org/html/rfc2616>.
4. Amy Brown, Greg Wilson. The Architecture Of Open Source Applications. Volume II. 2012. Pp. 388.
5. Michael S. Mikowski and Josh C. Powell. Single Page Web Applications: JavaScript end-to-end. 2013. Pp. 432.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ РУХОМ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Руденко А.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В даний час широке поширення в світі отримали двопалі захватні пристрої з кількістю фаланг, що не перевищує двох. Можливості, що надаються таким підходом до захоплення об'єкта, можуть використовуватися в багатьох сферах, включаючи проведення підводних і космічних досліджень [1-4].

Однак силові захоплення, виконувані маніпуляційною системою «рука + кисть», ще не були широко висвітлені в літературі. При плануванні руху маніпулятора в момент підходу до об'єкту, а також руху з об'єктом після його захоплення, навпаки, розраховується тільки траєкторія руху маніпулятора - руки, а положення пальців вважається незмінним. Таким чином, планування узгодженого руху всієї маніпуляційної системи не розглядалася. Таким чином, актуальність завдання розробки методів автоматичного управління маніпуляційною системою, що включає як захватний пристрій, так і маніпулятор, при захопленні і маніпулюванні об'єктами не викликає сумнівів.

**Метою доповіді** є представлення розробки та дослідження методів управління рухом робототехнічною системою в складі маніпуляційного робота та захватного пристрою при автоматичному виконанні операції захоплення і перенесення об'єкта.

В доповіді були поставлені і вирішені наступні завдання: Досліджені методи автоматичного планування захоплення об'єктів за даними системи технічного зору про становище об'єкта з урахуванням наявності маніпулятора, досліджені математична модель системи а також проведено комп'ютерне моделювання системи.

### Список літератури

1. Murray R.M. A Mathematical introduction to robotic manipulation. CRC press, 2017. 480 p.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов. М.: Издательство «Проспект», 2013. 313 с.
4. Мамедов Т. А. Управление системы «кисть-рука» по вектору скоростей // Молодежный научно-технический вестник. Электронный журнал. 2015. №10. 7 с.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ 3D СКАНЕРА

Сергеєнський Д.Г.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

У різних областях діяльності людини завойовують місце не тільки технології 3D друку, але і такі прилади як 3D - сканери. За допомогою такого пристрою можна виконувати сканування різних фізичних предметів, отримуючи їх тривимірні цифрові моделі, які характеризуються високою точністю. Останнім часом актуальність теми створення тривимірних моделей складної форми постійно зростає так, як отримані 3D моделі можуть бути задіяні в будівельній і архітектурній сфері, в сфері дизайну, медицині, в приладобудуванні на стадіях прототипування і реверс інжинірингу, в сфері авіабудування [1-5]. 3D сканер дозволяє істотно скоротити час створення тривимірних моделей об'єктів.

**Метою доповіді** є розробка стенд, який аналізує певний фізичний об'єкт або простір, для отримання даних про форму та розміри об'єкту сканування.

В доповіді наводяться умови впливання на точність сканування, структурна схема та основні компоненти розроблюваної установки, функціональна схема триангуляційного сканування і сканування за допомогою ультразвукового далекоміра, загальний алгоритм отримання інформації з датчиків і їх обробка. Розроблена конструкція деталей сканера, виконаний попередній розрахунок роздільної здатності сканування і точності сканування для підібраних комплектуючих. Наведені дані підтверджують працездатність математичної моделі отримання даних триангуляційним методом і за допомогою УЗД, а також правильність розробленого програмного забезпечення.

### Список літератури

1. Красильников Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений. Изд-во: БХВ-Петербург. Серия: Учебная литература для вузов. ISBN 978-5-9775-0700-4. 2011 г.
2. Аксенов А.Ю., Александрова В.В., Зайцева А.А. Метод эффективного представления 3D-данных, полученных в результате 3D-сканирования // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2014, №6. С. 20-25
3. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), "Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study", Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
4. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kasprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
5. Александрова В. В., Зайцева А. А., Тыжненко Д. А. Сканирование и редактирование 3D-объекта для прототипирования на 3D-принтере // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2013, т.11, №9. — С. 53–57.

## ВИКОРИСТАННЯ ВУЗЛОВИХ МЕТОДІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

Ситник О.О., Литовка А.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Аналіз електричних кіл ставить собі за мету розрахунок вихідних параметрів кола (струмів, напруг, коефіцієнтів підсилення, к.к.д тощо) шляхом заміни реальних схемних компонентів деякими математичними моделями, опис поведінки кола системою рівнянь і розв'язок отриманої системи [1].

Одним із етапів задачі аналізу нелінійних кіл є вибір методу і розробка алгоритму формування системи нелінійних алгебраїчних чи диференціальних рівнянь.

**Метою доповіді** є застосування вузлових методів та алгоритмів розрахунку для розв'язання задачі аналізу електричних кіл, що містять нелінійні елементи.

В доповіді наводяться результати дослідження щодо ефективності застосування вузлових методів, які привертають в останній час велику увагу боку розробників програм комп'ютерного аналізу електричних кіл. В значній мірі, цьому сприяє розвиток методів оперування з розрідженими матрицями і неявних методів інтегрування. Метод вузлових потенціалів допускає наявність у колі залежних джерел тільки одного виду – джерела струму, керовані напругою. Отже, нелінійні елементи повинні бути залежними від напруги.

Відповідно до даного методу система рівнянь записується відносно вектора потенціалів вузлів кола. Для формування вузлових рівнянь застосовується топологічна матриця  $P$ , що називається матрицею інцидентів віток і вузлів [2]. Стовпці матриці  $P$  відповідають віткам кола, а рядки – вузлам, і елемент матриці  $P$ , що знаходиться на перетині  $i$ -ого рядка та  $j$ -ого стовпця, дорівнює  $+1$ , якщо  $j$ -а вітка інцидентна  $i$ -му вузлу і цей вузол є початком вітки, дорівнює  $-1$ , якщо вузол є кінцем вітки, і нулю, якщо  $j$ -а вітка не з'єднана з  $i$ -им вузлом.

В доповіді представлений алгоритм формування вузлових рівнянь, який в значній мірі визначає ефективність методу вузлових потенціалів, оскільки немає необхідності у виконанні будь-яких операцій з топологічними матрицями. Формування зводиться до мінімального числа арифметичних операцій, що виконуються згідно з простим логічним правилом.

### Список літератури

1. Гліненко Л.К., Сухоносов О.Г. Основи моделювання технічних систем. – Навчальний посібник. – Львів: Видавництво «БескидБіт», 2003. – 176 с.
2. Осадчук О.В., Звягін О.С. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1. – Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 153 с.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМІРЮВАЧА ТОВЩИНИ ОБОЛОНКИ СЕКТОРНОЇ ЖИЛИ ЕЛЕКТРИЧНОГО КАБЕЛЮ

Скрипник С.М., Куницька Л.Г.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В умовах сучасного виробництва одним з головних способів безпосереднього зниження собівартості кабельних виробів є жорсткий контроль витрат ізоляційного матеріалу при виробництві в реальному часі, він необхідний для оперативного втручання в технологічний процес, в разі виявлення браку [1-3].

Зниження частки браку досягається шляхом вдосконалення технології контролю основних параметрів виробу безпосередньо в процесі виробництва, а також автоматизацією технологічних процесів.

Виробництво протяжних круглих виробів характеризується безперервністю технологічного процесу, необхідністю вимірювання параметрів виготовляється виробу безпосередньо в ході технологічного процесу і неможливістю використання для вимірювання параметрів контактних методів контролю.

**Метою доповіді** є аналіз існуючих методів і засоби вимірювання товщини ізоляції, проаналізувати можливість застосування накладного перетворювача, розробити структурну схему вимірювача, провести експериментальне дослідження вихрострумowego методу і розробити прилад для вимірювання товщини ізоляційною оболонки секторної жили.

В доповіді визначено залежності амплітуди вихідної напруги перетворювача від різних параметрів, проведено вибір оптимального перетворювача, проектування і розробка вихрострумowego толщиноміра з використанням LABView, проектування механіки, оцінка точності приладу.

В результаті дослідження доведено можливість використання вихрострумowego методу для вимірювання товщини оболонки секторної жили.

Отримано залежності вихідної напруги віхретоковного перетворювача від зміни відстані між корпусом перетворювача і поверхнею жили кабелю. На основі LABView, реалізовано безперервне вимірювання товщини ізоляційною оболонки секторної жили кабелю з високою точністю.

### Список літератури

1. Токопроводящие жилы силовых кабелей [электронный ресурс] URL: [http://www.proelectro2.ru/info/id\\_8](http://www.proelectro2.ru/info/id_8).
2. Контрольно-измерительные технологии для линий по производству кабеля [электронный ресурс] URL: [http://downloads.german-pavilion.com/downloads/pdf/exhibitor\\_23819.pdf](http://downloads.german-pavilion.com/downloads/pdf/exhibitor_23819.pdf)
3. Описание LabVIEW [электронный ресурс] URL: [http://mikrofan.narod.ru/about\\_labview/](http://mikrofan.narod.ru/about_labview/)

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗУ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА

Шувалова Л.А., Ключко А.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В сучасному світі корпоративні мережі використовуються як великими так і малими підприємствами для обміну інформацією. Наявність мережі приводить до вдосконалювання комунікацій між співробітниками підприємства, а також його клієнтами й постачальниками. Мережі знижують потребу підприємств в інших формах передачі інформації, таких як телефон або звичайна пошта. Корпоративна мережа, що інтегрує дані й мультимедійну інформацію, може використовуватися для організації аудіо- і відеоконференцій, крім того, на її основі може бути створена власна внутрішня телефонна мережа. У свою чергу, особливості організації комп'ютерних мереж визначають необхідність пошуку нових рішень, як на структурному рівні, так і при організації доставки повідомлень абонентам мережі [1-3]. Розробка і дослідження способів і засобів, спрямованих на підвищення продуктивності корпоративних мереж є актуальними і мають теоретичне і практичне значення.

Метою доповіді є аналіз сучасних методів дослідження та технологій проектування корпоративних мереж, а також побудова системи управління безпекою мережі із застосуванням комплексних заходів і засобів.

В доповіді наводяться результати вирішення наступних задач: дослідження структури підприємства та аналізу існуючих рішень побудови мережі; аналіз та вибір технології та середовища для передачі даних, апаратного та програмного забезпечення необхідного для стабільного функціонування корпоративної мережі; виконання розрахунків параметрів мережі, які підтверджують працездатність мережі; дослідження та реалізація системи заходів забезпечення захисту мережі від несанкціонованого доступу.

Практичне значення отриманих результатів визначається створенням єдиного інформаційного простору, оперативністю отримання інформації і можливістю формування консолідованих звітів на рівні підприємства, централізацією фінансових та інформаційних потоків даних, зниженням витрат при використанні серверних рішень, мобільністю користувачів шляхом створення корпоративної мережі підприємства.

### Список літератури

1. Комп'ютерні мережі: Навчальний посібник / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с.
2. Кучук Г.А. Управління трафіком мультисервісної розподіленої телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2007. – Вип. 2. – С. 18-27.
3. Andrew S. Tanenbaum, «Computer Networks (Hardcover)», PrenticeHall PTR., Published: August 9, 2002., Pages: 912., Edition: 4.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОРОВИХ ОБРАЗІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Теличко М.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Через свою здатність відтворювати та моделювати нелінійні процеси, штучні нейронні мережі знайшли застосування в широкому діапазоні дисциплін та сфер життєдіяльності людей. Наприклад в робототехніці, машинобудуванні, алгоритмах пошукових систем, медицині та ін. З розвитком технологій, проблема розпізнавання образів стала однією із популярніших тем сьогодення. Досить часто вирішуються такі задачі як розпізнавання зображень символів, штрих-кодів, елементів дорожньої розмітки та учасників руху, автомобільних номерів, ідентифікація людей, кластеризація тварин і класифікація документів та ін. Створення штучних систем розпізнавання образів залишається складною теоретичною й технічною проблемою [1-3].

**Метою доповіді** є дослідження застосування сучасних штучних нейронних мереж в задачах розпізнаванні зорових образів. **В доповіді** розглядаються напрямки, в яких розвиваються нейронні мережі, сфери людської діяльності, де вони вже активно застосовуються та задачі котрі вони вирішують [2]. Розглянуто переваги використання нейронних мереж для розпізнавання тексту у порівнянні з традиційними методами: шаблонним, структурним та ознаковим [4, 5]. Досліджено особливості розпізнавання зорових образів за допомогою штучних нейронних мереж. Запропоновано нові, перспективні рішення задач розпізнавання зорових образів, а саме запропоновано загальну модель системи розпізнаванні зорових образів, досліджено функції системи на основі яких синтезовано структуру системи розпізнаванні зорових образів з можливістю мінімізації та оптимізації структури нейронної мережі.

### Список літератури

1. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин; – М.: Вильямс, 2006. – 989 с.
2. Neural Networks and Deep Learning, автор Michael Nielsen , December 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
3. 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>.
4. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), “Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study”, Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
5. Афонасенко, А. В. Обзор методов распознавания структурированных символов / А.В. Афонасенко, А.И. Елизаров // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. —2008. -Вып. 2(18). -Ч.1.-С.83-88.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ ТА СИНТЕЗ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ГРУПИ КАМПАНІЙ "МАЇС"

Темний П.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Сьогодні підприємства працюють в умовах, які характеризуються зростанням конкуренції, збільшенням кількості партнерів на зовнішньому ринку, використанням нових технологій виробництва, швидкою зміною та нестабільністю зовнішнього середовища. Особливістю управління підприємством у таких умовах є швидке реагування на дію зовнішніх факторів – прийняття своєчасних управлінських рішень, які спрямовані на підвищення ефективності роботи підприємства та якості продукції, яку випускає підприємство. Забезпечити таке управління можливо розробленням та використанням інтегрованих автоматизованих систем управління (ІАСУ), які забезпечують управління як технологічними, так і організаційно-економічними процесами на підприємстві. Сучасний етап розвитку ІАСУ орієнтований на широке використання Web-технологій, баз даних, СУБД, сховищ та просторів даних, систем SCADA та інтелектуальних компонентів для аналітичної обробки, з метою оцінювання стану підприємства, визначення потенційних загроз і перспективних можливостей та на їх основі прийняття ефективних управлінських рішень.

**Метою доповіді** є дослідження застосування сучасних автоматизованих інформаційних систем на прикладі групи компаній "Maic".

В роботі дослідженні сучасні архітектури інформаційних систем, досліджено функції та синтезовано структуру автоматизованої інформаційної системи групи компаній "Maic". Розроблено основні модулі системи з використанням сучасних технологій та мов. Розглянуто та обрано засоби захисту інформаційної системи [1-4] <https://fajno.in>.

Запропоновані в роботі рішення дозволять значно підвищити ефективність та продуктивність роботи групи компаній "Maic", підвищити відмовостійкість та захищеність ключових підсистем автоматизованої інформаційної системи та розширити перелік послуг, що надаються.

### Список літератури

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: моногр./ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер.–СПб.: Питер, 2001. –672 с.
2. Mozhaev O. Multiservice network security metric / O. Mozhaev, H. Kuchuk, N. Kuchuk, M. Mozhaev, M. Lohvynenco // IEEE Advanced information and communication technologies-2017. Proc. of the 2th Int. Conf. – Lviv, 2017. – P. 133-136.
3. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
4. Таненбаум Э. Компьютерные сети: моногр./ Э. Таненбаум / пер. с англ. –4-е изд. –СПб.: Питер, 2003. –992 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ГЕОМЕТРИЧНОГО ЦЕНТРА ВАГИ

Терещенко В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В даний час актуальним завданням є створення автоматизованих вимірювально-обчислювальних комплексів контролю статичних і динамічних параметрів геометрії мас на базі стенду з єдиною системою базування, що забезпечують високі показники точності [1]. Істотне скорочення експлуатаційних витрат може бути досягнуто за рахунок повної автоматизації вимірювань, а фундаментальне зниження вартість обладнання шляхом заміни дорогих сферичних аеростатичних опор на підшипники кочіння зі збереженням існуючих антифрикційних характеристик.

**Метою доповіді** є підвищення рівня метрологічного забезпечення автоматизованих вимірювально-обчислювальних комплексів параметрів геометрії мас космічних апаратів за рахунок поєднання вимірювань маси, положення центру мас і компонентів тензора інерції на єдиному обладнанні, досягнення високого рівня точності вимірювань кожного з параметрів з урахуванням скорочення експлуатаційних і виробничих витрат.

В роботі представлений порівняльний аналіз методів вимірювань параметрів на предмет їх точності, можливості комплексної автоматизації та спільного використання в єдиному обладнанні. Обґрунтовано принципову схему комбінованого стенду для вимірювання статичних та динамічних параметрів. Досліджено методики автоматизованих вимірів параметрів геометрії мас [2] для обраної принципової схеми, що забезпечують абсолютну похибку вимірювань горизонтальних КЦМ  $\pm 0,1$  мм, вертикальних  $\pm 1,0$  мм, відносну похибку вимірювань маси  $\pm 0,0\%$ , і осьових МІ  $\pm 0,1\%$  для КА в діапазоні мас від 50 до 1000 кг. Теоретично обґрунтовано спосіб виключення методичних похибок вимірювань за рахунок компенсації негативного впливу дисипативних сил в опорі суміщеного стенду на результати вимірювань як статичних, так і динамічних параметрів.

### Список літератури

1. Виденкин Н.А. Автоматизация стендов измерительного контроля инерционных характеристик космических летательных аппаратов / Н.А. Виденкин // Состояние и проблемы измерений: Сб. матер. XIII Всероссийской научно-технической конференции. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. - С.110-113.
2. Исследование источников и оценка значений погрешностей стенда контроля координат центра масс и массы космического аппарата / Н.А. Виденкин [и др.] // Итоги диссертационных исследований. Т. 1. - Матер. VI Всероссийского конкурса молодых ученых, посвященного 90-летию со дня рождения академика В.П. Макеева. М.: РАН. 2014. С. 61-62.

## ЗАСТОСУВАННЯ АСОЦІАТИВНО-СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ В ЗАДАЧАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СТРУКТУРИЗАЦІЇ WEB-КОНТЕНТУ

Трегубенко І.Б., Кантур Ф.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

У сучасному Інтернет просторі накопичено багато різноманітного контенту, часто неструктурованого, не маючого чіткої тематики та ніким не модеріруємого. В такому великому обсязі гетерогенних даних постає все більш актуальною задача інтелектуального автоматизованого аналізу WEB-контенту, зокрема його структуризація. Крім того проблема структуризації та визначення тематики WEB-контенту є однією з задач створення штучного інтелекту, яка дозволить наблизитись до розуміння автоматизованими системами текстів написаних природною мовою. Виявлення прихованих закономірностей або взаємозв'язків між змінними у великих масивах необроблених даних відноситься до процесів отримання даних, які, як правило, поділяються на задачі класифікації, моделювання та прогнозування [1]. Задачі структуризації WEB-контенту перекликаються із добре відомими на даний час проблемами категоризації текстів. Методи категоризації текстів вже використовуються для систематизації інформації в електронних базах даних текстів, наприклад, в електронних бібліотеках, що пришвидшують і роблять зручнішим пошук потрібної інформації, або схожих за тематикою робіт [2, 3].

Метою доповіді є побудова алгоритму методу асоціативно-семантичного аналізу, який дозволить враховувати неявні зв'язки та смислове перетинання текстового WEB-контенту. В доповіді наводяться результати аналізу відомих методів категоризації текстів, зокрема на базі алгоритму LSA, та їх практичне застосування, опис алгоритму структуризації текстового WEB-контенту, розробки його практичної реалізації та експериментальних досліджень. Під час проведення досліджень використовувались методи алгебри, теорії алгоритмів, прикладної теорії інформації, дискретної математики та статистики.

### Список літератури

1. Липо В. Data mining с помощью комп'ютерного интеллекта / Липо В., Хиуджу Ф. – Берлин: Изд-во Heidelberg, 2005. ISBN 3-540-24522-7. –124 с.
2. Svyrydov, A., Kuchuk, H., Tsiapa, O. (2018), “Improving efficiency of image recognition process: Approach and case study”, Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2018, pp. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
3. Хрущак В. В. Розробка інтелектуального модулю категоризації текстів системи індивідуального ранжування статей / В.В. Хрущак // XLIII НТК: електронне наукове видання матеріалів конференції, Вінниця, 21-22 березня 2014 р. / М-во освіти і науки, сім'ї, молоді та спорту України, Вінницький нац. техн. ун-т : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2014/>

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВИМІРУ ВИТРАТИ ГАЗУ

Шаблій Ю.М., Куницька Л.Г.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Вимірювання витрат рідин та газів є одним з найважливіших завдань на виробництві. Існує величезна кількість витратомірів і принципи дії та конструкції, які дуже різноманітні. Але при проведенні товаро-облікових операцій в газовій промисловості особливе місце займають витратоміри зі змінним перепадом тиску. Тому що у даних витратомірів проста конструкція, вони надійні, з їх допомогою можна вимірювати практично будь-які витрата, а найголовніше - вони не вимагають повірочних зразкових установок. Проте, і ці витратоміри не позбавлені недоліків. Правильна робота витратоміра залежить від так званого коефіцієнта закінчення, який являє собою відношення дійсного значення витрати до теоретичного значенням. Він змінює своє значення під час експлуатації і призводить до збільшення похибки вимірювання витрати. Факторами, що впливають на значення коефіцієнта закінчення є зміна геометричних розмірів, що веде за собою збільшення похибки вимірювання [1, 2].

**Метою доповіді** є представлення методів і засобів вимірювання витрати, а також навчальних автоматизованих стендів засобів вимірювання витрати та тиску.

В доповіді проаналізовано нормативні на конструктивні параметри звужують пристроїв, аналітично виявлено їх вплив на метрологічні характеристики витратомірів змінного перепаду тиску. Розроблено програмний модуль для автоматизації вимірювань в обчислювальному середовищі LabView, який дозволяє проводити автоматичну реєстрацію перепаду тисків на пристрої звуження потоку і температури робочого газу [3]. Забезпечує обробку результатів вимірювань в дослідних цілях. Також вивчена среда твердотільного моделювання SolidWorks с обчислювальною системою Flow Simulation, на основі якої вивчено структуру течії газового середовища в околиці звуженого пристрою, проведено параметричне дослідження, створений виконуваний файл кінцево-елементної завдання для подальшого використання при розробці систем виміру витрати газу.

### Список літератури

1. Лепявко, А. П. Расходомеры и счетчики жидкости и газа. Поверка и калибровка. Учебное пособие/ А. П. Лепявко – М: АСМС, 2005 – 99 с.
2. Кочевский, А. Н. Возможности моделирования течений жидкости и газа с помощью современных программных продуктов, 2005/ А. Н. Кочевский – Сума: Издательство СумГУ, 2005. – 36 .
3. LabView – <http://www.labview.ru/>

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Шаптефрац В.А., Туз В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Довгі роки газ і електрика вважалися найвигіднішими джерелами для опалювання приміщень та обігрівання води. Через зростання тарифів на газ і електрику такі види енергозабезпечення стають не просто не вигідними, але навіть невідомими для сімейних бюджетів.

На сьогоднішній день використання енергії сонця та вітру стали основними видами відновлювальних джерел енергії [1, 2]. За існуючими оцінками, економічний потенціал ВДЕ має дуже великі перспективи для розвитку та впровадження на території України. Основною перешкодою є залежність від існуючих економічних умов; вартості, наявності та якості запасів корисних копалин паливно-енергетичних ресурсів; регіональних особливостей і т.д. Відновлювана енергетика здатна зробити значний вклад у вирішення проблем підвищення надійності електропостачання споживачів та сприятиме децентралізації системи України.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей [3], які дозволяють досліджувати в програмному середовищі MATLAB енергетичні характеристики автономних станцій з урахуванням географічної широти місця розташування установки, часу доби і року або їх періоду, ступеня просторової орієнтації станції на Сонце.

В доповіді запропонована принципова електрична схема управління системи на базі мікроконтролера PIC16F877A. Для даного мікроконтролера і його аналогів була написана програма, що забезпечує автоматичну роботу системи слідування за Сонцем. Представлено аналіз сонячної інсоляції для центральної України [4], що дасть можливість більш точно проводити розрахунки.

### Список літератури

1. Лукутин Б.В. Децентрализованные системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие/ Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 100 с.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y., Kacprzyk, J. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Ахметшин, А.Т. Математическая модель фотоэлектрического модуля в программной среде Matlab/Simulink / А.Т. Ахметшин // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы V Международной научно-практической конференции – Саратов: «Буква», 2014 – С. 34-40.
4. Потенциал солнечной энергии в Украине. Режим доступа: [https://okna.ua/library/art-potencial\\_solnechnoj\\_energii\\_v\\_ukraine-s-2](https://okna.ua/library/art-potencial_solnechnoj_energii_v_ukraine-s-2)

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗУ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА

Шувалова Л.А., Ключко А.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В сучасному світі корпоративні мережі використовуються як великими так і малими підприємствами для обміну інформацією. Наявність мережі приводить до вдосконалювання комунікацій між співробітниками підприємства, а також його клієнтами й постачальниками. Мережі знижують потребу підприємств в інших формах передачі інформації, таких як телефон або звичайна пошта. Корпоративна мережа, що інтегрує дані й мультимедійну інформацію, може використовуватися для організації аудіо- і відеоконференцій, крім того, на її основі може бути створена власна внутрішня телефонна мережа. У свою чергу, особливості організації комп'ютерних мереж визначають необхідність пошуку нових рішень, як на структурному рівні, так і при організації доставки повідомлень абонентам мережі [1, 2]. Розробка і дослідження способів і засобів, спрямованих на підвищення продуктивності корпоративних мереж є актуальними і мають теоретичне і практичне значення.

Метою доповіді є аналіз сучасних методів дослідження та технологій проектування корпоративних мереж, а також побудова системи управління безпекою мережі із застосуванням комплексних заходів і засобів.

В доповіді наводяться результати вирішення наступних задач: дослідження структури підприємства та аналізу існуючих рішень побудови мережі; аналіз та вибір технології та середовища для передачі даних, апаратного та програмного забезпечення необхідного для стабільного функціонування корпоративної мережі; виконання розрахунків параметрів мережі, які підтверджують працездатність мережі; дослідження та реалізація системи заходів забезпечення захисту мережі від несанкціонованого доступу.

Практичне значення отриманих результатів визначається створенням єдиного інформаційного простору, оперативністю отримання інформації і можливістю формування консолідованих звітів на рівні підприємства, централізацією фінансових та інформаційних потоків даних, зниженням витрат при використанні серверних рішень, мобільністю користувачів шляхом створення корпоративної мережі підприємства.

### Список літератури

1. Комп'ютерні мережі: Навчальний посібник / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с.
2. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. Improving big data centers energy efficiency: Traffic based model and method. *Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2019. Pp. 161-183. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
3. Andrew S. Tanenbaum, «ComputerNetworks (Hardcover)», PrenticeHall PTR., Published: August 9, 2002., Pages: 912., Edition: 4.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ СИНТЕЗУ УПРАВЛІНЬ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗМІННОГО СТРУМУ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА

Заполовський М.Й., Мошанець М.О., Мезенцев М.В.  
НТУ “Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Завдання розробки системи керування електропередачі та її дослідження є складовою частиною загальної задачі створення оптимальної системи управління транспортним засобом (дизель-поїздом), що забезпечує виконання графіка руху у відповідності заданому критерію оптимальності. Останніми роками вирішення цих завдань пропонується виконувати з використанням сучасних технологій, в основі яких лежать методи аналізу за допомогою математичних моделей і синтезу складних технічних систем та технічної реалізації контурів системи управління [1, 2].

Метою доповіді є результати розробки математичних моделей для синтезу системи управління електроприводу змінного струму з використанням, як перспективного, алгоритму векторного управління та проведення досліджень моделей синтезованих управлінь, отримання якісних характеристик роботи систем управління в процесі моделювання.

В доповіді для рішення задачі синтезу запропонована математична модель, яка описується системою лінійних диференційних рівнянь другого порядку, де фазовими координатами виступають швидкість руху дизель-поїзда та потягокочеплення тягового двигуна електроприводу. Критерій якості задано у вигляді квадратичного функціоналу. В результаті синтезу отримані управління з урахуванням величини завантаження дизель-поїзда та швидкості руху. Дослідження синтезованої системи управління проведено засобами моделювання пакету MatLab. В процесі досліджень отримані закони зміни керуючих впливів по потягокочепленню та моменту. Запропонована оптимізаційна математична модель, закони управління, аналітичні співвідношення для визначення параметрів САР реалізовані у вигляді машинної моделі.

### Список літератури

1. Заполовський М.Й. Синтез управлінь для оптимізації динамічних процесів електроприводу змінного струму / М.Й. Заполовський, В.В. Скороделов, М.В. Мезенцев // Системи управління, навігації та зв'язку. –Вип. 4(50). Полтава. 2018. С. 38-41.
2. Заполовський М.Й. Дослідження системи керування електропередачі дизель-поїзда та уточнення її структури. /М.Й. Заполовський, М.В. Мезенцев, В.В. Скороделов // Системи управління, навігації та зв'язку. –Випуск 1(53). Полтава. 2019. С. 55-59.

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Artiukh R.V. .... 34	Горільчаник М.О. ... 68	Кісіль Т.Ю. .... 99
Bolohova N. .... 8	Губка О.С. .... 60	..... 101
Cherkun A.P. .... 34	Губка С.О. .... 60	Клочко А.В. .... 119
Doroshkevich A.O. ... 54	Гуреева К.А. .... 32	..... 126
Kortiak Y. .... 8	Гусятін В.М. .... 12	Кобзарь В.Р. .... 101
Kosterna O.Yu. .... 67	Гусятін М.В. .... 12	Коваленко А.А. .... 16
Kramar V.V. .... 104	Давигора Т.В. .... 100	..... 17
Leshchenko R.S. .... 104	Дахненко Д.В. .... 107	..... 18
Malinovskiy V.R. .... 104	Двінських Д.Г. .... 13	..... 19
Maluyeyeva O.V. .... 34	Демчук В.Г. .... 5	Кондрук М.Р. .... 66
Mammadov F.X. .... 3	Дергачов К.Ю. .... 61	Коткова О.М. .... 11
Sabziev E.N. .... 4	Діденко К.Ю. .... 50	Кравченко І.І. .... 92
Sporov A.E. .... 54	Дмітрієв О.М. .... 39	Кравченко С.А. .... 102
Tahirova K.M. .... 4	..... 44	Красніков В.М. .... 65
Абдулрахман	..... 45	Кривоножко А.М. .. 41
Котаєба Батіаа ..... 11	Доценко Н.В. .... 62	Кулак Г.К. .... 31
Агарков М.О. .... 6	Дробот Д.Д. .... 83	Куницька Л.Г. .... 118
Адамович В.Р. .... 30	Дубовик Г.В. .... 40	..... 124
Анікін А.М. .... 68	Дюльгер В.Д. .... 23	Куницька С.Ю. .... 103
Антонець Я.В. .... 98	Дядіна В.О. .... 63	Купчинський В.О. .. 98
Аросланкін О.О. .... 38	Дяченко Д.В. .... 55	Курінний К.В. .... 86
Бабич О.В. .... 88	Євтушенко В.Д. .... 74	Куркель Є.О. .... 9
Барковська О.Ю. .... 13	Єгорова О.В. .... 98	Кучеренко Ю.Ф. .... 27
..... 21	Єлізєва А.В. .... 90	Кучук Г.А. .... 16
..... 24	Єрємїна Н.С. .... 25	..... 17
Бартновський А.Д. . 7	Жабровець В.В. .... 56	..... 18
Біленький В.В. .... 57	Жидченко Ю.В. .... 64	Лапін В.Д. .... 70
Бондаренко М.Е. .... 15	Западня К.О. .... 88	Ларін В.В. .... 43
Борисов Д.В. .... 53	Заполовський М.Й. 127	Лебедев В.О. .... 20
Борозенець І.О. .... 39	Запорожець Н.О. .... 14	Лебедев О.Г. .... 20
..... 44	..... 19	Лещенко О.Б. .... 68
Варакса А.А. .... 33	Земляна Г.В. .... 49	..... 69
Варакуга В.П. .... 55	Іванська А.В. .... 75	..... 70
Ветер О.Р. .... 59	Івашенко Г.С. .... 14	..... 71
Висоцький О.В. .... 95	..... 15	..... 72
Волк М.О. .... 5	Ільїна І.В. .... 6	..... 80
..... 9	..... 7	Лещенко Ю.О. .... 59
..... 10	..... 26	..... 76
Волківська А.С. .... 58	Казьміна Д.Р. .... 28	..... 77
Воропай В.С. .... 99	Калініна О.М. .... 65	..... 78
Гниря В.В. .... 92	Калюжна Я.В. .... 69	..... 85
Голуб І.В. .... 73	Кантур Ф.В. .... 123	Литовка А.О. .... 117
Горбачов В.О. .... 11	Капінус П.П. .... 103	Лісогорський Б.А. .. 93
Горевич О.С. .... 16	Квочка М.М. .... 51	Ліщенко В.М. .... 92

Лук'янчиков А.А. ... 95	Паршин А.П. .... 82	..... 7
Луценко Б.О. .... 106	Перепелиця М.С. ... 17	..... 26
Луцик Є.В. .... 105	Петров С.А. .... 110	Таран І.А. .... 95
Любченко Н.Ю. .... 52	Підгорбун	Тах'ян К.А. .... 91
Ляшенко О.С. .... 22	ський М.О. .... 10	Теличко М.Ю. .... 120
..... 33	Пісклова Т.С. .... 89	Темний П.В. .... 121
Ляшова А.О. .... 21	Піхур Н.В. .... 108	Терещенко В.В. .... 122
..... 22	Плакасова Ж.М. .... 111	Тимочко О.І. .... 38
Макогон О.А. .... 55	Подліпаєв В.О. .... 96	Трегубенко І.Б. .... 123
..... 56	Подорожняк А.О. .. 46	Туз В.В. .... 100
Малахов С.В. .... 36	..... 48	..... 105
Малахова В.В. .... 35	..... 49	..... 109
Малєєва Ю.А. .... 58	..... 50	..... 125
..... 63	..... 51	Федоров А.В. .... 91
Малинська А.С. .... 112	..... 53	Федорович О.Є. .... 87
Марговицький В.О. 23	Полішук С.І. .... 112	..... 88
Марченко Р.М. .... 24	Пономаренко О.Є. . 11	..... 89
Мезенцев М.В. .... 127	Попов А.В. .... 83	Філімончук Т.В. .... 5
Мелкозьорова О.М. 36	..... 84	..... 29
Мельникова К.С. .... 25	Попов С.О. .... 113	Філіппенко І.В. .... 30
Мельничук М.Г. .... 45	Праведніков В.Є. ... 85	..... 32
Миронець І.В. .... 106	Протасов С.Ю. .... 113	Хижняк І.А. .... 97
..... 107	Прохоров О.В. .... 64	Худов Г.В. .... 94
Миронюк Т.В. .... 108	..... 86	Худов Р.Г. .... 97
..... 114	Пуйденко В.О. .... 89	Цяпа Т.В. .... 71
Міланов М.В. .... 73	Реутенко І.А. .... 114	Чемерис В.Ю. .... 48
..... 74	Решетняк Б.Р. .... 18	Чепела С.П. .... 45
..... 75	Рисований О.М. .... 48	Чергок О.А. .... 43
Мілашина К.Г. .... 76	Ріпний О.С. .... 37	Шаблій Ю.М. .... 124
Міненко М.В. .... 26	Рісухін М.В. .... 5	Шаптефрац В.А. .... 125
Місюк Г.В. .... 94	Романенко К.О. .... 92	Шафоростов М.О. .. 37
Москаленко А.Є. .... 77	Романча А.П. .... 53	Шевченко А.Ф. .... 47
Мошанець М.О. .... 127	Росінський Д.М. .... 28	Шило С.Г. .... 39
Набоков С.А. .... 78	Руденко А.О. .... 115	..... 44
Наконечний О.А. .... 47	Самокіш А.В. .... 38	..... 45
Немшилов Ю.О. .... 79	..... 43	Шкиль О.С. .... 31
Несміян О.Ю. .... 42	Світличний Д.В. .... 87	Шувалова Л.А. .... 119
Носик А.М. .... 27	Сергеєнський Д.Г. . 116	..... 126
Олексенко О.О. .... 95	Сердюк О.В. .... 94	Щербак Г.В. .... 39
Олізаренко С.А. .... 43	Серпухов О.В. .... 56	..... 44
Олійник В.М. .... 52	Ситник О.О. .... 117	..... 45
Опівалов А.С. .... 80	Скрипник С.М. .... 118	Яницький В.О. .... 84
Осієвський С.В. .... 42	Соболь В.В. .... 46	Яременко А.А. .... 72
Павленко М.А. .... 42	Солтан Д.Д. .... 29	Яшина О.С. .... 66
Пазиніч М.О. .... 109	Соляник І.О. .... 33	
Папірний В.В. .... 81	Сумцов Д.В. .... 6	

## **ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ**

*Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки,  
Баку, Азербайджан*

*Військова частина А2393, Одеса*

*Військова частина А0224, Миколаїв*

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

*Військовий коледж Збройних сил Азербайджанської Республіки,  
Баку, Азербайджан*

*Державне підприємство КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля», Дніпро*

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

*Державний науково-дослідний інститут спеціальної зв'язку  
та захисту інформації, Київ*

*Державний університет інфраструктури та технологій, Київ,*

*Державний університет телекомунікацій, Київ*

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

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

*Інститут інформаційних технологій і глобального інформаційного  
простору, Київ*

*Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, Київ*

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

*Київська державна академія водного транспорту*

*імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного, Київ*

*Київський національний економічний університет*

*імені Вадима Гетьмана, Київ*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ*

*Київський національний університет технологій та дизайну, Київ*

*Криворізький педагогічний університет (КрПУ), Кривий Ріг*

*Льотна академія Національного авіаційного університету,  
Кропивницький*

*Національна академія Національної гвардії України, Харків*

*Національна академія сухопутних військ*

*імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів*

*Національна металургійна академія України, Дніпро*

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського  
"Харківський авіаційний інститут", Харків*

Національний технічний університет України  
імені Ігоря Сікорського "КПІ", Київ  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", Харків  
Національний транспортний університет, Київ  
Національний університет «Львівська політехніка», Львів  
Національний університет «Одеська морська академія», Одеса  
Національний університет оборони України  
імені Івана Черняховського, Київ  
Національний університет цивільного захисту України, Харків  
Національний університет харчових технологій, Київ  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, Полтава  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава  
Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка, Полтава  
Східноєвропейський університет економіки і менеджменту, Черкаси  
Сумський державний університет, Суми  
ТОВ «NPS», Дніпро  
ТОВ Вертольоти України, Запоріжжя  
ТОВ НВП Радікс, Кропивницький  
Український державний університет залізничного транспорту, Харків  
Університет технології і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща  
Харківська державна академія фізичної культури, Харків  
Харківський гуманітарний університет  
«Народна українська академія», Харків  
Харківський національний автомобільний університет, Харків  
Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, Харків  
Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків  
Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка, Харків  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків  
Харківський радіотехнічний технікум, Харків  
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ  
Черкаський державний технологічний університет, Черкаси  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України, Черкаси

## ЗМІСТ

Том 1: секції 1 – 3

Том 2: секція 4

Секція 4 Комп'ютерні методи і засоби  
інформаційних технологій та управління..... 3

Учасники конференції (секція 4) ..... 128

Організації, які прийняли участь у конференції..... 130

Том 3: секції 5 – 7

---

Наукове видання

### ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей  
сьомої міжнародної науково-технічної конференції  
13 – 15 листопада 2019 року  
Том 2: секція 4

Відповідальний за випуск *В. М. Рудницький*  
Технічний редактор *І. А. Лебедева*  
Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук*

Підписано до друку 06.11.2019      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 8,25.      Тираж 200 пр.      Зам. 1107-19  
Адреса оргкомітету: бульвар Шевченка 460, м. Черкаси, 18006, Україна  
Черкаський державний технологічний університет

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34  
e-mail: [bookfabrik@mail.ua](mailto:bookfabrik@mail.ua)