

**ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ  
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ДП "ХАРКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ"  
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА**

---

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

**МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
11 – 12 квітня 2019 року**

**Баку – Харків – Жиліна – 2019**

У збірнику подано тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління". Розглянуті питання за такими напрямками: теоретичні та прикладні аспекти систем прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами; комп'ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах; екологічна безпека та профілактика надзвичайних ситуацій; сучасні інформаційно-вимірювальні системи; кібербезпека та захист інформації.

Затверджено до друку на розширеному засіданні вченої ради ДП «Харківський НДІ технології машинобудування», протокол № 3 від 27 березня 2019 року.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Співголови оргкомітету**

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

### **Члени оргкомітету**

ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.т.н., доц., ВА ЗС АР, Баку);  
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків);  
КОБЗЕВ Олександр Сергійович (к.т.н., с.н.с., ДП "ХНДІ ТМ", Харків);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків);  
КУРЧАНОВ Валерій Микитович (к.т.н., доц., ПНТУ, Полтава);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ». Харків);  
МАШКОВ Олег Альбертович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків);  
МОЖАЄВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУВС, Харків);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., доц., ХНУПС, Харків);  
ПАШКОВ Дмитро Павлович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків);  
ПОДОРОЖНЯК Андрій Олексійович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ». Харків);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ». Харків);  
ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ).

### **Секретаріат оргкомітету**

КУЧУК Ніна Георгіївна (к.пед.н., ХНУ, Харків);  
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків).

## СЕКЦІЯ 1

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

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

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

#### Підсекція 1.1

##### 1. DIGITAL SIGNALS GENERATION METHODS FOR MODERN MOBILE SYSTEMS

Dr.Sc. Zamula A.A., Morozov V.L., KhNU, Kharkiv

In conditions of intense counteraction, behalf and rivalry of which might appear in different domains, as well as latest events shows us, in domain of information and hybrid wars, possession and utilization of secured telecommunication systems (TS) becoming of particular importance. Under system security we understand, in wide sense, above all, ability to provide necessary rates of noise immunity, imitation resistance, information, power consuming and structural security of system performance. Today TS must maintain much more rigid requirements of performance under extreme conditions: natural and intentional interference, interference of other radio systems, working on closely spaced frequencies or common section of frequency range. High profile while solving problem of providing required level of noise immunity and information security have research, related to exploitation of new types of signals, such as complex, broadband, multidimensional and noise-type. The requirements for the choice of complex signals systems - data carriers for use in multi-user broadband telecommunication systems (BTS), which are increased requirements for noise immunity, stealth operation and information security data. Conceptual bases of synthesis for a new class of complex signals - cryptographic signals (CS). The advisability of application of CS protected BTS, including the construction of derivative signal systems to improve the performance of noise immunity, interference immunity, transmission security and information security data in protected BTS. Characteristics of auto – and cross correlation functions of such signals is good as discrete sequences with best correlation properties (m-sequence, Gold and Kasami sets, Kamaletdinov ensembles etc.). Besides, CS have referred above properties for broad spectrum of period sequence. It is also worth to note special characteristic for such signal system – capability to restore in space and time with use of keys and some other parameters, which used in signal synthesis. Presented signal system characteristics, synthesized with proposed method, allows to talk about improvement performance quality properties: noise immunity and information security. Improvement mentioned parameters achieved by formatting large ensembles discrete sequences with any period value with given value of side lobes auto- and cross and interfacial correlation functions in periodic and aperiodic mode of operation, as well as statistical characteristics of correlation functions what gives possibility to improve noise immunity of signal receipt. Mathematical model and software were developed, implementing proposed method and computing algorithms for synthesis complex nonlinear discrete cryptographic signal systems, also DSS, based on CS. Mathematical model and software, obtained in research process is ready for possible utilization in prototype and as a part of contemporary digital communicational means.

##### 2. DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AUTONOMOUS CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC BI-COPTER

Dr.Sc. prof. Kulik A.S., Yashin S.A., PhD. Amaatimin B., Nasirdeen A., NAU “KhAI”

In this paper, the task of development and experimental research of the autonomous control system proposed for an aircraft that is built on bi-copter scheme is being solved. There is not a lot of studies on this topic but the most promising solution as regard to copter's vertical take-off and landing. At the same time, the scheme is very close to a

convertiplane design or a twin-propeller helicopter. The equations of motion of a bi-copter are obtained using the method of Lagrange equations of the second kind. The method makes it possible to analyze the responses of the bi-copter to both control and disturbance actions as well as react on abnormal operation of the onboard systems. An experimental sample of the bi-copter has been designed and manufactured. The work is on-going to design computer models of the rotational motion of a bi-copter and to synthesize autonomous control algorithms under the conditions of destabilizing effects of undetermined type.

### 3. APPLICATION OF METHODOLOGY FOR TEXT DOCUMENT CLASSIFYING AND CATEGORIZING IN DECISION SUPPORT SYSTEMS

Ph.D. Ryabova N.V., Ph.D. Zolotukhin O.V., KNURE, Kharkiv

Methodology for text document classifying and categorizing and its application in decision support systems is considered. Text document classification and categorization are based on a similar methodology, at least in their first steps, but they differ in the later steps. Proposed methodology has the following main steps. The first of them consists in defining what the textual entities for the classifying and categorizing algorithms will be. Two different types of textual entities must be distinguished: units of information and domains of information, the text fragments on which a classifier will be applied. The next step consists of cleaning the text documents and filtering some of its information units. The aim of this step is to produce a set of the most relevant information units. In the third step the textual units and fragments are transformed into a matrix using the Vector Space Model. In the classification procedure, the fourth step consists of applying some mathematical or logical (rule-based) regrouping techniques to the set of vectors (the matrix). In the categorization procedure, the fourth step consists in defining, from a set of predefined categories, the labels that will be used to tag the fragments of text (each vector of the matrix).

### 4. MANAGING E-LEARNING SUPPORT NETWORKS

PhD Kuchuk N.H., Dr.Sc. prof. Shmstkov S.I., Doneth V.V., KhNU, Kharkiv

The report reveals the questions listed below. Analysis of e-learning support network as a management object. Definition of a set of network parameters. Definition of network parameters. Defining the goals managing of the e-learning support network. Modernization of management methods for e-learning support network. Decomposition of the control problem. Coordination of subnet management. Network bandwidth management. Distribution resources of the hyperconvergent control center.

### 5. DATA STRUCTURES: IMPLEMENTATION, MODELLING AND EFFECTIVENESS RESEARCH

Borbytska V.K., Zheltukhin A.V., Galkevich A.A., NAU “KhAI”, Kharkov

Due to increasing complexity of today's information systems, special techniques are needed for the best efficiency acquirement. There are a lot of data structures and all of them differ in their complexity. Clearly, it is necessary to understand already existing solutions in order to propose new ones that consider ancestors faults. The goal of our research is to implement different data structures and compare it with each other. This allows us to find the situations where each structure can be used in the most efficient way. Gained results show that specific data structures should be chosen based on expected patterns in the input and the mix of operations to be performed. Memory consumption, time it took to create and lookup time comparisons point out that Hash Tables and AVL-Trees can outperform Red-Black Trees, even though it is a good example of a powerful structure. Still, Red-Black Trees are more efficient than Arrays, Linked Lists, Queues and Stacks. Hence, we have to understand that no specific data structure on its own is a panacea, and the only key solution is to continue improving existing data structures by picking advantages from each one and combining it with others.

## 6. SYSTEM MODEL DEVELOPMENT OF DECISION-MAKING SUPPORT OF PURCHASES MANAGEMENT

PhD Yelizева A.V., NAU “KhAI”, Kharkov

The actual scientific and application-oriented problem of the system model development of decision-making support on resources purchases management taking into account a product life cycle and an external environment characteristics changes and production parameters in the enterprise development conditions is formulated. System model based on the discrete transformer consists of control machine and controlled one. These components functions are described by regulation proposition of algebra of algorithm which takes into consideration environment impact. Such presentation allows to define the sequence of purchase management tasks. The integrated system model is developed for the formalized representation of control problem simulated parameters by purchases based on the discrete transformer taking into account product life cycle.

## 7. МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ ДИСКРЕТНИХ СИГНАЛІВ

д.т.н. Замула О.А., Піменов О.С., ХНУ, Харків

До інформаційно-комунікаційних систем (ІКС), особливо, критичного призначення, пред'являються все більш жорсткі вимоги щодо забезпечення ефективності їх функціонування (продуктивності, достовірності передавання інформації, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки). Існує протиріччя між жорсткими вимогами щодо забезпечення зазначених показників, з одного боку, і існуючими моделями, методами і технологіями управління ІКС, інформаційною безпекою, з іншого боку. Основними шляхами вирішення зазначеного протиріччя є підвищення завадозахищеності та інформаційної безпеки ІКС на основі розробки методів синтезу нових класів сигналів - переносників даних з необхідними ансамблевими, кореляційними і структурними властивостями, що процес вибору раціональних по тих чи інших критеріях дискретних сигналів (ДС) тотожний синтезу відповідних дискретних послідовностей (ДП), за допомогою яких маніпулюють, наприклад, фазу несучої частоти. Як критерій вибору класу ДС (як правило), орієнтуються на мінімаксий критерій. Такий критерій має на увазі побудову ансамблів сигналів, які як можна помітніше відрізняються один від одного. Кількісною мірою відмінності ДП служать максимальні рівні бічних пелюсток функції автокореляції в аперіодичному (АФАК) і періодичному режимах передачі (ПФАК). Виходячи з цього широкосмугові сигнали (ШСС), повинні володіти такими кореляційними властивостями, коли бічні піки кореляційних функцій ШСС є якомога меншими, тобто в ідеальному випадку повинні прагнути до нуля. На основі застосування мінімаксного критерію та рівностей, що встановлюють залежність авто- і взаємно-кореляційних функцій ДС, вирішена задача оптимізації пошуку нелінійних ДС з покращеними властивостями. Наведено результати досліджень автокореляційних властивостей синтезованих систем дискретних сигналів. Показано, що застосування зазначених сигналів дозволить підвищити завадостійкість прийому сигналів, показники інформаційної безпеки та скритності функціонування ІКС в умовах кібератак, дії природних та організованих, в тому числі, структурних, ретрансльованих і інших завад.

## 8. ОПТИМІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ НЕЛІНІЙНИХ ДИСКРЕТНИХ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ З ВИЗНАЧЕНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

д.т.н. Замула О.А., Хо Чи Лик, ХНУ, Харків

Серед основних напрямків покращення показників ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем (ІКС), зокрема, завадозахищеності, скритності, інформаційної безпеки, можна виділити напрямки, які пов'язані із застосуванням фазоманіпульованих широкосмугових сигналів (ФМ ШСС) і частотно - фазоманіпульованих (ЧФМ) сигналів. Оскільки в багатокористувачевих системах, кодовий поділ каналів ґрунтується на відмінності сигналів, то побудова ІКС і показники ефективності зазначених

систем визначаються вибором сигналів і їх властивостями. При цьому, як дискретні послідовності (ДП), що розширюють спектр (маніпулюють несучою частотою), повинні бути використані ДП, які засновані на нелінійних правилах побудови і мають покращені кореляційні, ансамблеві і структурні властивості. Зокрема, при використанні таких сигналів як фізичного переносника інформації або сигналів синхронізації часові витрати на розкриття структури використовуваних сигналів зростають і постановка «оптимальних», з точки зору станції протидії, перешкод стає проблематичною. Представлені методи синтезу нелінійних дискретних криптографічних складних сигналів, які основані на пошуку послідовностей символів, що володіють, з одного боку, структурними властивостями, аналогічними властивостям випадкових (псевдовипадкових) послідовностей, а з іншого, ансамблевими і кореляційними властивостями. Мінімізація рівня бічних пелюсток автокореляційних функцій має найбільше значення при конструюванні сигналу для таких додатків як вимір часу запізнювання і ін. У даній роботі сформульована і вирішена задача оптимізації синтезу нелінійних дискретних послідовностей, які мають покращені ансамблеві, структурні і автокореляційні властивості. Застосування нелінійних дискретних сигналів, які утворені на основі таких послідовностей, дозволить забезпечити необхідні значення завадозахищеності, інформаційної та структурної скритності функціонування ІКС.

#### 9. ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ

к.э.н. доц. Калинина О.Н., к.т.н., доц. Красников В.Н., НАУ «ХАИ», Харьков

На основе энтропийного подхода в докладе решается задача выявления риска на ранней стадии выполнения проекта. С этой целью рассмотрены три возможных варианта возникновения случайного события, которое влечёт за собой негативные последствия для выполняемого проекта. Вводится понятие идентификатора алгебраической энтропии, позволяющее анализировать сложившуюся ситуацию независимо от числа возможных исходов. Кроме того, предложенная конструкция позволяет сделать вывод о благоприятном развитии управленческих решений или их негативных последствиях.

#### 10. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ ФІЛЬТРАЦІЇ СПАМУ В ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ

к.т.н. проф. Заполовський М.Й., Бондаренко В.О., НТУ «ХПІ», Харків

Проведено аналіз роботи існуючих систем фільтрації спаму, методи пошуку та фільтрації спаму в цифрових зображеннях та можливі способи покращення роботи спам-фільтрів, насамперед в напрямку масового розсилання у вигляді текстових повідомлень та зображень. В результаті аналізу встановлено, що в сучасних системах фільтрації спаму широко використовуються такі алгоритми машинного навчання як метод опорних векторів, метод k-найближчих сусідів та алгоритм "Random forest". Також користується попитом і показує свою надійність у відсотку вірних визначень спам повідомлень статистичний алгоритм наївної Байєсової фільтрації. Пропонується, що для фільтрації спаму цифрових зображень: необхідно визначити, що є спам: саме зображення чи текст який знаходиться в зображенні; для фільтрації спаму цифрових зображень можуть бути використані усі існуючі способи фільтрації спаму у поєднанні з розпізнаванням образів та розпізнаванням тексту.

#### 11. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

к.т.н. проф. Заполовский Н.И., к.т.н. Почебут М.В., Шиман М.В., НТУ «ХПИ»

Рассмотрена проблематика, та проведен анализ методов классификации изображений. Для исследования использован открытый набор данных CIFAR-10. Рассмотрены теоретические основы метода опорных векторов и метода сверточных нейронных сетей. Рассмотрен современный инструментарий для работы с методами машинного обучения для классификации изображений, и в частности, платформа

«Tensorflow». Розробтаны алгоритмы метода опорных векторов и метода сверточных нейронных сетей с применением языка программирования Python. Исследованы методы опорных векторов и метод сверточных нейронных сетей. Практическая реализация (моделирование) выполнена на основе нейронной сети SNoW. Проведен анализ сильных и слабых сторон разработанных методов, а также применяемого для разработки инструментария. По результатам исследования предложены выводы об эффективности исследуемых методов.

## 12. ПРОГРАМНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДОДАТКІВ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID

к.т.н. проф. Заповольський М.Й., Шамілов С.В., НТУ «ХП», Харків

Мета роботи - дослідження можливості програмної оптимізації енергоспоживання мобільних пристроїв при їх функціонуванні в безпроводній мережі. У зв'язку з цим розглянута проблематика надмірного енергоспоживання застосунками мобільних пристроїв для операційної системи ANDROID та проведено аналіз методів їх зменшення. Проаналізовані інструменти, що надаються операційною системою ANDROID, такі як JobScheduler, WorkManager, JobService. Розглянуто механізм застосування операційної системи ANDROID під назвою Doze mode, що забезпечує енергоефективність операційної системи. Розроблено програмний приклад використання розглянутих інструментів операційної системи на мові Kotlin та розглянуто питання використання таких інструментів під час розробки додатків для операційної системи ANDROID.

## 13. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ПРИ ФОРМУВАННІ КОМАНД В МУЛЬТИПРОЕКТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

к.т.н. доц. Доценко Н.В., НАУ «ХАІ», Харків

Формування та ефективне функціонування команд в мультипроектному середовищі базується на знаходженні балансу між ресурсними потребами проектів, інтересами ключових стейкхолдерів та можливостями пулу ресурсів компанії. Застосування офісу управління портфелем формалізує процес розподілу ресурсів в проектах та процес перерозподілу між проектами в портфелі. Централізації управління людськими ресурсами в портфелі проектів не дозволяє здійснювати гнучке перепланування ресурсів та знижує здатність команди проекту до адаптації. Застосування принципів гнучких методологій при формуванні команди дозволяє враховувати потреби проектів у фахівцях з заданими компетенціями, що особливо актуально для IT-проектів. Застосування проектно-орієнтованого підходу при формуванні команди дозволить визначити ресурсні потреби проектів, провести узгодження ресурсних вимог з стейкхолдерами, забезпечити формування пулу критичних компетенцій як на рівні проекту, так і на рівні портфелю, сформувати адаптивні команди проектів та здійснити управління людськими ресурсами проектів та програм.

## 14. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ГЕКСАКОПТЕРА ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯМ МАНЄВРУВАНОСТІ АПАРАТА ПРИ ВІДМОВІ ДВИГУНА

Джуглаков В.Г., д.т.н. проф., Кулік А.С., к.т.н. проф. Субота А.М., НАУ «ХАІ»

Вирішується задача розробки, дослідження і експериментального відпрацювання автономної системи управління безпілотного шестироторного літального апарату (гексакоптера), в якій реалізована можливість виконання польотного завдання при відмові одного з двигунів з пропелером за рахунок перерозподілу тяги між працездатними двигунами. Діагностика працездатності двигунів здійснюється шляхом установок в них датчиків Хола і аналізу інформації в бортовому контролері. В ході досліджень була сформована і закладена в алгоритм управління матриця перерозподілу тяги працездатних двигунів в разі відмови. Використання цієї матриці забезпечує збереження стійкості і керованості літального апарату за рахунок зміни алгоритмів

кутової стабілізації і позиціонування центру мас. Розроблено та виготовлено експериментальний зразок гексакоптера, проводяться роботи з формування комп'ютерних моделей просторового руху гексакоптера і дослідженню роботи алгоритмів автономного управління в умовах дестабілізуючих впливів.

#### 15. РАЦІОНАЛЬНА АДАПТАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ АВТОНОМНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

д.т.н. проф. Кулік А.С., к.т.н. с.н.с. Дергачов К.Ю., НАУ «ХАІ», Харків

У доповіді розглядаються можливості застосування принципу адаптації до організації замкнутого процесу стосовно до життєвого циклу автономних літальних апаратів (ЛА). Розглянуті невизначеності, що виникають на кожному етапі життєвого циклу автономного ЛА. Для вирішення проблеми пропонується використовувати підхід, заснований на застосуванні інтелектуальних, раціональних агентів і використанні інструментального засобу у вигляді бази знань. Представлені основні положення раціональної адаптації систем управління (СУ). Розглянуті інструментальні засоби ескізного проектування алгоритмів раціональної адаптації СУ рухом. Представлені практичні приклади використання запропонованого підходу на етапі ескізного проектування систем управління автономних ЛА.

#### 16. СЕРЕДОВИЩЕ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

к.т.н. доц. Головань К. В., НАУ «ХАІ», Харків

В даний час при вирішенні задач в предметних галузях, що важко піддаються формалізації, все частіше застосовуються експертні системи прийняття рішень. У зв'язку з цим відбувається поступовий розвиток технологій, а також програмного інструментарію для їх проектування. Разом з тим більшість існуючих інструментальних середовищ розробки систем прийняття рішень, як правило, вимагають від розробника безпосереднє подання знань у термінах одного або декількох обраних формалізмів. У зв'язку з цим пропонується розробка середовища, в основу якого покладено математичний апарат для подання процесів аналізу, обробки і здобуття знань на основі функціональної знання-орієнтованої моделі. Середовище розробки складається з наступних основних підсистем: концептуального моделювання, візуального моделювання, алгоритмічна підсистема, підсистема проектування і адміністрування. Підсистема візуального моделювання дозволяє описувати процеси здобуття і обробки знань у вигляді взаємодії типових функціональних блоків. Середовище забезпечує розробку систем прийняття рішень різного рівня та призначення.

#### 17. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

аспирант Сокол Д.В., НАУ «ХАІ», Харьков

Предложен метод определения параметров линеаризованной модели устойчивого объекта управления с использованием амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Дополнительный входной гармонический сигнал подается на объект без вывода его из штатного режима функционирования так, чтобы амплитуда выходного сигнала объекта не выходила за границы диапазона линеаризации статической характеристики. После получения данных об этих сигналах система выводится на ее прежний режим работы. Описанный метод может быть использован как для идентификации параметров, так и для отладки объекта на этапах рабочего проектирования и эксплуатации. Однако метод требует тщательной проработки плана экспериментального исследования и наличия необходимого приборного оборудования. Этот подход был применен для машинной модели вихревого энергоделителя как объекта с распределенными параметрами в реальном масштабе времени, структура математической модели которого не может быть получена аналитически. Погрешность аппроксимации его АЧХ методом наименьших квадратов составляет 10 %.

**18. РАЦІОНАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПРАЦЕЗДАТНІСТЮ БЛОКА ЕЛЕКТРО-МАХОВИЧНИХ ПРИВОДІВ СУПУТНИКОВОЇ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ**

д.т.н. проф. Кулік А.С., к.т.н. доц. Пасічник С.М., Петренко В.І., Гаража А.С., НАУ «ХАІ», Харків

У доповіді розглянуті результати впровадження елементів раціонального управління в системах орієнтації малих та середніх космічних апаратів, розрахованих на довгий термін активного функціонування, в яких, в якості виконавчих органів, використовуються електромаховичні приводи. Запропонований підхід раціонального управління базується на принципах глибокого діагностування працездатності, забезпечуючих високу оперативність пошуку причин дестабілізації та гнучкого відновлення працездатності в реальному масштабі часу шляхом використання діагностичних функціональних моделей, продукційної бази діагностичних знань. Відновлення працездатності виконується шляхом гнучкого використання сигнального та параметричного підстроювання, реконфігурації алгоритмів та приладів. Комп'ютерні та стендові експериментальні дослідження підтвердили можливість технічної реалізації раціонального управління блоком електромаховичних приводів.

**19. THE AFFORDABLE APPROACH FOR EVALUATING STARTUPS IN IT**

PhD of Technical Science Turkina V. V., NAU "KhAI", Kharkov

The report considers a affordable approach for evaluating the effectiveness of startups. The main indicators and criteria for evaluating startups are listed. The essence of the method is to attract a large number of experts on each criterion. Based on their deductions, using fuzzy logic methods, a conclusion is drawn on how much the startup under consideration satisfies the wishes for each group of criteria The proposed online service to evaluating the effectiveness of startups uses the affordable approach, unlike the knowns.

**20. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ ПІДРЕСОРЕНОЇ ЧАСТИНИ КОРПУСУ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ТА СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТИСКОМ ПОВІТРЯ В ШИНАХ**

к.т.н. Макогон О.А., Олійник А.Б., Зобнін О. В., Королець В.В., ВІ НТУ «ХПІ»

Зв'язок параметрів динамічної системи підресорювання корпусу колісного транспортного засобу (КТЗ) та тиску повітря в шинах реалізовано через математичну модель руху машини. Теоретичні положення аналітичної механіки, а саме рівняння Лагранжа в узагальнених координатах, були використані для опису збуреного руху підресореної частини корпусу КТЗ та створення математичної моделі. Отримана аналітична залежність величини динамічного ходу амортизатора від швидкості зміни тиску в повітряній системі, яка покладена в основу алгоритму регулювання тиску повітря в шинах КТЗ. Запропонований модуль буде працювати у автоматизованому режимі з метою безпосереднього керування клапанами коліс шляхом видачі команд пневматичним пристроєм та отримання від них сигналів зворотного зв'язку. Залежності рівня коливань підресореної частини корпусу КТЗ при різних значеннях коефіцієнту опору кочіння були отримані шляхом математичного моделювання у середовищі комп'ютерної алгебри.

**21. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПОШУКУ ШЛЯХІВ ЗНИЖЕННЯ МЕТАЛОЄМКОСТІ КОЛІСНОГО РЕДУКТОРА БТР-80**

к.т.н. проф. Музикін Ю.Д., Пилипченко В.А., Александров М.С., Ковальов О.І., Акіншин О.Г., ВІ НТУ «ХПІ», Харків

Для забезпечення необхідної маси, а отже, технічної вимоги редуктора, пропонується чисельний аналіз моделі. При знаходженні оптимальних параметрів моделі використовується метод послідовних наближень, а ітераційний процес регламентується похибкою при виготовленні редуктора. Для досліджень, отримання та аналізу

статистики розрахунків пропонується використовувати універсальну програмну систему кінцево-елементного аналізу ANSYS. Система зниження металоємкості колісного редуктора, яка запропонована авторами, сприятиме як підвищенню власного технічного рівня, так всієї силової установки БТР-4.

## 22. “ЕЛЕКТРОННА ХМАРА” ЯК ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ ТА ЕВАКУАЦІЇ КОЛІСНОЇ ТА ГУСЕНИЧНОЇ ТЕХНІКИ

Базилевський І.С., Мафтей А.П., Колмиков О.І., Косарев О.В., Москаленко В.О., ВІ НТУ «ХПІ», Харків

Провідною ідеєю створення автоматизованої інформаційно-розрахункової системи технічної розвідки та евакуації пропонується вважати функціонування її в режимі реального часу, обробку вхідної та вихідної інформації в інтерактивному режимі та оперативне і оптимальне управління інформаційними потоками вищим керівним органом. Для реалізації цієї ідеї пропонується створення інформаційного простору за технологією “електронної хмари”. Можливість “підключення” до цієї хмари матимуть групи технічної розвідки, ремонтні групи та зовнішні модулі (метеорологічних умов, карт місцевості, обміну даними з постійними пунктами технічної допомоги, відповідними державними організаціями, довідкової інформації). За сигналами цього модуля “час” пропонується здійснювати інтерактивну обробку інформаційних потоків за часом та формування вихідної інформації для користувачів у потрібному форматі, що дасть змогу суттєво підвищити якість процесу визначення місця знаходження та стану техніки, яка підлягає евакуації, обсягу підготовчих робіт, видів застрягань та способів евакуації.

## 23. РОЗРОБЛЕННЯ ТА ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ ПЕРЕДПУСКОВОГО КОНТРОЛЮ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПУСКУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ

к.т.н. доц. Макогон О.А., Тітков Д.І., Антоненко О.В., Базелюк В.М., Кумпан О.О., ВІ НТУ «ХПІ», Харків

У доповіді пропонується діагностична модель системи електропуску двигуна внутрішнього згоряння з мінімальною необхідною глибиною прогнозу та використаний математичний апарат алгебри логіки для формалізації несправностей та відмов в системі електропуску двигуна. Була складена таблиця функцій відмов несправності (ТФН) з подальшим перетворення її в мінімізовану таблицю функцій несправності (МТФН), на основі якої був побудований алгоритм передпускового контролю та пошуку несправностей системи електропуску сучасних двигунів внутрішнього згоряння. Пуск двигуна здійснюється тільки після опитування датчиків рівня охолоджуючої рідини і моторного масла, датчиків температури і тиску масла двигуна, та зіставлення їх показників з необхідними шляхом автоматичного виконання встановленої послідовності операцій підготовки до пуску і режиму пуску двигуна комбінованим способом. Для апаратної реалізації алгоритму пропонується використання 32-х розрядного мікроконтролера PIC32 компанії Microchip.

## 24. ВИКОРИСТАННЯ ОРИГІНАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ Т-64Б

к.т.н. доц. Кулік Г.Г., НТУ «ХПІ», Кучеренко І.В., Клімов О.П., Тимофєєв В.Д., ВІ НТУ «ХПІ», Харків

У доповіді розглянуті питання удосконалення технічних характеристик гусеничного рушія найбільш поширеної бойової машини сучасних ЗСУ □Т-64Б □ за рахунок її унікальності та оригінальності. Сучасні бойові дії на сході України, в яких безпосередньо застосовується ця бойова машина, вказують на необхідність її швидкого переми-

шення як по пересіченій місцевості так й по шляхам з твердим покриттям, що викликає певні труднощі, пов'язані насамперед з системою керування машиною та конструкцією самої гусениці. Використання дало можливість синтезувати декілька шляхів модернізації гусениці з метою підвищення щеплення з твердим покриття без її демонтажу з машини. Запропонована методика підвищує надійність руху по твердим покриттям й дозволяє швидко переходити на звичайні умови експлуатації машини силами екіпажу.

**25. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ НА ВТОМНУ МІЦНІСТЬ ТОРСІОННИХ ВАЛІВ ПІДВІСКИ Т-64Б**  
к.т.н. доц. Кулик Г.Г., НТУ «ХП», Москаленко В.І., Касалапов А.Д., Щокін В.М., ВІ НТУ «ХП», Харків

У доповіді розглянуті питання розрахунку запасу міцності щодо торсіонних валів за допомогою трансформованої діаграми граничних амплітуд. При знаходженні коефіцієнта запасу міцності доцільно враховувати наступні механічні характеристики матеріалу. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів впливу на вали: межа витривалості, межа текучості та межа міцності, відкривають широкі можливості для пошуку оптимальних рішень. Робоча зона діаграми містить має два сектори, кожний з яких встановлює характер очікуваного руйнування: втомне руйнування або пластична деформація. Визначивши коефіцієнт асиметрії циклу навантаження, встановлюють положення робочої точки на діаграмі і в залежності від міста її розташування визначають запас міцності. Для досліджень, отримання та аналізу статистики розрахунків пропонується використовувати універсальну програмну систему Mathcad та провести аналіз динамічної міцності торсійних валів з різних пар коліс та матеріалів. Запропонована методика розрахунку запасу міцності коротких торсійних валів Т-64Б дозволить визначити оптимальні вимоги до їх характеристик.

**26. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА ALTIUM ДЛЯ ЕМУЛЯЦІЇ ПРИНЦИПОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ ВІНОСНОГО СИЛОВОГО ТЕРМІНАЛУ МОБІЛЬНОЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ**

Базилевський І.С., Балан С.Г., Причина В.П., Давиденко В.В., ВІ НТУ «ХП», Харків; Щербакова І.Ю., ДП «КК», Харків

При виконанні різних видів ремонтних робіт виникає потреба користуватися електричним інструментом, живлення якого відбувається струмом різної фазності та номіналів напруги. Для підвищення ергономічних характеристик та ефективності використання мобільної ремонтної майстерні авторами пропонується виносної силової термінал, який буде поєднувати функції подовжувача, мережевого адаптера та фільтра. Використання програмного середовища Altium, що розповсюджується з відкритим кодом, дозволило провести емуляцію принципової електричної схеми та реалізувати можливість користуватися електричним обладнанням змінного трьохфазного струму напругою 220В, постійного струму напругою 24В та 32В та трьохфазного струму напругою 36В та частотою 200Гц у безпосередній близькості до ремонтуємого об'єкту. У разі підключення до зовнішнього промислового джерела передбачена можливість використання електроенергії напругою 220/380В та частотою 50Гц.

**27. ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ MATLAB/SIMULINK ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РЕСУРСУ СТАРТЕРНОЇ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ**

Навроцький О.В., Шпінда С.М., Мосійчук М.В., ВІ НТУ «ХП», Харків; Іксаріця В.В., Бурдін С.В., ДП «КК», Харків

Авторами досліджені взаємовпливи залишкового експлуатаційного ресурсу та імпедансу стартерних акумуляторних батарей. Графічні залежності відхилення імпедансу від штатного значення були отримані шляхом обробки даних реальних вимірю-

вань та моделювання процесів у середовищі з відкритим вихідним кодом MATLAB/SIMULINK для акумуляторних батарей у різні моменти їх штатного терміну експлуатації. Запропонована методика дозволяє шляхом зіставлення отриманих в різний час даних нескладно визначити, в яких батареях деградація тільки почалася, а в яких досягла рівня, коли їх необхідно замінити, не чекаючи фатального збою.

#### 28. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ПЕРСОНАЛОМ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ОСНОВ І ПРАВИЛІ СТРІЛЬБИ ЗІ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

Касімов А.М., Ковтунов Ю.О., Чалапко В.В., Колобов І.М., ВІ НТУ «ХПІ», Харків

Одним з напрямків інтегрування комп'ютерних технологій для вивчення основ і правил стрільби зі стрілецької зброї є використання навчально-методичного стрілкового тренажерного комплексу, що дає можливість вирішити завдання початкового вивчення правил стрільби, забезпечує тренування у виконанні вправ стрільб, а також дозволяє проводити спеціалізовані курси навчання. Але не менш важливим є використання комп'ютерних технологій в такому аспекті як розробка електронного ресурсу на базі програмного середовища "moodle". При цьому були враховані психофізіологічні особливостей тих, хто навчається; ритм та складність навчання; технічні можливості комп'ютерної і телекомунікаційної технології; принципи модульності побудови, функціональної повноти та універсальності застосування. Таким чином, використання електронного ресурсу дозволяє сформувати знання про предмет шляхом вивчення наданої в ньому інформації, а також підготувати тих, хто навчається до групових занять та проведення практичних стрільб на полігоні.

#### 29. МОДЕЛІ ЗНАТЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

д.т.н. проф. Тимочко О.І., д.т.н. проф. Павленко М.А., к.т.н. доц. Осієвський С.В., ХНУПС, Харків

Продукційні моделі знань в інтелектуальних системах можуть розглядатися як комбінація елементів мережевих і логічних моделей. В результаті використання продукції для елементів мережевого опису семантична мережа трансформується шляхом заміни її фрагментів, збільшення мережі або видалення з неї непотрібних фрагментів. Асинхронність реалізації продукції робить даний вид представлення знань зручною моделлю обчислень для комп'ютерної техніки нової архітектури, заснованої на ідеях паралельності та асинхронності. Саме тому можна стверджувати, що для створення баз знань великої розмірності з сотнями тисяч правил ефективно використовувати саме продукційну модель.

#### 30. ДВОЕТАПНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗОБРАЖЕННЯХ

Соломоненко Ю.С., Хижняк І.А., к.т.н. Маковейчук О.М., д.т.н. проф. Худов Г.В., Худов Р.Г., ХНУПС, Харків

Відомо, що елементи міської інфраструктури на оптико-електронних зображеннях є досить контрастними та містять багато прямих або кривих ліній. В роботі виявлення таких об'єктів інтересу розглядається з використанням двоетапного методу. На першому етапі проводиться виділення границь, а на другому – виділення геометричних примітивів (ліній, окружностей, дуг тощо). Для виділення границь застосовується детектор границь Канні, для виділення геометричних примітивів – перетворення Хафа. Розглянуті етапи методу Канні, а саме, згладжування, пошук градієнту, придушення хибних максимумів, проведення подвійної порогової фільтрації та трасування області невизначеності. На другому етапі для виділення геометричних примітивів застосовується перетворення Хафа, призначенням якого є вирішення проблеми угруповання граничних точок шляхом застосування певної процедури голосування до

набору параметризованих об'єктів зображення. Для прикладу наведена обробка оптико-електронного зображення, візуальна оцінка якості результатів якого дозволяє визначити об'єкти інтересу, а саме будинки, дороги, мости тощо.

### 31. МЕТОД ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ПІДГОТОВКИ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Сурков К.Ю., Пальоний А.С., КІА НАУ, Кропивницький

У доповіді розглянуті можливості формування адаптивного характеру і напрямку навчання в вигляді індивідуальних стратегій діяльності за допомогою структурованої множини режимів навчання. Подальшими напрямками проведених досліджень є розробка нечіткого алгоритму виводу інтелектуальної системи на основі апарата нечіткої логіки. В галузі управління технічними системами нечітке моделювання дозволяє одержувати більш адекватні результати в порівнянні з результатами, які ґрунтуються на використанні традиційних аналітичних моделей і алгоритмів управління.

### 32. ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ

Туринський О.В., д.т.н. проф. Певцов Г.В., к.т.н. проф. Нізієнко Б.І., к.т.н. с.н.с. Скорик А.Б., ХНУПС, Харків

Розглядаються системно-концептуальні аспекти проектування зенітних керованих ракет (ЗКР). Пропонується загальна методологічна схема об'єктно-орієнтованого проектування ЗКР, наводиться приклад здійснення експертної оцінки концептуального проекту перспективної ЗКР для ЗС України, розглянуті науково-методичні аспекти формування обрисів ЗКР. Виконано формування класів, об'єктів та структур, що представляють формалізовані механізми синтезу зенітних керованих ракет.

### 33. ОБҐРУНТУВАННЯ МНОЖИН ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ПУСКІВ

Туринський О.В., д.т.н. проф. Певцов Г.В., к.т.н. проф. Нізієнко Б.І., к.т.н. с.н.с. Александров О.В., ХНУПС, Харків

Розглянутий вплив оцінок перспектив розвитку зенітних ракетних комплексів на якість виконання поставлених завдань. Запропонована методика вибору (уточнення) номенклатури параметрів для синтезу зенітних ракетних комплексів і призначення їх допустимих змін. Методика складається з кількох методів: методів обґрунтування множини параметрів зенітних ракетних комплексів.

### 34. ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ В АДАПТИВНІЙ ТРЕНАЖЕРНІЙ СИСТЕМІ

Сурков К.Ю., к.п.н. Суркова Є.В., к.п.н. Пухальская Г.А., КІА НАУ, Кропивницький

Застосування адаптивних навчальних систем є напрямом вдосконалення навчальної діяльності диспетчерів управління повітряним рухом, зокрема на тренажерах. Однією з головних проблем існуючих досліджень в сфері інтелектуальних навчальних систем є те, що в них не в повній мірі досліджено питання формування індивідуальних стратегій діяльності авіадиспетчерів на рівні моделей і алгоритмів для забезпечення ефективного зворотного зв'язку на протязі всіх етапів їх професійної підготовки.

### 35. МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ НЕСПРИЯТЛИВИХ АВІАЦІЙНИХ ПОДІЙ В ПОЛЬОТІ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ ТА РЕКУРЕНТНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Гришманов Є.О., к.т.н. Дроб Е.М., Ковальчук О.П., КІА НАУ, Кропивницький

У доповіді представлений метод прогнозування несприятливих авіаційних подій в польоті на основі глибоких нейронних мереж. В якості базового математичного апарату

запропоновано використовувати рекурентні нейронні мережі RNN на базі модулів LSTM та згорткові нейронні мережі CNN. Аналіз можливостей мереж показав, що RNN на базі модулів LSTM ефективні насамперед при аналізі структурованого тексту, в якості якого розглядаються звіти про результати розслідування авіаційних подій. У свою чергу CNN ефективні при аналізі неструктурованого тексту, в якості якого в роботі розглядаються текстові повідомлення про ситуацію в польоті за даними від зовнішніх джерел.

### 36. МЕТОД ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ПІДГОТОВКИ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Сурков К.Ю., к.п.н. Суркова Є.В., к.п.н. Пухальська Г.А., КЛА НАУ, Кропивницький

У доповіді розглянуті можливості формування адаптивного характеру і напрямку навчання в вигляді індивідуальних стратегій діяльності за допомогою структурованої множини режимів навчання, удосконалений метод синтезу адаптивного інформаційного середовища тренажера підготовки диспетчера.

### 37. МЕТОДИКА ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗНАТЬ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ

д.т.н. проф. Тимочко О.П., Г.В. Дубовик, к.т.н. доц. Литвиненко М.І., ХНУПС, Харків; к.військ.н. проф. Медведєв В.К., НУОУ, Київ

Представлена методика формалізації знань про повітряні об'єкти яка враховує характеристики точності і достовірності джерел інформації з нестохастичною невизначеністю і рекурентними правилами узагальнення оцінок значень ознак при багаторазовому спостереженні повітряних об'єктів.

### 38. МЕТОД РАНЖУВАННЯ МАРШРУТІВ ПРИ ПЛАНУВАННІ ПЕРЕХОДУ СУДНА В СКЛАДНИХ УМОВАХ

к.т.н. Пархоменко Д.О., к.т.н. доц. Руденко В.М., к.т.н. Балакірева С.М., ХНУПС, Харків; Ганношина І.М., ДУІТ, Київ

Запропонована дискретна модель плавання судна, в якій хід судна розглядається як послідовне відвідування елементів простору, властивості котрих враховують його навігаційно-гідрографічну характеристику. Запропоновано можливі підходи до автоматизації процесу визначення маршруту плавання судна, що враховує маневрені характеристики судна, потреби в паливі та вплив факторів навігаційно-гідрографічної обстановки; з метою підвищення обґрунтованості та оперативності прийняття рішення при плануванні переходу.

### 39. МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ПОБУДОВИ ВЕКТОРНОЇ МОДЕЛІ ТЕКСТОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ ДЛЯ НАВЧАННЯ ГЛИБОКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Гришманов Є.О., КЛА НАУ, Кропивницький; к.т.н. Берднік П.Г., ХНУ, к.т.н. с.н.с. Тристан А.В., ХУПС, Харків

Однією з головних проблем існуючих досліджень в сфері інтелектуальних навчальних систем є те, що в них не в повній мірі досліджено питання формування індивідуальних стратегій діяльності авіадиспетчерів на рівні моделей і алгоритмів для забезпечення ефективного зворотного зв'язку на протязі всіх етапів їх професійної підготовки.

### 40. НОВІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ

к.т.н. Берднік П.Г., ХНУ, Харків; Бабакішєва Є.Н., КЛА НАУ, Кропивницький

Останнім часом проблема білінгвального навчання все частіше є предметом обговорення в професійному співтоваристві. Ця проблема тісно пов'язана з міждисциплінарним підходом до викладання навчальних дисциплін і предметно-інтегрованим навчанням, що сприяє більш глибокому засвоєнню академічних дисциплін і сприяє підвищенню академічної мобільності студентів, особливо коли мова йде про вивчення англійської мови для спеціальних цілей. Мова спеціальності також є найголовнішим

аспектом викладання української мови як іноземної в нефілологічних ВНЗ. Навчання мови спеціальності багатоаспектне. Слід зазначити, що подібного роду «командний» підхід до навчання (коли взаємодіє команда викладачів) стає все більш популярним завдяки своїй високій ефективності і широким компенсаторним можливостям.

#### 41. ПРОЦЕСИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНАЖЕРІВ

Сторчак В. С., к.т.н. доц. Неділько В. М., КЛА НАУ, Кропивницький  
Підтримка професійно-важливих якостей і відновлення їх за допомогою тренажної підготовки – це один з основних видів підготовки операторів, що дозволяє закріпити й поглибити отримані знання, придбати навички й уміння в управлінні польотами в складних умовах. Можливим шляхом досягнення підвищення рівня професійної підготовки операторів є вдосконалення й впровадження в навчальний процес та процес професійної підготовки тренажерних комплексів, та вдосконалення методичного забезпечення проведення занять з використанням цих комплексів, вдосконалення математичного та програмного забезпечення тренажерів.

#### 42. МЕТОД ОБ'ЄДНАННЯ РІЗНОРІДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ В КЗА КП РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Головняк Д.В., д.т.н. проф. Павленко М.А., к.т.н. доц. Руденко В.М., ХНУПС, Харків  
Запропоновано удосконалений метод статистичного синтезу алгоритмів оптимального оцінювання параметрів випадкових потоків ПО, в якому, на відміну від відомих, сумісне вирішується задача виявлення-супроводження траєкторій ПО шляхом об'єднання та узагальнення координатної та ознакової інформації, що надходить від сукупності джерел з урахуванням різномірності та багатозначності ознак. Наведені практичні рекомендації щодо особливостей застосування удосконаленого методу в сучасних КЗА КП радіотехнічних підрозділів

#### 43. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОПТИЧНОГО ПОТОКУ ДАНИХ

Кривоножко А.М., д.т.н. проф. Тимочко О.І., д.т.н. проф. Павленко М.А., ХНУПС  
Формування оптичного потоку даних полягає у визначенні величини і напрямку зсувів окремих точок зображень на двох кадрах, які обирають з прийнятої відео послідовності. В доповіді наведені результати аналізу методів для визначення руху камери за умов поступального та обертального рухів безпілотного літального апарату. Запропоновано метод визначення параметрів руху безпілотного літального апарату.

#### 44. МЕТОД СИНТЕЗУ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ В СИСТЕМІ РІЗНОТИПНИХ ДЖЕРЕЛ

Головняк Д.В., ХНУПС, Харків  
Запропоновано удосконалений метод статистичного синтезу алгоритмів обробки інформації про повітряну обстановку в системі різномірних джерел, в якому, на відміну від відомих, отримані оптимальні та квазіоптимальні алгоритми обробки інформації від сукупності різномірних джерел з урахуванням їх можливостей щодо ведення спостереження, обробки та змісту інформації про повітряну обстановку, що видається користувачам, що дозволяє підвищити її точність, повноту та достовірність.

#### 45. МЕТОД НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЛІТАКІВ НА АЕРОДРОМАХ

д.т.н. проф. Рубан І.В., Юзова І.А., ХНУПС, Харків  
Встановлено, що необхідним вимогам щодо розпізнавання літаків на аеродромах задовольняють методи розпізнавання, що базуються на використанні нейронних мереж. В роботі запропонован метод нейромережевого розпізнавання літаків на аеро-

ромах, який полягає у поєднанні чітко формалізованих отриманих кількісних параметрів літака, таких як площа, розмах та кут стрілоvidності крила, коефіцієнт компоновки та проєкція на горизонтальну площину, із образом на вихідному зображенні. Основною метою є отримання таких даних щодо літака, що розпізнається, від п'яти незалежних нейронних мереж. Розраховано ймовірності правильного розпізнавання в ситуації, коли щільності розподілу відомі неточно, на прикладі 28 типів літаків.

#### 46. МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ МАРШРУТІВ ПОЛЬОТУ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА ДО ОБ'ЄКТІВ УДАРУ З ВИКОРИСТАННЯ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Олексенко О.О., Лук'яничков А.А., к.т.н. доц. Таран І.А., ХНУПС, Харків

Запропоновано використання мурашиного алгоритму для визначення маршрутів польоту засобів повітряного нападу до об'єктів удару з метою розпізнавання замислу повітряного противника. В алгоритмі рішення будується в ітераційному процесі багатьма агентами (мурахами), які взаємодіють між собою через стігержі – шляхом внесення змін в навколишнє середовище, а саме – відкладенням феромонів на маршрутах, причому вищий рівень феромону відкладається на кращих маршрутах. Досліджена робота мінімаксного мурашиного алгоритму MMAS при наявності на можливих маршрутах польоту таких перешкод.

#### 47. МЕТОД СИНХРОНІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО РОЗНЕСЕНИХ ПОЗИЦІЙ СИНХРОННИХ МАЛОБАЗОВИХ МУЛЬТИРАДАРНИХ СИСТЕМ

Ліщенко В.М., Сердюк О.В., ХНУПС, Харків

В роботі пропонується об'єднання окремих радіолокаційних станцій (РЛС) в синхронну малобазову мультирадарну систему, яка дозволить більш ефективно управляти просторовою концентрацією випромінюваної енергії. Важливими питаннями при створенні такої системи є точність синхронізації, що вимагає формування системної шкали часу з наносекундною точністю. Одним із шляхів вирішення даного завдання є застосування високоточних за часом супутникових радіонавігаційних систем (СРНС). При використанні сигналів стандартної точності середньо-квадратичного відхилення вимірювання затримки на теперішній час складає близько 20 ... 50 нс. У разі використання СРНС можуть бути не задоволені вимоги споживачів за доступністю та цілісністю.

#### 48. МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ ТОЧНОСТІ ТРАЕКТОРІЇ ЦІЛІ В РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЯХ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Лісгорський Б.А., ХНУПС, Харків

Проведені дослідження щодо оцінки точності визначення координат снаряду (міни) в багатопозиційній системі радіолокаційних станцій контрбатарейної боротьби (РЛС КББ). Послідовно вирішуються наступні завдання: оцінка потенційної точності вимірювання координат снаряду (міни) на траєкторії польоту в залежності від точності первинних вимірювань та просторової структури угруповання станцій прийому РЛС КББ; оцінка точності визначення координат позицій вогневих засобів з використанням результатів, отриманих при вирішенні першого завдання.

#### 49. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ МУЛЬТИЛАТЕРАЦІЇ, ЯК ДОДАТКОВОГО ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ВЕДЕННІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ

Федоров А.В., ХНУПС, Харків

Важливим елементом ведення розвідки повітряного простору є визначення координат повітряного об'єкта (ПО). Застосування системи мультилатерації (MLAT) дозволяє вирішувати цю задачу з підвищеною точністю. Сутність визначення координат ПО з використанням системи MLAT полягає в отриманні сигналу з ПО на декількох наземних станціях та визначення часових затримок, за якими і визначаються координати ПО.

В якості приймачів системи запропоновано використання приймачів ADS-B. Враховуючи максимальну дальність дії приймачів ADS-B, що складає приблизно 400 км, можна отримувати дані від ПО, що не входять у повітряний простір України.

## 50. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ В БАГАТОПОЗИЦІЙНІЙ ПАСИВНІЙ СИСТЕМІ

Місюк Г.В., ХНУПС, Харків

Проаналізовані основні принципи побудови багатопозиційних систем пасивної радіолокації. Проаналізовані основні проблемні питання, які пов'язані з забезпеченням необхідної точності визначення просторових координат повітряних об'єктів, та відомі методи виміру просторових координат повітряних об'єктів. Проведено порівняльну оцінку потенційної точності визначення просторових координат повітряних об'єктів кутомірним, далекомірним та різницево-далекомірним методами. Розглянуті недоліки існуючих методів визначення просторових координат повітряних об'єктів. Встановлено, що для визначення просторових координат повітряного об'єкта в багатопозиційній пасивній системі найбільш доцільно використання різницево-далекомірного методу, який дозволяє вимірювати координати повітряних об'єктів.

### Підсекція 1.2

#### 1. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ

Бондарь А.В., Желтухин А.В., Галькевич А.А., НАУ «ХАИ», Харьков

В настоящее время принципы оптимизации широко используются при решении многих задач. Обычно для решения задач оптимизации применяют следующие методы: динамическое и линейное программирование, принцип максимума, исследование функций классического анализа, метод множителей Лагранжа. В докладе представлены результаты сравнительного анализа методов динамического и линейного программирования. Результатом проведенного анализа было определено то, что математический аппарат линейного программирования позволяет решать большинство задач с линейными критериями оптимальности и линейными ограничениями на переменные, а динамическое программирование хорошо приспособлено для решения задач оптимизации многостадийных процессов. Несомненно, следует подчеркнуть, что выбор способа решения зависит от класса задачи: для каждой из них необходим метод, который бы имел минимальную сложность и затрачивал минимальное количество ресурсов.

#### 2. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПАНЕЛЕЙ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Сверчков Д.А., Галькевич А.А., Желтухин А.В., НАУ «ХАИ», Харьков

В наше время солнечные батареи обретают все большую популярность. Обычно солнечные батареи располагаются на крышах домов, однако из-за того, что это их положение статично, ресурс используется неэффективно. Разработанное устройство решает проблему эффективности использования солнечных батарей, позволяет максимально использовать ресурс батареи, умно регулируя положение панели по отношению к солнцу в двух осях. Данная система работает следующим образом. Производится автоматический поворот панелей в зависимости от положения солнца. Положение солнца определяется на основании данных, полученных с четырех фоторезисторов и расчета разницы в их показаниях. Данное устройство не нуждается в первоначальной настройке и готово к работе сразу после установки.

#### 3. ПДСИСТЕМИ ДОПОМОГИ ВОДІЮ ПРИ ПАРКУВАННІ

Галькевич О.О., Чепурнова К.В., НАУ «ХАИ», Харків

Для підвищення рівня безпеки автомобілів широко застосовують активні системи безпеки, спрямовані на попередження аварійних ситуацій. Основною задачею запропоно-

ваної доповіді є аналіз допоміжної системи парктроніків з використанням радіохвильових датчиків, що виявляють об'єкти та перешкоджають зіткненню з автомобілями. Питання вимагає деталізації наступних етапів розробки: аналіз основних датчиків систем допомоги водію: радары, відео-датчики, ультразвукові датчики; передбачення працездатності сенсорної системи датчиків паркування в умовах негоди або сильного забруднення; розширений функціонал оцінки: визначення відстані до об'єкту, оцінка положення об'єкту, встановлення швидкості об'єкту. У доповіді детально розглянуто умови, на яких базується розроблена система: швидкодія і можливість паралелізації вимірювань, мала інтерференція з іншими системами, висока точність і надійність інформації, яка надається.

#### 4. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ТЕКСТОВОГО ПЛАГІАТУ

Главчева Ю.М., НТУ «ХП», Харків

У доповіді розглянуто найбільш відоме програмне забезпечення, яке дозволяє виявити фрагменти потенційного плагіату. Проаналізовано два основні підходи до визначення текстового плагіату, визначені основні переваги і недоліки. Зроблено висновки про те, що програмні засоби, які працюють на основі пошуку подібностей, дають достатньо точні результати, але виділено ряд факторів та обмежень підходу з пошуку подібностей. З цієї причини необхідно проведення дослідження інших підходів. Один з них – ідентифікація плагіату на основі авторського стилю написання роботи. Він має потенційні можливості використання.

#### 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВНУТРЕНЬОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ І НАВИГАЦІЇ В SMART INFRASTRUCTURE

Землянко Г.А., Плахтеев А.П., НАУ «ХАІ», Харків

Позиціонування всередині приміщення використовується для навігації по виставкам, ярмаркам, в складських технологіях, автономних роботах. Требувані точності позиціонування складають від декількох метрів до декількох сантиметрів. Для рішення таких задач використовують Wi-Fi, Bluetooth, GSM. Наразі немає універсального рішення. В доповіді розглядаються найбільш ефективні напрямки застосування beacon, до яких можна віднести: музеї і виставки, скидки і акції в магазинах, допомога людям з порушенням зору, бары, ресторани, навчальні заклади. Висновки про області застосування маяків для передачі інформації, задається визначена потужність радіосигналу. При низькій потужності на відстані близько 30 см точність позиціонування  $\pm 5$  см, а при високій потужності - точність  $\pm 50$  см на відстані до 10 м. Представлений в доповіді аналіз показує, що розвиток indoor-навігації стимулює ріст ринку маяків на 770,3 млн. долл. США в 2016 році до 20,805 млрд. долл. в 2023 році з щорічним темпом зростання 56,2% в період між 2017 і 2023 роками.

#### 6. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПЛАТФОРМОЮ НА ШНЕКОВІЙ ХОДІ

доц. Галькевич О.О., студ. Вдовиченко О.О., НАУ «ХАІ», Харків

У сучасному світі більшу частину рутинних дій в діяльності людини переводять на автоматизовані системи, більшість з яких малозадачні. У доповіді представлено результати аналізу існуючих платформ, а також результати розробки чинного оптимального прототипу і застосування для управління ним. Для аналізу були виділені наступні самодійні платформи: марсохід «Sojourner», самодійний візок-платформа GenKinger EE-WW і австралійський робот-рознощик фірми Domino's Pizza. Проведений у доповіді аналіз показав, що область застосування вимагає від платформи конструкційної стійкості, маневреності і наявності наступних режимів керування: ручний, програмний і віддалений. У доповіді показано, що платформа у сукупності з набором стандартних функцій, які можна застосувати в багатьох галузях людської діяльності, потребує і спеціальних властивостей, які обумовлені сферою її застосування. Набір стандартних функцій визначається ймовірними функціональними можливостями платформ, які розробляються, та повинен бути максимізованим

## 7. ВОЗМОЖНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОРСТВА ПО ТЕКСТУ

Кийко О.Д., НАУ «ХАИ», Харків

В современном мире информационных технологий остро встает вопрос об авторских правах на объекты интеллектуальной собственности. Из-за глобальной оцифровки авторских произведений возникает проблема с соблюдением авторских прав в глобальной сети. В результате проведенных экспериментов была исследована возможность определения языка текста, исходя из его частотного словаря. В докладе рассматривается возможность определения авторства текста на основе частотного словаря по словам. Такая возможность основывается на том, что частота использования слов у каждого автора разная и, следовательно, это является уникальным отпечатком автора.

## 8. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ ЗРАЗКІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

ст. викладач Марценяк О.П., НАНГУ, Харків

Використання сучасних технологій перетворюють наукову фантастику в реальність. Прикладом цього можуть бути такі прилади, як круїз-контроль, системи автоматичного паркування, система GPS (англ. Global Positioning System — система глобального позиціонування) та безпілотні автомобілі. Сучасні технології дозволяють планувати використання безпілотного автомобіля у військових цілях. Під безпілотним автомобілем ми розуміємо транспортний засіб, який обладнаний системою автоматичного управління і може пересуватися без участі водія. Новітні технології дозволяють симулювати присутність людини на рівні прийняття рішень про керування і швидкість автомобіля завдяки набору камер, сенсорів, радарів і систем супутникової навігації. Такій військовий автомобіль має ряд переваг, наприклад, для перевезення вантажів під час обстрілу в умовах військових дій або у небезпечних кліматичних зонах, під час природних та техногенних катастроф; при евакуації поранених з поля бою він не буде підвергати ризику людину-водія; зниження вартості транспортування небезпечних військових вантажів за рахунок зниження його безпеки та економії на утримання військових водіїв; більш економічного споживання палива при оптимальному виборі маршруту руху з урахуванням якості покриття, погодних та кліматичних умов; мінімізації можливих ДТП та людських жертв за рахунок виключення людського фактору (втомі, поганого самопочуття та інших факторів, включаючи водіння в нетверезому стані); виключення зловживанням перевищення швидкості. В сучасних безпілотних автомобілях використовуються алгоритми на основі Байєсівського методу одночасної локалізації і побудови карт (SLAM, simultaneous localization and mapping). Суть роботи алгоритмів полягає в комбінуванні даних з датчиків автомобіля (real-time) і даних карт (offline). В Україні в березні 2018 року перший пробний екземпляр безпілотного автомобіля ЗАЗ Ланос зібрали в Запоріжжі. Обладнаний системою навігації Pilotdrive, при чому програмна частина власного виробництва, а апаратна зарубіжного.

## 9. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ В НАЦІОНАЛЬНІЙ АКАДЕМІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

к.т.н. доц. Табуненко В.О., НАНГУ, Харків

Напрямок останніх за часом досліджень у цій області змістилося в сторону педагогічної діяльності. Це означає, що поняття «оптимізації» має дві сторони прояву: власне педагогічну та психологічну. Таким чином, розгляд оптимізації педагогічної діяльності з точки зору психології представляється як сукупна картина поглядів на дане явище, існуючи на стику наукових дисциплін та нових технологій у навчальному процесі курсантів. Поліпшення технології і оптимізація процесу навчання стоять перед Національною академією Національної гвардії України (НАНГУ), яке залежить від багатьох факторів: від рівня науково-методичної підготовки професорсько-викладацького складу і командирів підрозділів, від умінь їх оптимально організувати свою діяльність, від стану навчально-

матеріальної бази, від дотримання у військовому вузі гігієнічних нормативів службової діяльності, відпочинку та харчування, курсантів, від морально-психологічного клімату в педагогічному колективі, від ступеня взаємодії педагогів з командирами-вихователями та самими курсантами. Організм військового навчального закладу настільки складний, що найменша недооцінка перерахованих факторів позначиться на результатах. Тому велике значення має системний підхід до вдосконалення навчального процесу при одночасному виділенні особливо актуальних завдань для певного періоду та вибору оптимальних варіантів їх рішень. Принцип оптимізації вимагає в кожному випадку вибору найкращого варіанту діяльності професорсько-викладацького складу змісту методів, засобів, форм навчання і виховання, чіткого нормування витрат часу, зусиль, створення оптимальних умов для такої діяльності, вмілого стимулювання та регулювання дій походу самого навчально-виховного процесу, оперативного контролю та обліку навчальної роботи. Інакше кажучи, технологія оптимізації процесу навчання курсантів вимагає, щоб кожен елемент організації праці курсантів та викладачів досяг не просто кілька кращого, ніж раніше, а саме максимально можливого, найкращого для даної ситуації - оптимального рівня.

#### 10. ДИСКРЕТНАЯ МОДЕЛЬ ХОДА ВОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА Ганношина И.Н., ГУИТ, Киев

Впервые предложена дискретная модель хода судна, в которой ход судна рассматривается как последовательное посещение элементов пространства, свойства которых учитывают факторы навигационно-гидрографической обстановки. Предложен подход к разбиению пространства, учитывающий маневренные возможности судна. Выбраны восемь различных курсов судна. Из каждого элемента пространства можно будет достичь три соседних фронтальных по курсу элемента с возможным поворотом на 45 градусов.

#### 11. ПІДХІД ДО РОЗРАХУНКУ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЮ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ Дакі О.А., ДУІТ, Київ

Запропонована умовна функція розподілу, яка є основною кількісною характеристикою контролю систем навігації та управління засобів водного транспорту. Вона повністю характеризує параметри контролю та дозволяє визначити технічний стан систем. Розроблений підхід пропонується використовувати при обґрунтуванні характеристик вимірювальних сигналів контролю систем навігації та управління засобів водного транспорту в процесі експлуатації.

#### 12. МЕТОД ВЕРИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ

Тимочко А.А., КЛА НАУ, Кропивницький

Метод верификации программного обеспечения нечеткой логической системы классификации воздушных объектов в процессе контроля воздушного пространства обеспечивает преобразование базы нечетких продукционных правил в исполнимую модель на основе использования нечетких раскрашенных сетей Петри в рамках формальных методов верификации программного обеспечения. Результатом выполнения метода является аналитический отчет о возможном поведении исполняемой модели и выявление всех возможных классов ситуаций при ее функционировании.

#### 13. МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЯВЛЕННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОСТИХ ОБ'ЄКТІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Тимочко О.І., ХНУПС, Харків

Введено поняття простого об'єкта спостереження. Запропонований метод автоматизованого виявлення та розпізнавання простих об'єктів застосовує згорткову нейронну мережі для формалізації процесу. Даний підхід інваріантний до повороту і змі-

шення простих об'єктів на цифрових знімках різної детальності. У результаті реалізується перехід від прямих ознак зображення простого об'єкту до абстрактних понять високого рівня. Крім того, виконується перетворення піксельних координат виявлених простих об'єктів на основі поетапних поворотів та зміщень систем координат. Результатом перетворень є підвищення оперативності виявлення та класифікації простих об'єктів та точність визначення їх координат в реальному масштабі часу.

#### 14. МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧИ СИТУАЦІЙНОГО АНАЛІЗА ПРИ ВОЗНИКНОВЕННІ ОПАСНОЇ СИТУАЦІЇ СБЛИЖЕННЯ (СТОЛКНОВЕННЯ) СУДОВ

Тимошук О.М., ДУІТ, Київ

Даний метод дозволяє представляти і обробляти знання об обнаруженні опасных ситуаций при судовождении, используя комбинированные модели знаний для формализации процесса распознавания, формализуя модальности разного рода и их обобщенное описание нечеткими множествами. Метод позволяет решать задачу адаптивного управления и повысить оперативность и обоснованность оценки обстановки.

#### 15. ПРО НЕОБХІДНІСТЬ УРАХУВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ПІД ЧАС ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАЗЕМНОГО ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ БПЛА ЩОДО РЕАГУВАННЯ НА ПОЗАШТАТНІ СИТУАЦІЇ

к.т.н. доц. Фесенко Г.В., НАУ «ХАІ», Харків

Розглянуто три різних варіанти комплектування наземного пункту (НПУ) операторами. Перший варіант передбачає комплектування НПУ операторами з відмінною підготовкою, другий – доброю підготовкою і третій – задовільною підготовкою. Кожному варіанту був поставлений у відповідність свій середній час, протягом якого БПЛА перебуває під управлінням оператора, який складає відповідно 1,5, 2,5 і 3,5 хвилини. Сформульований перелік параметрів, необхідних для оцінки можливостей НПУ БПЛА щодо реагування на позаштатні ситуації та запропонований алгоритм їх обчислення. Визначено, що для розглянутих вихідних даних підвищення рівня підготовки операторів дозволяє зменшити: кількість БПЛА, які перебувають як у черзі на обслуговування, так і під управлінням операторів (на 1,87 БПЛА); середній час перебування БПЛА у черзі і під управлінням операторів (на 19,4 хвилини); кількість операторів для забезпечення відсутності БПЛА у черзі (вдвічі).

#### 16. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ КОРРЕКТИРУЮЩИХ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИТ - ПРОЕКТОМ

к.т.н. доц. Бердников А.Г., Оразмурадова А.Р., ХНУ, Харьков

Метод освоенного объема помогает менеджеру контролировать ход реализации проекта, прогнозировать расход материальных ресурсов, сроки завершения работ, риски выхода из намеченных сроков и затраты на их выполнение. Разработанная методика позволяет расширить спектр действия метода освоенного объема для контроля и учета ресурсного распределения в процессе реализации ИТ - проекта. Методика основана на использовании ряда числовых показателей, с помощью которых отслеживается поэтапное выполнение работ путем сравнения показателей фактических ресурсных затрат с заранее намеченным планом. Предлагаемая методика может быть применена не только в сфере управления проектами, но и в учебном процессе при изучении методов принятия решений в условиях неопределенности.

#### 17. МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-ПРОЕКТА

к.т.н., доц. Бердников А. Г., Романская А., ХНУ, Харьков

На данный момент единой классификации рисков при реализации ИТ-проекта не существует. Методика может быть задействована для более точного анализа и прогно-

зирования результатов проекта. Методика основана на взаимодействии метода оценки срока и бюджета проекта - PERT и метода построения многовариантного прогноза динамики внешней среды - дерева решений. Совокупность данных методов исключает их недостатки по отдельности. Таким образом, предложенная методика визуализирует развитие проекта графическим способом и включает вероятностную оценку сценариев проекта. Методика предлагается для использования не только в рамках управления одного проекта, но и для изучения методов принятия решений в учебном процессе.

#### 18. МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Павлов А.Н., Харченко В.А., ХНУ, Харьков

Любая сложная система может быть представлена как совокупность подсистем (элементов), их взаимосвязей и взаимодействий с внешней средой. Следовательно, при оценке работоспособности системы необходимо учитывать как безусловные вероятности, так и условные вероятности отказов элементов вызываемых различными факторами. В работе предложен метод оценки условных вероятностей отказов элементов, обусловленных воздействием как внешней среды (температура, вибрации, биологические факторы и т.д.), так и влиянием взаимодействий элементов. В основу метода положен принцип оценки гипотез отказов элементов сложных систем в результате воздействий дестабилизирующих факторов. Предлагаемая методика может быть применена не только для оценки работоспособности системы на этапе проектирования, но и в учебном процессе в ходе проведения лабораторных работ и решении расчетных задач.

#### 19. КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ СТРАТИФІКАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ В СИСТЕМАХ МЕДИЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НЕЧІТКИХ С-СЕРЕДНІХ

Нікіфорова С., ХНУ, Харків

Зараз існує багато різноманітних методів та конкретних алгоритмів для вирішення задач кластерного аналізу, коли потрібно знайти групи схожих об'єктів (кластери) за заданою початковою вибіркою їх ознакових описів. Розроблена у даній роботі модель дозволяє за допомогою методу нечіткої кластеризації С-середніх провести розпізнавання стану пацієнтів у медико-біологічних системах. Точність діагностики була підвищена за рахунок використання метрики Махаланобіса для визначення відстані між кластерами.

#### 20. 3D-МОДЕЛЮВАННЯ НА ПЛАТФОРМІ IOS ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

к.т.н. доц. Булавін Д.О., студент Бондарь Д.О., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто актуальність 3D-моделювання, а також використання мобільних додатків на сучасних платформах. Особлива увага прикута до можливості використання нейромережових технологій та підвищення якості відображення об'єктів. Запропоновано проаналізувати нейромережеві архітектури та інші методи штучного інтелекту, створити мобільний додаток, який буде фотографувати об'єкт та створювати його 3D-модель. Проведений аналіз показав, що застосування штучних нейронних мереж та сучасних мов програмування дозволяє створити мобільний додаток, який буде корисний у багатьох галузях.

#### 21. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ АУДІОІНФОРМАЦІЇ

к.т.н. доц. Булавін Д.О., студент Кузьменко М.В., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто актуальність проблеми розпізнавання аудіоінформації, існуючі засоби до вирішення проблеми, технічні засоби, що можуть бути застосовані для розпізнавання аудіо, а також сучасні методи штучного інтелекту, які можуть бути використані. Запропоновано проаналізувати нейромережеві та чисельні методи, ство-

рити програмну реалізацію штучної нейронної мережі, яка буде розпізнавати аудіоінформацію. Проведений аналіз показав, що застосування комбінації штучних нейронних мереж та чисельних методів дозволяє ефективно навчати систему, та підвищує ймовірність коректного розпізнавання аудіоінформації.

## 22. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ СЛУЖБИ ТАКСІ

к.т.н. доц. Булавін Д.О., студент Садретдінов Я.С., ХНУ, Харків

У доповіді розглянута необхідність автоматизації розв'язання задачі вибору оптимального маршруту для служб таксі. Проаналізовано математичні та чисельні методи, а саме класичний алгоритм Дейкстри та методи пошуку в ширину й глибину. Запропоновано модифікувати розглянуті методи та створити програмну модель вибору оптимального маршруту служби таксі. Розробити Windows-додаток з зручним інтерфейсом та широким набором функцій. Проведений аналіз показав, що застосування модифікованого алгоритму Дейкстри дає перевагу в швидкості пошуку оптимального маршруту.

## 23. АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

к.т.н. доц. Булавін Д.О., студент Семенченко О.В., ХНУ, Харків

У доповіді розглянута необхідність відеоспостереження в різноманітних областях, а також задачі, які можуть бути вирішені за допомогою застосування відеоспостереження та системи розпізнавання обличчя. Запропоновано проаналізувати нейромережеві методи, модифікувати їх для застосування в області задач розпізнавання обличчя та підрахунку кількості осіб в приміщенні. Проведений аналіз показав, що застосування модифікованого підходу дає перевагу в швидкості рішення, та забезпечує необхідну якість зображення.

## 24. МЕТОД МНОГОМЕРНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРИНГА

Шейко А.Г., д.т.н. проф. Угрюмов М.Л., ХНУ, Харьков

Огромное количество научных задач сводится к решению задачи классификации данных. Основная задача классификации заключается в разбиении множества элементов данных на категории или классы так, чтобы все элементы внутри каждого класса имели достаточное количество общих признаков, позволяющее пренебречь их индивидуальными отличиями. Разработанная методика может быть применена не только в системах медицинского мониторинга, но и в математической статистике, в машинном обучении также может применяться в учебном процессе, а также и в других сферах.

## 25. SEPARABLE PROGRAMMING METHOD FOR SOLVING MULTI-DIMENSIONAL PROBLEMS OF OPTIMIZING THE PARAMETERS OF LASER INFORMATION MEASUREMENT SYSTEMS

prof. Aloshin G., USART; d.t.s. Kolomiytsev O., c.t.s. Tkachev A., KhNAFU; Posohov V., NANG of Ukraine, Kharkiv

The article discloses a separable programming method for optimizing laser information-measuring systems (LIMS). The developed method uses the existing methods of modern mathematical programming with a separable representation of value and represents the optimum in analytical form, which allows it to "link" individual blocks of optimization problems into a common (single) solution. It can be applied to any optimization problem as one-functional and multifunctional LIMS as a whole, and their information and measuring channels separately (including their functional elements). Analytical expressions for calculations are presented.

## 26. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ НА ПОВІТРЯНУ ЦІЛЬ НА КІНЦЕВІЙ ДІЛЯНЦІ САМОНАВЕДЕННЯ

Кітов В.С., ХНУПС, Харків

Обладнання сучасної голівки самонаведення дозволяє навести зенітну керовану ракету на повітряну ціль. У класичних методах наведення використовується інформація про повітряну ціль від фотоконтрастного і інфрачервоного каналів. Запропоновано метод керування ракетою на кінцевій ділянці самонаведення, який враховує дані про дальність до цілі на різних частотах при розрахунку команд керування. Отримані результати математичного моделювання самонаведення ракети на ціль з додатковим використанням розробленого методу, що підтверджує підвищення точності наведення.

## 27. ВИКОРИСТАННЯ ВУЗЬКОСМУГОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗА НАПРЯМКОМ

д.т.н. с.н.с. Коломійцев О.В., ХНУПС; Марущенко В.В., к.т.н. доц. Бабенко В.П., Клімов О.П., ВІГВ НТУ «ХПІ»; к.т.н. с.н.с. Рондін Ю.П., МЦ ВЕ ЗСУ, Харків

Одномірний фільтр Калмана-Бьюсі для центрованого процесу, використовує лише прогнозоване значення вхідного сигналу (кутової швидкості). Похибка прогнозу може бути неприпустимо великою, особливо на початку будь-якого збурення, що може призвести до зриву автосупроводження. Використання сигналу вимірювання кутової швидкості ЛА в одномірному фільтрі, практично виключить динамічну і зменшить систематичну похибки. За результатами математичного моделювання можливо стверджувати, що застосування такої вузькосмугової фільтрації підвищить стійкість автоматичного супроводження ЛА за напрямком.

## 28. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛАНТАН-ГАЛІЄВОГО СИЛІКАТУ ЯК МАТЕРІАЛУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ФІЛЬТРІВ

к.т.н. доц. Садовий К.В., д.т.н. с.н.с. Коломійцев О.В., к.т.н. доц. Красношарпа І.В., к.т.н. с.н.с. Ковальчук А.О., Дзигора О.М., ХНУПС, Харків

Запропоновано удосконалену методику вимірювання електричних параметрів необроблених пластин лантан-галієвого силікату, що використовуються як сировина для виготовлення п'єзоелектричних фільтрів. Удосконалена методика враховує особливості лангаситу як п'єзоелектрика та дозволяє уніфікувати процес дослідження електричних параметрів необроблених пластин лантан-галієвого силікату. Обґрунтовано схему удосконаленого вимірювального стенду, яка дозволяє оптимально сполучати точність і простоту вимірювань.

## 29. ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ ЯК ОСНОВА СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Довбня О.В., Александров О.В., Кулешов О.В., Клівець С.І., Мегельбей В.В., ХНУПС, Харків

Розроблено спеціальне програмне забезпечення (СПЗ), яке автоматизовано вирішує задачі обробки радіолокаційної інформації та управління бойовою роботою підрозділів (вогневих засобів) протиповітряної оборони (ППО) в умовах масованого нальоту засобів повітряного нападу противника у будь-якій час доби та у різних погодних умовах.

## 30. МОДЕЛЬ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТА

д.т.н. с.н.с. Герасимов С.В., ХНУПС, Харків

Запропоновано модель контролю технічного стану динамічного об'єкта. Модель дозволяє за вихідною реакцією динамічного об'єкта на вхідний вплив отримати достовірну інформацію про технічний стан об'єкта контролю. Показано, що технічна реалізація цього методу обробки може бути спрощена при використанні циклічного алгоритму.

**31. МЕТОД УПРАВЛІННЯ ТРАСКТОРІЄЮ РУХУ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗА АЛГОРИТМОМ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ**

Пустоваров В.В., ХНУПС, Харків

Пропонується універсальний закон управління траєкторією руху БПЛА, який за результатами вимірювань нормальних перевантажень і розрахунків потрібної дальності польоту, визначає необхідні дані для коригування отриманої інформації від інерціально-спутникової навігаційної системи. Це дозволяє формувати сигнали управління, які передаються на рульові приводи аеродинамічних рулів БПЛА під час польоту, та підвищує точність слідування за встановленою оптимальною траєкторією польоту.

**32. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ РАДІАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ В КОГЕРЕНТНО-ІМПУЛЬСНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЯХ**

Кузнецов О.Л., Коломійцев О.В., Карлов В.Д., Кудряшов В.С., Карлов А.Д., ХНУПС, Харків

Отримано результати оцінювання точності оптимального вимірювання частоти прийнятої пачки радіоімпульсів в залежності від статистичних характеристик фазових флуктуацій (ФФ) її радіоімпульсів та визначення ефективності врахування даних ФФ. Обґрунтовано, що при оптимальному оцінюванні, точність вимірювання частоти пачки радіоімпульсів суттєво залежить від статистичних характеристик ФФ – дисперсії і кореляції.

**33. АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ РЛС 80К6Т ЯК ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМАНДНОГО ПУНКТУ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ**

Сачук І.І., Бурцев В.В., Бондаренко С.В., Калита О.В., Резніченко О.А., ХНУПС, Харків

Проведено аналіз варіантів використання радіолокаційної станції (РЛС) 80К6Т як джерела бойової радіолокаційної інформації для пункту бойового управління (ПБУ) командного пункту (КП) зенітної ракетної системи (ЗРС) середньої дальності в залежності від отримання даних цілевказання від вищестоячого КП та боеготовності штатної РЛС розвідки КП. Обґрунтовано недоцільність проведення повноцінної заміни штатної РЛС розвідки КП ЗРС середньої дальності на РЛС 80К6Т.

**34. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ РЛС 80К6КС ЯК ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМАНДНОГО ПУНКТУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ**

Пенько П.В., НУОУ, Київ; Сачук І.І., Бортновський С.А., Кудряшов Г.В., Куш П.С., ХНУПС, Харків

Обґрунтовано доцільність підключення РЛС 80К6КС, як додаткової РЛС виявлення, для КП ЗРК малої дальності з підключенням її до цифрової обчислювальної системи (ЦОС) пункту бойового управління (ПБУ) через дискретний канал обміну, при якому стик інформаційної взаємодії між РЛС 80К6КС та ЦОС на всіх рівнях повинен відповідати параметрам тракту обміну даними між ЦОС ПБУ і апаратурою передачі даних.

**35. ОБґРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ РУХОМИХ ПУСКОВИХ УСТАНОВОК**

Балабуха О.С., ХНУПС, Харків

Проаналізовано один з можливих варіантів протидії виконанню бойового завдання рухомих пускових установок (РПУ) з боку противника - застосування противником розвідувально-ударного комплексу (РУК). При цьому, прийняти наступні допущення: усі РПУ, які входять до складу багатofункціонального ракетного комплексу

(БФРК), піддаватимуться типовій дії з боку противника та результати застосування його вогневих засобів РУК по РПУ БФРК рівноймовірні. Запропоновано розгляд сукупності РПУ БФРК, що складається з N однотипних РПУ, які виконують загальне завдання щодо ураження найбільш важливих об'єктів противника.

### 36. СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ ІНСТРУКТОРСЬКОГО СКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЯК ШЛЯХ ДО ОБ'ЄКТИВИЗМУ В ОЦІНЮВАННІ

Калачова В.В., Тристан А.В., Бабенко О.І., Крижанівський І.М., Гриценко Л.А., Косенко В.П., ХНУПС, Харків

Розроблено інформаційну технологію, що спроможна підвищити якість та оперативність процесу тестування та оцінювання. Проведено аналіз проблемних питань організації процесу тестування та оцінювання в цих центрах. Розроблено дві методики: тестування інструкторського складу та оцінювання навчальних центрів ПС ЗС України.

### 37. МОДЕЛЮВАННЯ НЕЧІТКОГО ВИВОДУ АДАПТИВНОЇ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Сурков К.Ю., ЛА НАУ, Кропивницький; Калачова В.В., Лазебник С.В., Пилипенко В.М., Колмиков М.М., ХНУПС, Харків

Доведено, що програма адаптивного тренажера підготовці диспетчерів повинна забезпечити штучне відтворення умов і факторів у процесі виконання операцій диспетчером при керуванні реальним об'єктом. Розроблено модель нечіткого виводу адаптивної повітряної обстановки до рівня підготовки диспетчера управління повітряним рухом.

### 38. ШЛЯХИ СИНТЕЗУ АДАПТИВНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Сурков К.Ю., ЛА НАУ, Кропивницький; Калачова В.В., Місюра О.М., Власов А.В., Бусигін Ю.Г., ХНУПС, Харків

Розглянуто можливості формування адаптивного характеру і напрямку навчання диспетчерів у вигляді індивідуальних стратегій діяльності за допомогою структурованої множини режимів навчання. Удосконалено метод синтезу адаптивного інформаційного середовища тренажера підготовки диспетчера, що засновується на використанні сучасних інтелектуальних інформаційних технологій.

### 39. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ

Суханов О.Ю., Бекіров А.Е., Максимов І.О., ХНУПС, Харків

Пропонується технологія врахування взаємного положення та переміщення повітряного судна і цілі для визначення дальності. Технологія передбачає маневрування повітряним судно в умовах візуальної видимості цілі з постійним збереженням однакової дальності.

### 40. КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ НЕГАТИВНОМУ ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОМУ ВПЛИВУ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

к.т.н. с.н.с. Залкін С.В., к.т.н. с.н.с. Сідченко С.О., к.т.н. с.н.с. Хударковський К.І., ХНУПС, Харків

Соціальні мережі в Інтернет сьогодні стали полем інформаційно-психологічного протиборства в різних сферах життєдіяльності, коли окремі люди, групи людей, організації та держави здійснюють сплановані негативні інформаційно-психологічні впливи (ПІВ) на свідомість та підсвідомість різних верств населення з метою просу-

вання власних інтересів. Електронні засоби масової інформації здатні створювати одночасно ефект глибокого занурення і ефект заціпеніння, що робить людину уразливою до негативного ПІВ. Тому, в країні, яка є об'єктом негативного ПІВ, необхідно створити власну ефективну систему протидії таким впливам для захисту суверенітету держави, свідомості громадян та просування власних національних інтересів. Система повинна передбачати комплекс методів, заходів та технічних засобів, які об'єднані єдиним замислом, працюють під загальним управлінням та дозволяють виявляти сплановані негативні ПІВ на свідомість та підсвідомість людей на ранніх стадіях.

#### 41. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ З БУЛЕВИМИ ЗМІННИМИ

Ткачук С.С., КПС ЗСУ, Вінниця; Гогоняц С.Ю., НУОУ, Київ; Третяк В.Ф., ХНУПС, Харків; Полторак М.Ф., НУОУ, Київ

Використання рангових методів рішення даного класу задач на основі принципу оптимізації за напрямком, дозволяє підвищити оперативність управління телекомунікаційними системами і мережами завдяки зменшенню часової складності алгоритмів їх рішення і відповідно зменшення часу реалізації алгоритмів управління телекомунікаційними системами і мережами, а також ефективно розпаралелити процес рішення задач управління телекомунікаційними системами і мережами.

#### 42. ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ МАТРИЦІ РОЗСИЮВАННЯ В ОРТОГОНАЛЬНОМУ БАЗИСІ

Казаков В.Є., Коломійцев О.В., Шулежко, ХНУПС, Харків

Визначені елементи поляризаційної матриці розсіювання (ПМР) в ортогональному поляризаційному базисі по вимірних комплексних амплітудах відбитих від цілі сигналів при довільних базисах передавальної і приймальної антен РЛС. При управлінні поляризацією поля антен РЛС та відомими характеристиками поляризаційного базису на випромінювання і прийом по вимірних елементах матриці розсіювання в цьому базисі можуть бути розраховані елементи ПМР повітряної цілі в заданому ортогональному базисі.

#### 43. ШЛЯХИ ЩОДО ПОДАВЛЕННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І ПРИЦІЛЮВАННЯ

к.т.н., с.н.с. Катунін А.М., НУЦЗУ, Харків

Перспективним є застосування лазерних систем оптико-електронного подавлення для ураження (подавлення) чутливих елементів приймачів ОЕЗ та постановку інфрачервоних (ІЧ) перешкод ОЕЗ за рахунок дії потужного імпульсного випромінювання оптичного діапазону або генерування ІЧ перешкод, із потужністю, порівнянної із природним тепловим випромінюванням цілі. Одним з шляхів подавлення ОЕЗ спостереження і прицілювання запропоновано використання напівпровідникових лазерів, що характеризуються малими габаритами, високим коефіцієнтом корисної дії (~ 50 %) та широким діапазоном довжин хвиль 0,6...34,0 мкм як в безперервному, так і в імпульсному режимах.

#### 44. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ, РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК СУХОФРУКТОВ В УКРАИНУ

Рахими Яшар, НАУ «ХАИ», Харьков

В докладе изложены вопросы, связанные с разработкой прикладной информационной технологии создания, развертывания и поддержки функционирования полной логистической цепи поставок сухофруктов (ЦПС) в Украину. Рассмотрен процесс функционирования ЦПС как сложной социо-технико-экономической системы, состоящей из множества поставщиков сырья (свежих фруктов), предприятий – изгото-

виглядів кінцевої продукції (сушка, упаковка), складських терміналів, дистрибуторів, 3PL і 4PL-провайдерів (розничних торговців). Перечислені особливості, що відрізняють ЦПС від класических логістических систем. Приведена содержательная і формальная постановка задачі мінімізації логістических издержек при функціонуванні ЦПС. Описані методическіе і програмніе средства організації і управління ЦПС на стратегіческом, тактическом і оперативном уровнях.

#### 45. СТВОРЕННЯ ІНДЕКСНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Главчева Д.М., Яловега В.А., Широкоград Я.Р., НТУ «ХПІ», Харків

Дані для створення індесних зображень було отримано за допомогою дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Дані ДЗЗ надаються у вигляді мультиспектральних зображень, які обробляються у індесні зображення. На основі комбінації значень яскравості в певних каналах, інформативних для виділення досліджуваного об'єкта, і розрахунку за цими значеннями спектрального індесу об'єкта будується зображення, що відповідає значенню індесу в кожному пікселі, що і дозволяє виділити досліджуваній об'єкт або оцінити його стан. У роботі проаналізовано індеси NDVI, NDWI, PSRI. Індесні зображення можуть бути використано для аналізу земної поверхні, рослинного покриву, водних ресурсів.

#### 46. КОНЦЕПЦІЯ РЕАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ УМНОГО ДОМА

Лавров А.А., Росинский Д.Н., ХНУРЕ, Харків

Разработка систем умного дома базируется на применении методов как централизованного, так и децентрализованного управления. К достоинствам централизованного управления стоит отнести возможность построения довольно больших систем автоматизации; высокая гибкость в настройке позволяет решать задачи практически любой сложности. Однако при выходе из строя управляющего устройства вся система теряет работоспособность до устранения неисправности. Децентрализованный подход предполагает управление подсистемами посредством автономных периферийных контроллеров, каждый из которых программируется и обучается отдельно. Показано, что данный метод оптимален для системы защиты от протечек, системы управления освещением и микроклиматом. Однако ему присущ недостаток – сложность в настройке взаимодействия автономных устройств и в реализации их большой сети. Предложенная концепция гибридного управления сочетает преимущества указанных методов, позволяет создавать и гибко настраивать большую систему с высокими характеристиками отказоустойчивости.

#### 47. ІНФОРМАЦІОННА БЕЗОПАСНІСТЬ СИСТЕМИ УМНОГО ДОМА

Лопатина А.А., Росинский Д.Н., ХНУРЕ, Харків

В настоящее время системы «умного дома» набирают всё большую популярность. Вследствие этого учащаются случаи взлома подобных систем, что говорит либо о недостаточной защищённости систем в целом, либо их отдельных компонентов. Как показывают исследования, некоторые системы умного дома и их компоненты не имеют не только защиты при передаче данных, но и защиты верхних уровней (например, авторизации при входе в систему управления умным домом). За счёт установки и выбора сложного пароля для подключения к беспроводной локальной сети и авторизации в системе умного дома можно достичь существенного уровня защищённости. Для защиты отдельных компонентов системы необходимо шифровать данные при передаче по каналу связи между устройствами. Предлагается также подписывать передаваемые данные на устройстве-отправителе и проверять подпись на устройстве-приёмнике, подтверждая достоверность принятых данных и отвергая недостоверные данные. В работе показано, что предлагаемые меры существенно повышают информационную безопасность типовой системы умного дома.

#### 48. ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАДАЧ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

д.т.н. проф. Корабльов М.М., Соловійов Д.М., Малюков Р.Р., ХНУРЕ, Харків

При моделюванні систем різної природи, у функціонуванні яких приймає участь людина, стикаються з проблемою домінування якісних, погано визначених факторів, які виявляються у нечітких, неточних, розпливчастих властивостях процесів та явищ. Для більшості практичних задач властиві умови невизначеності, що зумовлені наявністю як внутрішніх так і зовнішніх чинників. Існуючі детерміновані підходи з використанням точних методів моделювання та прийняття рішень і процедур оптимізації не враховують зазначені фактори, тому не можуть бути успішно використані при моделюванні реальних процесів. Для розв'язання задач зазначеного класу і прийняття рішень слід спиратись на досвід, знання та інтуїцію фахівців-експертів. Методологія розв'язання задач за участю людини має базуватись не лише на формальних методах, а значною мірою на евристичних міркуваннях, а також на інтуїції. Отже, застосування підходів на основі експертних оцінок виявляється необхідністю для розробки практично прийнятної системної методології для реальних задач прийняття рішень в умовах невизначеностей.

#### 49. ПРИМЕНЕНІЕ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ LSTM ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

д.т.н. проф. Кораблев Н.М., Гниденко В.А., Ткачук А.К., ХНУРЭ, Харьков

Традиционные нейронные сети не позволяют решать задачу распознавания с достаточной эффективностью, они обучены на распознавание статических данных. Рекуррентные нейронные сети вызваны решить эту проблему при динамически изменяющихся входных данных. Рекуррентные нейронные сети с долгосрочной кратковременной памятью LSTM получили широкое распространение для решения задач, требующих обработки долгосрочных зависимостей и больших объемов данных, и могут использоваться как для распознавания подвижных объектов, так и для прогнозирования пространственно-временных последовательностей. Они работают в цикле, используя в каждой новой своей итерации ранее полученную информацию. Это помогает более точно реагировать на новые данные и экстраполировать поведение объекта на ближайшие несколько кадров. LSTM выглядит достаточно сложно и ее структура не так проста, однако и цели, и результаты у подобных сетей отличаются достаточно сильно и на много превышают сложность и точность в отличии от традиционных нейронных сетей.

#### 50. ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУННОЙ МОДЕЛИ КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА

д.т.н. проф. Кораблев Н.М., к.т.н. Фомичев А.А., Чуприна А.А., ХНУРЭ, Харьков

Обучение нейронной сети относится к задачам оптимизации, которые могут решаться с использованием различных подходов. Достаточно эффективным является использование искусственных иммунных систем (ИИС). Существуют различные модели ИИС, одной из которых является иммунная модель клонального отбора, реализованная в виде алгоритма CLONALG. В работе используется алгоритм адаптивного клонирования ACS С. Гарретта, являющийся модификацией CLONALG, который предполагает выбор количества мутаций и количества клонов для преодоления недостатков CLONALG, таких как большое число используемых параметров и двоичное представление. Алгоритм ACS модифицирован путем добавления дополнительных операторов и свойств, что позволило повысить эффективность получения желаемого результата. Проведен сравнительный анализ алгоритмов с целью выработки рекомендаций по их использованию.

## СЕКЦІЯ 2

### КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА УПРАВЛІННЯ

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

Секретар секції: д.т.н. доц. А.А. Коваленко, ХНУРЕ, Харків

#### Підсекція 2.1

##### 1. DEVELOPMENT OF A MODULE FOR SORTING THE IP-ADDRESSES OF USER NODES IN CLOUD FIREWALL PROTECTION OF WEB RESOURCES

Hunko M.A., Ph.D. Tkachov V.M., KNURE, Kharkiv

In connection with the expanding field of application of cloud services, there are new tasks that they solve. For example, there are known solutions for using cloud-firewalls. Their essence lies in filtering incoming requests. One of the problems of the implementation of such subsystems is the use of knowledge about the history of the use of IP-addresses. Therefore, the urgent task is to develop a software module for sorting IP addresses depending on their geolocation and on the level of trust in the IP address on the Internet. In this case, the request to the web server will go through several stages of verification: the higher the trust in the IP address, the fewer the verification steps. The paper proposes to use the online database of GeoLite2 IP addresses to check their geolocation online. Since providers can georegionally transfer blocks of IP addresses among themselves, this makes it necessary to check the actual location of the user from whom the request came. Thus, this solution simplifies user access to a web resource, which ultimately will lead to faster communication between the server and the user terminal. For a cloud-based firewall system, having such a module allows you to quickly sort IP addresses by preferences.

##### 2. PARAMETRIC MODEL OF THE INFORMATION SYSTEM DETERMINATION OF PROHIBITED PRODUCTS FOOD

Voropaieva K.A., Ph.D. Tkachov V.M., KNURE, Kharkiv

This work is a continuation of the topics of the development of the information system for the interaction of family physicians and clients within the framework of the Ukrainian model institute family doctors. The report deals with a number of integration-related tasks some known and open to use software modules in an information system for defining prohibited food use food. To this end, it is proposed to consider the information model as a parametric model. This approach allows you to establish a quantitative relationship between functional and auxiliary parameters of the information system with using Hoar's logic. The developed parametric model is base at Further work of integration of software modules within the framework of the general concept information system.

##### 3. COMPENSATIONAL REGULATOR OF THE INTELLECTUAL CONTROL SYSTEM

PhD, Prof. Udovenko S.G., KhNEU, Kelembet D.V., KNURE, Kharkiv

The efficiency of operating gas pipelines is largely determined by the quality of operation of compressor stations (CS). The tasks of controlling the technological processes of the compressor station consist in regulating the flow rate, pressure and temperature of the gas of gas pumping units. The report considered the possibility of using inverse models with a fuzzy description of the source data and a fuzzy inference for compensation control of the CS. A fuzzy CS control model has been developed on the basis of a deductive output circuit, which allows determining the values of the elements of the vector of output parameters of gas pumping units depending on the fuzzy values of the vector of input parameters. A method of controlling the CS using expert information, presented by a system of fuzzy monotonous statements of the second kind, is proposed. It should be noted that the intelligent control

method proposed in the report can be implemented on universal microprocessors and micro-controllers. This allows us to conclude about the possibility of its use in digital control systems for non-linear objects, in particular, technological units in gas transmission systems.

#### 4. NUMERICAL APPROXIMATION OF FRACTIONAL ORDER CONTROL SYSTEMS

PhD Prof. Udovenko S.G., KhNEU, PhD Ass. Prof. Shergin V.L., KhNURE, Kharkiv

In recent years, fundamental research has been developed in areas such as numerical analysis and system theory that allowed the implementation of complex methods and approaches to system control. The paper examines the approach to improving the digital adaptive control schemes by introducing fractional calculus elements (numerical adaptive filters in the case of discrete realizations). The fractional order system has an irrational continuous transfer function in the Laplace domain and a discrete transfer function of infinite dimension in the Z domain. The problem of obtaining a discrete realizable model for a fractional order regulator can be regarded as a problem of obtaining a rational approximation of the irrational transfer function, modeling the fractional order regulator. Among several mathematical methods are particularly interesting for this purpose with regard to the control theory: frequency identification methods for obtaining rational approximations to the irrational frequency responses characterizing fractional order systems; continuous fraction expansion method (used for function evaluation) and rational approximation method (used in function interpolation).

#### 5. MODEL FOR EVALUATING THE REGIONAL DEVELOPMENT OF THE IT INDUSTRY IN UKRAINE

PhD, Assoc. Prof. Brynza N.A., PhD, Assoc. Prof. Milevskiy S.V., KhNEU, Kharkiv

Positive changes in the IT industry in Ukraine are associated with the emergence of high-quality IT training programs at universities. The report presents a model for assessing the state of the IT industry in the regions of Ukraine. When testing a built model for compliance with the actual process by comparing data calculated by the model and experimentally determined by the Fisher criterion, the experimental value exceeds the table, so the developed model can be considered adequate and laying the foundation for further development. study. Using correlation-regression analysis, the correlation between the selected factors and the complex indicator was determined, and the significance of the influence of factors on the complex indicator was determined taking into account the changes made to the data set. The results obtained allowed to state that the factors included in the model have a significant impact on the complex indicator and unambiguously determine its state even taking into account the changes made. It was also found that with the added indicators, this model according to Fisher's criterion is adequate. For the distribution of regions according to the calculated complex indicators of the state of the IT industry was used cluster analysis.

#### 6. SECURITY OF CLOUD TECHNOLOGIES

Melnikov A.A., KNURE, Kharkiv

The report analyzes modern cloud security technologies. By using cloud-based procedures, businesses and institutions can receive, as a service on demand, everything from infrastructure to software. Leading analysts record trends in the rapid growth of cloud computing costs, as well as the market for related data center services (data centers) and traffic data in such systems. At the same time, the requirements of the technical regulations on data protection must be carefully observed. Cloud security should be based on an integrated approach that combines encrypted data transfer and reliability of data centers designed with the necessary diligence. Another important aspect of cloud security is the transfer of data between the user equipment and the data center: all data must be encrypted, and the necessary satisfac-

tory characteristics must be guaranteed to operate critical applications for business. Modern cloud security techniques test the availability of applications and data in terms of security: individual systems must be redundant, and data centers must have a mirroring function.

## 7. ПРИМЕНЕНИЕ АТОМАРНЫХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ СЖАТИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

к.ф.-м.н. доц. Брысина И.В., к.ф.-м.н. Макаричев В.А., НАУ «ХАИ», Харьков

Доклад посвящен применению атомарных функций при решении задач сжатия изображений. Атомарные функции – это финитные решения линейных функционально-дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и линейными преобразованиями аргумента. По ряду характеристик они превосходят такие классические средства приближения и анализа функций, как тригонометрические полиномы и сплайны. В связи с чем их применение в различных прикладных задачах является целесообразным. Одной из подобных задач является задача сжатия полноцветных цифровых изображений. В докладе мы представим результаты сравнения эффективности алгоритма JPEG и DAC, который разработан на основе применения атомарных функций. Основным выводом является то, что при одинаковом качестве получаемого результата алгоритм DAC позволяет добиться более высокой экономии памяти, чем JPEG.

## 8. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ КУРЬЕРСКИХ УСЛУГ

к.т.н. доц. Лещенко А.Б., студ. Мироненко И.А., НАУ «ХАИ», Харьков

В наши дни у каждого масштабного предприятия есть желание автоматизировать большую часть работы с целью экономии ресурсов. Один из самых популярных способов – создание веб-приложений. Предлагается разработанное веб-приложение для оказания курьерских услуг. В ходе анализа предметной области были определены основные технологические процессы и характеристики, описывающие их, и на этой основе разработана структура базы данных. Разработка пользовательского интерфейса выполнена с помощью средств: mdBootstrap, JSTL, JSP, HTML, CSS. В качестве сервера баз данных используется реляционная база данных MySQL. Интерфейс приложения основывается на возможностях Java Servlet и концепции веб-приложения J2EE. Взаимодействие клиентской части с сервером осуществляется с помощью API. Разработанное веб-приложение обеспечивает стабильную работу при генерации запросов и обладает дружелюбным интерфейсом. Бизнес-логика веб-приложения обеспечивает правильность составления заказов и координацию работы всех сотрудников.

## 9. ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССИВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СЕТИ

к.т.н. доц. Кулик Ю.А., к.т.н. доц. Смидович Л.С., к.т.н. Калмыков А.В., НАУ «ХАИ», Харьков

В докладе рассматривается использование программных моделей (ПМ) для решения задач поддержки проектирования и обслуживания пассивной оптической сети (ПОН). ПМ позволяют применить декомпозицию сложной задачи проектирования и обслуживания ПОН на ряд простых задач анализа и оптимизации графов. ПМ взаимодействуют с базой данных (БД) прокладки кабельных каналов в пассивной оптической сети (ПККПОН), которая предназначена для хранения данных по кабельной сети ПОН. Для эффективного применения ПМ разработаны специальные процедуры доступа к данным в БД, позволяющие «на лету» преобразовывать данные по кабельной сети ПОН в данные графов, используемые в ПМ для решения различных задач. Такой подход позволяет унифицировать организацию взаимодействия между частными моделями на основе использования ПККПОН. При использовании средств задания бизнес-процессов проектирования и обслуживания появляется возможность встраивания

разработанных ПМ в сквозные процессы проектирования и обслуживания ПОН, используемые в реальных телекоммуникационных компаниях.

#### 10. РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ИТ КОМПАНИИ

к.т.н. доц. Лещенко А.Б., студ. Яременко А.А., НАУ «ХАИ», Харьков

Тайм-менеджмент считается одним из самых важных навыков современного делового человека, поэтому эффективно управлять временем, происходит заметное увеличение личной продуктивности и достигается выполнение поставленных целей. Существуют разнообразные методики тайм-менеджмента, применяя их в совокупности, руководителю удастся достичь наилучших результатов. Предлагается веб-приложение для тайм-менеджмента руководителя ИТ компании. В данном приложении для повышения производительности реализован метод Pomodora разработанный Франческо Чирилло. Приложение построено на основе клиент-серверной архитектуры. Клиентская часть реализована с использованием языка HTML, CSS, JavaScript, серверная – NodeJS.

#### 11. РОЗРОБКА СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

к.т.н. доц. Момот М.О., Рець В.В., НАУ «ХАИ», Харків

Технології комп'ютерного зору активно розвиваються в системах керування процесами (автономні засоби), системах організації інформації (індексація бази даних зображень), системах моделювання об'єктів (аналіз медичних зображень), системах взаємодії (людино-машинна взаємодія) та системах відеоспостереження. Пропонується створення системи безпеки з використанням комп'ютерного зору, а саме системи відеоспостереження з розпізнаванням руху в реальному часі зі сповіщенням на телефон та фіксацією подій у журналі. Для створення системи безпеки були вибрані такі технології: 1) для серверної частини: node.js, express framework, mongodb, socket.io; 2) для створення веб-додатку: Angular 5, TypeScript; 3) для створення Desktop-додатку, який взаємодіє з камерами, використано: .NET, WPF, EmguCV (OpenCV); 4) в якості алгоритму віднімання фону використаний MOG2, що має високу точність розпізнавання та малу кількість шумів; 5) для розпізнавання облич використовуються каскади Хаара.

#### 12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ INTERSYSTEMS CACHÉ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

к.т.н. доц. Лещенко А.Б., к.т.н. доц. Аникин А.Н., студ. Горильчаник М.О., НАУ «ХАИ», Харьков

Рассмотрены особенности реализации приложения для предварительной оценки строительных работ для малобюджетных объектов. С помощью разработанного приложения различные категории пользователей (администратор, сотрудник, клиент) могут выполнять работы, связанные с оценкой, планированием и контролем проведения строительных работ. Разработан инструментарий, с помощью которого выполняется настройка шаблонов для формирования заявок на строительные работы. Созданные шаблоны позволяют учитывать технологический процесс обработки материалов и выполнить предварительный подсчёт общей стоимости работ. Приложение построено на основе клиент-серверной архитектуры. Клиентская часть реализована с использованием языка Java 8, серверная – СУБД Caché InterSystems.

#### 13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ GRAPHQL ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

к.т.н., доц. Лещенко А.Б., студ. Цяпа Т.В., НАУ «ХАИ», Харьков

Создание специальных систем разработки для веб-сайтов является актуальной задачей, т.к. это позволяет не только создавать сайты в достаточно короткие сроки, но еще и управлять их содержимым. Для размещения сайта в сети Интернет был выбран про-

вайдер облачних інфраструктур DigitalOcean, що дає можливість розгортувати і масштабувати застосунки. В якості веб-сервера використовується Nginx. Для реалізації серверної частини був вибрано фреймворк Python Django. Клиєнтська частина реалізована з допомогою JavaScript фреймворка ReactJS. Створена об'єктно-реляційна модель бази даних підтримує складні структури і широкий спектр вбудованих і визначених користувачем типів даних. В якості СУБД використовувалась PostgreSQL. Для описання запитів в клієнт-серверному застосунку вибрана технологія GraphQL, що дозволяє формувати структуру і обсяг даних на клієнті. Створений інструментарій дозволяє створити гнучке, динамічне, безпечне і налаштоване застосунку, що і необхідно для розробників веб-застосунків будь-якої складності.

#### 14. WEB-APPLICATION FOR PROCESSING AND VISUALIZATION OF SOCIAL GRAPH OF THE USER IN FACEBOOK NETWORK

PhD Leshchenko Yuliia, NAU «KhAI», Kharkiv

The review of existing methods of analysis and visualization of the social graph is carried out represented. The comparative analysis of existing systems of processing social graphs is carried out represented. Tools for development a web-based application and interacting with the Facebook API are selected. The facilities of using social networking data are analyzed. The basic algorithm of the program's work is developed, which will ensure the receipt of publications from the social network and their creation in the WEB-application. A consolidated resource for the analysis of social networking information in the content of publications is developed, taking into account its algorithm of work.

#### 15. КОМПЛЕКС FOSSPROTECT ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

к.т.н. доц. Смидович Л.С., к.т.н. доц. Рева А.А., НАУ «ХАІ», Харків

В Україні активно впроваджуються системи та технології електронного урядування. Закони України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» та «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» встановлюють вимоги до захисту інформації, зокрема в розподілених інформаційних системах. Розроблено програмний Комплекс FossProtect, який дозволяє організувати захищений канал між користувачами та серверами розподілених інформаційних систем через комп'ютерні мережі загального користування, зокрема мережу Інтернет. Захист виконується шляхом створення сервером з'єднань захищеного каналу за допомогою стандартизованих протоколів криптозахисту з ключем до 4096 біт, що унеможливило доступ сторонніх осіб до інформації. Комплекс має у своєму складі централізовану систему управління FossControl, яка дозволяє за допомогою веб-інтерфейсу керувати користувачами, їх сертифікатами та доступом до системи. Отримано експертний висновок про відповідність Комплексу вимогам нормативних документів про технічний захист інформації.

#### 16. РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ EMAIL-MARKETING

к.т.н. доц. Смидович Л.С., студент Лисечко О.В., НАУ «ХАІ», Харків

Email-marketing є одним із головних напрямків Е-комерції. Його ефективність залежить, зокрема, від точності врахування особливостей клієнтів. Вирішувалась задача розробки зручного і багатофункціонального сервісу для підвищення ефективності розсилки за рахунок гнучкої сегментації бази користувачів, створення автоматизованих ланцюжків електронних листів (тредів), детальної звітності за результатами розсилок тощо. Сегментація бази користувачів виконується за такими критеріями як стать, вік, поштова скринька, країна, час дня, реакція на повідомлення, історія переходів по посиланнях та ін., а також за складними правилами (І/АБО). Це дозволяє підвищити ефективність за рахунок якісного таргетінгу ("зробити кожен лист особистим"). Створення листів автоматизовано за рахунок використання шаблонів з адаптивним дизайном, зручного конструк-

тора та бази безкоштовних шаблонів. Реалізовано спліт-тестування, серійне відправлення листів за розкладом (планувальник задач). Докладна статистика дозволяє аналізувати динаміку активності клієнтів, визначати найбільш актуальних пропозиції.

### 17. ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

д.т.н. проф. Туркин И. Б., НАУ «ХАИ», Харьков

Под информационным управлением понимается организация и использование систем информационного обеспечения производственно-хозяйственных процессов на предприятиях. В центре эффективного управляемого материального потока должен находиться эффективно управляемый поток когнитивной информации, когда информация опережает, сопровождает и поясняет материальный поток после его прохождения. В докладе анализируются задачи, стоящие на пути формирования единого информационного пространства предприятия и формулируются ключевые темы, решение которых требует современных информационно-компьютерных технологий.

### 18. ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ПЕРЕЛІКУ ТОВАРІВ ТА ПОСЛУГ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕКСТНИХ ФІЛЬТРІВ

д.т.н. проф. Чалий С.Ф., Лещинський В.О., Лещинська І.О., ХНУРЕ, Харків

Розглянуто проблему формування персонального переліку товарів та послуг для користувача системи e-commerce. Відбір виконується з урахуванням інформації про вибір інших споживачів або знань про товари та послуги. Для підвищення ефективності продажів на основі персоналізованого переліку пропозицій запропоновано комбінувати ці підходи шляхом використання контекстних фільтрів, побудованих на основі принципів локальності та зв'язності. Принцип локальності застосовується для товарів та послуг і полягає у визначенні відношень еквівалентності та схожості для їх властивостей. На основі цих відношень формується контекстний фільтр для товарів. Принцип зв'язності передбачає використання відношень схожості та сумісності для споживачів. Відношення схожості призначено для фільтрації споживачів, що відбирали такі ж товари, а сумісність – для споживачів товарів із схожими властивостями. На основі цих двох відношень будується контекстний фільтр споживачів. Комбінація контекстних фільтрів дає можливість підвищити релевантність рекомендацій користувачеві системи e-commerce.

### 19. МОДЕЛЬ ПРОТОКОЛУ УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ В БЕЗДРОТОВІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Слабишев М.О., ХНУ, Харків

У доповіді розглянута постановка задачі використання протоколів серії IEEE 802.11 в промисловій автоматизації та здійснений порівняльний аналіз протоколів управління доступом в бездротовій комп'ютерній мережі. Запропоновано модель протоколу управління доступом в бездротовій комп'ютерній мережі з запобіганням колізій. Проведений аналіз показав, що така модель з запобіганням колізії надійніше забезпечує передачу інформації, ніж інші моделі.

### 20. СИТУАЦІЙНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СПОЖИВАЧІВ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

д.т.н. проф. Чалий С.Ф., Прібільнова І.Б., ХНУРЕ, Харків

В доповіді розглядається моделювання зміни уподобань користувачів рекомендаційної системи. Рекомендаційна система призначена для побудови упорядкованого списку товарів та послуг, що можуть зацікавити поточного споживача, на основі інформації про вибір схожих користувачів. Для врахування змін потреб користувачів у часі пропонується формувати рекомендації на основі ситуаційної моделі у вигляді багатощарового графу. Кожен шар графу визначає відомі вибори споживачів у дискретні моменти часу. Переходи між шарами відображають зміни предметів інтересу споживачів з часом. Тоб-

то багатошаровий граф відображає об'єктну та часову характеристики уподобань споживачів. Підмножина шарів графу на заданому інтервалі часу обумовлює ситуацію, в якій виконується вибір. Ситуаційне представлення дає можливість відбирати товари та послуги для рекомендацій не лише на основі схожості споживачів, а з урахуванням схожості ситуацій, в яких було реалізовано вибір цими споживачами. Остання можливість є суттєвою для рекомендацій новим споживачам у ситуації «холодного старту».

## 21. КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ДЕПАРТАМЕНТУ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНОГО ЦЕНТРУ

к.т.н. доц. Бакуменко Н.С., Заброта І.В., ХНУ, Харків

У доповіді розглядається комп'ютерна модель інформаційної системи для аналізу і обробки статистичної інформації щодо економічного розвитку м. Харків та Харківської області. У роботі проведений аналіз існуючих інформаційних статистичних систем та засобів створення таких систем. Обґрунтований вибір програмних інструментів для втілення даної системи, завдяки багатій кількості безкоштовних інструментів, легкості масштабування, незалежності від платформи, та безкоштовному поширенню було обрано мову програмування Java. Для зберігання інформації була використана реляційна база даних MySQL. Було проведено проектування системи з використанням стандарту UML, ER-діаграм, блок схем. Програмний додаток має вигляд клієнт-серверної системи зі зручним, інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Експлуатація даної системи зробить зручнішим зберігання статистичних даних та інформування населення про економічний розвиток регіону.

## 22. МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІТ ПРОЕКТУ

к.т.н. доц. Бердніков А.Г., Ладовщик Л. М., ХНУ, Харків

У доповіді розглянута різницева модель аналізу прибутків та витрат, а також модель їх взаємовідношення. Даний аналіз дозволяє знайти найбільш вигідне співвідношення між змінними та постійними витратами. Він часто використовується для короткострокового планування й оцінки альтернативних рішень. Завдяки тому, що аналіз передбачає розділення постійних та змінних витрат, стає можливим визначити нижні границі ціни продукта, обрати оптимальну технологію виробництва.

## 23. МОДЕРНІЗАЦІЯ ТРАДИЦІЙНИХ ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТЬНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

к.пед.н. Бельорін-Еррера О.М., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто необхідність розвинення інформаційно-комп'ютерного навчального середовища установи вищої освіти, впровадження дистанційного навчання, Інтернет-технологій. Наведено класифікацію ІКТ, висвітлено основні переваги застосування ІКТ у навчальному процесі, проаналізовано найновітніші тенденції застосування ІКТ у освітньому просторі. Проведений аналіз показав, що використання ІКТ у навчальному процесі вдосконалює систему освіти: поліпшує рівень взаємодії між викладачем та студентом, індивідуалізує процес навчання, сприяє підвищенню мотивації студентів до навчання, розвиває креативне мислення.

## 24. ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ КАРТИРОВАНИЯ МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Кирвас В.А., к.т.н., доц., ХГУ «НУА», Харьков

В настоящее время понятие визуального мышления прочно вошло в научный обиход. Функции восприятия и мышления взаимодополнительны, они нуждаются друг в друге. При обучении восприятие бесполезно без мышления. И не над чем размышлять без восприятия. Инструментом, позволяющим эффективно структурировать информацию, мыслить, используя весь свой творческий потенциал является интеллект-карты (карты памяти, ментальные карты, карты знаний, диаграммы связей, Mind

тар и др.). Инструменты картирования мышления позволяют графически отобразить естественные процессы мышления, в котором задействованы все ментальные способности. Технология картирования мышления помогает представить информацию, концепции, идеи в привлекательной, ясной и убедительной форме, даёт их целостное видение, облегчает запоминание содержащейся в карте информации. Задача преподавателей – научить студентов применять имеющиеся многочисленные платные и бесплатные программные продукты картирования мышления при самостоятельном освоении различного учебного материала, в профессиональной деятельности и повседневной жизни. В докладе приводятся конкретные примеры создания качественных mind maps (карты памяти) при обучении информационным технологиям.

#### 25. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ СТРУКТУР БАЗ ДАНИХ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ДО ДОСТОВІРНОСТІ ДАНИХ ТА ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЯ ДАНИХ

Рябуха Ю.М., Третяк В.Ф., Бзот В.Б., Северінова А.О., ХНУПС, Харків

В якості критерію ефективності синтезу фізичної структури БД використовується максимум достовірності при зберіганні і обробці інформації в БД. Вибір методів контролю в фізичній структурі БД здійснюється для кожного типу записів БД (зв'язків між ними), реалізованих в фізичній структурі БД. Дані задачі оптимізації відносяться до класу задач цілочисельного лінійного програмування, для рішення яких пропонуються використовувати методи рангового підходу та принципи оптимізації за напрямком, що знижують часову складність та похибку отриманих рішень.

#### 26. ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ОБРОБКИ І АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Рибалка Г.В., Сметана Є.А., Булай А.М., Пилипенко В.Г., Орловська К.Р., ХНУПС, Харків

Аналіз виникаючих проблем і тенденцій обробки та аналізу великих даних (ВД) показав, що основними із них є: створення нових алгоритмів, які здатні масштабуватися при пошуку та обробці ВД; створення нових масштабних технологій керування; створення нових підходів в області високопродуктивних видів платформ для забезпечення рівномірного високошвидкісного доступу до мультитранспортної структури даних; поява гнучких технологій, що забезпечують інтеграцію нових плагінів і програмних компонентів, які працюють на різних обчислювальних платформах; розвиток методів генерації підписів для даних з метою зменшення розмірів і збільшення швидкості їх обробки.

#### 27. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІНТЕГРАЦІЇ ДОДАТКІВ НА РІВНІ ДАНИХ

к.т.н. доц. Ільїна І.В., Мартовицький В.В., Борщевський О.О., Леонтович Т.В., Могилей В.О., ХНУПС, Харків

Результати аналізу дозволило виділити наступні існуючі методи інтеграції додатків на рівні даних, а саме консолідація даних, федералізація даних, поширення даних, системи з медіатором (медіатор - це програмний компонент, який забезпечує єдину точку входу для користувача запитів і єдиний віртуальне бачення різнорідних джерел даних), а також системи з посиланням на масив. Розглянуті методи інтеграції даних є варіаціями двох основних механізмів підтримки розподілених сховищ даних: фрагментація та реплікація даних. В доповіді наведено переваги та недоліки даних механізмів підтримки розподілених сховищ даних.

#### 28. РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ХМАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА ОБМІНУ ФАЙЛІВ

Щербініна Є.М., к.т.н. проф. Філоненко А.М., НТУ «ХП», Харків

В час сучасних технологій та великої кількості інформації стає дедалі складніше зберігати файли на комп'ютері. Вони займають багато пам'яті та їх складно поширю-

вати через Інтернет. Хмарні сховища вирішують питання економії простору та зручної організації доступу до даних у будь-який час. В роботі представлено опис розробленого веб-сервісу, який дозволяє зручно зберігати файли на віддаленому сервері та поширювати їх за допомогою посилання. Користувач сервісу матиме доступ до своїх файлів з будь-якого пристрою в своєму особистому кабінеті. В роботі використовуються сучасні мови програмування та технології. В якості платформи для розробки серверної частини було обрано Java. Програма взаємодіє з базою даних за допомогою SQL Server. Для оформлення веб-сторінки використано мови HTML, CSS, JavaScript, а передача файлів між клієнтом та сервером організована за протоколом HTTP.

## 29. РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ ЛИСТУВАННЯ ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA.

Марценюк Б.В., к.т.н. проф. Філоненко А.М., НТУ «ХПІ», Харків

На даний момент продовжується та дедалі зростає ера інтернет листування. Не завжди зручно спілкуватися класичним дзвінком, для цього створюються різноманітні сервіси, кожний з яких пропонує певний набір можливостей. Після аналізу вимог та побажань був створений сервіс, який надає користувачеві можливості листуватися з своїми друзями та колегами, створювати колективні чати. Сервіс орієнтовано на користувачів, які звикли отримувати від додатків або сервісів лише необхідне, без нічого зайвого та відволікаючого. В якості основної мови програмування була обрана Java, за візуальну частину проекту відповідає зв'язка HTML + CSS + JS. Програма взаємодіє з базою даних за допомогою SQL Server. У базі даних зберігається інформація користувача, його чати, отримані та відправлені повідомлення.

## 30. РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОБМІНУ МИТТЄВИМИ ПОВІДОМЛЕННЯМИ ДЛЯ TELEGRAM

Ященко О.В., к.т.н. проф. Філоненко А.М., НТУ «ХПІ», Харків

З покоління в покоління матері ділилися кулінарними секретами з дітьми. В даний час існує безліч сайтів та книг з найрізноманітнішими рецептами. В покоління мобільних пристроїв не дуже зручно використовувати такі джерела. Популярним на даний момент трендом серед мобільних платформ є чат-боти, а серед популярних засобів для їх побудови виділяється Telegram. Чат-боти дозволяють швидко реагувати на запит користувача та видавати потрібну інформацію. В даній роботі представлено розробку чат-боту для пошуку кулінарних рецептів. Розроблений продукт дозволяє не тільки швидко реагувати на запити користувача, а й пропонувати випадковий рецепт страви на сніданок, обід, вечерю або десерт. Продукт розроблено на мові програмування Java з використанням Telegram Bot API. Рецепти розташовані в базі даних, взаємодія з якою організована за допомогою SQL Server. Чат-бот вміє реагувати на спеціальні команди та зчитувати назву бажаного рецепту.

## 31. АНАЛІЗ МЕТОДІВ АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

д.т.н. проф. Рубан І.В., д.т.н. доц. Коваленко А.А., ХНУРЕ; д.т.н. проф. Кучук Г.А., НТУ «ХПІ», Харків

У доповіді проведений порівняльний аналіз існуючих методів аналітики великих даних. Детально розглянуті наступні підходи. 1. Аналізується статистична модель процесу отримання великих даних, яка базується на доведеному законі розподілу. 2. Вибірка із великих даних використовується в якості навчального набору для алгоритмів машинного навчання, наприклад, мереж Байеса, нейронних мереж, дерев рішень тощо. 3. Обираються найбільш значущі особливості даних та ігноруються решта. 4. Узагальнення особливостей, наприклад, з використанням кластеризації.

Відмічено, що треба бути обережним щодо впливу великих даних. У великих випадкових наборах даних виникають незвичайні особливості, які є наслідком чисто

випадкового характеру даних (принцип Бонферроні). Окремо розглядаються обчислення з використанням великих даних. Коли обчислення повинні виконуватися на великих наборах даних, неефективно розміщувати всі дані в базі даних і виконувати обчислення послідовно. Зазвичай використовується паралелізм з «обчислювальних кластерів», а не суперкомп'ютери. Найбільш відомою є обчислювальна парадигма, що реалізована Google у MapReduce, де система управляє паралельним виконанням і координацією завдань та має дві користувацькі функції, саме Map and Reduce.

### 32. АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ І АЛГОРИТМІВ РІШЕНЬ ЗАДАЧ ДИНАМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ І МЕРЕЖАМИ НА ОСНОВІ РАНГОВОГО ПІДХОДУ

к.т.н. Голубничий Д.Ю., Суходольська Г.О., Яворський М.В., Українець М.С., Богомол М.Я., ХНУПС, Харків

Представляється актуальною розробка методів і архітектурних систем, що дозволяють однозначно вирішувати даний клас задач та вимагати оперативної підтримки поточної інформації в телекомунікаційних мережах, а також рішень задач і синтезу інтелектуальних телекомунікаційних мереж. Для рішення вказаних задач пропонується використовувати точні та наближені алгоритми на основі рангового підходу.

### 33. ЛОКАЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ЧЕТКОГО МНОЖЕСТВА, СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИ МИНИМАЛЬНО УДАЛЕННОГО ОТ ИСХОДНОГО НЕЧЕТКОГО

д.т.н. доц. Михаль О.Ф., Федоренко К.И., ХНУРЭ, Харьков

Преобразование гладкого профиля функции принадлежности (ФП)  $\mu$  нечеткого множества (НМ)  $\mu_{nm}$  в ступенчатый (дискретный) профиль ФП четкого множества (ЧМ)  $\mu_{cm}$ , применимо в задачах принятия четких решений при нечетких исходных данных. Минимальная среднеквадратическая удаленность ФП ЧМ от НМ задаётся правилом  $\text{if } (\mu_{nm} \leq 0,5) \text{ then } (\mu_{cm} = 0) \text{ else } (\mu_{cm} = 1)$ . Предложен локально-параллельный (ЛП) алгоритм преобразования. Профиль ФП дискретизируется двоичными значениями ограниченной разрядности, которые хранятся в соседствующих не пересекающихся сегментах единого числа – регистрового представления (РгП). При обработке, исходное РгП разбивается на два, содержащих чётные и нечётные сегменты. Эти РгП вычитаются из образцовых РгП – констант, содержащих в соответствующих сегментах значения, соответствующие  $\mu = 0,5$ . При превышении порога  $\mu$ , замещается «резервная» единица из младшего разряда соседнего левого сегмента. На основе расходованных «резервных» единиц строятся маски для формирования ФП НМ. Выигрыш по времени – пропорционально числу сегментов РгП.

### 34. АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕТЕРОГЕННИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОВІДНОВЛЕННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

к.т.н. доц. Волк М.О., Рісухін М.В., Ткаленко О.В., Ольшанська Т.І., ХНУРЕ, Харків

Використання складних розподілених програмних систем, які функціонують у гетерогенному обчислювальному середовищі, викликає значну увагу до засобів їхнього самовідновлення. Ефективне застосування цих засобів неможливе без наявності об'єктивної інформації щодо динамічних параметрів комп'ютерних систем, які суттєво впливають на час виявлення відмов, час збереження та відновлення стану програмних компонентів. У докладі розглянуті особливості моніторингу, збереження та обробки таких динамічних параметрів, як продуктивність, час виконання завдань, обсяги пам'яті, трафік прикладних програм та службових сервісів мережних операційних систем. Результати аналізу цих параметрів у реальному часі повинні забезпечити ефективний вибір стратегії забезпечення процесу самовідновлення програмних систем прикладного рівня.

### 35. ГЕНЕРАТИВНО-СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПОДХОД В КОНВЕРТАЦИИ ГОЛОСОВЫХ ДАННЫХ

д.т.н. доц. Михаль О.Ф., Логвин А.А., ХНУРЭ, Харьков

При традиционном решении задачи конвертации голоса (voice conversion) глубокими нейронными сетями (DNN – deep neural network), речевые параметры имеют тенденцию к сверх-сглаживанию, а результирующее качество речи – в человеческом восприятии не слишком высокое. Рассматривается иной подход – использование генеративно-сопоставительной сети (GAN – generative-adversarial networks). Используются две подмодели: генератор (получает на вход случайный шум и генерирует данные, подчиняющиеся некоторому вероятностному распределению) и дискриминатор (показывает вероятность того, что поданные на его вход данные получены из тренировочного датасета или созданы генератором). В качестве метрики оценивания испытана MCD (Mel-spectral distortion). Кепстральные преобразования демонстрируют высокую чувствительность, но в целом MCD не позволяет выделить преимущества GAN, непосредственно воспринимаемых на слух. В последующей работе для оценки качества синтезированной речи следует использовать MOS (mean opinion score) – численную меру оцениваемого человеком общего качества события или опыта.

### 36. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ АНОНІМНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ КАСКАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОКСУВАННЯ

к.т.н. Ткачов В.М., Мітін Д.Є., Волотка В.С., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянута концепція побудови анонімної мережі на базі технологій проксі-серверів. Проведено аналіз типів проксі-серверів, на основі яких здійснюється побудова анонімних мереж та обґрунтовано застосування технології проксі-каскадування для підвищення анонімності в анонімній мережі. Запропоновано перелік технічних задач передачі комерційної бізнес-інформації, які можуть бути вирішені при реалізації каскадів проксі-серверів. Представлена структура прототипу анонімної мережі на базі каскадів з проксі-серверів, на основі якої проведено серію експериментів з дослідження надійності анонімної мережі. Проведено аналіз надійності програмно-апаратного забезпечення при навантажувальному тестуванні в гетерогенних умовах з використанням каскадів проксі-серверів. Зроблено висновки про перспективи застосування технології каскадування проксі-серверів для реалізації системи анонімного доступу у розрізі їх надійності.

### 37. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ POWERLINE У ПРОМИСЛОВІЙ МЕРЕЖІ ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Войтенко В.І., Білетченко Ю.П., Дзюбенко В.Ф., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто сучасні підходи щодо побудови промислової телекомунікаційної мережі поліграфічних підприємств, зокрема застосування технології PowerLine. Встановлено, що існує проблема передачі даних в такій мережі через збої у роботі PowerLine-сегменту, наприклад, при підключенні до електричної мережі друкарського обладнання Plockmatic. Наведено причини виникнення проблеми: очікувані швидкості та якість передачі даних, як правило, не є максимально доступними для застосованих пристроїв у зв'язку з тим, що мережа Powerline не завжди є однорідною, і вона також схильна до більш сильної інтерференції від друкарських пристроїв, що використовують електромотори. У доповіді пропонується застосовувати технологію сегментації мережі Powerline, тобто підмережі розділяти не лише за різними фазами, але й різними мережними іменами. Проте, загальна пропусканна здатність сегменту мережі буде поділятися множиною мереж (у тому числі при застосуванні у якості сегменту промислової мережі спеціальних схем підключення через трифазні мережі в 4 лінії). Проведений аналіз показав, що максимальну ефективність передачі даних при використанні технології Powerline у промисловій мережі поліграфічних підприємств можна досягти за рахунок фізичної розв'язки електричних кіл сегментів живлення та передачі даних.

### 38. РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

д.т.н. доц. Михаль О.Ф., Лукашов С.А., ХНУРЭ, Харьков

Интернет вещей (ИВ) – (IoT – internet of things) – это глобальная сеть физических устройств («вещей»), оснащенных сенсорами и устройствами передачи информации, т.е. встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Устройства («вещи») могут быть объединены, с подключением к центрам контроля, управления и обработки информации. Среда, видоизменяющаяся под воздействием ИВ, может быть охарактеризована как многоцелевая информационная структура, включающая: прикладную область (реальный мир, заселённый «вещами»); информацию о прикладной области (ИПО) – записи в распределённой БД, «статической частью» ИВ; транзакции между БД («динамическая часть» ИВ, которая реализуется в процессоре информации о прикладной области) Пользователи работают с ИПО через два интерфейса: интерфейс работы с информацией и интерфейс реконфигурирования работы с информацией, которыми и определяется управление системами ИВ.

### 39. РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТІВ ВЕБ-СИНДИКАЦІЇ В ПРОЦЕСАХ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

к.т.н. доц. Лебедев О.Г., Філіпчик А.А., Явніков Р.Д., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуті особливості побудови веб-сайтів збору інформації та її кластеризації для подальшого представлення користувачам. Розглянуто особливості застосування технології веб-синдикації при побудові вищенаведених веб-сайтів. Розроблено модель веб-порталу із застосуванням інструментів на базі технологій Atom та RSS для додання необхідних блоків семантично відповідної інформації при автоматичному виявленні груп семантично схожих заголовків статей серед заданої фіксованої множини сервісорієнтованих, новинарних веб-сайтів, Інтернет-магазинів тощо. Результати практичної реалізації показали, що розроблені інструменти веб-синдикації дозволяють здійснювати одночасне поширення медійної інформації при формуванні на єдиному веб-порталі кластеру заголовків сторінок веб-сайтів за вподобаннями користувачів. Встановлено, що веб-портал, побудований з використанням поєднання вищенаведених технологій, має кількість перехідних кліків користувачів на 45 % більше, ніж використання кожної із них окремо.

### 40. ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЯДЕР ГЕПАТОЦИТОВ

к.т.н. доц. Янковский А.А., Янковская Д.А., ХНУРЭ, Харьков

В современном мире на каждом шагу человек сталкивается с влиянием чужеродных соединений. Одним из органов, участвующем в биотрансформации ксенобиотиков, является печень. Для определения степени адаптации организма к действию вредных химических факторов окружающей среды используется метод подсчета окрашенных ядер гепатоцитов с экспрессированным ферментом MGMT, который участвует в репарации ДНК. В докладе предлагается процедура подсчета и сравнения с контрольными показателями количества экспрессированных ядер при помощи пакета MatLab. Изображение подвергается двухэтапной процедуре бинаризации по нижнему порогу яркости, вначале для выделения на изображении ядер, а затем после изменения порога бинаризации производится подсчет ядер с экспрессией фермента под действием ксенобиотиков.

### 41. СИНТЕЗ АДАПТИВНЫХ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

д.т.н. доц. Михаль О.Ф., Севостьянова Е.Н., ХНУРЭ, Харьков

Клеточные автоматы (КА) перспективны для моделирования поведения кластерных систем (КС). Принадлежность элементов к кластерам есть (в статическом аспекте) систематизация, классификация и др. Представляет интерес поведение КС в динамике: формирование, рост, эволюционирование, деградация. Статический аспект при этом

єсть набір временних срезів динамічного аспекта. Перспективні для вивчення в динаміці – ієрархічні кластерні структури (ІКС), т.к. оточуюча дійсність (зовнішній світ, жива природа і др.) організована ієрархічно. Відповідно, моделювання елементів оточуючого світу цілеспрямовано (володіє передбачувальною силою) саме з урахуванням принципів ієрархічності. Представлено двохрівневу ІКС: поле КА розпадається на набір правил на окремі неперетинаючі зони (кластери); стани окремих ячеек можуть переміщатися в полі, перетинати межі зон, поглинатися або розмножуватися при взаємних зіткненнях або перетині меж. Вивчаються властивості населеності окремих зон, або КС в цілому. Вивчається ефект – насичення при неповному заповненні поля.

#### 42. РЕКОНФІГУРУЄМІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МОДИФІЦІОВАНИХ КАРТ КОХОНЕНА

д.т.н. доц. Михаль О.Ф., Дяченко В.А., ХНУРЕ, Харків

Існують прикладні області (в частині в зв'язі з екологічною тематикою), в яких в процесі тривалого часу повинна збиратися інформація з систем сенсорів, кожен з яких не досяжний або дуже обмежений в можливостях обслуговування (профілактики, відновлення, калібрування і др.). Для подібних систем цілеспрямовано реконфігуровувані комплекси збору і обробки інформації: окремі сенсори індивідуально виробляють свій ресурс і втрачаються (виводяться з експлуатації). При перевищенні критичного рівня втрат, система «досівається» новими партіями сенсорів. Для забезпечення надійності в процесі експлуатаційного періоду, цілеспрямовано обробка інформації безпосередньо в сенсорі, типу кластеризації по дискретному набору станів. Для цього потрібно передбачення сенсора до «виселення» і поточне автономне дообучення в процесі експлуатації. Представлено модифіковані карти Кохонена, що підтримують паралельний циклічний процес навчання.

#### 43. АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WSN ДЛЯ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

к.т.н., доц. Лебедєв О.Г., Лебедєв В.О., ХНУРЕ, Харків

В останні роки важливі значення для наукових співтовариств і суспільства в цілому, має моніторинг навколишнього середовища. Одна з основних ідей технології WSN (Wireless Sensor Network), відома також як «Сенсорні мережі» - це проектування систем для використання в тих середовищах спостереження, де людина не може перебувати весь час. Такі системи повинні бути неінфраструктурними, досить достовірними і стійкими до неминучих природних катастроф, земних і атмосферних явищ. З огляду на те, що вузли пов'язані тільки по радіо і вони не обслуговуються в цьому класі додатків, сенсорна система повинна бути енергоефективною та відмовостійкою. Тривалий життєвий цикл сенсорної мережі необхідно підтримувати при збільшенні масштабу до десятків і сотень вузлів. Дана технологія забезпечує максимальну кількість вузлів, а також найтривалішу автономну роботу в мережі.

#### 44. МЕТОД ОБРОБКИ І КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ КІЛЬЦЕВОЇ ФОРМИ

к.т.н., проф. Завізіступ Ю.Ю., Свиридов А.С., Іорін І.Р., ХНУРЕ, Харків

Розглянуті проблеми попередньої обробки і класифікації зображень кільцевої форми, які мають місце в деяких проблемах побудови комп'ютерних систем технічного та медичного призначення. Розглянуто клас зображень, які належать до групи ГРВ подібних зображень, де корисна інформація розміщується в секторах кільцевого зображення згідно класифікаційним системам П. Мандела і Г.К. Короткова. Завдяки тому, що внутрішні зображення секторів мають високу ступінь геометричної складності для їх оцінки застосовано топологічно-фрактальний аналіз елементів секторів зображення, поділених

радіально-кутовим засобом на менші елементи. В результаті кожен сектор зображення описується наборами векторів що дозволяє провести їх параметризацію, статистичну обробку еталонних і контрольних зразків зображень. Для подальшої класифікації застосовано метод нечітких відносин, що дозволяє побудувати порівняльні діаграми для контролюємих параметрів здоров'я пацієнтів до і після медичного втручання.

**45. СИСТЕМА ОБРОБКИ І КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ КІЛЬЦЕВОЇ ФОРМИ**  
к.т.н. проф. Завизіступ Ю.Ю., Свиридов А.С., ХНУРЕ; Гразева О.Е., ЗАО УКРЗДРАВ санаторія «РОЩА», Чепелева М.А., Іорін І.Р., ХНУРЕ, Харків

Розглянуті проблеми побудови системи отримання, попередньої обробки і класифікації зображень енергограм, які характеризують стан здоров'я організму людини завдяки аналізу структури таких зображень. Енергограма отримується запатентованим авторами методом поляризації діелектричного носія зображення електричної активності кінцевіків пальців людини. Зображення енергограми має кільцеву структуру, аналізуєма інформація розміщується в секторах енергограм, на яких зосереджені початкові кінцеві точки енергомеридіанів, що відображають, інтегративний енергостан організму згідно з класифікаціями П. Манделі і Г.К. Короткова. Розроблено програмний засіб на основі топологічно-фрактального аналізу секторів енергограм, який дозволяє проводити класифікацію зображень отриманих енергограм в формі порівняльних діаграм до і після процесу лікування пацієнтів. Отримано позитивні результати запропонованих засобів в одному з оздоровчо-лікувальних закладів міста Харкова.

**46. АНАЛІЗ ПОСТРОЕНИЯ СЕНСОРНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Громова С.О., к.т.н., доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

В докладе рассмотрены основные принципы функционирования сенсорных беспроводных сетей. Также приводятся различные методы построения. Приведены основные параметры, характеризующие беспроводные системы. Произведен анализ различных типов топологий, их достоинства и недостатки. Рассмотрены основные проблемы при проектировании сенсорной сети в зависимости от назначения. Предложены следующие критерии оптимальности построения в сенсорных сетях: критерий минимальной задержки, критерий энергопотребления узла, критерий максимальной пропускной способности сети. В докладе предложена математическая модель сети, а также метод позволяющий формализовать предложенные критерии, что позволяет их применить для анализа различных вариантов сенсорных сетей. Предложенный метод позволяет решить задачу оценки эффективности работы сенсорной сети в зависимости от назначения.

**47. ПОДСИСТЕМА СИНТЕЗА КОНЕЧНЫХ МИКРОПРОГРАММНЫХ АВТОМАТОВ**

д.т.н. проф. Кораблев Н.М., к.т.н. доц. Кулак Э.Н., Шакура А.Г., ХНУРЭ, Харьков

Предлагается использовать кроссплатформенное настольное приложение на базе Electron для автоматизации синтеза цифровых автоматов Мили и Мура в учебном процессе. Electron позволяет избежать объёмной работы с низкоуровневыми проблемами совместимости каждой операционной системы, а также использовать богатый выбор инструментов на базе JavaScript. Для построения приложения используется компоненто-ориентированный фреймворк Angular с мощной инфраструктурой для построения веб-приложений. Высококачественные элементы интерфейса на базе Material Design предоставляет библиотека Angular Material, что позволяет максимально сконцентрироваться на основных бизнес-требованиях. TypeScript обеспечивает типизацию кодовой базы, а также расширенные возможности в использовании подходов объектно-ориентированного программирования. Для работы с асинхронным кодом и корректным обменом данными между компонентами используется RxJS.

## Підсекція 2.2

### 1. СПОСОБИ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ У МЕРЕЖІ INTERNET ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ

Адамович В.Р., к.т.н., доц. Філіппенко І.В., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуті чинники, які впливають на інформаційно-комунікаційні технології, способи оптимізації процесу інформатизація суспільства шляхом зменшення часу використаного на пошук інформації з метою забезпечення активного використання інтелектуального потенціалу суспільства у різноманітних видах діяльності. Досліджено можливості застосування спеціалізованих пошуковиків їх основні відмінності від інтелектуальних пошукових систем, а також метапошуковиків для збільшення швидкості роботи без втрат якості інформації. Розглянуто варіанти використання веб-браузерів для пошуку ресурсів і їх вплив на продуктивність. Наведено приклади можливих варіантів застосування описаних технологій в комерційному середовищі.

### 2. ТЕХНОЛОГІЯ СУДДІВСТВА У БАСКЕТБОЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Корнієнко Є.Д., Свиридов А.С., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто технологію яка може фіксувати попадання м'яча до кільця за допомогою трьох датчиків, які розташовуються на кожному з кілець. У разі послідовно спрацювання трьох датчиків (зверху до низу), додаток отримує повідомлення від мікроконтролера. Створено програмне та апаратне забезпечення, додаток розроблений за допомогою Android Studio в якому використовується bluetooth-з'єднання для відправлення повідомлення про попадання м'яча. Розглянута технологія в подальшому дозволить аналізувати влучання м'яча та може бути використана при аналізі гри в цілому. Розробка дозволить удосконалити й автоматизувати гру в баскетбол, яка виключить людські помилки при суддівстві.

### 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ

Ткаченко Д.А., к.т.н., доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

В докладе рассмотрены использование систем облачных вычислений для создания эффективной платформы для разработки приложений в контексте обширных программных архитектур, требующих высоких аппаратных затрат для сборки, разворачивания и тестирования. Представлены наиболее популярные и эффективные в плане цена/качество сервисы по предоставлению услуг облачных вычислений, такие как "Amazon EC2" и "Amazon S3". Рассмотрены плюсы и минусы использование услуг облачных вычислений, составлены показательные графики увеличения производительности разработки с использованием облачных вычислений. Как пример, представлен показательный «тяжелый» проект и скорость его сборки и развертывания на локальной системе и на облачной системе. Предложены эффективные стратегии миграции с локальных систем на облачные.

### 4. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ПОСТАВАРІЙНОГО МОНІТОРІНГУ

Свиридов А.С., Запорожець Н.О., ХНУРЕ, Харків

В роботі розглянуто підходи до розпізнавання зображень, які використовуються в системах поставарійного моніторингу. Виділено недоліки існуючих підходів, основний з яких є не розрахованість на функціонування при наявності вимог щодо оперативного аналізу. Було запропоновано технологію переробки інформації для розпізнавання зображень в системах поставарійного моніторингу. Були представлені результати, які показали що розроблена інформаційна технологія відповідає вимогам систем поставарійного моніторингу при оперативному аналізі зображень та одночасно, в за-

лежності від вхідних зображень, дозволяє отримати зниження похибки першого рівня в діапазоні 3-10%, що дозволяє покращити результати класифікації зображень.

#### 5. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ НМИ ИНТЕРФЕЙСОВ В АВТО И ДРУГИХ СРЕДСТВАХ, РАБОТАЮЩИХ С ЧЕЛОВЕКОМ

Ткаченко Д.А., к.т.н., доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

В докладе рассматриваются современные тенденции построения НМИ интерфейсов для автомобилей и другой техники, требующей повышенной точности проектирования для избегания аварийных и несчастных случаев. Рассмотрены современные автомобильные НМИ известных торговых марок, рассмотрены их плюсы и минусы. Рассмотрены явления отвлекающих моментов, ведущих к аварийным ситуациям, сценарии повреждения электроники автомобилей приводящих к невозможности дальнейшего движения. Рассмотрены перспективы интерактивных НМИ, понижающих отвлекающие факторы, но находящихся в состоянии концепта. Предложены стратегии предоставления критического функционала в ручное управления пользователя для предоставления пользователю возможности снизить к минимуму возможность аварии и продолжить движение с, будучи неисправной, электронной составляющей.

#### 6. РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА БАЗІ UNREAL ENGINE 4

к.т.н. Філімончук Т.В., Ващенко А.С., ХНУРЕ, Харків

Unreal Engine 4 – це набір інструментів для розробки відеоігор на базі мови програмування C++, який має широкий спектр можливостей: від розробки 2D-ігор для смартфонів до масштабних AAA-проектів із реалістичною графікою для ігрових консолей Xbox та PlayStation. Програмний код додатку, який створено на Unreal Engine, сумісний з більшістю сучасних платформ та операційних систем. У докладі розглянута мобільна відеогра у поєднанні жанрів action/adventure та dungeon crawl у антуражі Sci-fi, де головною метою є розвиток персонажу та дослідження ігрового світу. Перевагою цієї гри є дизайн додатку, створений у редакторі тривимірної графіки Autodesk Maya 2018 та оброблений у Substance Painter. Елементи геймплею були створені за допомогою C++ та Blueprint Visual Script. Завдяки універсальності програмного коду, створеного для Unreal Engine 4, сумісному з більшістю сучасних платформ та операційних систем, додаток можливо завантажити на персональний комп'ютер або смартфон з будь-якою операційною системою.

#### 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕВЫХ УГРОЗ

Зинченко С.В., Партыка С.А., ХНУРЭ, Харьков

В настоящее время использование искусственных нейронных сетей широко распространено в таких областях, как маркетинг, продажи и финансы. Однако использование ИНС для защиты приведенных областей от вредоносных программ и хакерских атак на данный момент является скорее исключением. В докладе рассмотрены причины такого явления и приведен обзор нескольких действующих решений в данной области. Также проведен анализ различных проблем, связанных с построением и обучением эффективных искусственных нейронных сетей для обнаружения трафика анонимной сети TOR.

#### 8. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ СУБД ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ XAMARIN

Кобзарь М.С., к.т.н. Иващенко Г.С., ХНУРЭ, Харьков

При разработке кроссплатформенного мобильного приложения актуальной проблемой является выбор решения для реализации хранилища данных. Использование серверных СУБД в мобильной разработке нецелесообразно. В работе представлены результаты сравнительного анализа локальных СУБД SQLite, Akavache и Realm. SQLite имеет наибольшее распространение среди приложений на платформе Xamarin, за счет открытости, стабильности и наличия поддержки. Akavache предоставляет воз-

можность работы с key-value хранилищем. Realm разработан специально для хранения данных в мобильных приложениях, но не поддерживает неблокирующую работу. В результате анализа установлено, что для реализации мобильного Xamarin-приложения, предназначенного для обработки Big Data, лучшую производительность операций над данными обеспечивает СУБД Akavache, за счет внутренней оптимизации сохраняемых данных, но при работе с небольшими объемами информации наибольшим быстродействием характеризуется СУБД SQLite.

#### 9. МІСЦЕ FANET-МЕРЕЖ В КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»

к.т.н. Ткачов В.М., Шурінов Ю.В., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто сценарії використання FANET-мереж у якості елементів мереж четвертого покоління міської інфраструктури в рамках концепції «Розумне місто». Це допоможе ефективно вирішувати ряд проблем, викликаних пошкодженням інфраструктури через стихійні лиха, перевантаження базових станцій, відсутність надійних прямих ліній зв'язку між двома і більше віддаленими користувачами. Досягнення цих результатів можливо шляхом забезпечення безперешкодного безпроводного покриття в обслуговуючій зоні, ретрансляції сигналу, в основі яких лежить FANET-мережі. В роботі в якості об'єкту аналізу є інформаційно-комунікаційні процеси розподілених системи збору даних. Актуальність роботи обумовлена новими можливостями для роєвих систем збору інформації на базі FANET-мереж, що відкриваються завдяки поширенню технологій організації безпроводних мереж четвертого покоління LTE (4G). В результаті проведеної роботи сформульовано можливості FANET-мереж, визначено місце FANET-мереж в концепції «Розумне місто».

#### 10. РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОГРАНИЧЕННОГО УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПК

Михайлов П.А., к.т.н. Ивашенко Г.С., ХНУРЭ, Харьков

Удаленное управление ПК в локальной сети позволяет решать многочисленные задачи администрирования и родительского контроля. В представленной работе проведен сравнительный анализ существующих программных решений для обеспечения удаленного управления компьютерными системами, однако общим недостатком является невозможность определения подчиненными ПК доступных для внешнего управления возможностей. Это оправдано в случае низкого уровня компьютерной грамотности пользователей управляемых ПК, однако опытные пользователи воспринимают открытие доступа к своей системе нарушением принципов информационной безопасности. Для решения предлагается клиент-серверное приложение, в котором серверная часть, запускаемая на контролируемом ПК, разработана на основе технологии Windows Forms и компонента HttpListener, что позволяет обрабатывать запросы от клиента (контролирующего ПК) и генерировать веб-интерфейс для управления, предоставляющий только те возможности, которые определены сервером для этого клиента.

#### 11. АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ СЕТЕВОГО ТРАФИКА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РАЗВИТЫХ УСТОЙЧИВЫХ УГРОЗ

Бахмацкий В.С., Туровский И.И., Свиридов А.С., ХНУРЭ, Харьков

Развитые устойчивые угрозы Advanced Persistent Threats (APT) представляют собой опасность для современных компьютерных сетей и являются сложным видом атак для своевременного обнаружения. Угрозы данного типа могут находиться в компьютерной сети на протяжении длительного времени, используя при этом зашифрованные соединения и имитируя её нормальное поведение. В докладе предлагается подход, позволяющий анализировать большие объемы сетевого трафика, что дает возможность выявлять уязвимые узлы, связанные с различными подозрительными действиями АРТ, при этом формируя рейтинг наиболее подозрительных внутренних

хостов. Данный метод позволяет сосредоточить внимание на небольшом их числе и улучшает возможности автоматической защиты, направленной на раннее обнаружение АРТ в постоянно меняющихся сетевых системах.

## 12. ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ПО ХНУРЭ

Павленко А.С., к.т.н. Иващенко Г.С., ХНУРЭ, Харьков

Актуальной проблемой студентов младших курсов является ориентирование в корпусах университета из-за отсутствия единообразия в архитектуре зданий и большого количества аудиторий. Существующие программные средства для навигации по университету не отвечают требованиям пользователей. В работе предлагается мобильное приложение, использующее технологию AR, и рассмотрено решение проблемы выбора СУБД и используемой структуры данных. Представлен сравнительный анализ применения нереляционных СУБД MongoDB, Db4o и Redis, и реляционных СУБД MySQL, PostgreSQL и SQLite. В контексте решаемой задачи недостатками MongoDB и Redis является слабая поддержка связей между сущностями и необходимость использования сервера, характерная и для MySQL и PostgreSQL. Поэтому в работе была выбрана свободная реляционная встраиваемая СУБД SQLite с открытым исходным кодом, доступная для коммерческого использования и не требующая для работы сервера. Описан набор сущностей, используемых приложением и разработана структура базы данных, описывающая связи между ними.

## 13. ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ОБЪЁМОВ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Билоус А.В., Партыка С.А., ХНУРЭ, Харьков

Big Data и облачные вычисления – две достаточно самостоятельные технологии, каждая из которых имеет свою ценность и отлично справляется с возложенной на неё задачей. Big Data – это совокупное название технологий для обработки структурированных или неструктурированных данных с целью их дальнейшего использования. В современных реалиях, в силу огромного количества информации, всё более актуальной становится задача её обработки и хранения. В докладе показано, что объединение технологий Big Data с преимуществами облачных вычислений даёт широкие возможности обработки данных в режиме реального времени. Также рассмотрена модель обслуживания в облачных вычислениях, которая предоставляет возможность построения развернутой в облаке инфраструктуры для выполнения задач обработки и хранения данных.

## 14. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРАФИЧЕСКИХ ДВИЖКОВ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ НЕЕКЛИДОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ТЕХНОЛОГИИ VR

Холев В.А., к.т.н. Иващенко Г.С., ХНУРЭ, Харьков

В настоящее время технология VR (virtual reality) становится продуктом массового потребления. Одним из препятствий для её развития является следование законам пространства реального мира, ограничения геометрии которого сужают области применения VR. Современные графические движки (Unreal Engine, Unity, CryEngine 2 и Source Engine), используемые в том числе и для VR, предназначены для моделирования реального мира и не позволяют раскрыть все возможности виртуальной реальности, т.к. применимы только для евклидоваго трехмерного пространства. Например, существующие средства моделирования не позволяют поместить бесконечное пространство в конечную площадь, что является одной из ключевых возможностей при использовании технологии VR. В работе рассмотрены результаты сравнительного анализа графических движков «No! Euclid!» и «NonEuclidian», которые написаны на языке C++ и поддерживают моделирование неевклидоваго пространства. Среди недостатков следует отметить низкое быстродействие и наличие только базовой документации.

#### 15. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Долуханян А.А., Глазков М.В., к.т.н., проф. Торба А.А., ХНУРЭ, Харьков

В настоящее время для управления комплексной структурой любого технологического процесса нужен одновременный полный анализ ряда параметров, которые описывают состояния объектов самой структуры. Данную задачу решают информационно-измерительные системы, которые не делят наборы параметров для выделения каждого параметра отдельно, а синтезируют информацию обо всех основных характеристиках объекта в единое описание. В докладе представлен ряд решений данной проблемы, одним из которых является использование мнемонических схем. Они представляют собой схематические изображения исследуемого объекта, на которых приборы демонстрируют значения измеряемых параметров, а их отклонения от нормы. Показано, что данный подход позволяет значительно улучшить автоматизацию технологических процессов.

#### 16. УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖНИМ ТРАФІКОМ

Ломака М.Ю., Доценко В.С., к.т.н., проф. Торба А.А., ХНУРЕ, Харків

Запропоновано метод управління потоками мережного трафіку з урахуванням його самоподібності шляхом оцінки параметра Херста. Значення даного параметра використовується як частина метрики маршрутизації. Основна ідея даного методу полягає в уникненні відправки пакетів по маршрутам з високими значеннями цього параметра, так як дані маршрути характеризуються високим ступенем пульсації трафіку, і як наслідок мають більшу вірогідність перевантаження. Проведене імітаційне моделювання показало, що запропонований метод дозволяє отримати більш рівномірний розподіл завантаження каналів мережі, ніж при використанні традиційних методів маршрутизації.

#### 17. МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯМ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Ковальов О.О., Партика С.О., ХНУРЕ, Харків

Балансування навантаженням являє собою компонент мережевої інфраструктури і комп'ютерних систем, коли ресурси розподіляються по великій кількості систем і повинні спільно використовуватися великим числом користувачів. В докладі розглядаються методи балансування навантаженням, а також порівнюється середня затримка при їх застосуванні. Представлено чотири методи балансування навантаженням з використанням імітаційної моделі, що складається з одного балансувальника навантаженням і п'яти серверів. Отримані результати показують, що стратегія найкоротшої черги з актуальною інформацією про завантаження сервера дає найменшу затримку, як і очікувалося. Але, якщо інформація про навантаження значно застаріла, стратегія найкоротшої черги працює значно гірше, ніж стратегія випадкового балансування.

#### 18. ПРИЛОЖЕНИЕ АНАЛИЗА ТРАФИКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

к.т.н. Филимончук Т.В., Журавлев Д.Е., ХНУРЭ, Харьков

Основными целями контроля работы пользователей есть обеспечение информационной безопасности, определение случаев некорректного или нецелевого использования вычислительных ресурсов, контроль работы пользователей. Проблемы проверки фактической загруженности работников, эффективности использования ресурсов компьютерной сети, анализ времени, которое тратится работниками на общение в интернете, просмотр фильмов, посещение web-страниц, не связанных с рабочей деятельностью и т.д., а также обеспечение информационной безопасности проявляются на каждом предприятии. Существующие приложения не позволяют в полной мере произвести сбор и в последующем анализ поступающей информации от объектов сети или выполняют только ограниченный список функций. В данном докладе предлагается клиент-серверное приложение, которое объединяет клиентский анализ трафика и серверный сбор статистики для повышения эффективности использования сети. Для

реализации приложения была использована среда .NET и язык программирования C#. Для хранения данных используется СУБД MySQL.

#### 19. БАЛАНСИРОВКА НАГРУЗКИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Кавердий В.Ю., Славтич Д.А., Лабецкий А.Д., к.т.н. проф. Завизиступ Ю.Ю., ХНУРЭ, Харьков

Балансировка нагрузки – это компьютерный сетевой метод распределения рабочей нагрузки по нескольким компьютерным ресурсам, например, сетевым каналам. Балансировка обычно обеспечивается специальным программным или аппаратным обеспечением, таким как многоуровневые коммутаторы или маршрутизаторы. В докладе представлен метод балансировки нагрузки в сети, который автоматически и динамически распределяет трафик между несколькими маршрутами. Данный метод позволяет достичь более высоких уровней отказоустойчивости и улучшенной производительности сети за счет сбалансированного распределения сетевого трафика.

#### 20. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ ХМАРНОГО ГЕЙМІНГУ

Смірнов Н.М., Партика С.О., ХНУРЕ, Харків

Щороку індустрія комп'ютерних ігор, слідкуючи за зростаючим попитом, презентує своїм фанатам сотні нових ігор, які стають все більш масштабними та потребують все більше ресурсів від пристроїв користувача. На даний момент такі гіганти як Microsoft, Valve та Google працюють над створенням системи стрімінгу ігор із хмари до пристрою геймера. У доповіді розглянуті такі проблеми, як оптимізація складних обчислювальних задач на мультипроцесорних системах, розподілення навантаження побудови 3D сцен між декількома відеопроцесорами та стискання потоку кадрів для передачі його на мережі з обмеженням до 10 Мбіт/с. Запропоновано метод оптимізації передачі зображення при швидких змінах великої кількості пікселів з використанням апроксимації на пристрої користувача.

#### 21. МЕТОДЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

Хажевский С.А., Партыка С.А., ХНУРЭ, Харьков

В современном мире существует ряд проблем, связанных с существующими беспроводными сетями. Покрытие сетями Wi-Fi в городах оставляет желать лучшего, а 4G сети уже считаются слишком медлительными для современного темпа жизни. В докладе рассмотрены методы передачи данных в беспроводных сетях, наиболее перспективные технологии беспроводных сетей, такие как 5G и Li-Fi, а также возможные области их применения. Подробно рассмотрены особенности сверхвысокоскоростной технологии Li-Fi, использующей для передачи данных видимый свет. Проведен анализ перспектив ее применения в бытовых приборах, медицине и промышленности.

#### 22. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

к.т.н. Филимончук Т.В., Казьмина Д.Р., ХНУРЭ, Харьков

Информационные системы (ИС) с каждым днем подвергаются атакам со стороны злоумышленников, поэтому специально для их защиты был разработан комплекс мер, называемый живучестью. Под живучестью понимается способность ИС сохранять и восстанавливать выполнение основных функций в заданном объеме. В докладе рассмотрен ряд методов повышения живучести ИС и в качестве самого эффективного решения было выбрано использование кластера высокой доступности (КВД), в котором живучесть достигается благодаря автоматическому определению отказа аппаратуры и дальнейшего запуска сервиса на исправном узле кластера. КВД делится на два подкластера – вычислительный и кластер хранения, благодаря чему достигается луч-

шая синхронизация между ним и пользовательским интерфейсом. Использование данной технологии позволяет минимизировать время простоя без дополнительных как денежных, так и временных затрат и повысить уровень живучести ИС благодаря улучшенной синхронизации с клиентской частью используемой системы.

### 23. ОПТИЧНИЙ МЕХАНІЗМ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ВІДБИТКОМ ПАЛЬЦЯ

к.т.н., доц. Гріненко Т.О., Морозов О.Ю., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто системи автентифікації без пароля на основі анатомічних особливостей людини. Об'єктом дослідження був оптичний механізм автентифікації за відбитком пальця, що на теперішній час є одним з найпоширеніших механізмів автентифікації, який застосовується в мобільних телефонах для верифікації людини. Розглянуто принцип роботи механізму автентифікації, його переваги та недоліки. В результаті проведеного порівняння оптичного механізму автентифікації з іншими механізмами автентифікації за характеристиками складності реалізації, ефективності захисту та вартості приладу зроблено висновок, що саме оптичний механізм є найефективнішим серед інших.

### 24. ОДНОКРАТНОЕ СКАЛЯРНОЕ УМНОЖЕНИЕ ДЛЯ ЭК НАД ПОЛЕМ GF(2m) НА БАЗЕ ЗНАКОВО-ЦИФРОВЫХ ВАРИАНТОВ АЛГОРИТМА ШАМИРА

к.т.н. Мельникова О.А., До Тхі Ф.Т., ХНУРЭ, Харьков

Проанализированы три варианта уменьшения вычислительной сложности операции однократного скалярного умножения  $R = k \cdot P$  за счет перехода к одновременному двукратному скалярному умножению  $R = a \cdot P + b \cdot Q$  с использованием знаково-цифровых вариантов алгоритма Шамира. Здесь  $R, P, Q$  – точки ЭК над полем  $GF(2^m)$ ,  $k$  – целочисленный множитель. Для этого выполняется декомпозиция  $L$ -битового показателя степени  $k$  на две составляющие  $k = a + b \cdot 2^t$ , где  $t = \lfloor L / 2 \rfloor$  – битовая длина  $a$ , младшей части. И предварительно вычисляется  $Q = 2^t \cdot P$ . Проведены экспериментальные исследования оценок вычислительной сложности однократного скаляра, выполняемого вариантами алгоритма Шамира с использованием различных знаково-цифровых представлений пар  $\{a, b\}$  скалярных множителей: NAF, JSF и wNAF при  $w = 4$ . В результате получено уменьшение вычислительной сложности операции от 20 до 30% по сравнению с бинарным методом однократного скаляра. При этом лучшими вычислительными характеристиками среди рассмотренных вариантов обладает алгоритм с использованием JSF.

### 25. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАШИНОБУДУВАННІ

Іванцов О.Д., Пчолін М.В., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуті інформаційні технології у машинобудуванні, які дають змогу спростити проектування техніки. Запропоновано систему автоматизованого проектування (САПР), яка виконує складні обчислення та надає інженерам тривимірну модель конструкції, програмне забезпечення (САЕ) для аналізу проектів, а також програми для управління документами. Проведений аналіз показав, що використання інформаційних технологій у машинобудуванні спрощує проектування у декілька разів.

### 26. ПОДХОДЫ К ХРАНЕНИЮ ЛИЧНЫХ КЛЮЧЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ УЧЁТНЫХ СИСТЕМАХ

к.т.н. доц. Гріненко Т.А., Скичко Д.В., ХНУРЭ, Харьков

В докладе рассмотрен принцип работы устройств типа «аппаратный холодный кошелек». Аппаратный холодный кошелек – это устройство (компьютер), которое изолировано от сети и предназначено только для выполнения узкого набора операций, обычно таких как: генерация личных ключей и подпись транзакций. Существует множество подходов к реализации кошельков такого типа, но чаще всего – это компактное устройство с минимальным набором интерфейсов для взаимодействия с пользователем. В результате работы определены основные требования, которым должно

соответствовать устройству такого типа, проанализированы основные атаки и угрозы, которые применимы к аппаратным холодным кошелькам, а также оценены современные аппаратные холодные кошельки, представленные на рынке, их соответствие выдвинутым требованиям и защищенность от предполагаемых угроз и атак.

## 27. ГЕНЕРАЦИЯ ПРИМИТИВНЫХ ПОЛИНОМОВ СО СВОЙСТВАМИ, УМЕНЬШАЮЩИМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ СЛОЖНОСТЬ ОДНОВРЕМЕННОЙ РЕДУКЦИИ

к.т.н. Мельникова О.А., Назарук Р.Р., ХНУРЭ, Харьков

Во многих криптографических алгоритмах используется умножение элементов  $GF(2^m)$  по модулю примитивного (неприводимого) полинома  $f(t)$ , образующего поле. Вычислительную сложность “битовых” алгоритмов умножения по модулю можно значительно уменьшить, используя одновременную редукцию. Она эффективна, если меньшие ненулевые коэффициенты  $f(t)$  сгруппированы в младшем слове представления полинома. В этой ситуации редукция сводится к двум операциям хог, над старшим и младшим словами операнда, и нескольким дополнительным элементарным операциям. Авторами был реализован алгоритм генерации примитивных полиномов  $f(t)$  с указанными свойствами. В некоторых режимах блочных симметричных шифров умножение полиномов по модулю используется как часть операции  $(g(t))^i \bmod f(t)$  при  $g(t) = t$ . При этом дополнительным требованием является использование значений степеней  $f(t)$ , выравненных на границу размера блока, т.е.  $m = 2L$  (например,  $L = 128, 256, 512$  для ДСТУ 7624:2014). В результате исследований найдены примитивные триномы и пентаномы, удовлетворяющие вышеописанным требованиям.

## 28. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Ринас А.А., к.т.н. Иващенко Г.С., ХНУРЭ, Харьков

При работе со списками источников во время написания научных работ, актуальной проблемой остается отображение ссылок и их преобразование к различным государственным или региональным стандартам хранения библиографических описаний. Вне зависимости от используемого стандарта, библиографические описания содержат общие элементы, для хранения которых целесообразно применение специального программного обеспечения. В работе представлены результаты сравнительного анализа существующих систем для управления библиографической информацией. Рассмотрены наиболее известные приложения, такие как Zotero, Citavi и BibTeX. Среди их недостатков следует отметить невозможность автоматического импорта библиографических данных из существующих документов, содержащих списки источников. Предложено программное обеспечение, в котором пользователю доступен импорт из существующих списков литературы с преобразованием полученных данных к различным стандартам в соответствии с заранее определенными стилевыми файлами.

## 29. ПРЕИМУЩЕСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ СТРУКТУРОЙ GPV В РАМКАХ АЛГОРИТМА FALCON

к.т.н. Мельникова О.А., Черныш Д.И., ХНУРЭ, Харьков

Использование структуры Gentry-Peikert-Vaikuntanathan обеспечивает ряд преимуществ алгоритма FALCON. К примеру, структура GPV безопасна в модели случайного оракула при использовании модульных решеток («NTRU-SIS»). Также, было доказано, что структура GPV безопасна в модели квантового оракула. Дополнительным преимуществом является возможность преобразования существующей версии FALCON для использования в режиме восстановления сообщения. Несмотря на то, что требуется подпись двойной длины, обеспечивается полное восстановление сообщения из подписи. Возможность применения такого режима делает FALCON еще более компактным с точки зрения количеств

ва передаваних даних. А також, благодаря використанню структури GPV, FALCON можна преобразовать в схему шифрования на основе идентификационных данных. Однако, для этого требуется отмена рандомизации процедуры подписи.

### 30. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ CRYSTALS-DILITHIUM

к.т.н. Мельникова О.А., Смирнов Е.В., ХНУРЭ, Харьков

В рамках конкурса NIST-Post-Quantum Cryptography проводится выбор перспективных постквантовых несимметричных криптосистем. Во второй раунд конкурса прошло несколько алгоритмов ЭЦП, основанных на вычислениях в алгебраических решетках: CRYSTALS-DILITHIUM, FALCON, qTESLA. В докладе анализируются характеристики ЭЦП CRYSTALS-DILITHIUM, основанной на использовании NTRU и Гауссовского распределения. DILITHIUM, по сравнению с остальными ЭЦП на решетках, обладает наименьшим суммарным размером открытого ключа и подписи благодаря использованию метода сжатия авторов Shi Bai и Steven D. Galbraith. При квантовой безопасности от 128 бит, алгоритм выполняет более 3000 подписей в секунду на простом компьютере, в то время как RSA-2048 формирует около 1500. А проверка подписи и генерация открытого ключа выполняется в 3-4 раза быстрее (более 10000 проверок / генераций в секунду). Кроме того, производительность можно увеличить еще примерно в 1.5 раза при выполнении оптимизации под AVX2 инструкции.

### 31. КРИТЕРИИ ВЫБОРА И ЭТАПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТРЕЗКА ПРОЕКЦИОННОГО ЛУЧА, ПОПАВШЕГО В ОБЛАСТЬ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ТРИАНГУЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Гусятин М.В., к.т.н., проф. Гусятин В.М., ХНУРЭ, Харьков

Для повышения реализма синтеза изображений 3D сцен в современной компьютерной графике (КГ) применяется метод обратного трассирования—Ray Tracing (RT). Неотъемлемой особенностью этого метода является нахождение точки пересечения проекционного луча (ПЛ) с поверхностью. В общем случае эта задача решается с помощью различных итерационных алгоритмов, задачей которых является нахождение с заданной точностью выделенного отрезка в области точки пересечения. Для смещения RT с базой 3D объектов, нарабатанной в процессе развития КГ, применяются различные методы интерполяции триангулированных поверхностей. Предлагаемые в докладе критерии выбора и этапы определения точек входа и выхода ПЛ, попавшего в область интерполяции в процессе синтеза интерполирующей поверхности, построенной методом сферической интерполяции, позволяют уменьшить область поиска выделенного отрезка. Этот этап также важен для стыковки (C0, C1) в процессе синтеза интерполирующей поверхности по ребрам смежных треугольников.

### 32. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ (WSN)

Будько А.О., к.т.н., проф. Завізіступ Ю.Ю., ХНУРЕ, Харків

Безпровідні сенсорні мережі (WSN) складаються з великої кількості малопотужних і самоорганізованих сенсорних вузлів, що працюють окремо. Безпека є спільною проблемою для будь-якої мережевої системи, але безпека в безпровідній сенсорній мережі має велике значення для забезпечення її успішного застосування. WSN відносяться до типів мереж, що обробляють конфіденційні дані, і стикаються з ризиком маніпулювання даними. Необхідно не тільки забезпечити захист сенсорної мережі, але і й виконати його за допомогою загальних і незалежних рішень. В докладі приведено різні проблеми безпеки в безпровідній сенсорній мережі в цілому, а також детально розглянуті різні загрози, пов'язані з існуючими протоколами збору даних. Результати досліджень показали, що такі атаки, як «HELLO» флуд атака, спуфінг-атака і сніфінг можуть використовуватися зловмисниками для впливу на більшість протоколів

лів. Також, в докладі розглянуто деякі захисні заходи WSN, в яких основна увага приділяється управлінню ключами, каналному рівню і безпеці маршрутизації.

### 33. МЕТОДИ ВЕРИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ НА ОСНОВІ ПОШУКУ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК

к.т.н., доц. Грінченко Т.О., Чурсінов Д.Г., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто методи біометричної ідентифікації особи за відбитками пальців. До числа факторів, які сприяють поширенню використання систем такого типу можна віднести: незначні розміри та вартість апаратури для обробки зображень відбитків пальців, високопродуктивне апаратне забезпечення, якість та швидкість розпізнавання зображень відбитків пальців. Наведено результати порівняльного аналізу методів ідентифікації та верифікації зображень відбитків пальців на основі пошуку особливих точок, що набули найбільшого поширення в біометричних технологіях. Виділені переваги та недоліки існуючих методів, проблеми, які виникають на етапах обробки зображень та процесу ідентифікації особи, наведені показники якості ідентифікації та визначені перспективні напрями досліджень.

### 34. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ СТЕГANOГРАФІЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Мартовичський В.О., Костенюк Т.А., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуто оцінювання ефективності методу стеганографічної передачі даних на основі генерації TCP-з'єднань. Для порівняння використовувалися відповідні характеристики методу прихованої передачі даних, заснованого на управлінні довжиною поля корисного навантаження протоколу TCP метод "DL" і методу RSTEG, на основі ретрансляції пошкоджених мережних пакетів. Результати дослідження показали, що у зв'язку з тим що алгоритми RSTEG змінюють структуру передачі пакетів, а саме: навмисно не відповідає сегменту з встановленим бітом АСК на отримані дані, він тим самим змінює значення RTO. Дана умова може бути використано для стегоаналіза.

### 35. МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Дяченко В.О., Можаровський В.І., ХНУРЕ, Харків

На даному етапі розвитку людства досить стрімкими темпами розвивається таке явище як штучний інтелект. Основою штучного інтелекту є нейронні мережі. Ці мережі застосовуються у різних напрямках, одним з яких є розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою нейронних мереж. У даній роботі досліджені існуючі методи розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою штучних нейронних мереж, запропонована архітектура та згортковий нейромережвий метод, які призначаються для вирішення цієї задачі. Згорткові нейронні мережі мають перевагу за рахунок використання для кожного пікселя шару одного і того ж фільтру. Таким чином, запропонована архітектура має вищі показники точності розпізнавання об'єктів у порівнянні з вже існуючими моделями згорткових нейромереж, менший час навчання згорткової нейронної мережі, вищу продуктивність та кількість параметрів при розпізнаванні. Проведено експерименти із навчання мережі за допомогою використання графічних прискорювачів на декількох наборах даних.

### 36. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Єгоров О.О., к.т.н., проф. Завізіступ Ю.Ю., ХНУРЕ, Харків

Комп'ютерні мережі мають важливе значення для багатьох сфер сучасної діяльності. Наприклад, для ефективної комунікації, обміну знаннями, дослідженнями, для сучасної освіти, розваг і, звичайно, електронної торгівлі. З огляду на це стає важливим питання безпеки та запобігання вторгнень у комп'ютерних мережах. Метою доповіді є розгляд системи, яка спрощує аналіз безпеки великих мереж. Також у доповіді були

визначені та пояснені основні вимоги до розподіленої системи виявлення вторгнень для комп'ютерних мереж. Тривала експлуатація розглянутої системи показала хороші показники її роботи.

### 37. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ ГРАФІЧНИХ ТА ТЕКСТОВО-ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ В БАЗАХ ЗОБРАЖЕНЬ

Кушвід С.С., ХНУРЕ, Харків; д.т.н., проф. Удовенко С.Г., ХНЕУ, Харків; к.т.н., доц. Чала Л.Е. ХНУРЕ, Харків

В сучасних системах автоматичного пошуку та аналізу електронних документів часто виникає необхідність оброблення великих обсягів зображень, які можуть з часом змінюватися. У базі зображень накопичується чимало графічних та текстово-графічних об'єктів, які знаходяться в черзі на індексацію та анотацію. Необхідним є здійснення доступу до графічної інформації через текстові запити в цих базах. На цей час існують різні методи пошуку графічних та текстово-графічних об'єктів в базах зображень. Насамперед, це модель короткотермінової взаємодії, та модель довготривалої взаємодії, що допомагають пов'язати текстові слова та візуальні характеристики для пошуку зображень за текстом та візуальним наповненням. В доповіді розглянуто питання розробки мультимодальної системи пошуку зображень, яка об'єднує різні джерела даних, зокрема, вміст зображення та текст. Це має сприяти успішному виконанню завдань з розробки та дослідження методів та технологій аналізу текстово-графічних об'єктів. Відзначено перспективи розробки методів візуального представлення для створення зв'язків між семантичними поняттями та візуальними уявленнями сутностей.

### 38. ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ LSTM ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕКСТОВО-ГРАФІЧНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТІВ

к.т.н. доц. Чала Л.Е., Водяницький Д.В., ХНУРЕ, Харків

В доповіді розглянуто питання обробки великих обсягів текстових електронних документів, що містять графічні об'єкти. Основну увагу приділено швидкодії та попередньої обробки з застосуванням алгоритму LSTM (long short-term memory), що використовує два вектори для кодування та декодування вхідних та вихідних наборів даних відповідно. Алгоритм здійснює розбиття вхідних документів на менші частини, що значно спрощує подальшу задачу їх класифікації за заданими ознаками. Принцип роботи цього алгоритму базується на використанні глибокої рекурентної нейронної мережі. Його застосування сприяє значному підвищенню швидкості обробки вхідних наборів даних, а також можливості створення двоетапної схеми розпізнавання документів. В ході проведених досліджень, здійснено порівняльний аналіз різних типів нейронних мереж для задачі розпізнавання змішаних текстово-графічних документів змінної довжини, (згорткову, рекурентну та глибоку рекурентну). Відзначено доцільність та перспективність застосування глибокої рекурентної нейронної мережі із використанням алгоритму LSTM у системах обробки таких типів документів.

### 39. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕБ-КВЕСТУ ДЛЯ НАВЧАННЯ У ВНЗ

Серватовський А.В., к.т.н. доц. Гнусов Ю.В., ХНУВС, Харків

У сучасному світі доволі тяжко уявити діяльність людини без використання нових інформаційних технологій, які увійшли у всі сфери та галузі суспільного життя. Навчальна програма шкільних навчальних закладів знайомить дітей з інформаційними технологіями. Вже у вищих навчальних закладах більш детально вивчають використання комп'ютерної техніки та новітні засоби комунікації. З розвитком засобів навчання одним із найсучасніших вважається технологія веб-квесту, яка поступово запроваджується у навчальних закладах. Дана технологія має багато переваг у порівнянні з класичними академічними методами навчання, надає змогу здобути теоретичні та практичні навички у сфері комп'ютерних технологій. Під час реалізації техноло-

гії веб-квесту учасники набувають практичних навичок роботи у мережі Інтернет, вчаться користуватися різними корисними он-лайн інструментами, опановують метод пошуку інформації з відкритих джерел (OSINT). В доповіді розглянуто особливості формування завдань веб-квесту, що сприяють розвитку ІТ-компетентності, що є важливою складовою в опануванні майбутньої професії.

#### 40. EXTREME LEARNING MACHINE FOR EVOLVING RADIAL BASIS NEURAL NETWORK

DrS, Prof. Petrov K.E., PhD, Assoc. Prof. Lukyanova V.A., KhNURE, Kharkiv

The active use of artificial neural networks (ANN) for solving various tasks associated with data mining such as classification, clustering, forecasting, etc., is due to their high efficiency in approximating nonlinear dependencies, the ability to work with incomplete and "noisy" data, as well as their ability to easily adapt to changes in environmental conditions. Particular interest is the development of systems that process incoming data sequences online. In this work, is proposed to use a hybrid evolving ANN based on radial basis neural network (RBFN) with a variable number of neurons and a T. Kohonen self-organizing map (SOM), which is responsible for managing the number of RBFN neurons and setting the location of the centers of kernel functions in the self-learning mode. A significant advantage of the described approach to the learning of evolving RBFN is the possibility of changing the network architecture in the process of entering new data at its input, which allowed to solve the problem of "curse of dimensionality". To increase the learning rate of RBFN was used the learning algorithm called extreme learning machine (ELM). This all provided a high rate of learning an ANN with acceptable accuracy of the results, which were confirmed by a number of computational experiments.

#### 41. СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ВНЗ

к.держ.упр. доц. Онищенко Ю.М., к.т.н. доц. Тулупов В.В., ХНУВС, Харків

Сучасні інформаційні технології створюють можливість розробки повноцінних систем комп'ютерного тренінгу, що перевершують по ефективності усі відомі форми навчання, включаючи не завжди доступні і потенційно небезпечні тренування. Застосування даних технологій дозволяє впровадити в навчальний процес підготовки фахівців різні комп'ютерні тренажери та автоматизовані навчаючі системи, які дозволяють ліцензіатам, які здійснюють освітню діяльність відповідно до освітніх стандартів або в рамках програм підвищення кваліфікації, підвищити якість підготовки за передбачений освітніми програмами час. В доповіді відзначено, що для реалізації єдиного методичного підходу підготовки фахівців та ефективного використання існуючих і перспективних засобів та комплексів, а також комп'ютерних тренажерів та автоматизованих навчаючих систем необхідно обґрунтувати структуру інтегрованого інформаційного середовища навчання для застосування їх у навчальному процесі, яка б задовольняла вимогам масштабованості та гнучкості архітектури.

#### 42. ЗАСОБИ ПІВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

к.держ.упр. доц. Онищенко Ю.М., Серватовський А.В., ХНУВС, Харків

З швидкоплинним розвитком інформаційних технологій у сучасному світі значну небезпеку становить кіберзлочинність. Боротьба з даним явищем ведеться як на рівні національних міністерств та відомств, так і на міждержавному рівні. Мережа Інтернет містить безліч ризиків та небезпек, нехтування якими може призвести до значних негативних наслідків як для одного користувача, так і для організації й навіть цілої держави. Боротьба з кіберзлочинами починається саме з кожного окремого користувача мережі, оскільки особа може навіть не усвідомлювати, що дії виконані нею в мережі надають шанс кіберзлочинцям втілити задумане. Для користувачів існує декілька базових правил, виконання яких зменшить ризик стати жертвою кіберзлочин-

нців: не слід відкривати підозрілі посилання; завжди використовувати антивірусне програмне забезпечення та своєчасно його оновлювати; уважно ставитись до своїх публікацій у соціальних мережах; використовувати програмний міжмережевий екран (брандмауер) та штатні засоби захисту від шкідливого програмного забезпечення; встановлювати унікальні нетривіальні паролі на акаунти та Інтернет-сервіси.

#### 43. МЕТОДИ І ПІДХОДИ ДО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТЕЖІВ

к. держ. упр. доц. Косенко В.В., к.т.н. доц. Кобзев І.В., ХарPI НАДУ, Харків

Сторонами електронних платежів є платник і одержувач. Метою їх проведення є переказ грошових коштів платником одержувачеві. До забезпечення захисту електронних платежів необхідно підходити комплексно. На рівні клієнтського захисту потрібна наявність наступних факторів: логін і пароль доступу для входу в систему, який проходить тестування на складність; комбінація номера банківської карти, терміну дії, імені утримувача карти, CVV/CVC кодів; можливість створення віртуальної карти, яка дублює основну, для проведення інтернет-платежів. Технічний захист проведення платежів повинен забезпечуватися шляхом: прив'язки платіжного сервісу до фіксованої IP-адреси і телефонного номеру клієнта; здійснення клієнтського доступу в систему по зашифрованому протоколу HTTPS/SSL; можливості використання віртуальної клавіатури для набору даних ідентифікації з метою забезпечення протидії перехоплення особистих даних.

#### 44. СОЦІАЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

к. держ. упр. доц. Онищенко Ю.М., Герасименко М.Е., ХНУВС, Харків

Сучасне інформаційне суспільство охоплює всі галузі діяльності людини, підприємств, установ, організацій та держав. В процесі використання служб комунікації та глобальних комп'ютерних мереж виникають загрози зловживання цими технологіями. Одним з незаконних методів отримання необхідної для здійснення злочину інформації є соціальна інженерія. Даний метод базується на керуванні діями особи без використання будь-яких спеціальних технічних засобів, що ґрунтується на використанні слабкостей людського фактору. В доповіді розглянуто декілька найбільш поширених технік і видів атак, які базуються на особливостях ухвалення людьми рішень. Для досягнення задуманого зловмисники застосовують низку психологічних прийомів. Необізнана людина під час користування мережею мимоволі може надати зловмисникам інформацію для скоєння протиправних дій. Серед найбільш дієвих способів захисту від зловмисників є проведення профілактичних заходів, метою яких є навчання користувачів та співробітників підприємств і установ.

#### 45. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ ДАНИХ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

к.т.н. доц. Кобзев І.В., Петрова К.К., ХНУРЕ, Харків

Соціальні дані вимагають обробки для того, щоб отримати з них корисну інформацію. Джерелами соціальних даних є дані з соціальних мереж, інтернет провайдерів, дані про фізичну активність користувача, дані з державних систем. Розвиток технологій обробки великих даних привів до того, що нині з'явився інтерес до використання різних даних користувачів з соціальних мереж. Використання такого роду даних допомагає вирішити наступні завдання: боротьба з шахрайством, цільовий маркетинг, управління брендом, формування нових каналів збуту. Робота з великими наборами даних дає можливість створювати узагальнені результати аналізу даних по групах і зіставлення цих даних. В результаті огляду сфер застосування соціальних даних, який наведено в доповіді розглянуто перспективи розвитку хмарних обчислень, інформаційних мереж, програмного забезпечення, мобільних і безпроводних технологій. Також зроблено висновок про те, що і методи інтелектуального аналізу даних доцільно використовувати в комбінації між собою для коректного відображення поточної ситуації.

#### 46. МОДЕЛЬ КОДУВАННЯ СИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ ОБРОБКИ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

к.т.н. доц. Затхей В.А., к.т.н. доц. Тесленко О.В., ХНЕУ, Харків

На даний момент в системах обробки мовних сигналів поширення набули алгоритми параметричного кодування, в основі яких лежить параметричне представлення мовного сигналу мінімальним набором параметрів, що характеризують джерело збудження і акустичний артикуляторний фільтр. У доповіді запропоновано модель кодування мови, що дозволяє стискати потік даних в реальному часі зі збереженням прийнятної якості відтвореної голосової інформації. В якості опорної моделі опису і синтезу мови була обрана LPC-модель відкритого кодека iLBC. Для зниження швидкості вихідного цифрового потоку використовується векторна кодова книга, кожен вектор якої визначає п'ять сусідніх відліків. Метод квантування і пошуку по кодової книзі заснований на адаптивній побудові кодової книги з пам'яті, що містить декодовані передбачені відліки збудження з уже закодованої частини блоку. При цьому використовується обмеження шуму, отримане від LPC-фільтрів, а основним критерієм вибору є мінімізація квадратичної помилки між вихідним вектором і кодовими векторами.

#### 47. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СОЗДАНИЯ СЛОЖНОЙ ТЕХНИКИ

д.т.н. проф. Федорович О.Е., Коновалова Е. В., Писклова Т. С., НАУ «ХАИ»

При создании сложных аэрокосмических изделий возникают задачи, связанные с оценкой успешности выполнения проекта. Одна из постановок таких задач связана с адаптацией жизненного цикла (ЖЦ) изделия к изменяющимся условиям разработки, с целью минимизации рисков. В такой постановке управление проектом направлено на поиск готовых, зарекомендовавших себя в прошлом, решений, которые обеспечивают уменьшение рисков, времени и затрат на разработку. В докладе предложен метод формирования архитектуры сложного изделия на основе созданной базы прецедентов, включающей успешные прошлые проектные решения для всех уровней архитектуры сложного изделия. Проектирование новых компонент производится только в том случае, если существующее множество прошлых проектных решений не удовлетворяет требованиям заказчика. Созданная информационная поддержка жизненного цикла позволяет на начальных этапах проектирования сформировать архитектуру сложного изделия с минимизацией рисков, затрат, а также времени на разработку.

#### 48. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

д.т.н. проф. Федорович О.Е., к.т.н., доц. Западня К.О., НАУ «ХАИ», Пуйденко В.А., ХРТ, Харьков

Очередная индустриальная революция изменила характер современного производства в направлении виртуализации производственных процессов. Поэтому актуальна тема доклада, в котором рассматривается виртуализация производства с учетом распределенных логистических процессов. Осуществляется рациональный выбор портфеля заказов виртуальной системы с учетом возможностей производственной системы и существующего ассортимента продукции. Появление новых заказов приводит к диверсификации производственной системы и появлению рисков их выполнения. Учитываются возможные затраты на модернизацию производства, время, потраченное на реконструкцию, подготовку (переподготовку) кадров. При появлении новых субподрядчиков анализируются их возможности и риски для выполнения требуемых работ. Решается задача транспортной логистики для поиска рациональных маршрутов и минимизации затрат на перевозку грузов. Большое внимание уделяется формированию информационной структуры виртуального распределенного производства.

## СЕКЦІЯ 3

### Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах

Керівники секції: д.т.н. проф. В.А. Краснобаев, ХНУ, Харків

Секретар секції: к.т.н. доц. В.М. Курчанов, ПНТУ, Полтава

#### Підсекція 3.1

##### 1. INFORMATION ENTROPY IN RECONNAISSANCE DATA PROCESSING

Mammedov V.M., Sc.D. prof. Bayramov A.A., Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

The reconnaissance data processing plays main role in warfare. The validity of this information is one of the most necessity for staff correct decision-making. In this work, information entropy method is offered to use for military reconnaissance data processing and assessment of its reliability. It is known, that information entropy is data uncertainty measure. In information theory the concept of entropy describes how much information there is in signal or event. Information entropy relates to uncertainty amount concerning an event associated with given probability distribution. Information entropy is calculated by Shannon formula:  $H(A) = H(P_1, P_2, \dots, P_n) = -\sum P_i \log P_i$ , here  $H$  is Shannon's entropy,  $A$  are states of events,  $P_i$  are probabilities of events states. Shannon's entropy defines quantitatively the reliability of sent information and is used for calculation of information amount. The more obtained information amount the more data about the event (state) and the less uncertainty. It is natural, that increase of information amount leads to decrease the entropy of event (state). Entropy can be used for accurate definition of reconnaissance data processing. The determination of the entropy of some event (state) can define fidelity to this event. When entropy calculation should take into account another data concerning this event and possibilities (probabilities). It should be noted, that if entropy of obtained information approaches to zero (0) then the level of truthfulness of this data increases. For increase of the level of entropy should define some questions and obtaine questions. For this,  $n$  questions can be define. But, for providing of rationality it is reasonable to take minimum questionas. So, for determination of accomplish of the likely event (state) the necessary number of set questions can be determined by application of entropy calculation. For example, let us determine particular (more than usual) information in reconnaissance message "Tomorrow enemy proops will attack". Let us adopt, that enemy can attack in any day during 1 month (30 days) with equal probability  $p$ , that is  $p = 1 / 30$ . Here,  $p$  is probability of obtained information. The particular information mout of this message is  $\ell = -\log_2(1/30) \approx 4.91$  bit. So, in reconnaissance message "Tomorrow enemy proops will attack" the uncertainty equals 4.91 bit. In warfare conditions, the information entropy method can be applied for reconnaissance data processing obtained from several reconnaissance sources. The method of entropy minimization can help to choose the correct message, to assess information truthfulness.

##### 2. INTEGRATED IEWS ELECTRONIC WARNING SYSTEM

PhD Salman Rasheed Owaid, Kuliyyah Al-Maarif University College Al-anbar, Republic of Iraq; Voloshin O.O., CRI of Arms and Military Equipment of the Armed Forces, Kyiv

EWS (Integrated Electronic Warfare System) is a ground electronic warfare combat system (EW) designed to carry out radio-electronic attacks against the enemy and provide ground-based electronic defense of the ground forces at the tactical and operational-tactical levels of management. IEWS system includes 3 subsystems: multi-function electronic warfare multifunctional complex; EWPMT (Electronic Warfare Planning and Management Tools) planning and management system; DEA electronic defense complex (Defensive Electronic Attack). The multi-functional EW MFEW complex combines into a single whole

the ground and air vehicles of the EW and provides for conducting radio-electronic attacks, as well as radio-electronic defense of the units of the operational-tactical level to the brigade inclusive. The DEA electronic defense system provides protection for mobile forces and equipment as well as stationary objects from radio-controlled self-made explosive devices.

### 3. BASIC PRINCIPLES AND METHODS FOR THE TECHNICAL IMPLEMENTATION OF ARITHMETIC OPERATIONS IN THE RESIDUAL CLASSES SYSTEM

PhD Yanko A., Sc.D. prof. Krasnobayev V., Fil I., PNTU, Poltava

The basis of the report is the principles of data processing in the residual classes system. It is also possible to increase the productivity of the CSC and the reliability of processing integer data based on the use of new machine arithmetic. In the positional numeral system, the execution of an arithmetic operation involves the sequential processing of the digits of operands according to the rules determined by the content of the operation, and cannot be completed until the values of all intermediate results are sequentially determined taking into account all the connections between the digits. Therefore, it is natural to look for possibilities of using such arithmetic, in which there would be no queuing connections. In this regard, the system of calculus in the residual classes draws attention to itself. The system of residual classes has a valuable property of the independence of the residuals from each other on the basis of the adopted system. This independence offers wide opportunities for constructing not only new machine arithmetic, but also a fundamentally new scheme for the implementation of computer systems, which in turn significantly expands the use of machine arithmetic.

### 4. METHODS AND TOOLS FOR FAST AND RELIABLE PROCESSING OF INTEGER DATA PRESENTED IN THE RESIDUAL CLASSES SYSTEM

PhD Yanko A., PhD Martynenko A., Sc.D. prof. Krasnobayev V., PNTU, Poltava

The research thesis aims at strengthening the information security on the basis of ensuring the reliability, confidentiality, integrity and availability of state information resources, information with limited access, including the one that circulates on the objects of critical information infrastructure in the conditions of information wars. The content of the report is: analysis of the state of information security in modern computer systems (CS) and networks, including those with critical functions; substantiation of requirements and directions of development of the CS and networks in order to increase the information security in the CS and networks on the basis of the development of models and methods of information exchange; increasing the speed and integrity of processing integer data in the CS and dual-use networks, including applications for cryptographic data transformations, the formation and processing of new types of code-signal structures - data carriers with necessary properties and their processing methods.

### 5. ESTIMATING THE COST OF THE TOROIDAL-LATTICE COMMUNICATION NETWORK

Tyrtshnikov O. I., Mavrina M. O., Ladikov M. Y., PNTU, Poltava

Growing the size of the toroidal-lattice network (TLN), leads to an increase the number of its possible configurations (variants of structural construction). Optimal, to achieve the best values of the main topological metrics, is a hypercube configuration, which, however, has the highest topological cost. For TLN of size  $N=2n \geq 32$ , there are "underoptimal" configurations, which, in comparison with the hypercubic, have a smaller order of nodes and topological cost with a slight increase in the maximum diameter and a decrease the bisection width in twice. The number of such TLN configurations increases with growing of size. Estimating the cost of TLN exceptionally at the topological level seems too simplistic to justify the choice of a specific network configuration because it does not take into account the degree of complexity of its nodes. The complexity of TLN nodes can be estimate as aggregate hardware costs (in the number of valves) for the hardware implementation of an optimal coordinate adaptive routing algorithm based on a

standard cubic rule. A generalized approach to the synthesis of a hardware nodal router for TLN with arbitrary order of nodes allows for simple analytical expressions for evaluation.

## 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛОКОННО - ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WDM/DWDM ТЕХНОЛОГИЙ

Ибрагимов Б.Г., АзТУ, Гашимов Э.Г., Гасанов А.Г., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан

С целью повышения пропускной способности оптических телекоммуникационных систем, рассматриваются проблемы повышения эффективности функционирования волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) с использованием WDM/DWDM технологий. Под улучшением эффективности функционирования оптических абонентских терминалов (АТ) оптоэлектронного канала связи (КС) на базе ВОЛС с внедрением новейших технологий WDM и DWDM будем понимать процедуры, в ходе которых при заданной структуре оптической сети определяется эффективность системы Еэф и достоверность передачи оптических сигналов Ддос при минимальной суммарной стоимости Сап. Заданной считается кольцевая структура ВОЛС в локальных сетях передачи данных PDH и SDH, которая описывается следующим графом:

$$\Gamma = (T_k, N_k), \quad T_k = \{1, 2, \dots, N\}, \quad N_k = \{N_{i,j}\}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n,$$

где  $T_k$  – множество вершин, отображающих узлы ВОЛС, какими являются оптические АТ;  $N_k$  – множество ребер - междуузловым линиям связи, составляющие оптоэлектронное КС. Для решения поставленной задачи, исследованы кольцевые структуры ВОЛС, образованных оптическими АТ на базе технологий WDM/DWDM и HDWDM, в диапазоне длины волны оптического сигнала  $\lambda_1 = (0,85, \dots, 1,55)$  мкм и разработан метод расчета показателей информационной и энергетической эффективности функционирования волоконно-оптических телекоммуникационных систем при передаче и обработке оптических сигналов, позволяющих оценить характеристику пропускной способности и помехоустойчивости высокоскоростных оптических систем передачи. Проведенные исследования и анализы показали, что среди существующих методов передачи оптических сигналов, особое место занимают одномодовые способы передачи оптических сигналов с минимальными затуханиями  $\beta \leq 0,22$  дБ/км. Это обусловлено тем, что модулированные оптические несущие с длиной волны  $\lambda_1 = (1,31, \dots, 1,55)$  мкм мультиплексируются с помощью оптических терминальных мультиплексоров на базе технологий спектрального и плотного спектрального уплотнения каналов, которые после усиления оптическим усилителем, подаются в волоконно-оптические кабели с одномодовыми волокнами, со смешенной ненулевой дисперсией по рекомендации ИТУ-T G.655. В работе анализированы алгоритмы работы оптических АТ с перестраиваемой длиной волны излучения, методы создания оптических терминальных комплексов с использованием фотонно-кристаллической элементной базы. Рассмотрены вопросы конвергенции оптических телекоммуникационных и вычислительных средств в единую инфокоммуникационную среду. На основе исследования установлено, что при использовании WDM/DWDM/HDWDM технологии в мультисервисных высокоскоростных локальных и транспортных сетях, показатели эффективности их функционирования меняются в следующих интервалах: частотный интервал  $\Delta F = (50, \dots, 200)$  ГГц, число мультиплексируемых каналов  $N_k = (16, \dots, 64)$  и битовая скорость передачи оптических АТ оптоэлектронного КС  $V_b = (2,5, \dots, 40)$  Гбит/с. Таким образом, проведенные исследования показали, что повышение эффективности функционирования ВОЛС на базе современных технологий, достигается путем улучшения их энергетического потенциала и информационной эффективности.

## 7. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ СЛУЖБ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ибрагимов Б.Г. АзТУ, Талыбов А.М., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан;

В настоящее время задачи создания и развития цифровой экономики с использованием стратегических планов «Дорожная карта цифровизации» требуют рациональной

организации автотехнического обеспечения войск в современных условиях и построения системы обработки информационных потоков автомобильных служб с повышенной эффективностью. В данной работе, в качестве критерия эффективности функционирования системы обработки информационных потоков автомобильных служб выбраны комплексные показатели. К ним относятся: пропускные способности системы обмена информацией; надежность функционирования системы; угрозы информационной безопасности при передаче сообщений по каналам связи. Следует отметить, что с целью приема, сбора, хранения и передачи сообщений от различных источников в систему обработки информационных потоков автомобильных служб поступает большой объем информации, которые расположены на определенных территориях различных областей, где передача сообщений осуществляется с помощью каналов связи. В качестве источников информации являются определенные части и соединения специального назначения, которые рассредоточены на значительном расстоянии от центра. При этом, важное значение имеет проблемы своевременного приема, передачи, сбора, обработки, хранения и защиты информации для принятия рационального решения. Задачи анализа показателей пропускной способности системы обмена информацией, функциональной надежности и угрозы информационной безопасности в системе обработки информационных потоков автомобильных служб являются наиболее актуальными. На основе исследования установлено, что существующие системы обработки информации автомобильных служб специальных подразделений имеют сложную структуру, состоят из множества органов управления и уровня иерархии при помощи которой передается требуемая информация. Здесь сложно управлять передачей сообщения, поскольку для внедрения, обслуживания локальной и глобальной сетевой политики приходится отдельно выполнять формирование каждого сетевого и канального оборудования. А это приводит к снижению производительности сетевой инфраструктуры автомобильных служб, что увеличивает количество систем и протоколов, также усложняет программно-аппаратные средства системы. Цель работы - проанализировать показатели системы обработки информационных потоков автомобильных служб специальных подразделений, использующих множество органов управления и узлов, уровнем иерархии для передачи информации по каналам связи. Для решения поставленных задач анализируются следующие важные и функциональные показатели: статистические показатели интенсивности входящего потока  $i$ -го сообщений  $\lambda_i, i = \overline{1, n}$ ; интенсивность отказов узлов уровня иерархии и органов управления,  $\Lambda_i, i = \overline{1, n}$ ; максимальное значение пропускной способности систем обработки и передачи сообщений автомобильных служб,  $C_{i, \max}, i = \overline{1, n}$ ; коэффициент информационной безопасности функционирования программно-аппаратных средств автомобильных служб  $K_{i, \text{иоб}}, i = \overline{1, n}$ . В докладе рассматривается комплексное решение взаимодействия множества уровней органов управления и узлов, уровня иерархии для передачи информации по каналам связи. На его основе предлагается математические модели системы обработки информационных потоков автомобильных служб.

## 8. ЗМІНА РІВНІВ УЗГОДЖЕНОСТІ ДАНИХ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

к.т.н. доц. Козіна О.А., студент Рудаков І.С., НТУ «ХП», Харків

Теоретичні та практичні аспекти надання обраного клієнтом рівня узгодженості даних особливо в мультимедійних сховищах залишаються не вирішеними в повному обсязі. В роботі показано, що варіабельність архітектури систем зберігання різнорідних даних будь-якого проекту є частиною життєвого циклу всієї системи, а значить фактично робить неминучим процес переходу з однієї моделі узгодженості даних в іншу. Відомо, що відкладена узгодженість може бути досягнута, якщо в перебігу інтервалу часу для її досягнення не відбувається новий запис стану. Аналіз інциденту на порталі GitHub в жовтні

2018 показав перехід з відкладеної узгодженості в перманентну, а також відсутність алгоритму керованої зміни узгодженості даних навіть в одній хмарі. Показано вимушену зміну рівнів узгодженості при збоях і необхідність розробки механізму попереднього зниження його рівня для позаштатних ситуацій особливо в мультимедійних системах.

#### 9. МОЖЛИВОСТІ ХМАРНИЙ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННИХ СЛОВНИКІВ

к.т.н. доц. Козіна О.А., студент Шарикін К.В. НТУ «ХПІ», Харків

Використання інтернет-технологій та мобільних пристроїв у лінгвістиці дозволяє ефективно вивчати та використовувати іноземні мови. На прикладі розробки словнику Easy\_Vocabulary продемонстровано переваги технологій CALL (Computer-) та MALL (Mobile-Assisted Language Learning). Порівняльний аналіз розробленого Easy\_Vocabulary з навчальними продуктами Duolingo, Leolingo та Quizlet виявив переваги хмарного зберігання для транскрипцій та значень іноземних мов та фраз. Показана ефективність використання архітектури IaaS при створенні електронних словників. Продемонстровано корисність Easy\_Vocabulary не тільки для тих, хто вивчає нові мови, а й в командній роботі професійних перекладачів. Отримуючи загальний доступ до одного електронного словника перекладачі можуть легко узгоджувати спеціалізовану термінологію і виробляти єдиний стиль роботи над іншомовним текстовим або мультимедійним матеріалом.

#### 10. МЕТОД ОЦІНКИ ЗНАТЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ СПІВРОБІТНИКІВ

к.т.н. доц. Губка О.С., к.т.н. доц. Губка С.О., НАУ “ХАР”, Харків

У доповіді розглянуто адаптивне тестування, що базується на сучасній теорії тестів IRT. Адаптивне тестування направлено на розкриття особистих якостей індивіда в процесі співбесіди та атестації співробітників. Процедура даного тестування дозволяє аналізувати відповіді на завдання тесту різного ступеня складності. Дослідження систем і методів оцінки знань показали, що присвоєння рівня складності кожного завдання є необхідним процесом. Представлена модифікація сучасної теорії тестів для розподілу завдань за ступенем складності, призведе до більш точного та об'єктивного оцінювання знань співробітників.

#### 11. СИНТЕЗ СУММАТОРОВ ПО МОДУЛЮ СИСТЕМЫ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

Зиневич Д.А., д.т.н. проф. Краснобаев В.А., ХНУ, Харьков

В позиционной двоичной системе счисления (ПСС) выполнение арифметической операции сложения, посредством позиционных сумматоров, предполагает последовательную (от младшего двоичного разряда к старшему двоичному разряду) обработку содержимого двоичных разрядов слагаемых. В ПСС, процесс операции сложения двух слагаемых, предполагается обработка сигналов сдвигов и переносов между результатов операции элементарных двоичных сумматоров. Данное обстоятельство усложняет техническую реализацию арифметическую операцию сложения и увеличивает время выполнения этой операции. В данном докладе предлагается синтез двоичных сумматоров по произвольному модулю непозиционной системы счисления в остаточных классах (СОК). Использование сумматоров в СОК позволяет упростить техническую реализацию арифметической операции сложения и уменьшает время выполнения этой арифметической операции. Этот эффект достигается за счет организации и использовании дополнительных связей между определенными двоичными разрядами сумматора.

#### 12. МЕТОД БЫСТРОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

студентка Кузнецова Е.А., д.т.н. проф. Краснобаев В.А., ХНУ, Харьков

Возрастающая временная сложность решения существующих задач обработки больших массивов целочисленных данных в реальном времени опережает темпы повыше-

ния вычислительной мощности существующих компьютеров, основанных на использовании позиционной двоичной системы счисления (ПСС). В этом аспекте актуальной и важной является научно-техническая задача по разработке и внедрению методов и средств быстрой реализации арифметических операций. Проводимые в последнее время теоретические и практические исследования, посвященные поискам путей повышения производительности обработки целочисленных данных, позволили обосновать одно из перспективных направлений повышения производительности обработки данных - переход к машинной арифметике в остаточных классах (СОК). В докладе рассмотрены методы и алгоритмы быстрой обработки данных, представленных в СОК. Проведен расчет и сравнительный анализ быстродействия реализации арифметических модульных операций.

### 13. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ДАНИХ, ЩО ПРЕДСТАВЛЕНІ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

к.т.н. доц. Кошман С.О., д.т.н. проф. Краснобаев В.А., ХНУ, Харків

Розглянуто теоретичні основи діагностики даних, які представлені у системі залишкових класів (СЗК). Представлено метод діагностики даних, якій заснований на проєкціях чисел за модулем, а також алгоритм діагностики даних за допомогою даного методу. Даний метод має значний час діагностики помилок даних, що знижує оперативність процедури діагностування. Показано, що одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є розробка та дослідження методів, які дали б змогу усунути зазначений недолік. Виходячи з цього, одним зі шляхів реалізації такої процедури є, використання поняття альтернативної сукупності (АС) чисел у СЗК. Для проведення процедури діагностики даних, запропоновано використовувати розроблений метод визначення АС у СЗК. Результати порівняльного аналізу розрахунків часу діагностики даних, показали, що застосування розробленого методу визначення АС у СЗК дозволяє підвищити оперативність діагностики помилок від 30 до 60 % у порівнянні з методом проєкцій.

### 14. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПОПАРНОГО ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТЕСТОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

к.т.н. доц. Губка О.С., к.т.н. доц. Губка С.О., НАУ “ХАІ”, Харків

Сучасні програми мають велику кількість вхідних змінних, кожна з яких може приймати досить велика кількість значень. Навіть застосовуючи інші методи тестування, число комбінацій вхідних параметрів, 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. 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 будь який діапазон своїх значень. Частина цих алгоритмів впроваджена в комерційні та відкриті пакети для управління тестуванням, інші представлені у вигляді окремих бібліотек і програм.

### 15. АНАЛІЗ ХЕШ-ФУНКЦІЙ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЩОДО НЕЗВОРОТНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ДО КОЛІЗІЙ ПЕРШОГО РОДА

д.т.н. проф. Павленко М.А., Антонов Д.В., ХНУПС, Харків

Хеш-функції застосовуються з метою виявлення випадкових або невідповідних помилок при зберіганні та передачі інформації у інформаційно-телекомунікаційних мережах. Хеш-функції повинні задовольняти наступним властивостям: незворотності та стійкості до колізій першого або другого роду. Отримане числове значення фрактальної розмірності  $d$  вказує на те, що знаходження обратних значень вихідного повідомлення є обчислювально складною задачею. Стійкість до колізій першого роду означає, що для заданого повідомлення  $M$  обчислювально нездійсненно підібрати

повідомлення  $N$ , для якого  $\text{Hash}(N) = \text{Hash}(M)$ . Очевидно, що неможливо відновити вихідне повідомлення по відомому отриманому числовому значенню фрактальної розмірності  $d$ . Таким чином, хеш-функція на основі фрактальних перетворень задовольняє властивості незворотності та стійка до колізій першого роду.

#### 16. ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ НАВАНТАЖЕННЯ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ

студент Шевченко Т.Д., к.т.н. Лещенко Ю.О., НАУ “ХАІ”, Харків

У доповіді розглянуто процес та методи моделювання навантаження телефонної мережі, яка працює за технологією VoIP. Запропоновано декілька моделей комутації трафіку, кожна з яких спеціалізована до певних бізнес вимог. На основі CDR'ів, за рівні відрізки часу, було складено статистику виконаних дзвінків з застосуванням розроблених моделей та наведено аналіз отриманих результатів. Отримані дані допоможуть користувачу обрати модель, що найбільш якісно виконує вимоги постачальника послуг у сфері VoIP зв'язку.

#### 17. ІНФОРМАЦІЙНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕРЕЖЕВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

к.в.н. доц. Ясинецький В.П., к.в.н. Кас'яненко М.В., НУОУ; к.т.н. доц. Добровольський Ю.Б., НАУ, Київ

Для проведення порівняльної оцінки декількох мереж можуть використовуватися відносні характеристики, що включають наведені вище показники, при цьому показники однієї з систем розглядаються як еталонні або опорні. Використання сукупності оцінюваних величин дозволяє детальніше характеризувати ефективність інформаційного обміну в МІС. При необхідності визначення міри близькості МІС до граничних можливостей передачі інформації, вводиться модель ідеальної системи. В якості такої моделі розглядаються примітивні мережі Г.Крона, а також підрозділена модель примітивної інформаційної мережі. Він показує кількісні відмінності в ефективності роботи реальної МІС (її математичній моделі) і моделі ідеальної МІС.

#### 18. ДІЯЛЬНІСТЬ ОПЕРАТОРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

к.т.н. доц. Шило С.Г., к.т.н. Борозенець І.О., ХНУСП Харків; к.т.н. Дмитрієв О.М., КЛА НАУ, Кропивницький

Модель має враховувати обов'язкові етапи та дії операторів по оцінці обстановки, що складається в зоні відповідальності органу управління повітряним рухом. Запропоновано використовувати граф схему для опису подій, дій та переходів в процесі функціональної діяльності операторів. Вперше побудовано об'ємну ієрархічну модель діяльності оператора автоматизованої системи управління повітряним рухом. Запропонована модель дозволяє більш точно визначити структуру діяльності оператора, виділити основні матеріальні та нематеріальні сторони діяльності оператора. Такий підхід дозволяє в підсумку підвищити точність і адекватність побудови загальної моделі діяльності оператора.

#### 19. МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗНАТЬ ПРО ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЙ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

д.т.н. проф. Павленко М.А., к.т.н. доц. Шило С.Г., к.т.н. доц. Щербак Г.В., ХНУПС, Харків; к.т.н. Дмитрієв О.М., КЛА НАУ, Кропивницький

Формалізований опис знань про ситуації обстановки з використанням обчислень предикатів першого порядку має на меті перехід до реалізації процедури прийняття рішення на основі структури цільових установок, що описують різні ситуації обстановки. Метод передбачає визначення переліку інформаційних ознак, що є вихідними для побудови правил розпізнавання ситуацій обстановки. Пропонується використовувати множину правил – морфізмів, які мають дозволити отримувати чисельну оцінку міри

подібності ситуації, що настала до апріорно заданої ситуації шляхом порівняння значень одних і тих же поточних і апріорно заданих ознак, що описують конкретну ситуацію обстановки. В підсумку запропоновано структуру та послідовність етапів методу формалізації знань про процес розпізнавання ситуації обстановки, який враховує динаміку змін інформаційних ознак ситуації обстановки, та дозволяє своєчасно виявити потенційно-конфліктні ситуації в зоні відповідальності особи, що приймає рішення.

## 20. ОЦІНКА СПЕКТРАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ ПОТУЖНОСТІ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ

Штрибець В.В., ДУІТ, Київ

Запропоновано кореляційно-фільтровий метод оцінки спектральної щільності потужності випадкових сигналів. Обґрунтовано, що кореляційно-фільтровий метод дозволяє отримати ту саму якість фільтрації (або таку ж ступінь близькості до ідеального, прямокутного фільтру) як і при відомому фільтровому методі, але за менший час (підвищена оперативність аналізу). Показано, що виграш в кінцевому підсумку виходить за рахунок використання кореляційно-фільтровим методом властивості симетрії кореляційної функції випадкового процесу та матеріальність його спектра потужності. У фільтровому методі це властивість при фільтрації не використовується. Запропонований кореляційно-фільтровий метод порівняно з методом безпосередньої фільтрації забезпечує більш високу точність спектрального аналізу при більш простій апаратурній реалізації.

## 21. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА ОТ ПРОТОКОЛА IPV4 К ПРОТОКОЛУ IPV6 МЕТОДОМ «ДВОЙНОГО СТЕКА»

Мазурок О.Л., НАУ «ХАИ», Харків

Представленный доклад посвящен проблеме постоянно сокращающегося пространства свободных адресов, предоставляемых протоколом IPv4. Идеальным решением для данной проблемы является переход к использованию протокола IPv6. Он имеет размер адреса 128 бит, что предоставляет просто необъятный простор для назначения адресов. Но переход к данной версии протокола сопряжен с рядом проблем. Наиболее реальным считается способ, называемый «Двойной стек». Этот способ предусматривает использование двух версий протокола, с приоритетом использования шестой версии протокола. Т.е. устройства, которые могут использовать IPv6/ IPv4, используют IPv6 для связи с аналогичными устройствами, но в случае если устройство использует только IPv4, то используется данный протокол. Преимуществом использования данного способа является относительная простота его внедрения. Проблемой можно считать потерю некоторых данных, присущих полям протокола IPv6, при наличии в цепочке передачи нескольких устройств с IPv4.

## 22. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ОПЕРАТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗБОРУ, ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Алейников І.В., НУОУ, Київ

На даний час процес збору, обробки та передачі інформації характеризується рядом особливостей, а саме: великі (надвеликі) об'єми інформації; збільшення складності об'єктів; збільшення кількості об'єктів; невизначеність та нечіткість вимірюваної інформації, що використовується для прийняття рішення; невизначеність та нечіткість задач, при проведенні моніторингу об'єкту. В зазначеній доповіді автором запропоновано методіку оцінки оперативності процесу збору, обробки та передачі інформації. Сутність запропонованої методики полягає в використанні методів штучного інтелекту для формування рішення про стан об'єкту, а саме штучних нейронних мереж, нечіткої логіки та часових рядів. Основні етапи реалізації методики: введення вихідних даних, оцінка оперативності процесу збору, обробки та передачі інформації; прогнозування стану оперативності та прийняття рішення щодо оцінювання операти-

вності. Зазначена методика дозволяє підвищити ефективність оперативності процесу збору, обробки та передачі інформації.

### 23. МЕТОД СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

к.т.н. доц. Шило С.Г., к.т.н. доц. Щербак Г.В., к.т.н. Борозенець І.О., ХНУПС, Харків; к.т.н. Дмитрієв О.М., КЛА НАУ, Кропивницький

Пропонується новий підхід до проектування та синтезу інформаційних моделей на засобах відображення інформації індивідуального та колективного користування, що входять до комплексу технічних засобів автоматизованих систем управління повітряним рухом. Пропонується перейти від традиційно існуючої схеми проектування інформаційних моделей, в яких неузгоджено властивості щодо необхідного набору інформаційних ознак, а також властивості щодо їх відображення до структурного проектування інформаційного забезпечення діяльності.

### 24. ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ТА ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВ

к.т.н. Гаценко С.С. НУОУ, Київ; к.т.н. Беляков Р.О., ВПІ, Київ

Методи багатокритеріальної оцінки та вибору альтернатив активно використовуються для оцінки каналів зв'язку. Проте проведений аналіз показав, що вони не задовольняють вимогам, що висуваються з сторони завдань прямого та зворотнього нечіткого оцінювання, а саме: можливості формування узагальненого показника оцінки та вибору рішень на основі змінних наборів часткових показників з урахуванням складної багаторівневої структури оцінювання; можливість агрегування різнорідних показників (як кількісних, так і якісних); врахування сумісності та різнотипної значимості показників в узагальненій оцінці рішень; врахування різних стратегій оцінювання; гнучке налаштування (адаптація) оціночних моделей при додаванні або виключенні показників та зміні параметрів; забезпечення можливості реалізації прямої задачі оцінювання (згортки) узагальненого показника на основі часткових показників, зворотного завдання оцінювання (згортки) часткових показників при заданому значенні узагальненого показника, а також сумісного виконання прямої та зворотньої задач оцінювання.

### 25. УДОСКОНАЛЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ МІМО

к.т.н. Животовський Р.М., Петрук С.М., ЦНДІ ЗСУ, Київ

На даний час системи МІМО (Multiple-input multiple-output – багато входів багато виходів) активно використовуються в інтересах спеціальних користувачів. Аналіз відомих наукових досліджень з моделювання роботи багатоантенних систем радіозв'язку показав, що вони не пристосовані для опису зміни стану каналу абонентів з високою мобільністю. В зазначеній доповіді проведено удосконалення еліптичної моделі, для моделювання каналу МІМО для мереж з високою мобільністю. Розраховано каналний доплерівський спектр та проведено порівняння з класичною моделлю Джейкса. Як буде показано, спектр Доплера відрізняється від спектру Джейкса за рахунок руху розсіювачів. Кореляцію між антенами також вивчено при різних умовах спостереження. Результати показують, що поділ антен на 3 довжини хвилі або більше, може досягти кореляції менше ніж 0,5. Основними параметрами при розробці моделі каналів є висоти передавальних і приймальних антен, положення об'єкту відносно антен, доплерівський спектр, а також параметри каналу системи МІМО.

### 26. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ РІШЕННЯ

к.т.н., доц. Жук О.Г., ВПІ, Київ; к.т.н. доц. Жук П.В., НУОУ, Київ

Запропонована в доповіді методика призначена для визначення поєднання стратегій нечіткого оцінювання альтернатив рішень при наявності фіксованого зна-

чення узагальненого показника і відповідних йому значень часткових показників оцінки. На кроці 1 методики задаються фіксовані значення часткових та узагальненого показників. Після чого на кроці 2 задається поточне поєднання стратегії нечіткого оцінювання для всіх підмножин показників на кожному рівні ієрархії моделі оцінки. На кроках 3-5 виконується формування структур згортки для поточного поєднання стратегій нечіткого оцінювання, відбувається корегування значень показників з урахуванням їх ваг і обчислення поточного значення узагальненого показника. На кроках 6 і 7 за результатами порівняння поточного і фіксованого значень узагальненого показника здійснюється фіксація поєднання стратегій нечіткого оцінювання, в разі якщо ступінь відмінності між цими значеннями не перевищує встановленого порогу.

## 27. МЕТОДИКА ОБРОБКИ СИГНАЛІВ В БАГАТОАНТЕННИХ СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ВПЛИВІ НАВМИСНИХ ЗАВАД

Калантаєвська С.В., ВПІ, Київ

В доповіді проведена розробка методики обробки сигналів в багатоантенних системах спеціального призначення. В якості базового математичного апарату автором обрано штучні нейронні мережі. Відмінністю запропонованої методики від відомих є те, що зазначена методика дозволяє провести прогнозування стану каналу багатоантенних систем; нейронна мережа навчається в ході ведення сеансу радіозв'язку. Методика адаптована для використання в мережах зв'язку з високою мобільністю, враховує вплив навмисних завад різного походження, замирань сигналу та ефекту Допплера. При цьому хотілося б зазначити те, що оцінка стану каналу багатоантенних систем радіозв'язку відбувається за декількома показниками, а саме: імпульсна характеристика стану каналу, ймовірність бітової помилки та частотна характеристика; оцінювання декількох характеристик стану каналу відбувається постійно в режимі реального часу в каналі вниз та в каналі вгору.

## 28. МЕТОДИКА ОБРОБКИ РІЗНОТИПНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кошлань О.А., НУОУ, Київ

В зазначеній доповіді автором запропоновано методику обробки різнотипної інформації в інформаційних мережах спеціального призначення. Сутність запропонованої методики полягає в використанні методів штучного інтелекту для формування рішення про стан об'єкту. В зазначеній методиці проводиться формування рішення про стан об'єкту шляхом проведення його оцінки кожним шаром штучної нейронної мережі за окремо взятим показником оцінки. Зазначена методика дозволяє отримати оцінку стану об'єкту за множиною різнотипних показників, що мають різну природу, що є кількісними або якісними характеристиками об'єкту. Також автор акцентує увагу на можливість навчання штучної нейронної мережі під час роботи тим самим скорочуючи час на прийняття рішення щодо стану об'єкту. Зазначена методика також дозволяє провести прогнозування характеру дій об'єкту за рахунок спільного використання апарату часових рядів, штучних нейронних мереж та нечіткої логіки.

## 29. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РІЗНОТИПНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

д.т.н. проф. Кувшинов О.В., НУОУ; к.т.н. Шишацький А.В., ЦНДІ ЗСУ, Київ

Метою дослідження є проведення аналізу правил комплексного експертного оцінювання, які вимагають використання математичного апарату теорії Байєса, Демпстера-Шейфера і Дезера-Смарандаке та використовуються під час аналізу та оцінки інформації з різних джерел. Невизначеність (неточність, нечіткість) виникає при спробі віднести об'єкти інтересу до деяких класів (множин), оскільки ці класи (множини) є нечіткими. Основною процедурою, покладеною в основу теорій Демпстера-Шейфера і Дезера-Смарандаке, є комбінування різних груп експертних суджень. В

доповіді аналізуються правила комбінування експертних суджень (правило комбінування Демпстера, класичне правило комбінування Дезера-Смарандаке й правило перерозподілу конфліктів PCR). Розглянуті правила комбінування дозволяють одержувати агреговані оцінки в умовах конфліктної експертної інформації з урахуванням обраної моделі аналізу даних.

### 30. МЕТОДИКА УПРАВЛІННЯ КАНАЛЬНИМИ ТА МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Тюрников М.М., Військова чатина А0106, Київ; к.т.н. Шишацький А.В., Налапко О.Л., ЦНДІ ЗСУ, Київ

Під каналними та мережевими ресурсами будемо розуміти радіоресурс мережі, її топологію, порядок побудови та підтримки маршрутів. В зазначеній роботі за основу взятий принцип управління, що описаний в еталонній мережевій моделі взаємодії відкритих систем OSI, проте з деякими доповненнями та змінами. Зазначений підхід в цілому дозволяє здійснювати наскрізне управління каналними та мережевими ресурсами систем радіозв'язку в складній радіоелектронній обстановці. Практична значимість зазначеного дослідження полягає в тому, що отриманий науковий результат підвищити ефективність використання радіоресурсу, оперативність управління мережевими та каналними ресурсами систем радіозв'язку, зменшити кількість службової інформації, що циркулює в мережі, формувати раціональну топологію систем радіозв'язку, сформувати та підтримувати раціональну кількість маршрутів передачі інформації.

### 31. НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ

Яхно І.Ю., ГУ НГУ, Київ; к.т.н. Шишацький А.В., ЦНДІ ЗСУ, Київ

Аналізуючи стан існуючих програмних засобів і пристроїв радіоелектронної розвідки (РЕР) та радіоелектронної боротьби (РЕБ) провідних армій світу приходимо до висновку, про обґрунтовану необхідність проведення глибокої модернізації та подальшого вдосконалення наявних зразків озброєння РЕР та РЕБ за наступними напрямками: удосконалення технічної бази РЕР внаслідок модернізації існуючих і розроблення принципово нових радіосистем на базі SDR технологій, що дозволяє швидко та якісно проводити оперативний моніторинг радіоефіру, визначати і запобігати несанкціонованому доступу до ефіру, шукати напрямки та обчислювати координати джерел сигналів, розпізнавати сигнали і перехоплювати радіозв'язок, аналізувати і оптимізувати використання частотних і каналних ресурсів; удосконалення способів добування, збирання, оброблення і розподілу радіолокаційної інформації, управління розвідкою; розширення діапазону робочих частот засобів радіо- і радіотехнічної розвідки з метою підвищення вірогідності виявлення сигналів підвищеної скритності; збільшення енергоінформаційного потенціалу засобів РЕР.

### 32. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ МАНЕВРЕНОЮ ГРУПОЮ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ

Яхно І.Ю., Малік О.С., ГУ НГУ, к.т.н. Шишацький А.В., ЦНДІ ЗСУ, Київ

Під радіоелектронною обстановкою (РЕО) розуміються чинники й умови, в яких здійснюється робота радіоелектронних засобів (РЕЗ), складова частина тактичної, оперативної та стратегічної обстановки. Оцінка РЕО дозволяє своєчасно вжити заходів, що забезпечують скритність і стійкість функціонування радіоелектронних засобів своїм сил і виключити їх взаємний заважаючий вплив. В даній доповіді авторами запропоновано методику оцінювання радіоелектронної обстановки маневреною групою радіоелектронної розвідки. Основні етапи реалізації методики: введення вихідних даних, визначення на цифровій карті місцевості району бойових дій, в якому проводиться оцінка РЕО; оцінка можливості розвідки противником РЕЗ; оцінка можливості подав-

лення противником засобів радіозв'язку; прогнозування можливих об'єктів подавлення противником засобів радіозв'язку; виведення результатів розрахунків у числовому та графічному вигляді. Запропонована методика дозволить підвищити ефективність ведення радіоелектронної розвідки маневреною групою радіоелектронної розвідки.

### 33. КОНВЕРТАЦІЯ ФОРМАТУ 3D-МОДЕЛЕЙ В ІНТЕРЕСАХ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОНІКИ

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., к.т.н. доц. Курчанов В.М., Шуть В.В., ПНТУ, Полтава

Поява нових матеріалів і технологій конформного 3D-друку забезпечила новий поштовх до реалізації адитивного виробництва електроніки. В свою чергу, досить актуальним є формування готових до 3D-друку моделей НВЧ-компонентів, наприклад, елементів антенних систем, що синтезовані на основі методів чисельного моделювання у відповідному програмному забезпеченні (ПЗ). Зазвичай, базовими форматами 3D-моделей є *wrl* або *stl* (в залежності від наявних можливостей 3D-друку). Нажаль, ПЗ не завжди дозволяє отримати результат в обох зазначених форматах, а використання конверторів *online* призводить до додаткових втрат ресурсів, а іноді, якості 3D-моделей. Як наслідок, на основі аналізу варіантів процедур експорту/імпорту, в роботі запропонований спосіб конвертації 3D-моделей у формат *stl*, які синтезовані в пакеті *Ansys HFSS*. Для цього, на кінцевому етапі використане ПЗ *AutoCAD*, в якому виконаний імпорт у форматі *ACIS SAT* (відвідної версії) або *IGES Files*. В цілому, точність адитивного виробництва моделі залежить від сформованого G-коду та можливостей 3D-прінтера.

### 34. ФОРМУВАННЯ ПРІОРИТЕТНОГО РЯДУ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ VR/AR НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., к.т.н. доц. Курчанов В.М., Ващенко О.О., ПНТУ, Полтава

Стрімке поширення технологій віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) призвело до появи великої кількості різноманітних методів та засобів візуалізації. В свою чергу, відсутність на сучасному етапі апробованих рішень може стати проблемою для розповсюдження VR/AR в широкомасштабному сенсі та ускладнити процес подальшої модернізації відповідних платформ. Як наслідок, обґрунтування характеристик і параметрів засобів візуалізації VR/AR є багатокритеріальною, слабо структурованою задачею прийняття рішення. Для її вирішення можливо застосувати метод аналізу ієрархій шляхом проведення попарного порівняння експертних оцінок з метою визначення вагових коефіцієнтів пріоритетності вимог до засобів візуалізації VR/AR. Для поглибленої деталізації властивостей їх апаратної частини запропоновано удосконалити дане рішення шляхом реалізації методу аналітичних мереж. В роботі наведені результати моделювання зазначеного підходу, який може бути поширений на інші напрями досліджень інфокомунікацій.

## Підсекція 3.2

### 1. АНАЛІТИЧНІ ТА ЕКСПЕРТНІ МОДУЛІ АНАЛІЗАТОРА ПРОТОКОЛІВ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ

к.т.н. доц. Дегтярьова Л.М., ПНТУ, Полтава

Аналізатори протоколів входять до одного з класів засобів моніторингу та аналізу обчислювальних мереж і представляють собою програмні чи апаратно-програмні системи, які виконують моніторинг аналізу трафіку в мережах. Аналізатори дозволяють встановити деякі логічні умови для захоплення окремих пакетів, виконують їх декодування: показують вкладеність пакетів протоколів різних рівнів одне в одного з можливістю розшифрування. Сучасні аналізатори протоколів є досконалим засобом дослідження мережі і можуть використовувати в своєму складі експертні системи, які видають користувачеві рекомендації про те, які дії дозволяють-

ся/рекомендується проводити в певній ситуації, як усунути деякі види несправності мережі. Оскільки аналізатор може приймати всі пакети даних, що передаються по мережі, тому його мережева карта і використовуване програмне забезпечення повинні відповідати одній з топологій мережі - кільце, шина, зірка, і процес аналізу протоколів включає захоплення та вивчення вмісту цих пакетів. Ґрунтуючись на результатах аналізу можна втілювати обґрунтовану зміну будь-якого компонента мережі, покращити її продуктивність та зробити висновки про вплив цієї зміни на мережу. При цьому рекомендовано виконати аналіз протоколів як перед внесення змін, так і після них.

## 2. СИНТЕЗ 3D-МОДЕЛЕЙ ФРАКТАЛЬНИХ ТА КВАЗИФРАКТАЛЬНИХ АНТЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ФІГУР ОБЕРТАННЯ

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., к.т.н. доц. Смоляр В.Г., к.т.н. доц. Курчанов В.М., ПНТУ, Полтава

Зазвичай, геометричні фрактали використовують при проектуванні друкованих, мікросмушкових, планарних антен або багат шарових НВЧ-структур. При цьому, найбільший ефект досягається на рівні 5-ої або 6-ої ітерації. Хоча номенклатура таких фракталів містить понад 200 одиниць, кількість прикладів реалізацій антенних 3D-структур залишається поки що незначною. Це обумовлено не тільки складністю технологічного процесу виготовлення, але і їх синтезу. Як наслідок, в роботі запропонований спосіб розробки фрактальних та квазіфрактальних антенних елементів, сутність якого полягає у формуванні плоскої геометричної структури (або лише її частини) на основі фрактального підходу. Потім, над нею виконується операція обертання навколо визначеної осі симетрії. За необхідністю, сформована 3D-модель трансформується шляхом масштабування в трьох ортогональних площинах, та/або з неї видаляється деякий фрагмент. В подальшому, використовується адитивне виробництво. В роботі, для підтвердження висунутих положень досліджені варіанти подібних 3D-моделей ДРА на основі кількох перших ітерацій фракталу Мінковського.

## 3. ТЕХНІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ВИКОРИСТАННЯ OPEN CONFERENCE SYSTEMS

асистент Черницька І.О., ПНТУ, Полтава; д.т.н. проф. Федін С.С., НТУ, Київ

Актуальним питанням загальних потреб сучасного наукового стану України є автоматизація обробки та зберігання інформації різного типу наукових заходів. Одним з таких інструментів, який дозволяє вирішити цю задачу є Open Conference Systems (OCS). У доповіді проаналізовано технічні потреби для проведення конференцій та механізми, що дозволяють автоматизувати задачі, котрі ставляться перед організаторами. Існують декілька типів систем: як платформи, що вже розміщені на просторі Інтернету та надають свої ресурси для проведення різних заходів, так і платформи, що дозволяють розмістити заходи на окремому власному сайті. За результатами аналізу, спираючись на актуальність таких базових характеристик як безкоштовність та з відкритим кодом, обрано OCS. Платформа є веб-інструментом, що дозволяє виконати технічні задачі для організації та проведення конференцій.

## 4. АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ БІБЛІОГРАФІЧНОГО НАПРЯМКУ

Черницька І.О., Богуславський Д.С., к.т.н. доц. Курчанов В.М., ПНТУ, Полтава

Сучасний стан бібліографічної справи характеризується використанням, вдосконаленням та розробкою нових цифрових сервісів за різними потребами, які є не лише системами бібліотечного напрямку, але й інструментами сучасного науковця. В даній роботі представлено: аналіз автоматизованих бібліотечних інформаційних систем, їх програмні і апаратні переваги та недоліки; аналіз сучасного програмного забезпечення, що використовується для розгортання інституційних репозитаріїв академічних текстів на території України; аналіз рейтингів інституційних репозитаріїв на базі статистичних даних, що представлені на веб-ресурсах.

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ОБМЕЖЕНЬ ІНСТРУМЕНТАРІЮ GOOGLE ADS ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТНОСТІ ТА ВАГИ КЛЮЧОВИХ ЗАПИТІВ

Воронянський В.С., ПНТУ, Поночовна О.В., ПДАА, Полтава

У роботі проаналізовано можливість хмарного сервісу Google ADS для вирішення задач пошуку, фільтрування та оцінювання ваги ключових запитів. Визначено необхідність обов'язкової реєстрації облікового запису, підготування початкового обмеженого набору ключових фраз. Виконано формування плану запитів для семантичного ядра та оцінювання їх ваги з врахуванням геолокації регіону та частотності за порами року.

## 6. ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІ СИГНАЛІВ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ВИПРОМІНЮВАННЯ

д.т.н. доц. Шефер О.В., аспірант Топіха Б.В., ПНТУ, Полтава

Нестабільність частоти генераторів завдання може бути оцінена за допомогою спектральної щільності потужності процесу зазначеної нестабільності. Необхідно зауважити, що безпосередніми вимірами достатньо складно оцінити цю спектральну щільність потужності, оскільки її складові малі порівняно з потужністю складової основної частоти. Значно кращі результати для вимірювання сигналів неконтрольованих випромінювань дають часові характеристики нестабільності частоти. При цьому нестабільність визначається усередненням в часі значення фазового зсуву коливальних опорного і досліджуваного генераторів, віднесеним до відрізка часу вимірювання і номінального значення частоти. У більшості практичних випадків, для оцінки нестабільності генератора достатньо використання штатних технічних засобів. Для універсальності вважаємо за доцільне, в телекомунікаційних системах передбачити різну оцінку процесів нестабільності. Для вимірювання та оцінювання щільності потужності процесу нестабільності частоти генератора необхідна розробка і використання спеціальних корелометрів.

## 7. АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ТА ПЕРЕВІРКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Ференс Ю.С., Мороз О.Ю., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто процес контролю та перевірки знань студентів, що навчаються на факультеті комп'ютерних наук в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна. Запропоновано програмний продукт автоматизованого контролю та перевірки знань студентів, що представляє собою програму для операційної системи Windows. Даний програмний продукт допомагає викладачу зробити оцінку рівня засвоєного матеріалу студентів за пройденими темами курсу.

## 8. ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ В МЕРЕЖАХ З КОДОВИМ РОЗДІЛЕННЯМ КАНАЛІВ

к.т.н. Бикова Т.В., ХНУ, Харків

В доповіді розглянуто особливості передачі сигналів в мережах з кодовим розділенням каналів та проаналізовано основні проблеми. Запропоновано метод виділення корисного сигналу за допомогою апарату вейвлет-перетворення. Проаналізовано групу вейвлетів на предмет оптимальності їх застосування в окремих мережах. Показано, що запропонований метод є більш ефективним в порівнянні з існуючими.

## 9. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ УРАХУВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Афанасьева Х.О., Мороз О.Ю., д.т.н. проф. Толстолюзька О. Г., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуті засоби автоматизації на прикладі урахування наукової діяльності працівників системи освіти. Запропоновано модель бази даних для автоматизованого пошуку та комп'ютерну модель, обробляючу цю базу, що складається з трьох програмних модулів: модуль визначення ролі користувача, модуль адміністратора бази даних та модуль користувача. Модуль визначення ролі користувача ідентифікує адміністратора та надає можливість внесення змін до бази даних, чи відхилив запит і дозволяє лише перегляд інформації за вибраними параметрами. Модуль адмі-

ністратора бази даних реалізує функції внесення та видалення інформації з бази даних. Модуль користувача дозволяє отримати інформацію за різними критеріями пошуку. Застосування розробленої комп'ютерної моделі дозволяє організувати гнучкий пошук наукової інформації в галузі системи освіти.

#### 10. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ В ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ

д.т.н. проф. Лосев Ю.И., Передерин А.В., ХНУ, Харьков

В данной работе были рассмотрены общие характеристики цифровых сетей и системы для их управления. Также была разработана модель канала передачи данных и исследованы методы управления характеристиками канала передачи данных. Были исследованы модели управления буферными и канальными ресурсами. Была разработана модель управления информационными ресурсами. Также был проведен анализ моделирования и сделан определенный вывод.

#### 11. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ОПТИЧЕСКИМИ УСИЛИТЕЛЯМИ

д.т.н., проф. Доля Г.Н., Семенюк Е.А., ХНУ, Харьков

Одним из важнейших технических параметров системы передачи данных является отношение сигнал/шум, определяющее вероятность появления ошибки в таких системах. Эта величина определяется совокупным влиянием, как процесса затухания сигнала в волокне, так и усилением его в усилителях. Последний эффект неизбежно приводит к появлению дополнительных шумов. В рамках данной работы создана имитационная модель, позволяющая учесть совокупное влияние указанных процессов и оценить вероятность появления ошибки при широком варьировании параметров системы.

#### 12. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ВЕБ - СЕРВЕРА ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ BIG DATA

д.т.н. проф. Толстолужская Е.Г., Марышев П.Д., ХНУ, Харьков

С тем как на сегодняшний день развиваются веб - технологии, поток пропускаемых данных на серверах также увеличивается, и разработчикам требуется оптимизировать хранение данных, чтобы затраты на сервер не росли, при этом, нужно контролировать, чтобы время обработки данных не превышало определенную норму. В рамках данной работы создана и реализована модель веб - сервера, способного параллельно обрабатывать большое количество данных с оптимальным занимаемым объемом на сервере и минимальными потерями времени на обработку.

#### 13. СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ ІНОЗЕМНИХ АБІТУРІЄНТІВ

Браташ А.А., Мороз О.Ю., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто процес обліку іноземних абітурієнтів, що вступають до вищого навчального закладу на прикладі Центру міжнародної освіти Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Запропоновано програмний продукт «Система автоматизованого обліку іноземних абітурієнтів», що представляє собою веб-сайт. Даний програмний продукт допоможе у супроводі документообороту, прискорить та систематизує роботу з іноземними абітурієнтами.

#### 14. МОДЕЛЬ ВІДСТЕЖУВАННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТВ В БЕЗДРОТОВІЙ МЕРЕЖІ З АДАПТИВНОЮ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ

Артюх О.А., Зеленська Н.В., ХНУ, Харків

У роботі розглянуті засоби автоматизації на прикладі маршруту об'єктів бездротової мережі з адаптивною маршрутизацією. Запропоновано комп'ютерну модель відстежування стану об'єкта в мережі, базу даних адрес сегментів бездротової мережі, яка складається з віртуальної/фізичної адреси сегменту, завантаженості сегменту, використаних в роботі каналу протоколів та переліку можливих маршрутів між сегментами.

Адреси сегментів бездротової мережі та зв'язок між ними використовуються задля вибору та побудови маршруту, за яким буде передаватись пакет даних. Інформація про завантаженість сегменту та протоколи, які можуть бути застосовані, використовуються задля визначення того, чи є вибір даного маршруту придатним для передачі даних. Застосування розробленої комп'ютерної моделі дозволяє спрогнозувати та побудувати маршрут об'єкту в бездротовій мережі з урахуванням змін характеристик окремих проміжних сегментів каналу передачі інформації і вимог до якості обслуговування, що в свою чергу буде гарантувати доставку даних та задоволення вимог користувачів.

#### 15. МОДЕЛЬ МНОЖИННОГО ДОСТУПУ АБОНЕНТІВ У БЕЗДРОВОЇЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

к.т.н. доц. Бердніков А.Г., Маницький С.С., ХНУ, Харків

У доповіді розглянута постановка задачі використання методів кодового поділу каналів та здійснений порівняльний аналіз методів кодового поділу каналів у бездротовій комп'ютерній мережі, DSSS (розширення спектру методом прямої послідовності) та FHSS (псевдовипадкова перебудова робочої частоти). Запропоновано модель кодового поділу каналів на основі кодів Уолша, оцінені її переваги та недоліки показали, що така модель може використовуватись в АСУ ТП.

#### 16. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ ВИКОНАННЯ ТРАНЗАКЦІЙ КОМПОЗИТНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Бульба С.С., к.т.н. Сітнікова О.О., НТУ «ХПІ», Харків

На доповіді представлено методи визначення послідовності виконання транзакцій композитних застосунків що дозволило розвинути метод планування виконання транзакцій композитних застосунків за рахунок сумісного використання жадітного, кластеризаційного та мурашиного алгоритмів оптимізації. Представлений метод дозволив зменшити час виконання оптимального плану розподілу транзакцій пакету композитних застосунків у порівнянні з існуючими методами.

#### 17. АЛГОРИТМИ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ ДАНИХ

Соловійова О.І., Дорошенко С.А., Кав'юк В.В., Калужний П.А., Гур'єв А.В., ХНУПС, Харків

Існує багато мета-евристичних архітектурних алгоритмів, які використовуються при оптимізації і рішенні класу NP повних задач. Більшість із них можуть бути адаптовані і використані в задачах перерозподілу даних, Ці алгоритми мають багато загального, при цьому у них є свої переваги і недоліки. В доповіді наведено алгоритм оптимізації розподілу даних на основі ГА.

#### 18. АВТОМАТИЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

к.т.н. доц. Подорожняк А.О., Луценко Р.В., НТУ "ХПІ", Харків

Зараз, коли кількість інформації, що зберігається та передається давно переступила межу відчутного, коли тільки на одну людину в медичних установах може зібратися інформації у рази більше, ніж було зібрано медичних карток на ціле невеличке місто 50 років назад. Для спрощення документообігу у закладах медичного напрямку пропонується розробка інформаційної системи, що дасть користувачам системи доступ до певних даних, а також можливість пошуку та групуванню показань за певними атрибутами та тегами, щоб прискорити будування ланцюга подій та змін, щоб з максимальною точністю допомогти лікарю віднайти рішення проблеми здоров'я пацієнта. На основі запиту лікаря система побудує звіт у форматі текстового документу найбільш сприятливому для обробки користувачу (наприклад PDF). Також запропонована система може додати доступ пацієнтів до інформації про працівників лікарні, та базової інформації про свого особистого лікаря (наприклад

розклад роботи, контактний телефон, вільний час для прийняття пацієнтів, та можливість запису на прийом).

**19. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СХОВИЩА ДАНИХ У ВУЗЛАХ ІНФОКУМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА**  
к.т.н. с.н.с. Крук Б.М., Семеренко Ю.О., Пономаренко А.І., Мукусій Є.М., Туркін С.Ю., ХНУПС, Харків

Наведено результати аналізу методів і технології роботи з великими даними, аналіз методів інтеграції додатків на рівні даних, а також показано підхід до оптимізації структури сховища даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища.

**20. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ ПАМ'ЯТТЮ У КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ**

Серьогін А.С., к.т.н. доц. Ліпчанський М.В., НТУ «ХПІ», Харків

У сучасних комп'ютерних системах одним з дорогіших ресурсів виступає пам'ять. Тому вона потребує ретельного управління. Оскільки існуючі методи алокації зазвичай вимагають звернення до ядра, це може спричинити наступні негативні явища під час роботи програми. Пропонується використовувати комплекс алгоритмічної оптимізації, що має значним чином поліпшити недоліки існуючих алокаторів. Для вирішення цих недоліків використовуються наступні алгоритми виділення пам'яті: скромний лінійний та стековий алокатори.

**21. ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОВИМІРНОГО ПЛАТФОРМЕРА З ЕЛЕМЕНТАМИ ROGUELIKE**

к.т.н. доц. Любченко Н.Ю., Авдесенко І.В., НТУ "ХПІ", Харків

У доповіді пропонується дослідження двовимірного платформи з елементами Roguelike (жанр комп'ютерних ігор, піджанр комп'ютерних рольових ігор). Особливостями розробки є процедурна генерація ігрового світу, поетапність і незворотність загибелі персонажу (після цього гравець не може завантажити гру і повинен почати її заново). Ще однією відмінною рисою даної гри є повна свобода дій в рамках механіки гри. Гравець може проходити гру будь-яким способом і в будь-якому порядку.

**22. РОЗРОБКА ДОДАТКУ МЕНЕДЖЕРА ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ**

к.т.н. доц. Любченко Н.Ю., Панасюк Е.О., НТУ "ХПІ", Харків

Внаслідок незадовільних умов для праці у наш час багато людей мають проблеми з нервовою системою та зі сном. Пропонується створення більш зручних умов на робочому місці, та за його межами. За допомогою інформаційної системи, що включає в себе треки з ембієнтою музику, звуки природи, супроводжуючі ці звуки і треки анімації, користувач має змогу «порелаксувати» та «перезавантажитися». Для цього необхідно лише мати мобільний пристрій, який буде підтримувати цей додаток та навушники (при необхідності).

**23. ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ**

к.т.н. доц. Подорожняк А.О., Ніколенко А.О., НТУ "ХПІ", Харків

Задача розпізнавання зображень зустрічається в багатьох сферах. Ми можемо застосовувати її як для індустрії розваг, так і для медицини, робототехніки та інших не менш важливих сфер нашого життя. Перевагою застосування згорткових нейронних мереж для вирішення задач розпізнавання зображень є часткова стійкість до змін масштабу, зміщень, поворотів, зміни ракурсу та інших викривлень. Таким чином згорткові нейронні мережі є оптимальним варіантом для вирішення поставленого завдання, завдяки невеликій кількості параметрів, що настраюються, стійкості до змін, а також більшій точності розпізнавання зображень.

#### 24. ТОРГІВЕЛЬНИЙ МАЙДАНЧИК ЯК КРИПТОВАЛЮТНА СИСТЕМА

к.т.н. доц. Подорожняк А.О., к.т.н. доц. Рисований О.М., Хан П.І., НТУ "ХПІ"

Сьогодні фінансові системи окремих країн, а також інші сторони економіки, удосконалюються і прогресують у контексті розвитку глобалізації та поширення IT-технологій і загальної комп'ютеризації. Окремого дослідження вимагають особливості та тенденції розвитку криптовалютних систем, які щороку зазнають суттєвих змін і які варто піддати науковому аналізу для прогнозування їх майбутньої динаміки. Дослідженню переваг і особливостей застосування торгових майданчиків, як криптовалютної системи, і присвячена дана робота.

#### 25. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ В АГРОКОМПЛЕКСІ

к.т.н. доц. Подорожняк А.О., Квочка М.М., НТУ "ХПІ", Харків

В Україні однією із найбільш перспективних та актуальних галузей економіки є агропромисловий комплекс. Однак через неефективність та доволі низький рівень технічної оснащеності цієї галузі знижується її рентабельність та привабливість до інвестицій. Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є застосування штучних нейронних мереж та глибокого навчання у системах прийняття рішень на основі аналізу зображень зі штучних супутників та безпілотних літальних апаратів. Зручним та потужним інструментом для реалізації даної системи є мова програмування Python та спеціалізовані бібліотеки Keras, TensorFlow та Theano.

#### 26. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ

д.т.н. проф. Серков А.А., Марченко Д.И., Лазуренко Б.А., НТУ «ХПИ», Харьков

Повышение помехоустойчивости беспроводных каналов связи подвижных объектов в условиях действия мощных электромагнитных помех осуществляют путем кодирования информации сверхкороткими импульсами с применением временной позиционно-импульсной модуляции. Для организации независимых каналов в одной полосе частот дополнительно применяют систему ортогональных кодов, что обеспечивает большие объемы и скорости передачи информации при высокой помехоустойчивости.

#### 27. ПЕРЕНАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Широкоград Я.Р., Главчева Д.М., Яловега В.А., НТУ «ХПІ», Харків

Перенавчання мереж відбувається тоді, коли нейронна мережа в результаті навчання добре розпізнає приклади з навчальної множини, не набуває властивість узагальнення, тобто не розпізнає або погано розпізнає будь-які інші приклади, за винятком навчальних. Методи запобігання перенавчання: перехресна перевірка, регуляризація, рання зупинка, вербалізація нейронних мереж, апріорна ймовірність, Байєсова порівняння моделей. В ході нашого дослідження, на згорткову нейронну мережу було застосовано метод регуляризації, який шляхом накладення штрафів за включення зайвих областей функціонального простору не дав нашій нейронній мережі дійти до стану перенавчання, залишивши похибку перевірки на її глобальному мінімумі.

#### 28. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В АСУТП ВИПАРЮВАННЯ СОКУ НА ЦУКРОВИХ ЗАВОДАХ

д.т.н. проф. Ляшенко С.О., Фесенко А.М., ХНТУСГ, Харків

У доповіді розглянуто існуючі підходи математичного моделювання у системах управління процесом випарювання соку на цукрових заводах. Визначено вплив технологічних та якісних показників технологічного процесу випарювання на вихідні показники. Побудовані статистичні моделі, які адекватно оцінюють взаємозв'язок якісних показників процесу випарювання та вихідного показника. Визначено алгоритм побудови ефективної моделі витрати пари, на основі матеріального балансу, на технологічний процес випарювання для АСУ цукрового заводу.

### 29. ПРИНЦИП РОБОТИ АВТОМАТИЧНИХ ПАРКОВОК

Бологова Н.М., Немилостивий Д.С., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянута система розумної парковки, яка зможе допомогти користувачам знайти доступне місце для паркування, що дозволить скоротити час який витрачається на пошук місця і частково вирішить проблему з трафіком. Кількість транспортних засобів стрімко збільшується, стає все важче і займає все більше часу процес пошуку вільного місця для парковки. Проблема дорожнього руху є головною проблемою в багатьох великих містах по всьому світу. Проведений аналіз показав, що основні проблеми з пробками виникають не тільки на дорогах, а й в зонах паркування, де паркувальні місця обмежені. В результаті аналізу рішень, система розумної парковки зможе допомогти користувачам знайти доступне місце для паркування, що дозволить скоротити час який витрачається на пошук. Однак більшість існуючих систем розумної парковки надають тільки інформацію про місцезнаходження паркувальних місць і кількості вільних місць на цій парковці, але вони не можуть знайти точне місце розташування вільного місця для паркування. В результаті аналізу рішень пропонується вирішувати це питання за допомогою розширення можливостей укомплектування парковок камерами спостереження, світловими індикаторами, датчиками рухів.

### 30. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІЄКИ ЗНАТЬ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Мартовицький В.О., Даниленко Д.О., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуті методи перевірки рівня засвоєння студентами знань, умінь та навичок з навчальної дисципліни в системах дистанційного навчання. Проведений аналіз показав, що основною проблемою цих методів є складність об'єктивної оцінки знань студента. В результаті аналізу рішень пропонується вирішувати це питання за допомогою системи когнітивних карт, яка є більш гнучкою у порівнянні з іншими методами. Використання когнітивних карт дозволить оцінити рівень засвоєння матеріалу студентом та використати цю інформацію для подальшої рекомендації при побудові індивідуальної структури проходження навчальної дисципліни.

### 31. ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ АНАЛІЗУ PDF-ФАЙЛІВ

к.т.н. Федюшин О.І., Поддубний В.О., ХНУРЕ, Харків

Додатки Adobe відносяться до числа найбільш популярних в світі, особливо при роботі з pdf-файлами. Зловмисники намагаються якнайкраще замаскувати наявність в pdf-файлі будь-якого зловмисного контенту, для цього вдаються до різних технік обфускації JavaScript-коду, маніпуляціям над рядками і іншим прийомам, що ускладнює аналіз антивірусними засобами. Для знаходження зловмисного коду можна використовувати засоби реверс інжинірингу та деобфускації коду. Для попереднього аналізу коду можна рекомендувати до використання модифіковану програму SpiderMonkey та PDFid за допомогою яких можна проаналізувати типову структуру файлу та виявити вкладення JavaScript коду. Перевагами є простота використання, вільне розповсюдження у складі базових інструментів пен-тестування. Додатково для пошуку заражених swf-файлів можна використати утиліти SWFREtools і SWF Investigator.

### 32. КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІИ С ПОМОЦЬЮ КОЛИЧЕСТВЕННОГО КОНТЕНТ-АНАЛІЗА І Q-СОРТИРОВКИ

Порошенко А.И., к.т.н. Івашенко Г.С., ХНУРЕ, Харків

Среди задач анализа больших данных существенное место занимает анализ текстовой информации, для которой характерно отсутствие ключевых слов, определенных автором, что затрудняет определение тематики работы, часто не определено авторство текста. В работе представлен сравнительный анализ таких методов, как определение авторского инварианта, подготовка матрицы переходов на основе разбиения слов на фрагменты по 2-3

символа и использование цепей Маркова. Рассмотренные методы не обеспечивают необходимую точность и имеют требования по объему анализируемого текста. Предлагается гибридный подход на основе метода авторского инварианта, количественного контент-анализа и Q-сортировки для фиксации определенных единиц содержания, что позволяет формировать описание анализируемого текста набором выявленных ключевых слов. Предложенный подход позволяет выполнять кластеризацию данных, определяя основную и дополнительные темы анализируемого текста, с разной степенью принадлежности.

### 33. ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

к.т.н. доц. Аксак Н.Г., Кіян С.О., Лебедєв В.О., ХНУРЕ, Харків

Нова парадигма Big Data, з одного боку, надає величезні можливості для поліпшення та забезпечення досліджень з підтримки прийняття рішень та інтелектуального аналізу даних в бізнесі, науці та техніці. З іншого боку, Big Data створюють проблеми для зберігання, транспортування, обробки, видобування та обслуговування даних. Хмарні обчислення забезпечують фундаментальну підтримку для вирішення проблем із загальними обчислювальними ресурсами, включаючи зберігання, мережеве та аналітичне програмне забезпечення. Застосування цих ресурсів сприяло значним досягненням великих даних. В роботі розглядаються переваги та наслідки використання хмарних обчислень для обробки великих даних при застосуванні штучних нейронних мереж.

### 34. МЕТОД ПРИСКОРОНОЇ ПОБУДОВИ ГІСТОГРАМИ ЯСКРАВІСТІ ПОВНОКОЛЬОРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Риндик І.В., к.т.н. Барковська О.Ю., ХНУРЕ, Харків

Обробка зображень є задачею трудомісткою та має широке використання у багатьох прикладних та наукових галузях. Наприклад, медичні зображення обробляються із метою виявлення аномалій, діагностики захворювань; у системах безпеки вирішуються задачі виявлення підозрілих предметів; у військовій промисловості використовуються системи стеження та наведенні цілі тощо. У роботі запропоновано метод прискореної побудови гістограми яскравості вихідного повнокольорового зображення, яка може бути використана для виявлення аномалій на зображенні. Запропонований метод засновано на визначенні кількості пікселів із певною яскравістю на основі сортування підрахунком, реалізованого на ГПУ. При тестуванні запропонованого методу на графічному процесорі (NVIDIA GeForce MX150) для зображень різного розміру було досягнуто наступні прискорення: 2,006 (1280 × 720), 2,663 (1920 × 1080 FullHD), 2,654 (2048 × 1080 2K), 2,695 (3840×2160 4K). Це пояснюється масивно-паралельною природою обчислювачів на основі ГПУ.

### 35. РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ІЗ ЗАСОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ КЛАСТЕРІЗАЦІЇ

к.т.н. с.н.с. Носик А.М., НТУ «ХПШ», к.т.н. с.н.с. Кучеренко Ю.Ф., ХНУПС, Харків

В доповіді розглядаються алгоритми розпізнавання та виділення об'єктів на зображеннях. Під "розпізнаванням" за звичай розуміють, що досліджуєми об'єкт представлений у вигляді сукупності спостережень, які слід віднести до одного із взаємовиключаючого класу. В задачах розпізнавання об'єктів на зображенні досить ефективно застосовується підхід, заснований на застосуванні алгоритмів кластеризації. Кластеризація в даному випадку є дієвим механізмом розбиття вибірки на групи схожих об'єктів. Цей підхід дозволяє спростити подальшу обробку даних та прийняття рішень, виділення нетипових об'єктів, які не можливо віднести до жодного із кластерів. В даному випадку може бути застосована ієрархічна кластеризація. Результатом якої є деревоподібна ієрархічна структура де кожний об'єкт характеризується переліченням усіх кластерів до яких він належить. В якості алгоритму кластеризації були проаналізовані алгоритми k-means, метод fuzzy та біоінспіровані алгоритми.

## СЕКЦІЯ 4

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ

Керівники секції: д.т.н. доц. В.В. Косенко, ХНДІТМ, Харків  
Секретар секції: С.С. Бульба, НТУ «ХП», Харків

#### Підсекція 4.1. Екологічна безпека та профілактика надзвичайних ситуацій

##### 1. РОЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСАХ

к.т.н. Нестеренко С.В., ХНУМГ, Харків

Успішне вирішення складних завдань по забезпеченню безпеки, що покладені на адміністрацію та працівників готельно-ресторанних комплексів, у значному ступені будуть залежати від рівня їхньої підготовки до дій у складній обстановці, яка може скластися внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру а також до теоретичного і практичного навчання діяти в разі виникнення надзвичайних та нестандартних ситуаціях. Створення комплексної інтегрованої системи цивільної безпеки дозволяє не лише значно підвищити ступінь забезпечення безпеки клієнтів та співробітників готельно-ресторанних комплексів, але і значно підвищити якість обслуговування клієнтів й оптимізувати роботу обслуговуючого персоналу та адміністрації. Комплексний підхід передбачає оптимальне сполучення організаційних, технічних і фізичних заходів попередження і своєчасного реагування на будь-яку небезпечну ситуацію.

##### 2. АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

к.т.н. Безсонний В.Л., к.т.н. доц. Кобзін В.Г., ХНЕУ, Харків

В роботі виконано аналіз та узагальнення наукових теорій у управлінні екологічною безпекою водних ресурсів. Обґрунтовано сучасні теоретико-методологічні передумови розвитку системи басейнового управління водними об'єктами та розроблено напрямки екологічно безпечною використання водних ресурсів з урахуванням світового досвіду. На основі вітчизняного та зарубіжного досвіду доцільно рекомендувати розвиток систем управління екологічною безпекою водних ресурсів за басейновим принципом. Для реалізації цілей інтегрованого управління водними ресурсами держави необхідно внести зміни до чинного водного законодавства України, вдосконалити економічні та адміністративні важелі управління, забезпечити дотримання природоохоронного законодавства України і підвищити стимулюючу роль бюджетної і податкової систем, структурної та інвестиційної політики. Особливу увагу необхідно приділити розробленню та поетапній реалізації дієвого економічного механізму басейнового регулювання водних відносин.

##### 3. ОЦІНКА РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В ТЦ І ТРЦ

к.т.н. Нестеренко С.В., к.т.н. Єгоров А.А., ХНУМГ, Харків

За останні 10 років в ТЦ, ТРЦ сталося кілька гучних пожеж з катастрофічними наслідками. В часи пік кількість відвідувачів може наблизитися до максимальних можливих. Пожежне навантаження в ТРЦ може в деяких приміщеннях перевищувати гранично-допустимі значення. Пожежі на таких об'єктах характеризуються стрімким розповсюдженням полум'я і швидким задимленням приміщень, що значно утруднює проведення евакуації. Вимоги із забезпеченням пожежної безпеки для торгових об'єктів розроблені і спрямовані на забезпечення безпеці для людей. Таким чином постійне підвищення рівня пожежної безпеки в ТЦ, ТРЦ дозволить значно знизити ризики загибелі людей.

#### 4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

доц. Доронін С.В., ХНУ, Логвінков С.М., ХНЕУ, Харків

В минулому році в Україні на транспортних засобах вникло 4346 пожеж, які нанесли значні економічні збитки. Пожежі на міському електричному транспорті небезпечні ще й тим, що їх експлуатація пов'язана з перевезенням людей. При виникненні надзвичайної ситуації можливі летальні наслідки, які відшкодувати неможливо. В даній роботі розглянуті пожежно-технічні властивості матеріалів, що застосовуються при оздобленні і виробництві транспортних засобів, зроблений аналіз пожежної безпеки та шляхи розповсюдження полум'я, які забезпечують розвиток пожежі, а також намічені заходи, що дозволяють знизити рівень пожежної небезпеки при експлуатації застарілих моделей трамваїв, що експлуатуються в даний час

#### 5. МОНІТОРИНГ ТА ЮРИДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ У ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ЖИРОВОГО КОМБІНАТУ

Смирнова О.А., ХНУ, Харків

Для створення системи алгоритмів та своєчасного моніторингу стану охорони праці, що задіяні у роботі логістичної ланки підприємства, розглядається нормативно-правова база, складен перелік основних документів з урахуванням умов праці, згідно з моніторингом робочих місць, розроблена система оповіщення працівників кожного окремого підрозділу по ситуаціях, що загрожують здоров'ю та життю працівника. Приведені основні етапи дій при різних видах загроз по кожному з підрозділів логістичної системи жирового комбінату.

#### 6. МОЖЛИВІСТЬ ШКІДЛИВИХ ВПЛИВІВ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ НА ЛЮДИНУ

д.т.н. проф. Адаменко М.І., студент Ідаятов Ельнур Азім-огли, ХНУ, Харків

Самі по собі засоби індивідуального бронезахисту, зокрема захисні шоломи, не повинні створювати шкідливі та небезпечні впливи на людину. Мається на увазі вплив матеріалів, з яких вони виготовлені. Іншими словами, при експлуатації захисних елементів не повинно бути подразнюючого, сенсибілізуючого та шкідливого впливу. Крім того, конструкція засобів індивідуального бронезахисту не повинна створювати надмірних механічних та інших впливів (наприклад, розрядів статичної електрики), тобто не повинні тиснути, давити на шкіру тощо. Типовим прикладом таких впливів є наминання шкіри, які поділяються на три ступеня тяжкості (від тимчасової зміни окрасу шкіри до порушення цілісності шкіри, до саден або потертостей включно). Аналогічні механічні впливи неприпустимі при невірній підгонці або невірному підбиранні засобів захисту.

#### 7. УРАХУВАННЯ СУБ'ЄКТИВНОГО СТАВЛЕННЯ ПРАЦІВНИКІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

д.т.н. проф. Адаменко М.І., студент Кривецький Б.Б., ХНУ, Харків

Робітники, які обслуговують повітряні лінії електропередач, використовують цілу низку засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема від падіння з висоти та захисту від впливів електрики. Втім при використанні ЗІЗ слід враховувати й особливості нервової системи деяких працюючих, оскільки мають місце певні вегетативні реакції – підвищене серцебиття, задишка, артеріальний тиск тощо, з'являються відчуття напруження, неадекватні реальному фізичному стану організму. Використання ЗІЗ в цьому випадку сприймається людиною як загроза здоров'ю. Встановлено, що подібні реакції організму характерні більше для екстравертів, ніж для інтровертів. Світовий досвід показує, що негативні реакції на ЗІЗ іноді спостерігаються у 10% робітників. Тому вважається доцільним враховувати відсутність негативного ставлення до ЗІЗ при підборі працівників.

## 8. ВДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ СОМАТИЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ

доцент Доронін Є.В., студентка, Кураксіна Д.І., ХНУ, Харків

В роботі наведені показники захворюваності в соматичних відділеннях медичних установ Харківського регіона. Надані рекомендації по створенню безпечного середовища в соматичному відділенні. Визначені права і обов'язки працівників (посадові інструкції), режими праці і відпочинку. Намічені оснащеність кабінетів документацією, стендами з техніки безпеки, програмами інструктажів з безпеки праці та інструкціями з охорони праці. Проведений аналіз речовин та приборів які оточують медичного робітника під час праці та схильність їх до професійних захворювань. Намічені заходи до поліпшення умов праці при профілактики професійних захворювань медичного персоналу в соматичному відділенні.

## 9. ПОЛІПШЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Гальченко Л.В., д.т.н. доц. Третьяков О.В., ХНУ, Харків

Лісопромисловий сектор посідає 4 місце серед інших видів діяльності за рівнем виробничого травматизму. Це обумовлено недосконалістю технологічного обладнання, нехтуванням правилами безпеки праці та різними небезпечними виробничими факторами, що впливають на умови праці. Так як рівень травматизму в цій галузі залишається високим на протязі тривалого періоду, з цього випливає, що питанню безпеки праці потрібно приділити особливу увагу. В роботі розглянуті шкідливі та небезпечні фактори, з якими зустрічаються працівники лісового господарства у виробничій діяльності та намічені шляхи та заходи, що дозволять знизити ризик травматизму та поліпшити умови роботи.

## 10. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ЯК ІНСТРУМЕНТУ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТЛЕННЯ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ

Серіков Я.О., ХНУМГ, Харків

Статистичні дані з рівня виробничого травматизму показують, що травми, які викликані невідповідністю кількісних і якісних характеристик освітлення робочої зони встановленим нормам, складають 30-50% від їх загальної кількості. При незадовільних якісних характеристиках погіршується зорове сприйняття об'єкту розрізнення, розвивається короткозорість, хвороби очей, з'являються головні болі, розлад нервової системи тощо. Це викликається невізуальним впливом світла на організм людини – так званім NIF ефектом (Non Image Forming Effects). Суть цього явища полягає в тому, що залежно від якісних параметрів освітлення може змінюватися самопочуття, працездатність людини, її концентрація уваги, ступінь бадьорості, продуктивність розумової й фізичної праці. Виходячи з цього слідує, що реалізація інтелектуальних інформаційно-керуючих систем, що регулюють відповідні якісні й кількісні характеристики освітлення робочої зони, у взаємозв'язку з психологічними, фізичними особливостями виробничого процесу, дасть змогу регулювати продуктивність праці тощо.

## 11. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ГОТЕЛЯХ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ

Серіков Я.О., Серікова К.С., ХНУМГ, Харків

Сучасні умови життєдіяльності людства характеризуються постійним зростанням рівня тероризму, злочинності, в тому числі й у сфері готельного бізнесу, готелях як елементах глобальної системи «людина – навколишнє середовище». Таке положення викликає необхідність вдосконалення існуючих і розробку нових систем забезпечення безпеки. По відношенню до готельного бізнесу категорія «безпека» включає в себе захист від таких загроз: кримінальні дії, втручання в інформаційну систему, зловживання персоналу, захист

від пожежі, аварійних ситуацій тощо. Виходячи з цього слідує, що інформаційні системи, які призначені для забезпечення безпеки в готелях, повинні мати в своїй архітектурі такі підсистеми: - підсистему аналізу й оцінки персональних даних співробітників готелю, служби безпеки; - підсистему контролю несанкціонованого доступу до приміщень готелю, території, автостоянок; - підсистему контролю за станом системи охоронної пожежної сигналізації і первинних засобів пожежогасіння. При цьому, такі системи повинні забезпечувати й необхідний рівень психологічного комфорту проживаючих в готелі.

## 12. РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО КРІОГЕННОГО ТРАНСПОРТУ НА РІДКОМУ АЗОТІ

к.ф.-м.н. доц. Кудрявцев І.М., ХНУ, Харків

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом з двигунами внутрішнього згоряння є одним із основних екологічно небезпечних факторів, які суттєво загрожують екологічній рівновазі і природним ресурсам на планеті. Крім того, потребує своєчасного розв'язання проблема зниження шкідливих викидів автотранспорту при потребі збільшення автомобільного парку. Для вирішення зазначених проблем авторами запропоновано розвиток кріогенного транспорту з силовими установками, що працюють на рідкому азоті і не забруднюють навколишнє середовище. Розроблені комп'ютерні моделі щодо розрахунків термодинамічних властивостей рідкого азоту в широкому інтервалі температур і тисків, енергетичних та експлуатаційних параметрів повітряних теплообмінювачів та пневматичних двигунів. Створена та успішно випробувана експериментальна модель кріогенного автомобіля в Харкові. Показано, що розробка кріогенного транспорту є перспективним та конкурентоспроможним напрямом в сучасному автомобілебудуванні з урахуванням питань екологічної безпеки.

## 13. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В АГРЕГАТАХ

к.т.н. доц. Курська Т.М., Олійник О.Л., НУЦЗУ, Харків

У доповіді розглянуто вплив групи факторів ( умови теплового контакту з середовищем, розташування термоелектричних перетворювачів в умовах експлуатації, теплофізичні характеристики елементів перетворювачів) на похибки вимірювання температури. Розроблена експериментальна методика для визначення оптимального розташування вимірювальних датчиків в блоках, агрегатах та вузлах обладнання. Проаналізовані способи підвищення точності та достовірності вимірювання температури термоелектричними перетворювачами в основних вузлах та агрегатах обладнання машинобудівних підприємств.

## 14. РИЗИК-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

к.в.н. доц. Альбошій О.В., Плотніков М.С., НАНГУ, Харків

У доповіді показано актуальність запровадження ризик-орієнтованого підходу до управління пожежною безпекою об'єктів військового господарства. У теперішній час на об'єктах національної економіки широко застосовується управління пожежними ризиками, що відповідає сучасному розумінню поняття "пожежна безпека". В той же час, на об'єктах військового господарства домінуючим є традиційний підхід, який зводиться до виконання вимог нормативних документів щодо пожежної безпеки відповідних об'єктів. Показано, що традиційний підхід уступає за ефективністю діяльності у сфері пожежної безпеки ризик-орієнтованому. Останній дозволяє досягати рівня пожежної безпеки більш високого ніж визначеного нормативними показниками. Запровадження ризик-орієнтованого управління пожежною безпекою об'єктів військового господарства потребує певних організаційних змін та розробки методичних документів щодо процедур управління пожежними ризиками та прийняття рішень щодо розподілу відповідальності за такі ризики.

### 15. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТРЕНАЖЕРІВ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ СЛУЖБ ТИЛУ

к.в.н. доц. Альбошій О.В., НАНГУ, Харків

У доповіді розглянуто доцільність розробки та особливості використання тренажерів для підготовки молодших фахівців служб тилу. Показано, що в загальному випадку, тренажери займають середнє місце у сукупності засобів навчання (навчальні посібники, штатні технічні засоби) за рівнем вишколу, який вони можуть потенційно забезпечити в процесі підготовки. Сучасні тренажери, які знайшли широке застосування для підготовки військових фахівців, за своїми можливостями наближаються до можливостей штатної техніки, а за рядом можливостей – перевищують їх. Так, наприклад, можливо моделювати граничні умови обстановки, оперативно вносити зміни у навчальну обстановку, багаторазово виконувати навчальні вправи тощо. Важливо також, що при цьому економиться технічний ресурс штатної техніки та озброєння. Проведений аналіз показав, що доцільно використовувати можливості сучасних інформаційних технологій для створення тренажерів для підготовки молодших фахівців служб тилу.

### 16. ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

д.геогр.н. проф. Максименко Н.В., Бурченко С.В., ХНУ, Харків

У доповіді розглянуто основні теоретичні підходи до реалізації стратегії зеленої інфраструктури у різних масштабах – від місцевих, локальних територій до регіонів. Зроблено аналіз міжнародного практичного досвіду використання концепції зеленої інфраструктури, а також виділено основні методологічні підходи до розробки плану організації мережі зелених територій. Обговорено проблеми недосконалості управління територіями і використання природних ресурсів. Надано оцінку відповідності існуючого нормативно-правового базису реальним можливостям використання концепції зеленої інфраструктури для Харківської області.

### 17. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

д.геогр.н. проф. Максименко Н.В., Волкова Л.Є., ХНУ, Харків

Екологічний ризик від атмосферного забруднення розраховано на основі матеріалів Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2016. Обчислено ризик розвитку не канцерогенних ефектів по найпоширеніших речовинах (пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю) шляхом порівняння фактичного рівня експозиції з безпечним рівнем впливу (індекс/коефіцієнт небезпеки). Результати дослідження показали, що найбільш уразливими в умовах забруднення атмосферного повітря досліджуваних міст є органи дихання. Найвищі показники спостерігаються в Зміївському районі – 24,41 та у Чугуївському районі – 12,32. Загальний неканцерогенний ризик від забруднення атмосферного повітря Дергачівського, Харківського та Балаклійського районів характеризується як перевищений, що дозволяє зробити висновок про екологічну небезпеку проживання на цих територіях.

### 18. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ХАРКІВ НА ОСНОВІ РЕГРЕСИВНОГО АНАЛІЗУ

д.геогр.н. проф. Максименко Н.В., Клещ А.А., Лидіна В.І., ХНУ, Харків

Доповідь присвячена висвітленню можливостей та специфіки моделювання просторового поширення забруднюючих речовин у атмосферному повітрі міста на основі геоінформаційних методів та множинного регресивного аналізу. Даний підхід дає можливість здійснювати зважену просторову інтерполяцію та екстраполяцію показників вмісту домішок у повітрі, що враховує вплив числених факторів, спричинених гетерогенністю міської території (наприклад, потужність авто-трафіку, оточуючі землекористування, рельєф то-

що). Для території м. Харків за даними вмісту вуглекислого газу у 2018 році у 10 контрольних пунктах одержано валідну картографічну растрову модель. Запропоновано апробувати даний підхід для моделювання інших поширених забруднюючих речовин.

#### 19. ОЦНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ М. КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

д.геогр.н. проф. Максименко Н.В., Коцюбинська В.С., ХНУ, Харків

У Дніпропетровській області м. Кам'янське (колишній Дніпродзержинськ) посідає 2 місце за показником забруднення атмосферного повітря після Кривого Рогу. У структурі викидів за обсягом переважають пил, діоксид сірки, діоксид азоту та оксид вуглецю. Кожна забруднююча речовина має особливу дію на організм людини. Ця дія проявляється у виникненні певних негативних ефектів у різних органах і системах. Тому нами розглядався окрім загального рівню ризику, ще й вплив на критичні органи і системи у випадку експозиції забруднюючих речовин. Результати дослідження показали, що найбільший внесок у сумарний неканцерогенний ризик вносять такі елементи: оксид вуглецю – 71%, пил – 14% діоксид сірки– 9%, діоксид азоту – 6% . Зазначені хімічні елементи обумовлюють імовірність розвитку шкідливих ефектів в органах дихання.

#### 20. НАПРЯМИ РОЗРОБКИ ЕКОЛОГО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Петрухін С.Ю., Белоусов І.О., ВІ ТВ НТУ «ХПІ», Харків

Формування системи екологічного моніторингу, як інформаційної бази щодо стану екологічної обстановки в регіоні дислокації військ та осередків аварій (зруйнувань) відіграє важливу роль під час розробки комплексної системи управління станом навколишнього природного середовища. Показано можливість і доцільність використання алгебри предикатів та предикатних операцій для моделювання екологічних процесів, що дозволило розробити інформаційно-логічні моделі факторів негативного впливу на навколишнє природне середовище та компонентів військової природно-техногенної екосистеми. Визначено загальну архітектуру еколого-інформаційної системи військових об'єктів.

#### 21. ЗАСВОЄННЯ ЛЮДИНОЮ ПРАВИЛ РАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ

Квітковський Ю.В., ХЕМЗ, Харків

Під час використання засобів індивідуального бронезахисту (шолом, бронезилет) час від часу виникають нарікання на незручність їх використання при виконанні бойових завдань. Подібна оцінка впливу засобів бронезахисту на організм може бути як об'єктивною (нерациональність конструкції), так і суб'єктивною (відчуття незручності при використанні). Суб'єктивна оцінка може бути результатом сукупності будь-яких змін у організмі. Окремо слід при цьому розглядати складність вивчення та засвоєння людиною правил безпечної та раціональної експлуатації засобів бронезахисту, зокрема їх підбирання по антропометричним показникам та індивідуальної підгонки. Ступінь складності та відносної важкості засвоєння будь-якого технічного пристрою є елементом його ергономічного оцінювання. Ця властивість може бути охарактеризована тривалістю вивчення та тренувань, а також особливостями методики вивчення (наявність, докладність та доступність інструкцій з експлуатації засобів індивідуального бронезахисту).

#### 22. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТИСНЕННЯ РІДИНИ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ТИСКУ У ЄМНОСТІ

Чернуха А.М., Федюк І.Б., НУЦЗУ, Харків

У наданій роботі розглядається методика розрахунку імпульсних установок подання вогнегасячої речовини з резервуарів для її зберігання до зрошувачів системи пожежогасіння складів вибухонебезпечних речовин за допомогою швидкого збіль-

шення тиску (вибух порохового заряду). Розглянутий час роботи систем до включення стаціонарних засобів пожежогасіння та умов подачі рідини по трубопроводах при перемінних значеннях напорів. У розрахунках враховані необхідні витрати для зрощення поверхонь, що захищаються, вибір діаметру трубопроводів залежно від довжини та умов подання рідини зі зрошувачів. Математичне завдання вирішено завдяки розгляду ряду граничних випадків, що мають практичне зацікавлення. Експериментальні дослідження підтвердили аналітичні викладки.

### 23. АВТОМАТИЗАЦІЯ АЛГОРИТМА ОБНАРУЖЕННЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ОЧАГА ВОЗГОРАНИЯ ПО АКУСТИЧЕСКОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ РЕАКЦИИ ГОРЕНИЯ к.т.н. с.н.с. Левтеров А.О., НУГЗН, Харьков

Степень обеспечения пожарной безопасности зависит от вероятности раннего обнаружения очага возгорания. Вследствие этого, повышение эффективности и достоверности раннего обнаружения очага возгорания и идентификации горящего вещества, особенно на объектах со сложной пожарной нагрузкой, требующей разных огнегасящих составов в системах автоматического пожаротушения является актуальной. Для решения данной проблемы, необходимо, в качестве факторов, характеризующих процесс загорания, использовать новые физические явления, не применявшиеся ранее, сопровождающие процесс раннего загорания. К таким новым факторам и методам можно отнести обнаружение очага загорания на основе акустической эмиссии (АЭ) процесса горения. Анализ спектра и фрактальной размерности АЭ процесса горения дает возможность идентификации горящего вещества в зоне очага возгорания.

### 24. ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЗАХОДІВ З ЛОКАЛІЗАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ

Прокопенко О.В., д.т.н. с.н.с. Шевченко Р.І., НУЦЗУ, Харків

В роботі розглянуті загальні підходи до формування спеціалізованого апаратно-програмного забезпечення заходів з локалізації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру. Наведені підходи базуються на припущенні щодо наявності залежності між процесом поширення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, а саме числа постраждалих, та процесом зміни природних факторів в зоні поширення небезпеки. До останніх автори відносять вологість та температуру повітря. Актуальність наведеної постановки задачі обумовлена постійно зростаючою динамікою кількості постраждалих та жертв надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, насамперед в наслідок інфекційних захворювань. Останнє вказує на малу ефективність функціонування підсистеми протидії надзвичайним ситуаціям медико-біологічного характеру ЄДСЦЗ України та вимагає створення дієвих механізмів з урахуванням стрімкого розвитку можливостей інформаційно-комунікаційних технологій.

### 25. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ ГЕОМЕТРІЇ ТЕПЛОВОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА

к.мист. Сошинський О.І., НУЦЗУ, Харків

Проведений аналіз ряду функціональних, технологічних параметрів, які формують геометрію кришки теплового пожежного сповіщувача, дозволяє скласти технічне завдання та у подальшому розробити інформаційну технологію з метою вдосконалення теплових сповіщувачів шляхом автоматичного проектування тематичних корпусів. Інформаційна технологія повинна враховувати вимоги виготовлення як окремого дослідного, так і промислового зразку. До зазначених технічних вимог слід віднести: симетричність форми, міцність матеріалу, колір і вага виробу, геометричні особливості чутливого елемента датчика, можливість подальшого серійного виробництва, легкість виготовлення дослідного зразку, швидкість виготовлення, вартість, зручність монтажу безпосередньо на об'єкті, теплові процеси тощо.

## 26. ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Стецюк Є.І., д.т.н. с.н.с. Стрілець В.М., НУЦЗУ, Харків

Показано, що незважаючи на заходи, які вживаються підрозділами ДСНС для запобігання загибелі та травмування громадян внаслідок вибухів боєприпасів, в Україні продовжують траплятися нещасні випадки. Відмічена необхідність підвищення рівня оперативної готовності, професійної підготовки особового складу піротехнічних підрозділів ОРС ЦЗ та їх технічного оснащення, який залучається до ведення оперативних дій щодо очищення об'єктів та місцевості України від вибухонебезпечних залишків на забрудненій території. Обґрунтована доцільність розробки стандартних оперативних процедур з питань гуманітарного розмінування забезпечить підвищення рівня оперативної готовності, професійної підготовки особового складу піротехнічних підрозділів ОРС ЦЗ та їх технічного оснащення, а також рівня підготовки населення до дій щодо зменшення ризиків небезпек від мін та вибухонебезпечних залишків бойових дій.

## 27. ЗМІНА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПІД ЧАС АВАРІЙНИХ ТА НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СКИДІВ ЗАБРУДНЕНЬ

к.т.н. Безсонний В.Л., ХНЕУ, Харків

Під дією забруднюючих воду речовин відбувається порушення природної рівноваги багатокомпонентної системи, якою є природні води. Водний об'єкт «мобілізує сили», що протидіють порушенню природних умов та прагнуть повернути всю систему в початковий стан. Стічні води звичайно надходять у водойму або водотік у вигляді струменя. У струменевій зоні на інтенсивність переносу й перетворення домішок впливають первинні швидкості течії, а в дифузійній зоні не впливають. Процес розведення домішок, що надходять зі стічними водами, сильно залежить від гідрофізичних факторів, особливо від турбулізації потоку, тому що в турбулентному потоці зростає роль компонента, що ставиться до пульсаційного поля швидкостей і концентрацій. У практичному значенні раннє виявлення несанкціонованого забруднення у водотоці можливе шляхом виявлення різниці у результатах вимірювань за створами, розташованими на протилежних берегах водотоку до проходження зони вирівнювання концентрацій.

## 28. О МАТЕМАТИЧЕСКОМ АППАРАТЕ WAVELET-СИСТЕМ

к.ф.-м., Лисина О.Ю., Бевзо Б.А., ХНУ, Харьков

Рассматриваются W-системы для решения задач анализа и обработки нестационарных и неоднородных сигналов. Так как к W-системам предъявляют требования, в частности, локализация во временной области, локализация в частотной области, хорошие аппроксимационные свойства, гладкость, удобства вычислений, то в работе выполняется попытка построения W-систем, при котором локализация в частотной области максимальна. В основе получения таких функций представлена схема построения с использованием атомарных функций, преобразование Фурье которых финитны (ранее конструировали W-системы из функций, финитных во временной области).

## 29. ВАКУУМНО-ДУГОВИЙ МЕТОД ВИПЛАВЛЕННЯ ДЗО СТАЛЕЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Андрєєва О.Л., ХНУ, ННЦ ХФТІ НАН України, Харків

Останнім часом для виготовлення дисперсно-зміцнених оксидами (ДЗО) сталей використовувався метод порошкової металургії. Цей метод є достатньо ефективним, але має значні недоліки. До них треба віднести багатостадійність процесу, необхідність аналізу параметрів порошків на кожній стадії виготовлення, забезпечення суворого дотримання послідовності операцій. Тому разом з використанням цього методу велась пошуки більш спрощеного методу, який би дозволив виключити деякі операції і здешевити сам процес. Як показали дослідження в ННЦ ХФТІ, більш спрощеним методом є метод вакуумно-дугового переплаву сталі, де в катоді пристрою розміщено порошок оксиду у задзалегідь

виготовлених порожнинах, які закриті пробками з того ж металу. Модернізація методу привела до необхідності використання катоду з похилими канавками і суцільним катодом при кількості 0,3 мас% оксиду і більше, або з похилими канавками і порожнистим катодом при кількості 0,02 мас% оксиду і більше. Експериментами підтверджено справедливості використання методу вакуумно-дугового переплаву для отримання ДЗО сталей.

### 30. ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТІ ПРИПУСТИМИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПОВІТРЯНИХ СПРИНКЛЕРНИХ СЕКЦІЙ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

к.т.н, доц. Мурін М.М., к.т.н, доц. Бондаренко С.М., к.т.н, доц. Христич В.В., НУЦЗУ, Харків

У доповіді розглянуті питання, щодо визначення оптимальних параметрів системи протипожежного захисту з урахуванням вимог нормативних документів. Запропонована математична модель визначення максимальних розмірів захищаних приміщень в залежності від діаметрів трубопроводів підводної та розподільчої мережі. При цьому, враховані обмеження по об'єму трубопроводів та швидкості руху рідини у них, часу заповнення системи водою.

### 31. ПРОФІЛАКТИКА ШКІЛЬНОГО ТРАВМАТИЗМУ

Колеснік М.І., Колеснік О.І., Третяков О.В., ХДАФК, Харків

Дитячий травматизм є однією з актуальних проблем охорони здоров'я. Однак, значимість даної проблеми часто недооцінюється. На жаль, рівень дитячого травматизму останнім часом невпинно зростає в усьому світі. В роботі визначена сутність дитячого травматизму та його види. Проведено порівняльний аналіз за видовими ознаками рівнів дитячого травматизму між різними країнами. Розроблені рекомендації з проведення профілактики дитячого травматизму, яка повинна вестися в трьох основних напрямках: створення травмобезпечного середовища, в якому перебувають діти; вироблення у дітей безпечної поведінки в різних життєвих ситуаціях; загартовування і фізичний розвиток дітей, спрямоване на зміцнення кістково-м'язової системи та вироблення координації рухів.

### 32. РОЛЬ ОРГАНІВ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Ждамірова Ю.М., д.т.н., доц. Третяков О.В., ХДАФК, Харків

Сучасний період характерний постійним зростанням традиційних загроз безпечної життєдіяльності людства, в тому числі і студентства. Більш того, з'явилися нові, не характерні минулому, загрози, які можуть істотно відбитися на життєдіяльності сучасного і майбутнього поколінь людей. У цих умовах гостро постає питання своєчасного розпізнавання цих загроз і їх запобігання. Студентське самоврядування бере активну участь в забезпеченні безпеки життєдіяльності студентів закладів вищої освіти і є потужним та ефективним елементом системи. Кількість заходів з безпеки життєдіяльності та задіяність їх учасників свідчить про ефективність інформаційних кампаній студентів та може стати потужним методом пропаганди основних засад безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту населення.

### 33. ПРОФІЛАКТИКА СТУДЕНТСЬКОГО ТРАВМАТИЗМУ

Соболенко К.П., д.т.н. доц. Третяков О.В., ХДАФК, Харків

Здоров'я є найголовнішою цінністю людини, але, на жаль, людина згадує про нього тільки тоді, коли вона починає його втрачати. За результатами медоглядів, проведених серед студентів ВНЗ, спостерігається загальна тенденція погіршення стану здоров'я. Багато ВНЗ ведуть роботу по оздоровленню студентів у власних профілакторіях. За останні роки практично не змінилися захворювання, які стоять на перших місцях серед студентів. За даними статистики, на першому місці проблеми з поставою (30%), на другому - вегето-судинна дистонія (12,7%), на третьому – перевтомта

(11,2%). Спостерігається зростання порушення постави, причиною якого є малорухливий спосіб життя. В роботі вивчено фізичну активність студентів 16-18 років за допомогою теста складеного на основі матеріалів International Physical Activity Prevalence Study. Аналіз фізичної активності студентів чоловічої та жіночої статі 16-18 років, дозволив зробити висновок, про те, що більшість респондентів знаходяться на середньому рівні. Основні результати дослідження студентів впроваджено в навчальний процес Харківської державної академії фізичної культури.

#### 34. НЕЧІТКА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ НЕБЕЗПЕКИ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДО ЕРГАТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Масік І.П., ДУШТ, Київ

Запропонована нечітка математична модель визначення ступеня небезпеки зовнішнього середовища до ергатичної системи. Дана модель відрізняється формалізацією не лише траєкторних властивостей водних транспортних засобів, що визначають їх зіткнення, але й можливостей осіб, що приймають рішення, для розв'язання ситуації з урахуванням її дійсної небезпеки.

#### 35. УВЕЛИЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ БЕСПРЕРЫВНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ В ПРОТИВОГАЗАХ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ЗА СЧЕТ УПОТРЕБЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

к.т.н. доц. Черепнев И.А., ХНУСХ; к.т.н. доц. Фесенко Г.В., НАУ «ХАИ», Харьков

Нахождение военнослужащих и спасателей на территории зараженной радиоактивными, отравляющими веществами и биологическими агентами предполагает длительное нахождение в средствах индивидуальной защиты (СИЗ). Наиболее распространенными СИЗ дыхания являются фильтрующие противогазы. Были изучены физиологические изменения в организме военнослужащих после 48 часового пребывания в противогазах (за исключением 10 минутного перерыва для принятия пищи, на что ушло в процессе опыта 70 мин) в условиях обычного трудового режима. Отсутствие значительных негативных изменений в организме может быть объяснено отсутствием стрессовых воздействий, что неизбежно в случае чрезвычайной ситуации. Например, в ходе газовых атак Первой Мировой войны были массовые случаи срывания масок противогазов или проявления рвотного рефлекса в стрессовой ситуации. Решением данной проблемы может быть разработка специальной рецептуры питательной смеси, содержащей комплекс витаминов и адаптогенов, которую можно потреблять, не снимая противогаз.

#### 36. БАЗА ДАНИХ ВПЛИВУ РІЗНИХ ТИПІВ СПРІЙНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ЕЛЕКТРИЧНУ АКТИВНІСТЬ МОЗКУ ПРИ ДИВЕРГЕНТНОМУ ТА КОНВЕРГЕНТНОМУ МИСЛЕННІ

к.б.н. доц. Чугай Т. О., Фомічова А. Ю., ХНУ, Харків

В доповіді показано, що виконання завдань на дивергентне та конвергентне мислення студентами з візуальним, аудіальним, кінестетичним та дигітальним способами сприйняття та переробки інформації характеризується сповільненням частоти біотоків мозку при виконанні завдань дивергентного типу. При виконанні завдань конвергентного типу спостерігалось домінування низькоамплітудної активності на протязі всього експерименту. Отримані результати свідчать про те, що втома розвивається швидше при вирішенні творчих завдань.

#### 37. ВПЛИВ ОБРОБКИ ГЕМІНОМ НА КОАГУЛЯЦІЙНУ АКТИВНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ

Забродський Р.Ф., ХНУ, Харків

В доповіді аналізуються результати обробки геміном еритроцитів людини на їх здатність активувати коагуляцію крові. Отримані результати свідчать, що модифікація

еритроцитів геміном призводить до збільшення згортання крові відносно інтактних еритроцитів за рахунок порушення асиметрії фосфоліпідів мембран, а саме вихід назовні красних кров'яних – фосфатидилсерину.

### 38. РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ЩОДО КРІОГЕННОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛЯРНИКІВ ДО ЗИМВЛІ

к.б.н. доц. Наглов О.В., Високосова О.О., ХНУ, Харків

В доповіді аналізуються результати кріогенної підготовки полярників до зимвлі. Адаптація до холодкових впливів проходила шляхом щодобового перебування полярників в кріогенній камері протягом 3 хвилин. Ефективність процедур оцінювалась методом вимірювання варіабельності серцевого ритму при функціональному навантаженні. Показано, що доцільним є використання 6-7 процедур.

### Підсекція 4.2. Сучасні інформаційно-вимірвальні системи

#### 1. МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

д.т.н. проф. Прохоров А.В., аспирант Шелехов С.М., НАУ «ХАИ», Харків

В настоящее время наблюдается развитие квантовых технологий, которые позволяют решить многочисленные задачи и модернизировать уже существующие решения. Существует несколько универсальных квантовых компьютеров, доступных пользователям через облачные сервисы. Разработано множество языков программирования эмулирующих поведение квантовых процессоров, что делает возможным моделирование информационных систем, основанных на квантовых вычислениях. Ряд исследований доказывает, что полностью квантовые системы не смогут показать рост производительности в сравнении с их классическими аналогами, сводя на нет выигрыш от превосходства использования квантовых алгоритмов. В работе рассмотрены задачи машинного обучения, которые решаются при помощи инструментов Xanadu Strawberry Fields и Qiskit Aqua. Данные системы позволяют при помощи API моделировать модели, которые в дальнейшем будут выполняться в cloud на классических и квантовых компьютерах. Приводится пример разработки программного модуля, позволяющий реализовать алгоритм SVM для решения задачи классификации.

#### 2. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ

Костерная Е.Ю. НАУ «ХАИ», Харків

Приведен анализ существующих систем технического зрения для управления мобильным роботом. Также определены актуальные задачи, связанные с перемещением мобильного робота в условиях ограниченного пространства. Показано, что наиболее эффективным является применение системы технического зрения в комплексе с различными сенсорами. Предложены функциональная и структурная схемы устройства обработки входных данных. Представлены результаты, которые позволяют более качественно решить задачу перемещения, выбора оптимальной траектории и других действий мобильного робота. Таким образом, применение системы технического зрения обеспечивает существенное расширение технологических и функциональных возможностей мобильного робота.

#### 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРОБКИ ДІАГНОСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

к.т.н. доц. Дергачов В.А., к.т.н. Павлик Г.В., НАУ «ХАИ», Харків

Розробка діагностичного забезпечення є складною задачею, тому що необхідно задовольняти цілому ряду найчастіше суперечливих вимог до швидкодії, апаратних витрат, надійності функціонування і т.д. Автоматизація процесу перевірки складних технічних систем – найважливіший засіб підвищення ефективності створюваних сис-

тем різного призначення. Розглянуто метод та програмно-апаратні засоби, які вирішують наступні задачі розробки діагностичного забезпечення: побудова та аналіз діагностичних моделей, синтез мінімальних контрольних та діагностичних тестів, програмне забезпечення автоматизованої системи контролю. Застосування розроблених інструментальних засобів дозволяє автоматизувати процес розробки діагностичного забезпечення, скоротити строки розробки і підвищити його якість.

#### 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПРИЛАДІВ УПРАВЛІННЯ ТА НАВІГАЦІЇ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

д.т.н. проф. Богом'я В.І.; Трофименко А.О., ДУТ, Київ

Розглянуто концепцію розробки моделі діяльності організаційно-технічної системи контролю приладів управління та навігації засобів руху. Під організаційно-технічною системою у доповіді мається на увазі сукупність організаційних, технічних і нормативних основ щодо процедур контролю приладів управління та навігації засобів руху. Показано, що від правильного визначення траєкторії руху, тобто бездоганного слідування за оптимальним маршрутом, залежать як безпека руху, так і транспортні витрати. Отже, своєчасне визначення можливих, особливо скритих, відмов у приладах управління та навігації засобів руху дозволяє підвищити безпеку та економити ресурси.

#### 5. МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСУ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ВИРОБІВ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВУЗЛІВ ТА СИСТЕМ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ЛІГАКА

Гаєвський С.В., ЛА НАУ, Кропивницький; к.в.н. доц. Якобінчук О.В., НУОУ, Київ; к.т.н. Захарченко І.В., к.т.н. Пархоменко Д.О., ХНУПС, Харків

Обґрунтована необхідність врахування при розв'язанні задач подовження остаточного ресурсу виробів, які не відновлюються таких чинників: середнього та гамма-процентного остаточного ресурсу; функції розподілення остаточного ресурсу. Отримані розрахункові співвідношення для показників остаточного ресурсу для виробів, які не відновлюються прирізних функціях розподілення напрацювання до ресурсної відмови.

#### 6. РАЗРАБОТКА НЕИНВАЗИВНОГО ГЛЮКОМЕТРА С СИСТЕМОЙ МОНИТОРИНГА

Галькевич А.А., Ходот Д.Н., НАУ «ХАИ», Харьков

По данным ВОЗ каждый день в мире увеличивается количество людей с заболеванием сахарный диабет. Каждый из них нуждается в ежедневном измерении количества глюкозы в крови при помощи прибора глюкометра. В предлагаемом докладе рассматривается инновационный способ измерения, а именно с помощью анализа ультразвука, теплоемкости и электропроводности. Глюкометр измеряет эти показатели, затем проводит сравнительную характеристику для получения большей точности. Прибор содержит запоминающее устройство, датчик измерений, блок преобразования, пульт управления, индикаторы. Глюкометр работает в режиме мониторинга. Полученные результаты отображаются на мониторе прибора и сохраняются в памяти. Прибор заряжается через порт USB. При подключении устройства к компьютеру, данные отправляются на сервер по сети Интернет. К серверу имеет доступ лечащий врач на правах администратора. Каждый пациент имеет доступ в свой личный кабинет по сети для просмотра показателей.

#### 7. МОДЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ВОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Шапран Ю.Е., ГУИТ, Киев

Разработана математическая модель "радиоэлектронная система – аппаратура контроля" для измерительного контроля параметров во время эксплуатации радиоэлектрон-

них систем водних транспортних средств. Применение модели, отличающейся учетом влияния метрологического отказа средств измерительной техники на общий результат измерительного контроля параметров, позволяет повысить достоверность принятия решения о пригодности радиоэлектронных систем водных транспортных средств к дальнейшему использованию по назначению по результатам измерительного контроля.

#### 8. ЗАСТОСУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ ФАЗОВИХ ЗСУВІВ

к.т.н. доц. Шамаєв Ю.П., Карпенко Б.С., Гудько В.В., Дорохін А.В., ХНУПС, Харків

Наведені результати аналізу методів вимірювання фазових зсувів на базі цифрової кореляційної обробки сигналів. Показано, що запропонований метод призводить до підвищення завадозахищеності вимірювання. Проблема забезпечення заданого ступеню завадостійкості є досить актуальною, бо зовнішні чинники значно впливають на точність вимірювання, а відповідно і результат вимірювання. Доведено, що запропонований кореляційний метод може бути використаний для вимірювання різниці фаз у досить широкій смузі частот.

#### 9. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СИНТЕЗУ ЦИФРОАНАЛОГОВИХ ПРЕЦИЗІЙНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

к.т.н. доц. Шамаєв Ю.П., Журбій В.О., Пальцев О.О., Степанова Н.О., ХНУПС

Наведені результати аналізу методики цифро-аналогового синтезу шматковосхідчастих сигналів із плавно перебудовуваним коефіцієнтом гармонік у широкому діапазоні, та оцінку похибок і способів формування розглянутих сигналів. Розроблена із використанням запропонованого методу прецизійна міра сигналів з нормованим коефіцієнтом гармонік дозволяє формувати сигнал синусоїдальної напруги, який повністю відповідає сучасним вимогам до вимірювальної техніки.

#### 10. МЕТРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ВИМІРЮВАЧІВ

д.т.н. проф. Кононов В.Б., Кононова О.В., ХНУПС, Харків

Наведені результати аналізу умов експлуатації та метрологічні характеристики мікропроцесорних вимірювачів у спеціалізованих вимірювальних системах. Приведені результати досліджень метрологічних характеристик вбудованих мікропроцесорних вимірювачів для складних технічних систем. Показано, що застосування мікропроцесорів у вимірювальних перетворювачах дозволяє зменшити похибку вимірювання. Запропоновані рекомендації щодо застосування спеціалізованих мікропроцесорних вимірювачів.

#### 11. ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

к.т.н. доц. Шамаєв Ю.П., Писаренко Д.О., Гаранжа Р.В., Зубак О.В., ХНУПС, Харків

Наведені результати дослідження методів для вимірювання потужності, висвітлено можливі їх реалізації для аналогових та цифрових приладів, показано їх переваги та недоліки. Дана проблема є актуальною, бо зовнішні чинники значно впливають на точність вимірювання, а відповідно і результат вимірювання. Отримані оцінки методичних похибок дискретизації квантування дозволяють синтезувати параметри цифрових модуляційних вимірювачів потужності ШІМ-ЧІМ за гармонійним складом кривих напруги та струму та заданій точності вимірювання потужності.

#### 12. КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ПЕРСЕПТРОННОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

д.т.н. проф. Руденко О.Г., д.т.н. проф. Безсонов О.О., Романюк О.С., ХНЕУ, Харків

Інтелектуальні методи прогнозування, як і класичні, потребують побудови математичної моделі, якість якої і обумовлює точність прогнозування. Необхідно зазна-

чити, що при цьому для побудови моделі (вибору її структури та оцінці параметрів) використовуються ті ж критерії, які характеризують точність прогнозування. У доповіді аналізуються існуючі і досить поширені статистичні (RMSE, MAPE, MAE та інші) і деякі інформаційні критерії (AIC, KIC, HQ тощо) (метрики) вибору перцептронної моделі для її використання в задачі прогнозування часових рядів. Розглянуто їх переваги та недоліки. На основі результатів аналізу розроблено рекомендації щодо вибору критерію при вирішенні практичних задач. Проведений аналіз показав, що неможливо виділити один універсальний критерій, бо на різних наборах даних виходять різні результати оцінок помилок прогнозування, тобто кожен критерій має недоліки, які можуть призводити до неточного визначення якості прогнозування. У зв'язку з цим рекомендується використовувати певний набір метрик помилки.

### 13. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ БАГАТОКРОКОВИХ АЛГОРИТМІВ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

д.т.н. проф. Руденко О.Г., ХНЕУ; Олійник К.О., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглядається задача підвищення обчислювальної стійкості багатокрокових алгоритмів навчання штучних нейронних мереж прямого поширення. У зв'язку з тим, ці алгоритми використовують обмежене число вимірів, вирішується питання оптимального його вибору. Крім того, аналізується правила обчислення коефіцієнта зважування (забування) інформації та параметра регуляризації. У зв'язку з тим, що ступінь нестационарності досліджуваних процесів може бути різною, то ці параметри повинні бути адаптовані до кожної конкретної задачі. Що не викликає сумніву, так це те, що параметр зважування (забування) повинен бути не фіксованим, а таким, що змінюється в часі. Тому доцільно застосування простих правил налаштування, які зводять кількість суб'єктивно обраних параметрів до мінімуму. Проведений аналіз дозволяє зробити рекомендації щодо ефективного практичного використання багатокрокових алгоритмів навчання штучних нейронних мереж.

### 14. РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ ЗНАТЬ УЧНІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ДОСТОВІРНІСТЮ ОЦІНЮВАННЯ

Ботнар П.Д., к.т.н. Барковська О.Ю., ХНУРЕ, Харків

Автоматизоване тестування знань учнів грає важливу роль в освітнім процесі, оскільки дозволяє звільнити час викладача для освоєння нового матеріалу. Існуючі системи тестування (Indigo, OpenTest, StartExam) мають ряд переваг: підтримка мобільних пристроїв, випадкова генерація послідовності питань, експорт статистики в Excel, контроль часу виконання тощо. Однак, розглянуті системи тестування мають невисокий рівень достовірності перевірки знань - не вище 85%. Причиною цього є можливість використання додаткових навчальних матеріалів під час проходження тесту. В роботі запропоновано метод, що виключає можливість використання літератури і гаджетів під час тестування завдяки оцінюванню напрямку погляду учня при проходженні тестів. При тривалому (більше 5 сек) відведенні погляду від монітора, питання вважається пройденим невірно. Аналіз результатів роботи розробленого програмно-апаратного застосування, що підтверджує роботоспроможність запропонованого методу, показав збільшення ступеня достовірності перевірки знань на 9% за рахунок контролю використання додаткових джерел інформації при перевірці знань.

### 15. ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КАНАЛУ

к.т.н. доц. Запорожець О.В., Запорожець Н.О., ХНУРЕ, Харків

Розглядається оцінка сумарної стандартної та розширеної невизначеності нейромережевої моделі нелінійного каналу інформаційно-вимірювальної системи на базі

тришарового персептрона, джерелом якої є невизначеності оцінок синаптичних вгг нейромережі. Досліджено характеристики невизначеності нейромережевої моделі шляхом імітаційного моделювання на ЕОМ, проведено порівняльний аналіз з невизначеністю поліноміальної моделі. Аналіз результатів моделювання свідчить про те, що невизначеність нейромережевої моделі нелінійного вимірювального каналу на базі тришарового персептрона в розглянутому діапазоні вхідних сигналів значно менше невизначеності поліноміальної моделі 3-го порядку. Отримані результати переконливо демонструють високу стійкість нейромережевих моделей до шумів і внутрішніх дефектів, що відкриває широкі можливості використання нейромережевих архітектур для вирішення задач моделювання нелінійних засобів вимірювань.

#### 16. МОДЕЛИ ОБЛАЧНЫХ УСЛУГ. IAAS, PAAS, SAAS, КАК ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ УСЛУГ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

Садкова М.В., к.т.н. доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

Рассмотрены основные модели облачных услуг, которые предназначены для улучшения концентрации рабочих на выполнении важных задач и оптимизации рабочего времени, без траты усилий на трудоемкую работу по материально-техническому снабжению, обслуживанию и планированию мощности вычислительных ресурсов. Исследованы возможности моделей IaaS, PaaS, SaaS, как облачных решений, в рамках предоставления поставщиком набора конкретной функциональности, доступа к определенным вычислительным ресурсам, серверам, хранилищам. Исследована возможность совмещения моделей услуг. Приведены примеры использования описанных услуг в коммерческой среде.

#### 17. RISE OF THE EDGE COMPUTING: СУЧАСНИЙ СТАН СФЕРИ ОБЧИСЛЕНЬ НА КІНЦЕВИХ ПРИСТРОЯХ

Костюк С.О., к.т.н., доц. Філіппенко І.В., ХНУРЕ, Харків

Доповідь присвячена сучасному стану розвитку сфери edge computing – перенесення окремих операцій обробки вхідних даних з хмарних обчислювачів на кінцеві пристрої. Досліджені передумови пошкваллення інтересу до технологій edge computing: збільшення обсягу оброблюваних даних, підвищення швидкодії мобільних пристроїв, економічні показники (економія на обчислювальних ресурсах), підвищені вимоги до конфіденційності даних та підвищені вимоги до латентності в кібер-фізичних системах. Розглянуто сучасні спеціалізовані модулі апаратного прискорення обробки даних в системах на кристалах (SoC) мобільних пристроїв. Наведені деякі доступні, популярні та нещодавно анонсовані спеціалізовані апаратні платформи для виконання швидкісної комплексної та попередньої обробки даних на кінцевих пристроях. Розглянуто програмні платформи, що пришвидшують розгортання систем з застосуванням edge computing.

#### 18. ОТЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ FREERTOS

Корниенко В.Р., к.т.н. доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

Доклад охватывает актуальный на сегодняшний день вопрос организации тестирования и отладки встраиваемых решений в архитектурной основе которых лежит использование операционной системы реального времени. В работе рассмотрены вопросы отладки программного обеспечения с учетом особенностей операционной системы, возможности по профилированию и менеджменту ресурсов системы и использования отладчиков, предоставляемых с существующими средами разработки. Экспериментальная часть профилирования проведена с использованием расширений для среды Eclipse с установленным ARM-GCC тулчейном и средой разработки Atollic Studio. В результате анализа были выявлены особенности использования каждого из анализируемых инструментов, включая время реакции на изменения в системе и возможность внешнего воздействия на целевое устройство.

#### 19. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПРОГРАММ В ОСПВ FREERTOS

Корниенко В.Р., к.т.н. доц. Филиппенко И.В., ХНУРЭ, Харьков

В докладе розібрані основні особливості використання сопрограмм в ОСПВ (Операционной системе реального времени) FreeRTOS. Предложена архитектура встраиваемого приложения с использование stackfull сопрограмм, реализующего фильтрацию сигнала в режиме реального времени. Проведен анализ скорости полученного решения с различными уровнями оптимизации компилятора. Сверены варианты решения с использованием обычных задач FreeRTOS и сопрограмм в контексте задачи. Решения были проверены на отладочных платах семейства микроконтроллеров STM32F1 и семейства STM32F4. Проведенный анализ показал ключевые возможные места использования сопрограмм, а также возможные архитектурные недоработки в системе.

#### 20. ВДОСКОНАЛЕНИЙ КОМУТАТОР АНТЕН СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМУ НА ДЖЕРЕЛО РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ

Белокурова А.О., к.т.н. доц. Філіппенко О.І., ХНУРЕ, Харків

На даний час є актуальною розробка широкодіапазонних пеленгаційних систем. У роботі запропоновано метод комутації антен при якому забезпечується плавний перехід з попередньої антени на наступну. Такий спосіб перемикання антен дозволив значно покращити форму відгуку на виході фазового детектора приймального тракту та точніше реконструювати синусоїдальну форму сигналу для порівняння з еталонним сигналом, що в цілому покращило точність визначення кута надходження сигналу що пеленгується. Зі згладженого сигналу процесор визначає перетин нуля сигналом і також відстежує кутове положення псевдорухомої антени, яке вважається гладко мінливим. Розроблено електричну схему та побудовано фізичну модель комутатора на основі використання р-і-п діодів, ПЛІС компанії ALTERA та цифро-аналогового перетворювача.

### **Підсекція 4.3. Кібербезпека та захист інформації**

#### 1. DEVELOPMENT OF SECURITY SYSTEM BY USING OF TECHNICAL OBSERVING DEVICES IN MOUNTAINOUS TERRAIN

Nasibov Y.A., Bayramov A.A., Armed Forces War College of the Azerbaijan Republic; Sabziev E.N., Hashimov E.G., ICS of Azerbaijan National Academy of Sciences

The various types of security control systems (SCS) have been used in Armed Forces of many advanced countries. The mission of these SCS is to supervise day and night enemy troops, technics and weapon systems, frontier intruders with high precision a great and middle distance. In the work, the problem of the optimal placement of the instruments of the observation system based on Digital Terrain Elevation Data is considered. The model of SCS deployment in mountainous terrain by using of the digital altitude model of terrain is constructed. The SCS deployment makes possibilities to take into account during monitoring such dead zones as runways or ravines. The correct SCS's posts selection increases the visible areas and, in the same time, decreases invisible areas and it helps us to reveal and to prevent enemy subversive actions. This SCS can be applied in civil goals, too: in war zone for security providing of oil pipeline, header water pipe, road infrastructure. Analysis of rationally SCS deployment in mountainous terrain by using of the digital altitude model helps to select optimal points on the terrain. The SCS optimal deployment in mountainous terrain makes possibility to use rationally SCS number, because SCS has very much costs. Using the rationally SCS number we can reduce a necessity of the specialist number. Also, it accelerates commander's correct decision making. The SCS deployment makes possibilities to take into account during monitoring such dead zones as runways or ravines. The correct SCS's posts selection increases the visible areas and, in the same time, decreases invisible areas. The correct post's points and rational number deployment help to observe and to detect many targets and movements on the terrain. Also, it helps us to reveal and to prevent enemy subversive actions. In the paper, by using of technical observing devices in mountainous terrain the mathematical model of security system

of the rationally deployment of technical observing systems in mountainous terrain has been developed and offered. The method of determination of the visibility between peaks points is developed. The criterium of assesment of the optimal deployment and the fast algorithm of task solution are offered. The area with size of 5500x5500 m with step of 115 m has been investigated by using of Geoinformation System technology and the digital model of terrain has been constructed.

## 2. COMPUTER SYSTEM ANOMALOUS STATE DETECTION METHOD BASED ON FUZZY LOGIC

Chelak V., c.t.s. Gavrylenko S., Chelak E., NTU “KhPI”, Kharkiv

Computer security experts agree that the amount of computer viruses and malware is growing at an alarming rate. Despite the best efforts of researchers and developers in the industry, there is currently no antivirus system that could detect one hundred percent of malicious software in existence. Thus the development and improvement of antivirus software remains a relevant problem. In the report, we look at computer system (CS) anomalous state detection methods based on fuzzy logic. In order to select the input data, we analyzed the PE structure of malicious and regular software, selected the API functions for further analysis, and evaluated them using linear programming methods. A method for identification of CS state based on Mamdani fuzzy inference system was developed. Testing of the developed identification method has shown that the probability of detecting an anomalous state, accounting for false detections, is 96.5%. Further studies of object state identification methods can be used in the study of fuzzy clustering.

## 3. ШИФРОВАНИЕ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ГЕНЕРАЦИИ ВТОРИЧНЫХ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ

Сабзиев Э.Н., Садыгова Р.И., Мамедова У.М., Амирасланова З.Н., Институт Систем Управления НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Пусть звуковая информация зашифрована ключевым словом, одним из вариантов классического шифрования – «методом Цезаря». При дешифровке зашифрованной звуковой информации данным ключевым словом, если оно отличается от другого только несколькими символами, из-за робастности слухового аппарата человека исходная звуковая информация понимается вполне адекватно. Таким образом, при шифровке и дешифровке звуковой информации похожими ключевыми словами, расшифрованная информация будет отличаться от исходной информации с точностью на некоторый незначительный шум, что не будет мешать робастному человеческому уху понять её. Решение этой проблемы требует разработки такого алгоритма, чтобы изменение каждого отдельно взятого символа в исходном ключевом слове влекло за собой изменения по всей «длине» звуковой информации. Для решения этой задачи вводится понятие «вторичное ключевое слово». Каждый символ  $C_j$  вторичного ключевого слова будет генерироваться на основе всех символов первичного ключевого слова со своим оригинальным параметром. При построении подходящей функции определения символов  $C_j$ , полученное вторичное ключевое слово может быть неустойчивым к «малым изменениям» первичного ключевого слова. Как показали исследования, длина ключевого слова должна быть соизмерима с элементами звукового сигнала, физиологически воспринимаемыми человеческим ухом. Поэтому вторичное ключевое слово должно быть удлинено до необходимого размера. Таким образом, для решения описанных выше задач, можно используя первичное ключевое слово (исходное ключевое слово, введенное пользователем), сначала получить вторичное ключевое слово, а затем, удлинив его до необходимого размера, применить для шифрования исходного звукового сообщения. Проведенные вычислительные эксперименты показывают, что применение предложенных алгоритмов повышает уровень защиты зашифрованной речевой информации.

*Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики - Грант № EIF/MQM/Elm-Tehsil-1-2016-1(26)-71/06/1.*

#### 4. СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ИСТОЧНИКА УГРОЗ В ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ

к.т.н. проф. Горбачев В.А., Пономаренко О.Е., Коткова О.Н., Абдулрахман Ко-таеба Батиаа, ХНУРЭ, Харьков

В работе в основу разработки формальных и структурных моделей источников угроз или аппаратных закладок (Hardware Trojan) положен субъектно-объектный подход. В этом подходе используются, во-первых, понятия: объект, субъект, и операция доступа для пары «субъект- объект»; во-вторых, аксиома: все вопросы безопасности информации описываются доступами субъектов к объектам. Вышеупомянутым абстрактным понятиям поставим в соответствие такие их физические представления в электронной системе. Объект (Oj) – часть ресурсов системы, находящаяся в момент времени t в пассивном состоянии относительно информации, а также других компонентов этой системы. Субъект (Si) – компонент системы, находящийся в момент времени t в активном состоянии, другими словами, способный осуществить доступ к объекту. Анализ типов аппаратных закладок позволяет предложить обобщенную структурную модель аппаратных закладок. В ее состав включены: спусковой механизм (trigger), функциональный модуль, реализующий основные функции АЗ (payload), модуль данных (HT memory) и каналы связи (внутренние и внешние). Спусковой механизм представляет собой схему, которая активизирует функциональный модуль аппаратных закладок.

#### 5. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ IDS ТА IPS ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ СПРОБ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ДО КОРПОРАТИВНИХ РЕСУРСІВ

Ріпний О.С., Дьяченко О.О., к.т.н. доц. Малахов С.В., ХНУ, Харків

Реалізація вимог політики інформаційної безпеки щодо можливостей виявлення та припинення спроб неавторизованого доступу до корпоративних ресурсів, має на увазі проведення поетапної комплексної сегментації наявних мережевих ресурсів (як інформаційних, так і апаратних). Особливої актуальності цей процес набуває для вузлів транспортної мережі доступу, що виконують функції шлюзів-мостів. При цьому, з точки зору дотримання вимог інформаційної безпеки, в кожному з окремих мережевих сегментів, питання розміщення елементів систем виявлення і запобігання вторгнень (IDS/IPS), є вкрай важливими. Питання позиціонування і встановлення бажаних режимів роботи всіх компонентів IDS/IPS (і перш за все датчиків), безпосередньо пов'язані з особливостями топології та порядком функціонування тих елементів мережевої інфраструктури, що перебувають в області підвищеного ризику. Насамперед це стосується елементів бездротового корпоративного мережевого сегменту. При цьому, для формування більш детального аудиторського сліду, розгорнута система IDS може припускати деяку апаратну надмірність. Однак з метою забезпечення балансу швидкодії роботи IDS/IPS та потрібної інтенсивності циркуляції корпоративного трафіку, необхідно забезпечити узгодження ступеня надмірності системи IDS та допустимої затримки в обробці корпоративного трафіку, що викликана фільтрацією системи захисту. Розглянуто характерні варіанти організації IDS/IPS при різних реалізаціях бездротового мережевого сегмента, що реалізують механізм повідомлень і параметри реакції, які відповідають парадигмі "завжди включено".

#### 6. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МАЛОРЕСУРСНОГО СТЕГАНОАЛГОРИТМА

Цвигуненко В.В., Шафоростов М.А., к.т.н. доц. Малахов С.В., ХНУ, Харьков

Рассмотрена проблематика синтеза малоресурсных стеганоалгоритмов для использования в составе программного обеспечения современных мобильных устройств (смартфонов, планшетных компьютеров и др.). Предложенный к рассмотрению экспериментальный алгоритм обеспечивает режим комбинированной адаптивной вставки стеганокодекта в изображения – контейнеры соизмеримых размеров. Для встраивания и экстракции стеганокодекта, в качестве ключевых данных использованы: - размер

субблоков; - параметр симметрии стегановставки; - идентификаторы масок внутривербочной и межвербочной обфускации коэффициентов преобразования. Алгоритм обеспечивает адаптацию параметров работы к типу и объему обрабатываемых данных с учетом текущих характеристик функционирования базовой мобильной платформы. Для повышения стойкости к несанкционированной экстракции стеганокарента использован гибридный механизм обфускации, реализующий механизмы внутривербочного и межвербочного перемешивания. Обозначены перспективные направления совершенствования представленного стеганоалгоритма: разработка эффективных механизмов межвербочной обфускации; использование несимметричной обработки контейнера и карента; комбинирование используемых видов преобразований, в зависимости от типов обрабатываемого карента; внедрение защиты от размножения ошибок стегановставки.

## 7. УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ PRIVATEBOX

Шорский А.Э., НАУ «ХАИ», Харьков

В современном мире существует множество угроз при хранении конфиденциальной информации, как пользователя, так и многих компаний. Этими угрозами являются вирусы, вредоносные программы и несанкционированный доступ. В докладе представлено описание возможностей устройства PrivateBox, обеспечивающие безопасность хранения информации. Это автономный носитель, на который пользователь может загрузить абсолютно любой файл через частную защищенную сеть, который уже на устройстве будет зашифрован посредством алгоритма AES. Канал для передачи данных будет помехоустойчив, что позволит в случае каких-либо помех, восстановить искаженные данные. Также в случае кражи или потери устройства, пользователь сможет отследить местоположение PrivateBox с помощью встроенного GPS-модуля, который может в случае соответствующего запроса послать координаты своего местоположения на смартфон его владельца.

## 8. КЛАССИФИКАЦИЯ АТАК ТЕХНОЛОГИИ SDN

Годованюк П.А., Узун Д.Д., НАУ «ХАИ», Харьков

В работе рассмотрены основные виды атак на технологию SDN, среди которых следует выделить атаки на: топологию сети, уровень управления данными, уровень SDN. Наибольшую сложность для выявления и противодействия по мнению администраторов SDN вызывают следующие типы атак: ARP Poisoning (подмена ARP пакетов), Fake topology (перестройка топологии сети), DDoS контроллера, TCAM exhaustion (переполнение памяти коммутаторов), Switch blackhole (создание «черной дыры» в сети), атаки на топологию сети. Для защиты от указанных атак рекомендуется использовать набор инструментальных средств FortNox, которые разрешают конфликты, связанные с получением противоречивых правил из разных источников. Эффективным методом предотвращения атак на протокол OpenFlow является предварительное выявление несоответствий в конфигурации сети, что может быть достигнуто применением моделей верификации, примером которых является FlowChecker. Утилита применяет бинарные диаграммы обнаружения, используя метод разделения сетевых ресурсов на слои. Исходя из известных типов атак и способов предотвращения их, администратор может настроить контроллер SDN таким образом, чтобы значительно понизить вероятность атаки на корпоративную сеть.

## 9. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АЛГОРИТМОВ СОКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Дука И.А., НАУ «ХАИ», Харьков

Одним из возможных способов обеспечения информационной безопасности при передаче информации по каналу связи является стеганография. При ее использовании скрывается сам факт передачи информации. В настоящее время стеганография используется и как способ получения цифровых водяных знаков и заголовков. В докладе пред-

ставлені типи і разновидности современных алгоритмов сокрытия информации, проведена их классификация. Рассмотрены особенности типов изображения, влияние конвертации на хранимую информацию в изображении. Проанализированы возможные способы обнаружения факта хранения информации в изображении и способы её снятия.

#### 10. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТОЗДАТНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ TERRAFORM СКРИПТІВ

Трегуб Ю.В., НАУ «ХАІ», Харків

У зв'язку з розвитком інформаційних технологій, кількість оброблюваних даних щодня зростає. Саме тому постає проблема вибору гарантоздатної системи для зберігання і обробки даних користувачів. Сьогодні на ринку представлено безліч систем, проте одними з найпопулярніших є Cloud-системи. В доповіді представлено порівняльний аналіз частки ринку провідних хмарних провайдерів. Показано, що 35% всього ринку займають системи, створені за допомогою AWS, 11% Microsoft Azure і 7% належить Google Cloud Services. Було відзначено, що зростання в порівнянні з 2018 роком склало в середньому близько 2%, лише Microsoft Azure піднялися до 3%. В доповіді розглянуто один із методів взаємодії з Cloud системами є використання Terraform скриптів, які дозволяють будувати надійну та безпечну інфраструктуру, захищають дані користувача від несанкційного доступу до його аккаунту та дозволяють швидко та ефективно працювати з усіма ресурсами подібних систем.

#### 11. АНАЛІЗ І РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПО ОТПЕЧАТКУ ПАЛЬЦА

Фикс А.С., НАУ «ХАІ», Харків

Биометрическая идентификация – это метод идентификации личности, который использует биологические или поведенческие характеристики человека. Системы идентификации отпечатков пальцев, распознавания лиц, сканирование радужной оболочки глаза, сканирование сетчатки глаза, геометрии рук и сканирование голоса –наиболее распространенные методы идентификации человека. В докладе представлены биометрические системы контроля доступа по отпечаткам пальцев, которые имеют высокую точность и доступность, так как основаны на уникальности и постоянстве рисунка папиллярных линий пальцев рук, а так же широкой доступности недорогих датчиков. В докладе приведен анализ различных методов распознавания отпечатков пальцев, а также реализация эффективного алгоритма сравнения двух отпечатков пальцев.

#### 12. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЦІЛІСНОСТІ БД

Воронько В.О., Цуранов М.В., НАУ «ХАІ», Харків

У доповіді розглянуті питання контролю та забезпечення цілісності, як даних які зберігаються в БД, так і її структури. Проведено детальний огляд визначень терміну цілісності, та різницю між контролем та забезпеченням цілісності, наведені найбільш розповсюдженні помилки при глумаченні зазначених термінів. Розглянуті стандартні функції контролю цілісність БД, засоби призначення первинного ключа та контролю цілісності посилань. Показані обмеження які виникають при контролі та забезпеченні цілісності БД.

#### 13. АНАЛІЗ МЕТОДА ОБЕСПЕЧЕННЯ ЦЕЛОСТНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ, С ІСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ

Фролов А.В., НАУ «ХАІ», Харків

Развитие информационных технологий ставит жесткие требования к обеспечению информационной безопасности в различных системах. Одной из главных и наиболее острой является проблема обеспечения целостности информации. В настоящее время существует множество способов обеспечения целостности информации в компьютерных системах, одним из которых является стеганография. В докладе представлен анализ достоинств и недостатков данного метода. Основным недостатком предлагаемого подхода к обеспе-

чению целостности является то, что существует достаточно большое количество алгоритмов, которые позволяют найти встроенное сообщение в контейнер и появляется возможность изменить передаваемое сообщение. В докладе рассмотрены особенности реализации метода сокрытия информации в графическом изображении, предлагаемого автором.

#### 14. КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАХИЩЕНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Кальченко В.В., НАУ «ХАІ», Харків

В умовах сьогодення, забезпечення безпеки комп'ютерних систем України є складовою частиною безпеки держави в цілому. Особливо важливим є захист інформаційних систем об'єктів критичної інфраструктури, фінансових установ, державних реєстрів тощо. Існуюча нормативна база України в сфері захисту інформації не передбачає проведення тестувань на проникнення. В доповіді проаналізовано найбільш розповсюджені міжнародні методології проведення тестування на проникнення. Тест на проникнення це симуляція атаки на систему, мережу, частину обладнання чи інші засоби обслуговування, з метою доказу того, наскільки ця система вразлива для реального нападу. За результатом аналізу констатується, що на даний момент не існує комплексної методології проведення даного виду тестування. За результатом наведеного в доповіді аналізу існуючих методологій та публікацій з цього питання, запропонована класифікація методів тестування. Приведена класифікація узагальнює та структурує види пентестів, що в свою чергу дозволяє визначити оптимальні шляхи проведення робіт та погодити їх з замовником.

#### 15. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА РІВНЯ ПОБІЧНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ МОНІТОРА ЕОМ

Перепада В.І., к.т.н. доц. Заболотний В.І., ХНУРЕ, Харків

Одночасно з розвитком засобів обчислювальної техніки та інформатизацією суспільства все більш досконалими стають засоби технічної розвідки. Враховуючи це, питання захисту інформації залишається ключовим в житті держави та людства в цілому. Серед основних загроз безпеці інформації, оброблюваній персональною електронно-обчислювальною машиною (ПЕОМ), виділяють витік інформації технічними каналами за рахунок побічних електромагнітних випромінювань (ПЕМВ). В роботі представлені особливості методики аналітичної оцінки рівня ПЕМВ гармонік тестового сигналу відеотракту персональної електронно-обчислювальної машини з використанням методу статистичних випробувань Монте-Карло. Її мета полягає у генерації параметрів сигналів відеотракту, які визначають його форму в дальній зоні.

#### 16. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Цуранов М.В., НАУ «ХАІ», Харків

У доповіді розглянуті питання побудови енергоефективних заводостійких кодів для сучасних інфокомунікаційних мереж. Запропоновано комплексний показник енергоефективності кодів, який враховує, як алгоритмічну складність коду, так і апаратну. Проведено порівняння швидкодії кодів, що використовуються в інфокомунікаційних мережах. Проведено математичне моделювання завод в мережах обміну даними, за результатом якого запропоновано метод забезпечення цілісності в інфокомунікаційних мережах на основі контрольних сум.

#### 17. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ МЕССЕНДЖЕРІВ

Арчакова А.І., к.т.н. доц. Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

Додатки для обміну повідомленнями існують з моменту появи Інтернету. Але останнім часом проблема безпеки месенджерів є дуже важливою; у тому році було декілька випадків зі зломом деяких популярних додатків для ведення переписок он-

лайн що призвело до втрати конфіденційних даних користувачів. Розробники додатків стверджують, що шифрують повідомлення користувачів і захищають їх вміст від будь-яких третіх сторін. Однак після проведеного дослідження деяких популярних додатків (таких як WhatsApp, Viber і інші популярні серед користувачів України месенджерів) було виявлено, що далеко не всі такі додатки можуть надати обіцяну повну безпеку інформації. Одним із головних недоліків майже кожного додатка є те, що шифрування даних не є автоматичним. Користувачам необхідно самостійно підключати ці міри безпеки для забезпечення ведення переписок та обміну медіа файлами цілком конфіденційно. Це серйозна проблема, оскільки користувачі встановлюють дані додатки якраз з метою захисту конфіденційних даних.

#### 18. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ДАНИХ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ SAMSUNG KNOX

Нечволод К.В., к.т.н. доц. Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

Платформа KNOX розроблена компанією Samsung для безпечної обробки та зберігання інформації на різних мобільних пристроях. Це програмно-апаратний комплекс, що забезпечує засоби захисту, керування політиками та відповідність нормативним вимогам, які виходять за рамки стандартних функцій, звичайних для сучасного ринку пристроїв. Платформа Knox забезпечує IT-адміністраторам можливість захищеного масового розгортання обладнання для мобільних пристроїв і швидкої інтеграції з існуючою бізнес-інфраструктурою і застосунками. Аналіз показав, що такі можливості досягаються завдяки запатентованим технологіям компанії Samsung - Real-Time Kernel Protection, Sensitive Data Protection, застосування App Container та інших. До недоліків можна віднести можливість використання цієї системи тільки на пристроях однієї компанії, закритість програмного коду та неможливість відновлення працездатності системи після атак, а також доступ до деяких можливостей лише на платній основі.

#### 19. АУДИТ БЕЗПЕКИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Таняньський А.Ю., к.т.н. доц. Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

У сучасному світі інформація є однією з найважливіших ресурсів. З розвитком інформаційних систем степінь ризику витоку або критичних даних постійно зростає. На даний момент аудит як засіб забезпечення безпеки інформаційних ресурсів визначений у серії стандартів ISO 27000 (Системи Менеджменту Інформаційної Безпеки). Згідно даних стандартів аудит спирається на шість основних принципів: цілісність; неупередженість; професійна обачність; конфіденційність; незалежність; свідoctво. Сімейство стандартів ISO 27000 та ISO 19011 визначають порядок проведення різних видів аудиту, вимоги до органів, які здійснюють аудит та сертифікацію систем управління інформаційною безпекою. Проведення аудиту дозволяє визначити та оцінити вразливі місця та загрози безпеки інформаційної системи, провести оцінку ризиків та здійснити комплексну перевірку як документації так і технічних систем організацій на предмет інформаційної безпеки.

#### 20. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ 4G LTE

В'юхін Д.О., Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

В Україні вже стабільно працює технологія зв'язку 4G. Кількість користувачів, що використовують цю технологію постійно зростає. При цьому одним з актуальних питань є проблема безпеки інформації технології 4G LTE. Проведений аналіз показав, що нещодавно тести на пошук вразливостей у системі виявили 51 вразливість. Серед них 15 зустрічались ще в технології 3G. Вразливості дозволяють зловмисникам проводити атаки відмови в обслуговуванні, відстежувати місце розташування жертви, підміняти і перехоплювати SMS-повідомлення. Більшість вразливостей технології 4G виправляються під час оновлень системи, але деякі недоліки безпеки закладені в технічній реалізації, а тому їх досить важко виправити. Як правило такі вразливості видаляються тільки при перебудові самої системи або переході на нову технологію.

## 21. ЕЛЕКТРОННИЙ ЦИФРОВИЙ ПІДПИС НА ОСНОВІ КРИПТОСИСТЕМИ McELIESE

Шипілов Д.В., Халімова С.В., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянутий аналіз перспективних постквантових алгоритмів цифрового підпису заснованих на лінійних кодах. Запропоновано електронний цифровий підпис, що заснований на основі криптосистеми McEliece. Проведений аналіз показав, що для забезпечення високої криптографічної стійкості алгоритму McEliece і ЕЦП на його основі необхідно використати коди з великими параметрами  $(n, k, d)$  і існує питання складності обчислень для декодування кодів слів. Перевірка ЦП здійснюється порівнянням обчисленого хешу від відкритого тексту з отриманого в результаті декодування. Представлені чисельні приклади ЦП на маленьких кодах.

## 22. БЕЗПЕЧНЕ ОНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНОГО АВТОМОБІЛІВ

Фесенко Д.О., д.т.н. проф. Халімов Г.З., ХНУРЕ, Харків

У доповіді розглянуті можливості оновлення програмного забезпечення для автомобільних ECU, система для управління програмним забезпеченням в автомобільних яких має небезпечний досвід користування, схильний до людських помилок. Більшість сучасних ECU оновлюються через мережеву шину CAN, де пристрій оновлення підключається до серверу оновлення, безпосередньо підключається до шини CAN в якості ECU і використовує існуючу можливість оновлення прошивки через CAN-шину для оновлення програмної пам'яті цільового ECU. В таких системах відсутні можливості валідації пристроїв відповідно до нового програмного забезпечення, що дає можливість при захопленні керування ECU підмінити оновлення ідентифікаторів пристрою. Іншою проблемою є повна довіра до даних, отриманих від сервера дилера, що може призвести до компрометації файлу оновлення. Запропонована система забезпечує необхідний контроль для належного управління програмним забезпеченням для різних автомобілів, що використовують для оновлення своїх систем.

## 23. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ВІРУСНИХ ЗАГРОЗ В УКРАЇНІ

Гриньов Р.С., к.т.н. доц. Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

В сучасному світі спостерігається явна тенденція комерціалізації в сфері комп'ютерних вірусів. Постійна поява нових комп'ютерних вірусів, розвиток нових методик приховування та подолання засобів захисту, в тому числі й антивірусів, супроводжується постійним розвитком та вдосконалення засобів захисту. Тому необхідно досліджувати появу нових загроз та зміну тенденцій. Статистика показує, що з 7 загроз 10 найпоширеніших займають віруси, що розповсюджуються в неліцензійному програмному забезпеченні. А 6 з 10 - програми для "активації" (злому та отримання ліцензії) для продуктів компанії Microsoft, а саме для Windows та програмного пакету Microsoft Office. Проведений аналіз статистики вірусних загроз показав, що найбільше спалахів зараження комп'ютерними вірусами відбулося в країнах СНГ. Частково це обумовлено небажанням сплачувати гроші за продукти та послуги. Варто зазначити, що в значній кількості людей з цих країн відсутні антивірусні засоби захисту. Це обумовлено неосвіченістю людей та впевненістю у відсутності необхідності подібних заходів захисту.

## 24. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У СУЧАСНИХ ДОДАТКАХ ДЛЯ МИТТЄВОГО ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

Маслаков М.І., к.т.н. доц. Северінов О.В., ХНУРЕ, Харків

В даний час все більше зростає кількість користувачів сучасних додатків для миттєвого обміну повідомленнями – «месенджерів». При цьому однією з важливих є проблема інформаційної безпеки в них. Протоколи безпеки «месенджерів» постійно вдосконалюються, але проблема не зникає, так як знаходяться нові вразливості та

недоліки. У доповіді розглянуті додатки Telegram, WhatsApp, Facebook Messenger, Viber. Проведений аналіз методів захисту інформації в різних додатках при авторизації і автентифікації користувачів, алгоритмів шифрування, що використовуються при передачі повідомлень. В результаті аналізу зроблено висновки про ступінь надійності кожного з додатків. Найбільш захищеним на даний час є система миттєвого обміну повідомленнями Telegram.

## 25. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ ANDROID

Попов В. Р., к.т.н. доц. Северінов О. В., ХНУРЕ, Харків

У наш час Android операційна система все більше використовується для мобільних пристроїв, таких як мобільні телефони, планшети, смарт-годинників, та інших. Популярність девайсів з операційною системою Android продовжує зростати все більш з кожним днем. Гнучкість Android – це головна особливість, яка має свої переваги та недоліки. Кількість шкідливих програм, які загрожують операційним системам Android постійно збільшується. Наприкінці 2018 року було виявлено більш сотні небезпечних вірусів для Android. В березні 2019 року Positive Technologies повідомив про виявлену критично небезпечну уразливість в актуальних версіях операційної системи Google Android (7.0, 8.0, 9.0) і її більш ранніх редакціях. Вона дозволяє отримувати доступ до конфіденційних даних користувачів Android через встановлений шкідливий додаток з миттєвим запуском (Android instant apps). Проведений аналіз показав, що незважаючи на те, що подібні вразливості знаходять постійно, більшість виробників вирішують ці проблеми.

## 26. ЗАГРОЗИ ІНФОРМАЦІЇ В ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

к.т.н. Заболотний В.І., Гвоздьов Р.Ю., ХНУРЕ, Харків

Разом із стрімким розвитком інформаційних технологій, зростає кількість уразливих місць для протиправних посягань, які потенційно спроможні дестабілізувати ситуацію в країні. З цієї причини будь-яка держава вживає відповідних заходів, спрямованих на захист інформації, що має відношення до національної безпеки. Базуються ці заходи на чинному законодавстві країни і розроблені на перспективу доктрині, яка передбачає комплексне вирішення проблеми інформаційної безпеки. Пункт 3 статті 4 Закону України “Про основні засади забезпечення кібербезпеки України” у своїх положеннях вимагає ведення реєстру об’єктів критичної інформаційної інфраструктури. Метою формування реєстру є: запровадження та ведення у повному обсязі єдиної системи обліку відомостей про ІТС, які внесені до переліку об’єктів критичної інформаційної інфраструктури; проведення аналізу вразливостей (загроз) стану кіберзахисту ІТС та надання методичної допомоги суб’єктам, які безпосередньо здійснюють у межах своєї компетенції заходи із забезпечення захисту державних інформаційних ресурсів та інформації.

## 27. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КІБЕРЗАХИСТУ

к.т.н. доц. Горелов Ю.П., ХНУВС, Харків

Відповідно до сучасних поглядів перспективна система кіберзахисту повинна бути контрольованою системою, здатною оперативного реагувати на віддалені й локальні кібератаки та несанкціоновані дії, накопичувати знання про способи протидії, виявлення та реагування на атаки й несанкціоновані дії. Така система повинна надавати, принаймні, три рівні захисту. Перший рівень захисту становлять засоби захисту, що реалізують функції ідентифікації й аутентифікації, криптографічного захисту тощо. Другий рівень включає засоби проактивного захисту, що забезпечують збір необхідної інформації, аналіз захищеності, моніторинг стану мережі, виявлення атак тощо. Третій рівень відповідає засобам керування захистом, які здійснюють інтегральну оцінку стану мережі, керування захистом й адаптацію політик безпеки й компонентів системи кіберзахисту. У доповіді розглядаються питання розробки сучасної системи кіберзахисту тривірневої архітектури з використанням методів та засобів штучного інтелекту.

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Aloshin G.	23	Zamula A.A.	3	Белоусов І.О.	83
Amaatimin B.	3	Zheltukhin A.V.	4	Беляков Р.О.	66
Bayramov A.A.	58	Zolotukhin O.V.	4	Бзот В.Б.	37
	93	Абдулрахман К.Б.	95	Бикова Т.В.	71
Borbytska V.K.	4	Авдєнко І.В.	74	Билоус А.В.	47
Brynza N.A.	31	Адаменко М.І.	79	Білетченко Ю.П.	40
Chelak E.	94	Адамович В.Р.	44	Богомол М.Я.	39
Chelak V.	94	Акіншин О.Г.	9	Богом'я В.І.	89
Doneth V.V.	4	Аксак Н.Г.	77	Богуславський Д.С.	70
Galkevich A.A.	4	Александров М.С.	9	Бологова Н.М.	76
Gavrylenko S.	94	Александров О.В.	13	Бондаренко В.О.	6
Hashimov E.G.	93		24	Бондаренко С.В.	25
Hunko M.A.	30	Алєйников І.В.	65	Бондаренко С.М.	86
Kelembet D.V.	30	Альбощій О.В.	81	Бондарь А.В.	17
Kolomiytsev O.	23		82	Бондарь Д.О.	22
Krasnobayev V.	59	Амирасланова З.Н.	94	Борозенець І.О.	64
Kuchuk N.H.	4	Андрєєва О.Л.	85		66
Kulik A.S.	3	Аникин А.Н.	33	Бортновський С.А.	25
Ladikov M. Y.	59	Антоненко О.В.	10	Борщевський О.О.	37
Leshchenko Yu.	34	Антонов Д.В.	63	Ботнар П.Д.	91
Lukyanova V.A.	55	Артюх О.А.	72	Браташ А. А.	72
Mammedov V.M.	58	Арчакова А.І.	98	Брысина И.В.	32
Martynenko A.	59	Афанасьєва Х.О.	71	Будько А.О.	52
Mavrina M.O.	59	Бабакішієва Є.Н.	14	Булавін Д.О.	22
Melnikov A.A.	31	Бабенко В.П.	24		23
Milevskiy S.V.	31	Бабенко О.І.	26	Булай А.М.	37
Morozov V.L.	3	Базелюк В.М.	10	Бульба С.С.	73
Nasibov Y.A.	93	Базилевський І.С.	10	Бурдін С.В.	11
Nasirdeen A	3		11	Бурцев В.В.	25
Petrov K.E.	55	Бакуменко Н.С.	36	Бурченко С.В.	82
Posohov V.	23	Балабуха О.С.	25	Бусигін Ю.Г.	26
Ryabova N.V.	4	Балакірева С.М.	14	В'юхін Д.О.	99
Sabziev E.N.	93	Балан С.Г.	11	Ващенко А.С.	45
Salman R.O.	58	Барковська О.Ю.	77	Ващенко О.О.	69
Shergin V.L.	31		91	Вдовіченко О.О.	18
Shmstkov S.I.	4	Бахмацкий В.С.	46	Високосова О.О.	88
Tkachev A.	23	Бевзо Б.А.	85	Власов А.В.	26
Tkachov V.M.	30	Безсонний В.Л.	78	Водяницький Д.В.	54
Turkina V.V.	9		85	Войтенко В.І.	40
Tyrtysnikov O.I.	59	Безсонов О.О.	90	Волк М.О.	39
Udoenko S.G.	30	Бекіров А.Е.	26	Волкова Л.Є.	82
	31	Бельорін-Еррера О.М.	36	Волотка В.С.	40
Voloshin O.O.	58	Берднік П.Г.	14	Воронько В. О.	97
Voropaieva K.A.	30	Бердніков А.Г.	21	Воронянський В.С.	71
Yanko A.	59		36	Гавський С.В.	89
Yashin S.A	3		73	Галькевич О.О.	17
Yelizeva A.V	5	Белокурова А.О.	93	Галькевич О.О.	18

Галькевич О.О.	89	Дзігора О.М.	24	Зеленська Н.В.	72
Гальченко Л.В.	80	Дзюбенко В.Ф.	40	Землянко Г.А.	18
Ганношина І.М.	14	Дмитрієв О.М.	64	Зиневич Д.А.	62
	20		66	Зинченко С.В.	45
Гаража А.С.	9	До Тхі Ф.Т.	50	Зобнін О. В.	9
Гаранжа Р.В.	90	Добровольський Ю.	64	Зубак О.В.	90
Гасанов А.Г.	60	Довбня О.В.	24	Ибрагимов Б.Г.	60
Гаценко С.С.	66	Долуханян А.А.	48		45
Гашимов Э.Г.	60	Доля Г.Н.	72		46
Гвоздьов Р.Ю.	101	Доронін Є.В.	79		47
Герасименко М.Е.	56		80		51
Герасимов С.В.	24	Дорохін А.В.	90		76
Главчева Д.М.	28	Дорошенко С.А.	73	Іванцов О.Д.	50
	75	Доценко В.С.	48	Ідаятов Е.А.	79
Главчева Ю.М.	18	Доценко Н.В.	7	Іксариця В.В.	11
Глазков М.В.	48	Дроб Е.М.	13	Ільїна І.В.	37
Гниденко В.А.	29	Дубовик Г.В.	14	Іорін І.Р.	42
Гнусов Ю.В.	54	Дука І.А.	97		43
Гогоняц С.Ю.	27	Дьяченко О.О.	95	Кав'юк В.В.	73
Годованюк П.А.	97	Дяченко В.О.	42	Кавердий В.Ю.	49
Головань К.В.	8		53	Казаков В.Є	27
Головняк Д.В.	15	Єгоров О.О.	53	Казьміна Д.Р.	49
Голубничий Д.Ю.	39		78	Калантаєвська С.В.	66
Горбачев В.А.	95	Ждамірова Ю.М.	86	Калачова В.В	26
Горелов Ю.П.	101	Желтухин А.В.	17	Калинина О.Н.	6
Горильчаник М.О.	33	Животовський Р.М.	66	Калита О.В.	25
Гразева О.Е.	43	Жук О.Г.	66	Кальмыков А.В.	32
Гриньов Р.С.	100	Жук П.В.	66	Кальченко В.В.	98
Гриценко Л.А.	26	Журавлев Д.Е.	48	Калюжний П.А.	73
Гришманов Є.О.	13	Журбій В.О.	90	Карлов А.Д.	25
	14	Заболотний В.І.	98	Карлов В.Д.	25
Гріненко Т.О.	50		101	Карпенко Б.С.	90
	53	Заброда І.В.	36	Кас'яненко М.В.	64
Громова С.О.	43	Завизіступ Ю.Ю.	42	Касалапов А.Д.	11
Губка О.С.	62		43	Касімов А.М.	12
	63		49	Катунін А.М.	27
Губка С.О.	62		52	Квітковський Ю.В.	83
	63		53	Квочка М.М.	75
Гудько В.В.	90		87	Кийко О.Д.	19
Гур'єв А.В.	73	Залкін С.В.	26	Кирвас В.А.	36
Гусятин В.М.	52	Замула О.А.	5	Кітов В.С.	24
Гусятин М.В.	52	Западня К.О.	57	Кіян С.О.	77
Давиденко В.В.	11	Заполовський М.Й.	6	Клещ А.А.	82
Дакі О.А.	20		7	Клівець С.І.	24
Даниленко Д.О.	76	Запорожець Н.О.	44	Клімов О.П.	10
Дегтярьова Л.М.	69		91		24
Дергачов В.А.	88	Запорожець О.В.	91	Кобзарь М.С.	45
Дергачов К.Ю.	8	Затхей В.А.	57	Кобзев І.В.	56
Джұлғаков В.Г.	7	Захарченко І.В.	89	Кобзін В.Г.	78

Коваленко А.А.	38	Кузьменко М.В.	22	Любченко Н.Ю.	74
Ковальов О.І.	9	Кулак Э.Н.	43	Ляшенко С.О.	75
Ковальов О.О.	48	Кулешов О.В.	24	Мазурок О.Л.	65
Ковальчук А.О.	24	Кулик Г.Г.	11	Макаричев В.А.	32
Ковальчук О.П.	13	Кулик Ю.А.	32	Маковейчук О.М.	12
Ковтунов Ю.О.	12	Кулік А.С.	7	Макогон О.А.	9
Козіна О.А.	61		8		10
	62		9	Максименко Н.В.	82
Колеснік М.І.	86	Кумпан О.О.	10		83
Колеснік О.І.	86	Кураксіна Д.І.	80	Максимов І.О.	26
Колмиков М.М.	26	Курська Т.М.	81	Малахов С.В.	95
Колмиков О.І.	10	Курчанов В.М.	69	Малик О.С.	68
Колобов І.М.	12		70	Малюков Р.Р.	29
Коломійцев О.В.	24	Кучеренко І.В.	10	Мамедова У.М.	94
	25	Кучеренко Ю.Ф.	77	Маницький С.С.	73
	27	Кучук Г.А.	38	Мартовицький В.В.	37
Коновалова Е.В.	57	Кушвід Є.С.	54	Мартовицький В.О.	53
Кононов В.Б.	90	Куц П.С.	25		76
Кононова О.В.	90	Лабецький А.Д.	49	Марущенко В.В.	24
Корабльов М.М.	29	Лавров А.А.	28	Марценюк Б.В.	38
	43	Ладовщик Л. М.	36	Марценяк О.П.	19
Корниенко В.Р.	92	Лазебник С.В.	26	Марченко Д.И.	75
	93	Лазуренко Б.А.	75	Марышев П.Д.	72
Корнієнко Є.Д.	44	Лебедев В.О.	42	Масік І.П.	87
Королець В.В.	9		77	Маслаков М.І.	100
Косарев О.В.	10	Лебедев О.Г.	41	Мафтей А.П.	10
Косенко В.В.	56	Лебедев О.Г.	42	Мегельбей В.В.	24
Косенко В.П.	26	Левтеров А.О.	84	Медведев В.К.	14
Костенюк Т.А.	53	Леонтович Т.В.	37	Мельникова О.А.	50
Костерная Е.Ю.	88	Лещенко А.Б.	32		51
Костюк С.О.	92		33		52
Коткова О.Н.	95	Лещенко Ю.О.	64	Мироненко І.А.	32
Коцюбинська В.С.	83	Лещинська І.О.	35	Михайлов П.А.	46
Кошлань О.А.	67	Лещинський В.О.	35	Михаль О.Ф.	39
Кошман С.О.	63	Лидіна В.І.	82		40
Красников В.Н.	6	Лисечко О.В.	34		41
Краснобаев В.А.	62	Лисина О.Ю.	85		42
	63	Литвиненко М.І.	14	Місюк Г.В.	17
Красношапка І.В.	24	Ліпчанський М.В.	74	Місюра О.М.	26
Кривецький Б.Б.	79	Лісогорський Б.А.	16	Мітін Д.С.	40
Кривоножко А.М.	15	Ліщенко В.М.	16	Могилей В.О.	37
Крижанівський І.М.	26	Логвин А.А.	40	Можаровський В.І.	53
Крук Б.М.	74	Логвінков С.М.	79	Момот М.О.	33
Кувшинов О.В.	67	Ломака М.Ю.	48	Мороз О.Ю.	72
Кудрявцев І.М.	81	Лопатина А.А.	28		71
Кудряшов В.Є.	25	Лосев Ю.И	72	Морозов О.Ю.	50
Кудряшов Г.В.	25	Лук'янчиков А.А.	16	Мосійчук М.В	11
Кузнецова Е.А.	62	Лукашов С.А.	41	Москаленко В.І	11
Кузнецов О.І.	25	Луценко Р.В.	73	Москаленко В.О.	10

Музикін Ю.Д.	9	Певцов Г.В.	13	Сабзиев Э.Н.	94
Мукусій Є.М.	74	Пилипенко В.Г.	37	Садкова М.В.	92
Мурін М.М.	86	Пилипенко В.М.	26	Садвий К.В.	24
Ніколенко А.О.	74	Пилипченко В.А.	9	Садретдінов Я.С.	23
Навроцький О.В.	11	Писаренко Д.О.	90	Садьгова Р.И.	94
Наглов О.В.	88	Писклова Т.С.	57	Сачук І.І.	25
Назарук Р.Р.	51	Піменов О.С.	5	Сверчков Д.А.	17
Налапко О.Л.	68	Плахтеев А.П.	18	Свиридов А.С.	42
Неділько В. М.	15	Плотніков М.С.	81		43
Немилостивий Д.С.	76	Поддубний В.О.	76		44
Нестеренко С.В.	78	Подорожняк А.О.	73		46
Нечволод К.В.	99		75	Севостьянова Е.Н.	41
Нізієнко Б.І.	13	Полтораєк М.Ф.	27	Семенченко О.В.	23
Нікіфорова С.	22	Пономаренко А.І.	74	Семенюк Е.А.	72
Носик А.М.	77	Пономаренко О.Е.	95	Семеренко Ю.О.	74
Олексенко О.О.	16	Поночовна О.В.	71	Серватовський А.В.	54
Олійник А.Б.	9	Попов В.Р.	101		55
Олійник К.О.	91	Порошенко А.И.	76	Сердюк О.В.	16
Олійник О.Л.	81	Почебут М.В.	6	Серков А.А.	75
Ольшанська Т.І.	39	Причина В.П.	11	Серьогін А.С.	74
Онищенко Ю.М.	55	Прібильнова І.Б.	35	Северінов О. В.	98
	56	Прокопенко О.В.	84		100
Опенько П.В.	25	Прохоров А.В.	88		101
Оразмурадова А.Р.	21	Пуйденко В.А.	57	Северінова А.О.	37
Орловська К.Р.	37	Пустоваров В.В.	25	Серіков Я.О.	80
Осієвський С.В.	12	Пухальская Г.А.	13	Серікова К.С.	80
Павленко А.С.	47		14	Сідченко С.О.	26
Павленко М.А.	12	Пчолін М.В.	50	Сітнікова О.О.	73
	15	Рахіми Яшар	27	Скичко Д.В.	50
	63	Рева А.А.	34	Скорик А.Б.	13
	64	Резніченко О.А.	25	Слабишев М.О.	35
Павлик Г.В.	88	Рець В.В.	33	Славтич Д.А.	49
Павлов А.Н.	22	Рибалка Г.В.	37	Слюсар В.І.	69
Пальоний А.С.	13	Ринас А.А.	51		70
Пальцев О.О.	90	Риндик І.В.	77	Слюсарь І.І.	69
Панасюк Е.О.	74	Рисований О.М.	75		70
Партика С.О.	45	Ріпний О.С.	95	Сметана Є.А.	37
	47	Рісухін М.В.	39	Смидович Л.С.	32
	48	Романская А.	21		34
	49	Романюк О.С.	90	Смирнов Е.В.	52
Пархоменко Д.О.	14	Рондін Ю.П.	24	Смирнова О.А.	79
	89	Росинский Д.Н.	28	Смірнов Н.М.	49
Пасічник С.М.	9	Рубан І.В.	15	Смоляр В.Г.	70
Передерин А.В.	72		38	Соболенко К.П.	86
Перепадя В.І.	98	Рудаков І.С.	61	Сокол Д.В.	8
Петренко В.І.	9	Руденко В.М.	14	Соловійов Д.М.	29
Петрова К.К.	56		15	Соловійова О.І.	73
Петрук С.М.	66	Руденко О.Г.	90	Соломоненко Ю.С.	12
	70		91	Сошинський О.І.	84
Петрухін С.Ю.	83	Рябуха Ю.М.	37	Степанова Н.О.	90

Стецюк Є.І.	85	Удовенко С.Г.	54	Чепурнова К.В.	17
Сторчак В. С.	15	Узун Д.Д.	97	Черепнев І.А.	87
Стрілець В.М.	85	Українець М.Є.	39	Черницька І.О.	70
Субота А.М.	7	Федін С.С.	70	Чернуха А.М.	83
Сурков К.Ю.	13	Федоренко К.И.	39	Черньш Д.И.	51
	14	Федоров А.В.	16	Чугай Т.О.	87
	26	Федорович О.Е.	57	Чуприна А.А.	29
Суркова Є.В.	13	Федюк І.Б.	83	Чурсінов Д.Г.	53
	14	Федюшин О.І.	76	Шакура А.Г.	43
Суханов О.Ю.	26	Ференс Ю.С.	71	Шамаєв Ю.П.	90
Суходольська Г.О.	39	Фесенко А.М.	75	Шамілов С.В.	7
Табуненко В.О.	19	Фесенко Г.В.	21	Шапран Ю.Е.	89
Талыбов А.М.	60		87	Шарикін К.В.	62
Танянський А.Ю.	99	Фесенко Д.О.	100	Шафоростов М.А.	95
Таран І.А.	16	Фикс А.С.	97	Шевченко Р.І.	84
Тесленко О.В.	57		49	Шевченко Т.Д.	64
Тимофєєв В.Д.	10	Филиппенко И.В.	43	Шейко А.Г.	23
Тимочко А.А.	20		45	Шелехов С.М.	88
Тимочко О.І.	12		92	Шефер О.В.	71
	14		93	Шило С.Г.	64
	15	Філімончук Т.В.	45		66
	20		48	Шиман М.В.	6
Тимошук О.М.	21	Філіппенко І.В.	44	Шипілов Д.В.	100
Тітков Д.І.	10	Філіпчик А.А.	41	Широкоград Я.Р.	28
Ткаленко О.В.	39	Філоненко А.М.	37		75
Ткаченко Д.А.	44		38	Шишацький А.В.	67
	45	Фомичев А.А.	29		68
Ткачов В.М	40	Фомічова А.Ю.	87	Шорский А.Э.	96
	46	Фролов А.В.	97	Шпінда Є.М.	11
Ткачук А.К.	29	Хажевский С.А.	49	Штрибець В.В.	65
Ткачук С.С.	27	Халімов Г.З.	100	Шулежко	27
Толстолузька О.Г.	71	Халімова С.В.	100	Шурінов Ю.В.	46
	72	Хан П.І.	75	Шугь В.В.	69
Топіха Б.В.	71	Харченко В.А.	22	Щербак Г.В.	64
Торба А.А.	48	Хижняк І.А.	12		66
Трегуб Ю.В.	97	Хо Чи Лик	5	Щербакова І.Ю.	11
Третяков О.В.	80	Ходот Д.Н.	89	Щербініна Є.М.	37
	86	Холєв В.А.	47	Щокін В.М.	11
Третяк В.Ф.	27	Христич В.В.	86	Юзова І.А.	15
	37	Хударковський К.І.	26	Явніков Р.Д.	41
Тристан А.В.	14	Худов Г.В.	12	Яворський М.В.	39
	26	Худов Р.Г.	12	Якобінчук О.В.	89
Трофименко А.О.	89	Цвигуненко В.В.	95	Яловега В.А.	28
Тулупов В.В.	55	Цуранов М.В.	97		75
Турінський О.В.	13		98	Янковская Д.А.	41
Туркин И. Б.	35	Цяпа Т.В.	33	Янковский А.А.	41
Туркін С.Ю.	74	Чала Л.Е.	54	Яременко А.А	33
Туровский И.И.	46	Чалапко В.В.	12	Ясинецький В.П.	64
Тюрников М.М.	68	Чалий С.Ф.	35	Яхно І.Ю.	68
Угрюмов М.Л.	23	Чепелева М.А.	43	Яценко О.В.	38

## **ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ (скорочення)**

*Kuliyuah Al-Maarif University College Al-anbar, Republic of Iraq, Аль-Мааріф, Ірак*  
*Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки (ВА ЗС АР), Баку*  
*Військова частина А0106, Київ*  
*Військовий інститут імені С.П. Корольова (ВІ), Житомир*  
*Військовий інститут танкових військ НТУ "ХП" (ВІ НТУ "ХП"), Харків*  
*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут (ВІТІ), Київ*  
*Головне управління Національної гвардії України (ГУ НГУ), Київ*  
*Державна гімназія-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою «Кадетський корпус» (ДГІ «КК»), Харків*  
*Державний університет інфраструктури та технологій (ДУІТ), Київ*  
*Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (ІК), Київ*  
*Інститут систем управління НАН Азербайджану (ІСУ НАНА), Баку, Азербайджан*  
*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (ІТ ГІП), Київ*  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ), Київ*  
*Київський національний університет технологій та дизайну (КНУ ТД), Київ*  
*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України (КПС ЗСУ), Вінниця*  
*Льотна академія Національного авіаційного університету (ЛА НАУ), Кропивницький*  
*Метрологічний центр військових еталонів ЗС України (МЦ ВЕ ЗСУ), Харків*  
*Національна академія Національної гвардії України (НАНГУ), Харків*  
*Національний авіаційний університет (НАУ), Київ*  
*Національний аерокосмічний університет ім. Жуковського "ХАІ" (НАУ "ХАІ"), Харків*  
*Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова (НПУ), Київ*  
*Національний технічний університет України ім. І. Сікорського "КПІ" (НТУУ "КПІ")*  
*Національний технічний університет "ХП" (НТУ "ХП"), Харків*  
*Національний транспортний університет (НТУ), Київ*  
*Національний університет «Львівська політехніка» (НУ ЛП), Львів*  
*Національний університет оборони України імені І. Черняхівського (НУОУ), Київ*  
*Національний університет цивільного захисту України (НУЦЗУ), Харків*  
*Національний центр управління та випробувань космічних засобів (НЦ УВКЗ), Київ*  
*Полтавська державна аграрна академія, ПДАА, Полтава*  
*Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка (ПНТУ), Полтава*  
*ТОВ «Харківський електро-машинобудівний завод» (ХЕМЗ), Харків*  
*Український державний університет залізничного транспорту (УДУЗТ), Харків*  
*Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), Харків*  
*Університет міста Жиліна (УмЖ), Жиліна, Словаччина*  
*Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія» (ХГУ «НУА»)*  
*Харківська державна академія фізичної культури (ХДАФК), Харків*  
*Харківський НДІ технологій машинобудування (ХНДІ ТМ), Харків*  
*Харківський національний автомобільний університет (ХНАДУ), Харків*  
*Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця (ХНЕУ), Харків*  
*Харківський національний університет внутрішніх справ (ХНУВС), Харків*  
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна (ХНУ), Харків*  
*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ), Харків*  
*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба (ХНУПС)*  
*Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ), Харків*  
*Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України (ЦНДІ ЗСУ), Київ*  
*Черкаський державний технологічний університет (ЧДТУ), Черкаси*

## ЗМІСТ

<b>Секція 1.</b> Теоретичні та прикладні аспекти систем прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами .....	3
<b>Підсекція 1.1</b> .....	3
<b>Підсекція 1.2</b> .....	17
<b>Секція 2.</b> Комп'ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління .....	30
<b>Підсекція 2.1</b> .....	30
<b>Підсекція 2.2</b> .....	44
<b>Секція 3.</b> Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах .....	58
<b>Підсекція 3.1</b> .....	58
<b>Підсекція 3.2</b> .....	69
<b>Секція 4.</b> Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у різних галузях .....	78
<b>Підсекція 4.1.</b> Екологічна безпека та профілактика надзвичайних ситуацій .....	78
<b>Підсекція 4.2.</b> Сучасні інформаційно-вимірювальні системи .....	88
<b>Підсекція 4.3.</b> Кібербезпека та захист інформації .....	93
<b>Учасники конференції</b> .....	102
<b>Організації, які прийняли участь у конференції (скорочення)</b> .....	107

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

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

Матеріали восьмої міжнародної науково-технічної конференції  
(11 – 12 квітня 2019 року)

Відповідальний за випуск *В. В. Косенко*

Технічний редактор *І. А. Лебедева*

Коректор *В. В. Богомаз*

Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук*

Формат 60 × 84/16. Ум.-вид. арк. 6,75. Тираж 300 пр. Зам. 403-19  
Адреса оргкомітету: вул. Кривоконівська 30, м. Харків, 61016, Україна  
ДП "Харківський науково-дослідний інститут технології машинобудування"  
тел. (057) 372-40-50

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009.

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