

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАТОВИЦЬКИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УНІВЕРСИТЕТ ПАРИЖ VII ВЕНСЕНТ-СЕН-ДЕНІ  
ВІЛЬНЮСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ГЕДІМІНАСА  
ХАРКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ  
БІЛОРУСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ

---

# ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ ДЕВ'ЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

12 – 13 грудня 2017 року

Київ – Полтава – Катовице – Париж – Вільнюс – Харків – Мінськ

2017

УДК 621.387:681.327 Проблеми інформатизації: Матеріали дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції. – Київ : ДУТ, НТУ; Полтава: ПНТУ; Катовице: КЕУ; Париж: Університет Париж VII Венсент-Сен-Дені; Вільнюс: ВДТУ; Харків : ХНДІТМ, 2017. – 126 с.

Затверджено до друку на розширеному засіданні вченої ради навчально-наукового інституту телекомунікацій та інформатизації ДУТ, протокол № 11 від 7 грудня 2017 року.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Голова оргкомітету:**

КОЗЕЛКОВ Сергій Вікторович (д.т.н., проф., Київ, Україна);

### **Члени оргкомітету:**

АЛЬ-АММОРИ Алі (д.т.н., проф., Київ, Україна);

БУЙОНИ П'єр (д.економ.н., проф., Париж, Франція);

ГАВРИЛЕНКО Валерій Володимирович (д.ф-м.н., проф., Київ, Україна);

ГАВРИЛКО Євген Володимирович (д.т.н., с.н.с., Київ, Україна);

ЗАЙКА Віктор Федорович (д.т.н., доц., Київ, Україна);

ЗЕНЕВИЧ Андрій Олегович (д.т.н., проф., Мінськ, Білорусь);

КОЗЕЛКОВА Катерина Сергіївна (д.т.н., проф., Київ, Україна);

КОРОБКО Богдан Олегович (к.т.н., доц., Полтава, Україна);

КОСЕНКО Віктор Васильович (к.т.н., доц., Харків, Україна);

КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., Полтава, Україна);

КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., Харків, Україна);

ЛЕСЕЦЬКА Христина (д.економ.н., проф., Катовице, Польща);

ЛИСЕНКО Олександр Іванович (д.т.н., проф., Київ, Україна);

МАЖЕЙКО Леслав (лектор, Вільнюс, Литва);

МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., Харків, Україна);

МОВШОВИЧ Олександр Якович (д.т.н., проф., Харків, Україна);

МУРАВЛЬОВ Володимир В'ячеславович (к.т.н., доц., Полтава, Україна);

ПЕШЕХОНОВ Володимир Григорович (академік РАН, д.т.н., проф., Санкт-Петербург, Росія);

ПОДМАСТЕРЬЄВ Костянтин Валентинович (д.т.н., проф., Орел, Росія);

ПРИХОДЬКО Сергій Іванович (д.т.н., проф., Харків, Україна);

ПРОКОФ'ЄВ Геннадій Іванович (д.т.н., проф., Санкт-Петербург, Росія);

РУДЕНКО Олег Григорійович (д.т.н., проф., Харків, Україна);

СУХАНОВ Костянтин Георгійович (к.т.н., с.н.с., Москва, Росія);

СТЕАНОВ Михайло Миколайович (д.т.н., проф., Київ, Україна);

ТУМАСОНИЄНЄ Інга (д.т.н., доц., Вільнюс, Литва);

ТУМАСОНИС Романас (д.т.н., доц., Вільнюс, Литва);

УДОВЕНКО Сергій Григорович (д.т.н., проф., Харків, Україна);

ФРИЗ Сергій Петрович (д.т.н., доц., ЖВІ, Житомир, Україна);

ШУЛЬГА Олександр Васильович (к.т.н., доц., Полтава, Україна).

### **Секретар оргкомітету:**

БОРИСЕНКО Ірина Ігорівна (к.т.н., Київ, Україна).

## ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

### Відкриття дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми інформатизації» 12-13 грудня 2017 року

**Вступне слово** голова оргкомітету директор Навчально-наукового інститут телекомунікацій та інформатизації  
доктор технічних наук, професор Козелков Сергій Вікторович

**Привітальне слово** ректора Державного університету телекомунікацій  
доктор технічних наук, професор Толубко Володимир Борисович

**Робота по секціях.**

### СЕКЦІЯ 1

#### ІНФОРМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Керівник секції: д.т.н., проф. С.В. Козелков, ДУТ, Київ

Секретар секції: д.т.н., доц. В.Ф. Заїка, ДУТ, Київ

#### 1. ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМІ MOODLE ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

к.ф.-м.н., доц. О.П. Бесклінська, Національний лінгвістичний університет, Київ

Електронні навчальні курси які розробляються на платформі дистанційного навчання Moodle складаються як з традиційних електронних ресурсів доступних у цьому середовищі так і з зовнішніх ресурсів та навчальних сервісів.

Інформаційне забезпечення математичних дисциплін має свою специфіку. Є труднощі пов'язані з введенням формул і проведенням розрахунків. Є багато математичних пакетів, які треба встановлювати на комп'ютер, але кількість програм, за допомогою яких можна проводити розрахунки безпосередньо у середовищі Moodle, обмежена. Однією з цих програм є GeoGebra – вільно поширюване динамічне геометричне середовище, яке дає можливість створювати “живі креслення” у геометрії, алгебрі, теорії ймовірностей. Цікавими ресурсами, які також можна підключати у середовищі Moodle, є сервіси для створення інфографіків, інтелект карт, сервіси для створення інтерактивних публікацій, інтерактивні модулі сервісу LearningApps.org, інтерактивні дошки, плакати, стіни.

#### 2. МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЧИСЕЛ ТА ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ПОЗИЦІЙНИХ СИСТЕМ ЧИСЛЕННЯ З ДОВІЛЬНОЮ ОСНОВОЮ

к.ф.-м.н. Д.О. Гололобов, Державний університет телекомунікацій, Київ

Протягом своєї історії людство для запису чисел використовувало, як правило, букви своїх алфавітів. Утім, наприклад, позиційних систем існує нескінченність, а будь-який реальний практичний алфавіт завжди скінченний. Зокрема, латинський алфавіт разом з арабськими цифрами дозволяє природним чином записати число тільки у  $10+26=36$  – ковій системі числення.

Позбутися цього обмеження просто, якщо зображувати цифри позиційної системи числення з довільною основою за допомогою цифр якоїсь іншої фіксованої позиційної

системи числення з меншою основою, застосовуючи розділювачі. Це дозволяє абстрагуватися від алфавіту системи числення і обмежень, що він накладає на основу. Використання такого способу дозволяє досить просто виконувати операції додавання і віднімання для двох чисел, записаних в однаковій довільній позиційній системі числення, уникаючи переведення до якоїсь проміжної системи числення, що часто викликає проблеми з округленням. Пропонується розробити учбове програмне забезпечення для студентів ІТ-спеціальностей на основі зазначеного методу.

### **3. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ LABVIEW ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»**

к.т.н., доц. В.Г.Парфенюк, Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, Житомир

Зважаючи на труднощі оновлення лабораторної бази, застосування інформаційних технологій, зокрема програмного комплексу LabVIEW, для розробки віртуальних лабораторних установок та постановки віртуального фізичного експерименту дозволяє значною мірою їх подолати.

LabVIEW є графічною системою програмування, що використовує функціонально-логічний принцип розробки та графічного представлення алгоритмів програм. Практика її використання показує, що LabVIEW дозволяє організувати проведення лабораторних робіт на новому, більш високому рівні, підвищити наочність навчання, детально простежити процес перетворення сигналів та визначити основні фізичні закономірності їх оброблення, а також поглибити їх розуміння. Беззаперечною перевагою LabVIEW є також те, що розроблювачем програми для ПЕОМ може бути сам розробник завдання – викладач, інженер, студент без особливої підготовки з програмування.

У доповіді демонструється декілька прикладів віртуальних лабораторних установок та віртуальних фізичних експериментів, розроблених із використанням LabVIEW, та наводяться результати їх застосування.

### **4. ІНФОРМАТИКА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЛОГІКО-АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТА**

ст.вик. О.Ю.Котомчак, к.т.н., доц. П.Т.Качанов, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Сучасне інформаційне суспільство продукує суттєвий надлишок інформації. Тому на перший план у підготовці спеціалістів будь-якого профілю, а особливо пов'язаних з сучасними інформаційними технологіями, виходить формування навичок виділення найактуальнішої інформації вирішення поточних задач виробничої діяльності, а також навичок структурування такої інформації певним чином, для того щоб послідовна обробка похідних даних призводила до отримання необхідних кінцевих результатів. Дієвим засобом формування сталих навичок логіко-алгоритмічного мислення є розроблена засновником кафедри Обчислювальної техніки ДУТ д.т.н., проф. Миленьким О. В. система візуального програмування «Алгоритм». Дана система успішно застосовується останніми роками авторами даних тез, викладачами кафедри Системного аналізу ДУТ при викладанні учбової дисципліни «Інформатика», що дозволяє закладати до свідомості студентів ефективний понятійний інструментарій, який дозволяє у подальшому навчанні успішно засвоювати алгоритмічні мови програмування високого рівня та об'єктне програмування.

### **5. USING SIMULATION TECHNOLOGY IN PROFESSIONAL COMPETENCE FORMATION**

Zaika Ludmyla. National Defense University of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, Kyiv.

In the speech results of conducted researches are based on new mechanisms of using possibilities of simulation technology in regard tracking dynamic of forming professional competence of future master's military managers and assessing a level of its formation. According of system analysis and pedagogical technology design in education, the main purpose of the speech is determined substantiation and creation of professional competence formation model with using of simulation technology. On the basis of scientific researches, concepts "modeling" and "model" are determined. In accordance on goal structural and functional model of professional competency formation is substantiated. Attention is focused on possibilities to reflect predicting of professional competence development in the model. It is proved that methodological component of the model is based on systemic, active, technologic, personal, contextual and procedural-productive approaches. In the research psychological and pedagogical principles that determine formation of professional competence is singled out. As a result of research the model is presented through logical, functionally related components of system. Components are combined into blocks that reproduce the process of professional competence formation such as: target block, content block, organizational-procedural block and effective-diagnostic block. The content of these blocks is analyzed and detailed, the mechanisms of their practical implementation are revealed. Results proved the possibility and expediency of using simulation technology to form the professional competence of future master's military managers. It is established that during the empirical verification of the model the methodology for conducting training with using of simulation must be grounded and developed.

#### **6. МОДЕЛЮВАННЯ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВИХ ТА ЦИФРО-АНАЛОГОВИХ ПРИСТРОЇВ В СИСТЕМІ «MULTISIM» ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

к. т. н., доц. Ю.В. Пономарьов, Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

Для підвищення ефективності та якості навчання студентів і курсантів вищих навчальних закладів під час проведення практичних та лабораторних знятть у галузі цифрової схемотехніки при дослідженні роботи аналогово-цифрових і цифро-аналогових перетворювачів (АЦП, ЦАП) у складі різних пристроїв на даному етапі розвитку науки і техніки не можливо обійтися без використання сучасних програмних засобів. Однією з таких програм є система схемотехнічного проектування та моделювання «MULTISIM». Система розроблена дочірньою компанією National Instruments Corporation «Electronics Workbench» – лідер міжнародного ринку по розробці найбільш використовуваного у світі програмного забезпечення для проектування схем.

Multisim – це єдиний у світі інтерактивний емулятор схем, який дозволяє створювати найкращі проекти за мінімальний час. У доповіді наводяться результати розробки конкретних пристроїв з використанням АЦП і ЦАП та методик їх досліджень для утворення практичних і лабораторних завдань при організації навчального процесу.

#### **7. АВТОМАТИЗАЦІЇ НАЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ВІДСУТНОСТІ ДОСТУПУ ДО ГЛОБАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ**

О.І.Садіков; О.С.Литвинов, Державний університет телекомунікації, Київ.

На сьогоднішній день питання автоматизації навчального процесу (далі НП) дедалі більше потребує уваги. В сьогоднішніх умовах інформаційної війни, для збереження даних та запобігання ураження педагогічного процесу в цілому, виникає необхідність автоматизації НП в умовах відсутності доступу до глобальної мережі Інтернет. Це в свою чергу викликає потребу у детальному проектування локальної мережі навчальних аудиторій (кафедри, ВНЗ) та правильного добору програмного забезпечення (далі ПЗ) для вирішення всіх завдань НП в умовах роботи лише в локальному середовищі. Стає актуальним дослідження проблеми правильного добору ПЗ для керування НП, яке максимально охопить весь спектр роботи педагога у комп'ютеризованому навчальному просторі.

Для вирішення цих завдань є доцільним розробити модель автоматизації начального процесу, в яку на процесі проектування слід закласти можливість функціонування НП в умовах відсутності доступу до глобальної мережі Інтернет. Це дозволить педагогу завжди мати під рукою всю необхідну інформацію та можливість її коригування.

#### **8. ПРОГРАМНО-МОДЕЛЮЮЧИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЗАДАЧАХ КОСМІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗЕМЛІ**

к.т.н., доц. П.В.Фриз, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

У доповіді запропоновано оригінальний програмно-моделюючий комплекс (ПМК), розроблений під керівництвом автора, який забезпечує автоматизований вибір космічних апаратів (КА) із каталогу NORAD/NASA, придатних для космічних спостережень Землі в інтересах вітчизняних користувачів. В комплексі використовується періодично поновлювана база даних по всіх КА із каталогу NORAD/NASA з параметрами, які передаються в TLE-файлах, а також доповнюються оператором на основі додаткових даних із інших джерел. На цій основі реалізована розгалужена система класифікації КА як за окремими орбітальними параметрами, так і за їх сукупністю, що забезпечує автоматизований вибір придатних КА.

ПМК успішно використовується у ЖВІ імені С. П. Корольова при проведенні практичних занять з курсантами з питань моделювання процесів у космічних інформаційно-телекомунікаційних системах, планування космічних спостережень заданих районів Землі та сеансів космічного радіозв'язку. Його можна застосовувати в реальних умовах у військах та у навчальному процесі.

#### **9. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА-МЕНЕДЖЕРА ДЛЯ ЕРГОНОМІЧНОЇ ПІДТРИМКИ E-LEARNING**

Н.Л. Барченко, Сумський національний аграрний університет, Суми; д.т.н, проф. Є.А. Лавров, Сумський державний університет, Суми

Проблема адаптації загострилася у зв'язку з масовим впровадженням комп'ютерної техніки для задач навчання. Дуже часто результати впровадження комп'ютерних технологій в практику навчання не виправдовують надій викладачів. Стиль навчання повинен визначатися особливостями учня. Дуже часто студент призупиняє навчання, бо "отримує від системи не те, що очікує". Це відноситься і до локальних систем, і, особливо, до систем дистанційного навчання. Актуальність обумовлена необхідністю створення систем ергономічної підтримки електронного навчання.

В роботі наведені основні положення функціонування агента-менеджера. Запропонована технологія забезпечує: - Проведення ергономічної експертизи електронних навчальних ресурсів. - Ведення моделі студента. - Оптимізацію діалогової взаємодії в системі електронного навчання та подальшу побудову індивідуальної навчальної траєкторії.

На першому етапі технологія інтелектуального агента дозволяє вибрати базову платформу для навчання, відповідну до індивідуальних переваг студента. На другому етапі формується індивідуальний сценарій навчання, який враховує необхідний рівень навчання, складність навчального матеріалу й обмеження. В процесі взаємодії фактичні результати навчання (час і бальна оцінка) вносять додаткові правки в рекомендований сценарій навчання.

Проведена серія експериментів підтвердила ефективність використання запропонованої інформаційної технології агента-менеджера ергономічної підтримки електронного навчання.

#### **10. ЗАСТОСУВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ**

к.т.н., доц. Г.І. Гайдур, к.т.н., доц. Ю.І. Катков, к.т.н., доц.О.О. Ільїн, Державний

університет телекомунікацій, Київ

В статті розглядаються актуальні питання інформатизації навчального процесу - застосування платформ створення тестів для об'єктивної оцінки рівня знань, умінь, навичок студентів. За допомогою тестування можна виявити і сформулювати індивідуальний темп навчання, усунути прогалини в поточній підсумкової підготовці. В першій частині виконаний аналіз різних методів створення тестів, які відрізняються способом формування питань і відповідей, доступністю і зручністю. В другій частині розглянути сервіси сучасних on-line і мобільних платформ програмного забезпечення розробки тестів та шляхів їх застосування.

Розглянути методики застосування on-line сервісів на прикладах: Google Форми, Proprofs , ClassMarker, а також нового напрямку програмного забезпечення тестування - мобільних сервісів на прикладах таких як Kahoot!, Quizlet, Plickers Easy Test Maker. Розглядаються результати ефективності їх застосування. Надаються практичні рекомендації їх застосування на основі отриманого практичного досвіту.

## 11. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

к. ф.-м. н., О.М. Омелян, к.ф.-м. н., доц. Н.В. Ічанська, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Основні напрямки залучення сучасних технологій до вивчення вищої математики: інформаційне забезпечення вивчення дисципліни: створення інтернет-технологій та інтерактивних програм для вивчення теоретичного матеріалу; для проведення практичних занять доцільно було б залучати такі загально розповсюджені пристрої, як смартфони, планшети, із інтернет-доступом, що дає змогу одночасно вивчати математичні прийоми розв'язання вправ і демонструвати нові напрямки застосування інтернету, окрім ігрових та перегляду фільмів; застосування сучасних програмних математичних пакетів таких як Maple, MathCad, MathLab, табличний процесор Excel тощо для виконання самостійних та індивідуальних розрахунково-графічних робіт; застосування тестуючих програм для якісного та ефективного контролю знань студентів. Важливим завданням освіти є підготовка людини із визначеними якостями до життя у сучасних умовах. Поява комп'ютерного виміру людської діяльності вимагає перенесення діалогу між викладачем і студентом також в цей віртуальний вимір.

## 12. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

к.т.н., доц. З.П. Лисовская, к.т.н., доц. В.В. Марков, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Применение интерактивных форм проведения аудиторных занятий позволяет сделать их более интересными, а также повысить информационную насыщенность аудиторного занятия за счёт рационального использования учебного времени. Рассмотрим один из возможных подходов к информатизации интерактивных аудиторных занятий по метрологическим дисциплинам.

По метрологическим дисциплинам в интерактивной форме целесообразно проведение вводной лекции. Вводная лекция знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью в системе учебных дисциплин. Далее осуществляется краткий обзор курса. При проведении вводной лекции используются следующие информационные технологии: компьютерные технологии; технологии обучения в форме видеоанализа с мультимедийным инструментарием.

В процессе проведения лекции преподаватель проводит курс видеоанализа с использованием компьютерного мультимедийного инструментария и электронных образовательных ресурсов открытого доступа. Темы видеоанализа:

- 1) видео-лекция ВНИИМС. Метрология, стандартизация, сертификация в современ-

-ной жизни. Роль и значение метрологии, стандартизации и сертификации для современного производства. История деятельности в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации;

2) видео-лекция корпорации «Роснано». Метрология в нанотехнологиях. Перспективы развития метрологической деятельности в России;

3) видео-лекция ГП ВНИИФТРИ. «Битва за эталон». Эталоны единиц физических величин, их классификация по назначению, соподчинённости и составу. Международные эталоны единиц физических величин.

Использование информационных ресурсов при проведении лекций позволяет передать студентам большой объём информации о роли метрологических дисциплин в промышленности, о современных научных, технических и методических проблемах метрологии, о перспективах её развития.

### 13. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

к.т.н., доц. З.П. Лисовская, к.т.н., доц. В.В. Марков, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Информатизация образования – это сложная современная тенденция, связанная с внедрением в учебно-образовательный процесс различного рода информационных средств, работающих на основе микропроцессоров, а также электронной продукции и новых педагогических технологий, базирующихся на использовании информационных компьютерных технологий для обучения.

Информатизация образования, в первую очередь, направлена на разработку методов и средств, ориентированных на реализацию основных воспитательных и образовательных педагогических целей с помощью использования новейших достижений компьютерной техники. Сюда относится компьютерное обучение студентов, овладение ими современными достижениями информационных компьютерных технологий, модернизация образования, целей, методов, и форм обучения, его содержания.

Информатизация образования невозможна в полной мере без новых возможностей информационных технологий. Процесс – существительное глагольного порядка, то есть действенное, требующее выполнения определенных процедур. И если есть четко слаженная система этих процедур, то можно утверждать, что управление учебным процессом будет качественным и направленным на результат. Для обеспечения эффективности получения результата при меньшей трудоемкости служит сеть информационных технологий, включающая: электронную библиотеку; компьютерные ресурсы; блок методических разработок на электронном и бумажном носителе (для самоподготовки и выполнения лабораторных и практических заданий); электронный ресурс учебников и учебных пособий; компьютерные тесты; электронный ресурс стандартов и технических регламентов.

В то же время следует иметь в виду, что наращивание количества информации в образовательной системе имеет смысл только до определенного порогового значения.

### 14. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»

А.И. Незнанов, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Целью изучения дисциплины «Программное обеспечение микропроцессорных средств медицинской техники» является приобретение студентами знаний и навыков в области программирования электронно-вычислительных модулей, входящих в состав современных приборов и аппаратов медицинского назначения. Для освоения дисциплины предусмотрен ряд практических и лабораторных занятий, на которых студенты приобретают практические навыки программирования электронно-вычислительной техники. Лабораторный практикум состоит из нескольких частей. Первая часть включает занятия, на



которых изучаются базовые структуры алгоритмов и разрабатываются консольные приложения для их реализации. Вторая часть практикума посвящена разработке Windows-приложений в среде Microsoft Visual Studio и подразумевает изучение основ объектно-ориентированного программирования, а также возможностей, предоставляемых операционной системой Windows. Третья часть лабораторного практикума посвящена основам программирования микроконтроллеров AVR в среде Atmel AVR Studio. В данной части практикума изучаются архитектура современных микроконтроллеров, их регистровая модель, приобретаются навыки разработки программ для работы с их периферийными модулями и выполнения имитации их работы.

#### 15. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ИНФОРМАТИЗАЦИИ В ВУЗЕ В РАМКАХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Ж.А. Секаева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева», Россия, Орел

Постоянное развитие и совершенствование информационных технологий, увеличивающийся поток информации, возрастающая потребность в ее оперативном получении настолько глубоко проникло во все сферы нашей жизни, что развитие информационной инфраструктуры вузов стало не просто данью моде, но вопросом эффективной работы университетов. И речь идет не просто о выстраивании эффективной внутренней информационной инфраструктуры, а скорее о едином информационно-коммуникативном пространстве вуза. В процедуре унификации и стандартизации нуждается не только корректная организация процессов управления и обучения, работа с данными и документацией, но и проблемы автоматизации рабочего места преподавателя, структурирование необходимой ему информации. Сегодня состояние в вузе таково, что при наличии общей видимости автоматизации большинства процессов, преподаватели не имеют полной информации, страдают от ее некорректного представления и невозможности использования отдельных сервисов по назначению. Пути решения этих проблем лежат в непрерывности процесса улучшений, инноваций и адаптаций.

#### 16. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА КАК ФОРМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

к.т.н., доц. Н.В. Углова, к.т.н., доц. Л.Д. Козлова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста (бакалавра), способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой. От того, как специалист будет проявлять инициативу, решать нестандартные задачи, планировать и прогнозировать результаты своей самостоятельной деятельности, зависит его профессиональный рост, социальная востребованность.

В настоящее время в вузах в той или иной мере ведутся разработки в области организации самостоятельной работы студентов с использованием современных информационных технологий. Наиболее распространенными из них являются программные средства учебного назначения, которые способны в процессе организации СРС: индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения; высвободить учебное время за счет выполнения компьютером трудоемких рутинных вычислительных работ; моделировать и имити-

ровать изучаемые процессы или явления; проводить лабораторные работы в условиях имитации на компьютере реального опыта или эксперимента и т.д.

Грамотно организованная информатизация самостоятельной работы студентов даст значительный положительный эффект при овладении обучающимися знаниями, профессиональными умениями, то есть является важной составляющей в профессиональной подготовке будущего специалиста.

#### **17. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ НИРС**

к.т.н., доц. Углова Н.В., к.б.н., доц. А.В. Бобров, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Тенденцией развития производства является его потребность в постоянном совершенствовании; а основная задача современного высшего образования – подготовка специалистов, способных к инновационной инженерной деятельности. Традиционно высшая школа использовала научно-исследовательскую работу студента (НИРС) для повышения уровня профессиональной подготовки выпускников. Студенческий творческий потенциал сравнительно широко применялся при решении актуальных проблем науки и производства. Эта тенденция во многом обуславливала возможность не только развития научных школ на основе преемственности поколений, но и выявляла наиболее одаренных и подготовленных студентов, демонстрирующих способности к научно-исследовательской деятельности.

Сегодня для эффективной организации НИРС используются различные средства и информационные технологии. Это электронные учебные комплексы по изучаемым предметам и методические рекомендации к ним; разнообразная электронная учебно-методическая, справочная литература; программы Microsoft Office (Word, Excel, Power Point, Access, и т.д.); электронные информационные ресурсы, содержащие учебный и справочный материал, электронные тесты, интерактивные модели, различные иллюстрации, готовые разработки, тренажеры и другие учебно-методические материалы. Применение современных информационных технологий в НИРС позволяют не только предлагать студентам большое количество готовых, строго отобранных, соответствующим образом организованных знаний, но и развивать интеллектуальные, творческие способности студентов, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации.

Таким образом, в настоящее время имеется широкий простор и для развития научно-исследовательской работы студентов, и для внедрения инновационных процессов в образование.

#### **18. ОБГРУНТУВАННЯ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ЗАСОБАМИ LATEX**

к. ф.-м. н., доц. Ю.Г. Подошвелев, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка; к. ф.-м. н., доц. Н.В. Ічанська, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Усім вимогам, що необхідні для створення інтерактивного навчального контенту задовольняє мова TeX. Кожна видавнича система на базі TeXa – це пакет макрозначень, найефективнішим з яких є LaTeX. Можливості системи є не обмеженими через наявність механізму програмування нових пакетів та завантаження існуючих із детальною документацією зі CTAN.

Найпотужніші пакети системи LaTeX, які використовуються для побудови інтерактивного контенту є такі: attachfile, attachfile2, embedfile, animate, cooltooltips, dialogl, interactiveanimation, [interactiveplot](#), interactiveworkbook, fancytooltips, flashmovie, gamebook, hyperref, media9, ocs-p, pdfcomment, pdfscreen, prerex, url.

При застосуванні вищезазначеного програмного забезпечення, інтерактивний контент, на відміну від інших електронних форм його представлення, буде вирізнятися такими ознаками: динамічність інформаційної структури (результати взаємодії користувача з контентом додаватимуться до його структури), адаптивність (до кожного користувача), цілеспрямованість (у використанні інформації), структурованість та зв'язність (у представленні інформації).

#### **19. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ CRM СИСТЕМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-ОСВІТИ**

Д.І. Капустін, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Дослідження та розробка CRM-системи необхідне для створення дистанційного навчання користувачів та їх атестування.

Процес дослідження йшов шляхом розглядання існуючих CRM-систем, їх адміністративних та користувацьких можливостей. На даний час немає універсальної системи яка б включала в себе необхідні для будь-якого дистанційного навчання елементи

Після дослідження та аналізу існуючих CRM-систем, виконується етап проектування логіки взаємодії з розробляємою системою, та створюється її логічна послідовна схема.

#### **20. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНИМ НАВЧАННЯМ**

Д.І. Капустін, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Дослідження та аналіз CRM-систем для дистанційного навчання необхідне для вибору та налаштування програмно-апаратним шляхом системи особистих кабінетів користувачів.

Процес дослідження був поділений на два етапи – клієнтська та адміністративна зона системи

На етапі дослідження виконується частина зі збору інформації, її актуальності, функціональності та стійкості системи.

Після збору даних, виконується етап аналізу, під яким розуміється осмислення зібраної інформації, зіставлення інформації з різних джерел і вироблення припущень про можливі причини помилок які виникають в системах дистанційного навчання.

Після виконання аналізу отриманих даних, помилки виправляються програмно-апаратним шляхом. Завдання виправлення помилок вимагає експертної оцінки масштабу помилки та досвіду в роботі з подібними системами.

#### **21. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

Д.С.Троценко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Інформатизація (лат. information - пояснення, викладення) є одним із головних напрямів сучасної науково-технічної революції, на якому ґрунтується перехід від індустріального етапу розвитку суспільства до інформаційного. Це процес перебудови життя суспільства на основі використання достовірного, вичерпного і своєчасного знання у всіх суспільно значущих видах діяльності.

Невід'ємною складовою інформатизації освіти є інформатизація загальноосвітніх навчальних закладів. Вона має охопити всі напрямки та сфери діяльності учнів, учителів, керівників навчальних закладів та установ і суттєво вплинути на зміст, організаційні форми і методи навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю. Інформатизація навчального процесу передбачає створення, впровадження і розвиток комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища на основі інформаційних систем, мереж, ресурсів та технологій, побудованих на ґрунті застосування сучасної обчислювальної і телекомунікаційної техніки.

Комп'ютерна (інформаційна) технологія навчання (КТН) спрямована на досягнення цілей інформатизації навчання на основі застосування комплексу функціонально залеж-

них педагогічних, інформаційних, методологічних, психофізіологічних і ергономічних засобів і методик, створених і організованих на базі технічного й програмного забезпечення ЕОМ. Вони повинні розглядатися в навчальному процесі як об'єкти вивчення і практичного використання.

КТН є інструментом, який дає змогу викладачу якісно змінити методи, а також організаційні форми своєї роботи і на цій основі розвивати індивідуальні здібності студентів, концентрувати основну увагу на формуванні пізнавальних здібностей, на ефективній навчальній діяльності; підтримувати і розвивати прагнення до самовдосконалення; здійснювати постійне динамічне оновлення навчального процесу, його форм і методів.

З використанням інформаційних технологій можливості організації самостійної роботи студентів розширюються. Самостійна робота з дослідницькою і навчальною літературою на паперових носіях зберігається як важлива ланка самостійної роботи студентів загалом, але її основу тепер становить самостійна робота з навчальними програмами, тестуючими системами, інформаційними базами даних. Також за допомогою електронних видань на основі спеціально розроблених комп'ютерних програм можуть бути реалізовані всі види контролю. Це знімає частину навантаження з викладача і підсилює ефективність і своєчасність контролю.

Використання інформаційних технологій у навчальному процесі впливає на характер навчально-пізнавальної діяльності студентів, активізує самостійну роботу студентів з різними електронними засобами навчального призначення. Найефективнішим є застосування інформаційних технологій для відпрацювання навичок і умінь, необхідних для професійної підготовки. Воно також зумовлює скорочення обсягів і одночасне ускладнення діяльності викладача. Наприклад, для засвоєння теоретичного лекційного матеріалу використовуються не тільки аудиторні заняття, а й створена система педагогічної підтримки (консультування, здійснення поточного контролю, проведення комп'ютерного тестування, робота з навчально-методичними матеріалами).

Інтенсивне оновлення матеріально-технічної бази вищих навчальних закладів з урахуванням останніх досягнень науки і техніки дає змогу розвивати аудіовізуальну технологію навчання, яка передбачає використання різноманітних технічних засобів навчання (ТЗН), в т. ч. комп'ютерних і електронних засобів.

У використанні аудіовізуальних технологій у процесі навчання спостерігаються певні тенденції. Це, насамперед, розроблення і створення навчальних комплексів, які забезпечують приймання, оброблення, збереження і відтворення необхідної аудіовізуальної інформації. Так, у вищій школі створюють і впроваджують у практику навчання системи, які об'єднують можливості комп'ютера та відеотехніки і в комплексі задовольняють сучасні вимоги до навчального процесу у вищій школі.

Друга тенденція полягає у широкому і різноманітному застосуванні в навчальній теле-, відеоапаратурі елементів автоматичної, обчислювальної техніки, мікропроцесорних пристроїв, які приймають, записують і відтворюють навчальну аудіовізуальну інформацію.

Третьою тенденцією є створення компакт-дисків систем, що зумовлено переходом від аналогових методів представлення і оброблення сигналів до цифрових. Так, застосування в навчанні оптичних компакт-дисків CD-ROM уможливило поєднання звукової, текстової інформації, різноманітного ілюстративного матеріалу, їх перетворення, організування роботи студентів в інтерактивному (діалоговому) режимі. Використання лазерного відео-диска, порівняно з іншими аудіовізуальними технологіями навчання, значною мірою сприятиме досягненню вищого рівня освоєння студентом навчального матеріалу.

Упровадження в навчальний процес у вищій школі нових інформаційних технологій є об'єктивним процесом розвитку освіти. Однак вони не повинні використовуватися педагогами бездумно, оскільки жодну з технологій не можна вважати універсальною: кожна з них в різних ситуаціях дає різні результати, і це необхідно враховувати при їх виборі.

## СЕКЦІЯ 2 ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ГАЛУЗЕЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Керівник секції: д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., НТУ, Київ  
Секретар секції: ст. викладач Донець В.В., НТУ, Київ

### 1. ЩОДО ВТРАТИ СТІЙКОСТІ В БАГАТОКОМПОНЕНТНІЙ СИСТЕМІ ТРУБОПРОВІД-РІДИНА, ЯКА ПЕРЕБУВАЄ ПІД ШВИДКІСНОЮ ТЕЧІЄЮ РІДИНИ

д.ф.-м.н., проф. В.В.Гавриленко, О.П. Ковальчук., НТУ, Київ;  
д.т.н., проф. О.С.Лимарченко, КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ

Трубопроводи по яких транспортується рідина є невід'ємною складовою частиною багатьох транспортних і будівельних систем. Такі системи оточують нас, як в цивільному будівельному напрямку так і в транспортних системах і в транспортній інфраструктурі. Такі системи експлуатуються по-перше під високим тиском за умовами вібрації і трубопроводи бувають такими що взаємодіють з іншими компонентами, припустимо якщо трубопровід з'єднує паливний бак і двигун, трубопровід з'єднує турбіну і магістральну лінію, трубопровід яким транспортується наприклад нафта чи газ.

В даній роботі досліджується поведінка трубопроводу при швидкісній течії на основі нелінійної моделі, побудова якої базується на основі варіаційного принципів. Важливим моментом є те, що вхідна система для випадку нелінійної моделі вимагає мішаного опису її компонент. Системи, які досліджуються в нелінійному діапазоні збурень, для різних способів закріплення трубопроводу, також здійснено аналіз впливу нелінійних механізмів і сил які призводять до перерозподілу енергії між формами коливань системи. Результати показали, що механізм дії цих сил значно перевершує нелінійні механізми по сприянню перерозподілу енергії в трубопроводі з рідиною, що тече; спостерігається більш суттєве і швидке в часі залучення до коливань всіх форм перерозподіл енергії, вони сприяють збудженню вищих форм коливань, що в підсумку призводить до прояву супергармонік в результуючій зміні параметрів коливань системи. Для випадку різних закріплень трубопроводу прояв таких сил є визначальним і на розглянутому інтервалі часу призводить до приблизно однакових наслідків.

### 2. РЕКУРЕНТНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПОРАЛЬНИХ СТРУКТУР

д.ф.-м.н., проф. В.В. Гавриленко, к.ф.-м.н. О.А. Галкін, Н.В. Рудоман, НТУ, Київ

В процесі моделювання темпоральних структур авторами використовуються рекурентні нейронні мережі (РНМ, [англ. Recurrent neural networks, RNN](#)), які є нейронними мережами з циклічними зв'язками, на відміну від нейронних мереж прямого поширення, що не мають циклічних зв'язків.

Прикладами мереж прямого поширення є перцептрони, радіальні базисні функціональні мережі, карти Кохонена та багатошаровий перцептрон. До РНМ відносяться мережі Елмана, Джордана, нейронні мережі з часовою затримкою та ехо-мережі.

Мережі прямого поширення не мають можливості приймати поточні рішення на основі своїх попередніх даних. Існує велика кількість задач, що потребують поетапного аналізу даних з врахуванням попередніх результатів. Наприклад, при обробці природної мови, нейронна мережа повинна «читати» речення слово за словом, «осмислюючи» його значення виходячи з контексту. Наявність циклічних зв'язків у РНМ дозволяє передавати інформацію від одного кроку навчання мережі до іншого.

Для моделювання темпоральних структур, дослідження їх характеристик створено велику кількість ефективних програмних засобів, зокрема: TensorFlow, NetLab, MATLAB Neural Networks Toolbox, Theano, Caffe, Torch, MatConvNet тощо.

### **3. ТЕХНОЛОГІЯ КЕРОВАНИХ ПОЧЕРГОВИХ ПРОЦЕСІВ КОМПЛЕКСНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

д.т.н., проф. Г.Л. Баранов, к.ф.-м.н., доц. Л.В. Харитонова, О.С. Комісаренко, НТУ, Київ

Підвищення механічних властивостей кераміки та зносостійкості двофазних наноматеріалів можливо за рахунок оптимізації щільності комплексних композиційних матеріалів (ККМ). Покращення експлуатаційних властивостей ККМ виконується методом спікання порошків відповідного розміру зерна та поруватості під зовнішнім тиском. На практиці спікання під тиском визначають як гаряче пресування. Інноваційні фізико-механічні властивості зразка ККМ виготовленого методом реакційного гарячого пресування – матричного типу є безумовно актуальними.

Запропоновано здійснювати технологію керованих почергових процесів спрямування кінетики хімічних процесів формотворення цільового ККМ шляхом дозованого варіативного термічного впливу під час гарячого пресування порошків. Для отримання технологічного результату потрібно ще на етапах синтезу з'ясувати механізми хімічної реакції. Тоді керування дає змогу далі точно управляти процесом фізичної побудови ККМ, як твердого тіла. Комп'ютерні засоби ТКФ дають змогу пришвидшувати та сповільнювати управління енерго-масовими потоками реагентів для інноваційних твердих тіл з актуальним практичним застосуванням.

### **4. МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ**

д.т.н., проф. Г.Л. Баранов, О.М. Прохоренко, НТУ, Київ

Актуальність подальшого розвитку ресурсно-енергетичної ефективності (РЕФ) різноманітних механізмів, агрегатів, комплексів та штучних складних динамічних систем (СДС) обумовлена вимогами безпеки життя у природному екологічному довкіллі, на яке впливають багато факторів природного зовнішнього навколишнього оточуючого середовища (ЗНОС). Транспортний рух у цільовому просторово-часовому континуумі (ПЧК) суттєво залежить від нестаціонарних гетерогенних впливів ЗНОС з нелінійними, варіативними, складними явищами на контактних поверхнях високошвидкісного транспортного засобу (ВТЗ-маневрений, енергетичний, відкритий).

Запропоновано реалізувати технологію конструктивного моделювання інтеграційних процесів оперативного ситуативного управління режимами функціонування ВТЗ у ПЧК з факторами ЗНОС з урахуванням семи рівнів ієрархічної організації СДС та її TESIMFO ресурсів, які звичайно обмежені для кожного об'єкта. Тоді техніко-технологічні рішення (ТТР) як результат моделювання забезпечують РЕФ та підвищення продуктивності ВТЗ. У межах нестаціонарного прояву впливів ЗНОС синергетичне узгодження відбувається за фундаментальними рівнями: швидкодії перехідних процесів та навантажень; енергетичної відповідності сило-моментних компенсацій; субстанційно агрегатного розподілу функцій; інфокомунікаційної взаємодії відповідних пар; матеріально конструктивної узгодженості формотворень; фінансово-організаційними забезпеченнями стабільності праці СДС.

### **5. ФОРМАЛІЗАЦІЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ ПРИНЦИПІВ ПОЛІЕРГАТИЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ОРГАНІЗАЦІЙ**

д.т.н., проф. Г.Л. Баранов, В.В. Донець, НТУ, Київ; к.т.н., доц. В.Л. Міронова, КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ

Актуальність широко розповсюджених людино-машинних (ергатичних) чи поліергатичних виробничих організацій ПЕВО обумовлена інноваційними властивостями кожного спеціалізованого ергамата. Рациональний розподіл функцій між людиною (ІАС – інтелектуальні агент системи або ОПР – особа, що приймає рішення) та матеріалізованою машиною (автоматом-роботом зі штучним-вкладеним інтелектом суспільного знання) гарантує різке підвищення продуктивності спільної праці.

Необхідно формалізувати узагальнені принципи, за умовами яких відповідні ергмати ПЕВО забезпечують: якість цільових товарних продуктів праці; ефективність використання наявних запасів та ресурсів; економічність та екологічність синергетичної взаємодії у межах складної динамічної системи (СДС), яка чутлива до впливів факторів зовнішнього навколишнього оточуючого середовища.

Функціональна поведінка ПЕВО та ергматів відображає процеси та явища взаємодії СДС під впливом збурень, завад, змін впливів ЗНОС. Опис процесів гарантовано адаптивного управління для утримання цільових динамічних станів продуктивної прибуткової спільної праці надається у вигляді інтегродиференціальних рівнянь, та при можливості мати форму Коші спрощують алгоритми синтезу вектора управління.

## **6. ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОРЕСУРСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА**

д.т.н., проф. Г.Л. Баранов, к.т.н.С.М. Васько, В.І. Терещук, НТУ, Київ

Актуальність забезпечення продовольчої та сировинної безпеки життя населення та харчової промисловості держав світу зростає відповідно загострення ризиків впливу нестационарних факторів зовнішнього навколишнього оточуючого середовища (ЗНОС). Масштабні руйнівні форми втрати врожаїв з причин актів дії непередбаченого ЗНОС обумовлюють ефективність комплексного інтегрування засобів керованого землеробства на всіх рівнях координації діяльності багатьох поліергатичних виробничих організацій (ПЕВО). Вони сприяють коаліційному поєднанню зусиль всіх ПЕВО, що покращують показники енергоресурсної ефективності агровиробництва продукції рослинництва (АВПР), у боротьбі проти небажаних природних явищ у зонах підвищеного ризику подій (ЗПРП), які спричинені змінними факторами ЗНОС.

У реально ризикованому землеробстві у відкритому ґрунті та повітрі підвищення якості, ефективності та прибутковості АВПР досягається лише завдяки інтегрованим засобам, які забезпечують комп'ютерні прогнози та випробовування техніко-технічних рішень, найкращі з яких швидко у вигляді АТЕК завдань агронома реалізують БІКК СГМ, досягаючи безперервно підвищеної енергоресурсної ефективності у боротьбі за поточні врожаї.

## **7. МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВОРОТУ ПІДВОДНОЇ БУКСИРОВАНОЇ СИСТЕМИ**

д.ф.-м.н., проф. О.І. Безверхий, к.т.н. В.Ф. Корнієнко, НТУ, Київ

Моделювання руху буксированої системи можна провести за допомогою дискретного числа узагальнених координат з використанням узагальнення принципу можливих переміщень на динамічні задачі, Розглянемо систему, яка буксирується з постійною швидкістю. В момент часу буксир починає розворот по заданому закону, після виконання маневру продовжує буксирування з тією ж швидкістю. При взаємодії із зовнішнім середовищем на гнучкий елемент діють: сила гідродинамічного опору, сила інерції приєднаної маси рідини, яка залучається в спільний рух, сила ваги і сила Архімеда.

Для вирішення системи нелінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних скористаємося сплайн-апроксимації по просторових координатах, внаслідок чого отримаємо задачу Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь.

Моделювання проведено для різних швидкостей буксирування і радіусів розвороту буксированої системи. По результатах моделювання руху буксированої системи встановлено, що при входженні в розворот спостерігається падіння натягу, причому тим більше, чим менший радіус розвороту, але час до настання найменшого значення натягу один і той же, тобто не залежить від радіусу розвороту. Далі натяг поступово зростає до величини натягу при прямолінійному сталому буксируванні. В момент часу починається різкий ріст натягу, який тим більший, чим менший радіус розвороту. Причому, як і при падінні натягу, час до настання максимального значення практично не залежить від радіуса розвороту. Після досягнення найбільшого значення натяг поступово падає до величини натягу при сталому прямолінійному буксируванні.

## **8. АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ**

д.т.н., проф. С.С. Федін, І.О.Черницька, НТУ, Київ

В результаті проведеного аналізу показано, що підвищення ефективності управління різними складними системами, в галузях промисловості, сферах послуг, медицини і освіти можливо на основі переходу від централізованого до децентралізованого механізму управління. Для цього, в даний час актуальним є використання мультиагентних систем, що дозволяють редукувати складні завдання в безліч простих для отримання оптимального рішення вихідної задачі.

У цій доповіді розглянуті архітектури мультиагентних систем та структури активних і пасивних агентів для вирішення різних завдань управління. На основі аналізу принципів функціонування мультиагентних систем визначено потребу в створенні нових та удосконаленні існуючих програмних інтелектуальних систем для підтримки прийняття рішень в сфері послуг і освіти. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку сервіс-орієнтованих систем з використанням мультиагентного підходу.

## **9. КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РОБОТИ ВОДІЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВІГАЦІЇ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

к.т.н., доц. Є.О. Топольськов, к.т.н., доц. А.А. Сердюк, НТУ, Київ

Аналізуючи досвід управління дорожньою галуззю та джерела її фінансування у провідних країнах Європи, треба відмітити, що за останні 10 років простежується тенденція до введення плати за проїзд по автодорогах загального користування для різних категорій транспортних засобів у розрізі максимально допустимої повної ваги (більше 3,5т та/або більше 12т), а також при проїзді центрами великих міст з використанням електронних систем збору плати, що враховують тип транспортного засобу, відстань та час проїзду.

Отже в нинішніх умовах одним з реальних шляхів вирішення проблеми покращення якості доріг в Україні має бути впровадження електронної оплати проїзду автотранспорту у міському та міжміському сполученнях. При цьому використання сучасних навігаційних і телекомунікаційних технологій дає можливість здійснення автоматизованого обліку обсягів виконаних перевезень по платним дорогам кожним транспортним засобом, що підключений до системи супутникового моніторингу, та впровадження системи електронної оплати проїзду. Окрім економічного аспекту спеціалізовані інтелектуальні додатки таких систем також дозволяють контролювати якість роботи водіїв автотранспортних засобів та виконання правил дорожнього руху, що сприяє підвищенню безпеки на дорогах.

В доповіді пропонуються концепція створення автоматизованої системи збору оплати проїзду дорогами України та контролю якості роботи водіїв з використанням супутникових технологій навігації і телекомунікацій. Обґрунтовується методика оцінки та контролю якості роботи водіїв автотранспортних засобів з використанням інформації, одержаної від приймачів супутникової системи GPS і бортових інерціальних датчиків автомобіля. Наводиться структура та необхідні характеристики відповідного апаратно-програмного комплексу супутникового моніторингу.

## **10. ПАРАМЕТРИ ВНУТРІШНЬОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ.**

к.ф.-м.н., доц. М.Б. Вітер, НТУ, Київ

Основними параметрами, які характеризують внутрішню електронну інформаційну взаємодію в організації, визначаються: вектор інформаційної взаємодії, інформаційна процедура та інформаційний процес.

Базовим елементом взаємодії є вектор інформаційної взаємодії  $V(s_1, s_2, n, f, t)$ , який описує передавання інформації від одного суб'єкта ( $s_1$ ) до іншого ( $s_2$ ). Його координата  $n$  описує сценарій інформаційної взаємодії, а саме: мету інформаційної взаємодії, порядок і



регламент надання інформації, положення щодо захисту даних тощо. Координата  $f$  характеризує складові взаємодії, пов'язані з інформаційними ресурсами – об'єм даних, тип, формат тощо. Координата  $t$  характеризує засоби передавання інформації – у паперовому вигляді, електронною поштою тощо.

Під інформаційною процедурою (процедурою інформаційної взаємодії) розуміється процес обміну інформацією між двома суб'єктами  $s_1$  і  $s_2$  (у конкретній предметній області), який описується відповідними векторами інформаційної взаємодії  $V(s_1, s_2, n_1, f_1, t_1)$  і  $V(s_2, s_1, n_2, f_2, t_2)$ .

Визначена сукупність інформаційних процедур у конкретній предметній області описує певний інформаційний процес.

Запровадження даної системи параметрів дозволяє використовувати математичні методи при аналізі і моделюванні процесу внутрішньої електронної інформаційної взаємодії в організації.

## 11. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

О.С. Парохненко, НТУ, Київ

У сучасних ринкових умовах практично всі організації перебувають у режимі постійних змін, тобто відбуваються цілеспрямовані перетворення як окремих їх елементів, так і всієї системи управління загалом. А це своєю чергою вимагає керованості змін, що важко досягне навіть у межах окремих проектів. Надалі у доповіді розглянуто виконання проектних дій, що здійснюється із використанням спеціальних пакетів прикладних програм. Найбільш широко представлені пакети календарно-ресурсного планування: Microsoft Project, Primavera Project Planner, Open Plan Professional, Spider Project, Building Manager тощо. Вибір інформаційних технологій обумовлюється деталізацією ресурсів, вимогами до фактичної інформації і доступними комунікаціями між учасниками. Якщо всі виконавці мають доступ до локальної мережі компанії або Інтернет, а фактичні данні мають регулярно збиратися і затверджуватися після завершення деякого терміну, тоді користувачам потрібен простий і зручний програмний засіб, що дозволяв би отримувати склад робіт на певний період і звітувати за ним в режимі реального часу.

Як зазначив Р.Арчибальд, проекти існували протягом усієї історії людства, у всіх цивілізаціях і культурах і ним же були сформульовані основні чинники і характеристики, які необхідно враховувати при виборі програмного забезпечення для управління проектами. Сьогоднішні розробники програм більшість характеристик вже включили у свої програмні продукти для управління проектами, тобто ці характеристики стали «умовно постійними». Сучасний ринок програмного забезпечення для управління проектами представлений низкою програмних продуктів, порівняльний аналіз яких у виконанні окремих задач проекту наведено у доповіді.

Слід відзначити, що електронні інструменти управління проектами використовуються менеджерами для створення ефективного способу обміну інформацією також і у віртуальній команді. Для вирішення комунікаційних проблем і покращення ефективності роботи у віртуальних командах рекомендується: виділяти час для проведення нарад за участі всіх членів команди; постійно інформувати своїх членів про те, як в цілому ведуться роботи за проектом; виробити чіткі норми і правила поведінки для урегулювання конфліктів. Особливу увагу слід звертати на організацію проектно-орієнтованого портального середовища – віртуального проектного офісу, розподілена комп'ютерна система якого дозволяє користуватися єдиними програмними засобами, єдиними базами даних і знань на базі телекомунікаційних мереж. Такі електронні інструменти комунікації, як відео конференції, телекомунікаційні наради здатні забезпечити безпосереднє спілкування учасників команди проекту/управління проектом. Отже, РМО має особливе призначення – координувати усі роботи за проектом в режимі реального часу і тому невід'ємною характеристикою сучасного РМО стає віртуальність. Комунікаційну платформу віртуального РМО управління

проектами можна представити моделлю, основу якої складає організаційна структура управління проектом. В доповіді наведена концептуальна модель РМО). Однією із головних передумов ефективної роботи в офісі є побудова «сильних» комунікаційних каналів між ключовими учасниками проекту (вони повинні працювати в єдиній системі, з єдиними формами, правилами та стандартами). Також важливо, щоб були взаємоузгоджені такі базові компоненти офісу: команда управління проектом, методики, стандарти з управління проектами і програмна система.

## 12. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Л.М. Парохненко, НТУ, Київ.

З розвитком інформаційних технологій мобільні телефони перетворилися практично на повноцінний комп'ютер, що дозволяє виходити в Інтернет, відправляти пошту, дивитися он-лайн передачі і багато чого іншого, але деякі функції не можуть працювати без якісного зв'язку. Саме з причини надання якісного зв'язку і спостерігається швидкий ріст і прогрес в області бездротових технологій зв'язку. На сьогоднішній день бурхливо розвивається вже четверте покоління мобільного зв'язку 4G (від англ. Fourth generation – четверте покоління). 4G – є перспективною технологією зв'язку, яка володіє дуже високою швидкістю передачі даних, але поки її тільки починають впроваджувати по всьому світу. Технологія 4G повністю заснована на протоколах пакетної передачі даних і володіє технологією володіє технологією VoIP (Voice over Internet Protocol), що забезпечує передачу голосових сигналів за допомогою Інтернету. Завдяки технології VoIP є можливість через Інтернет здійснювати дешеві дзвінки в будь-яку точку землі. Міжнародний союз електрозв'язку (МСЕ) – міжнародна організація, що визначає стандарти в галузі телекомунікації та радіо (відмітимо, що МСЕ в основному займається розподілом радіочастот, міжнародною телефонною організацією та організацією радіозв'язку, стандартизацією телекомунікаційного обладнання), визначила для мереж четвертого покоління наступні параметри: перш за все - протоколи пакетної передачі даних, а також мінімальну швидкість передачі даних 1 Гбіт/с для стаціонарних об'єктів і користувачів, що переміщуються з низькою швидкістю та мінімальну швидкість передачі даних 100 Мбіт/с для рухомих користувачів, що переміщуються з високою швидкістю. Слід зауважити, що технології четвертого покоління тільки починають впроваджуватися, а багато постачальників послуг зв'язку видають вже відомі технології WiMAX і LTE за 4G, хоча ті такими не являються, оскільки не підтримують необхідну швидкість передачі даних.

## 13. ІНТЕГРОВАНІЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДХІД В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

О.С. Парохненко, НТУ, Київ.

В ринкових умовах сьогодення управління проектами стало загальним стандартом поведінки у практичній діяльності будь-якої організації. Планування проектів у поєднанні з процесами регулювання й контролю утворюють процес управління проектами, або проектний менеджмент. Для сучасного проектного менеджменту характерним є інтегрований структурований підхід до управління, планування та контролю. Під інтеграцією розуміється об'єднання суб'єктів управління для посилення взаємодії всіх елементів системи управління. При такому підході з'являються більш міцні зв'язки між окремими підсистемами. Принциповими характеристиками цієї методології є: концепція «тотальної інтеграції» із наголосом на персональній звітності та відповідальності; концепція структуризації проекту в одному, двох або більше напрямках; використання ієрархічного, багаторівневого підходу, але з поєднанням планування і контролю; проведення аналізу виконання на базі концепції скоригованого бюджету; використання сучасних комп'ютерних програм з контролю проекту, інтегрованих із системами управління проектом у єдину інформаційну систему. Інтеграційний підхід передбачає: узгодженість цілей та логічної структури проекту; інтеграцію планування з ресурсами і видатками у розрізі результатів; інтеграцію планування з організаційною структурою виконавця проекту; інтеграцію планування робіт і

моніторингу; об'єднання і координацію всіх інформаційних систем проекту в єдину систему та зв'язок усіх складових розроблення і втілення проекту з системою управління персоналом. Інтеграційний підхід дає можливість гарантувати ефективність, продуктивність та сталі результати упродовж усіх етапів проектного циклу. Інтеграція у проект має за мету недопущення відриву один від одного стосовно окремих процесів: програмування, ідентифікації, формулювання, фінансування, впровадження, оцінки та аудиту. Таким чином, інтеграція у проект має забезпечити узгодженість процесів створення продукту та процесів управління проектом.

#### **14. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КОНТЕНТУ НОВИН**

к.ф.-м.н., доц. О.В. Гавриленко, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ

Доповідь присвячена розвитку загального підходу до методів інтелектуального аналізу даних для надання персональних рекомендацій, зокрема контенту новин. У якості запропонованих підходів до вирішення завдання розглядаються алгоритми TF-IDF, RF, LDA, матрична факторизація за допомогою SVD методів, які поєднуються в гібридний алгоритм.

Об'єктами дослідження є контент новин електронних ЗМІ, користувачі, та взаємозв'язки між ними.

Мета досліджень полягає у підвищенні точності надання персональних рекомендацій за рахунок доцільного використання наявних методів інтелектуального аналізу даних, модифікуючи методи побудови профілю користувача і профілю елементів, та використання гібридного алгоритму формування рекомендацій.

Розглянуті методи для вирішення задачі дозволяють вирішити проблему формування персональних рекомендацій контенту новин, а також сформувати можливості для більш глибокого та широкого використання отриманих даних. В даній роботі пропонується використання методів класифікації на етапах попередньої обробки, матричної факторизації та спільної фільтрації для формування вподобань, з використанням часової змінної.

#### **15. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

к.ф.-м.н., доц. О.В.Гавриленко, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ

Сучасні соціальні мережі являють собою автоматизоване соціальне середовище, що забезпечує комунікації користувачів як окремо, так і у групах, об'єднаних за певними ознаками. Ми можемо спостерігати стрімкий зріст кількості користувачів соціальних мереж та засміченості соціальних мереж у повсякденному житті людей. Тому зрозуміло, що соціальні мережі є, з одного боку, одним за найпотужніших джерел даних, що представляють інтерес для дослідників у розрізі різноманітних наук та дисциплін, а з іншого боку, являють собою для сучасної людини важливе середовище комунікації, що потребує обслуговування саме по собі.

Однією з основних задач, що представляє як інтерес для дослідників у галузях соціології та маркетингу, так і має застосування у рамках обслуговування соціальних мереж (наприклад захист від спаму), є задача визначення приналежності користувача до певної групи користувачів, базуючись на значеннях деяких атрибутів профілю цього користувача у соціальній мережі. Ця задача може бути представлена як задача класифікації та розв'язана за допомогою методів інтелектуального аналізу даних.

#### **16. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ЛІКІВ З ТОЧКОВИХ ДЖЕРЕЛ**

чл.-кор. НАНУ, д.ф.-м.н., проф. С.І. Ляшко, д.ф.-м.н., проф. Д.А. Ключин; к.ф.-м.н. В.В.Оноцький, КНУ ім.Тараса Шевченка, Київ; к.ф.-м.н. Н.І. Ляшко, ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ

Доставка ліків з точкових джерел (голки, мікрокульки) — сучасна технологія, для якої характерним є економний об'єм діючої речовини та зони її впливу. Для побудови оптимальної системи доставки ліків необхідно комплексно розв'язати ряд допоміжних задач, однією з важливих складових яких є прогнозування розподілу ліків в тканині на основі математичного моделювання масоперенесення. Воно вимагає урахування багатьох чинників, зокрема, масопроникненості пористого середовища, транспірації, режим доставки, відстані між джерелами тощо.

Масоперенесення в пористому, чи тріщинувато пористому середовищі має яскраво виражений багатовимірний характер і, в ідеалі, вимагає розв'язання тривимірної початково-крайової задачі для моделювання розподілу ліків та ідентифікації розташування та потужності джерел. В вісесиметричних випадках тривимірну задачу можна звести до двовимірної задачі плосковертикального масоперенесення із поверхневими або внутрішніми джерелами. Ці питання досліджені в роботах Ляшка С.І., Ляшко Н.І., Ключина Д.А., Онопчука Ю.М., Оноцького В.В.

На жаль, аналітичний розв'язок задачі масоперенесення в подібних випадках можна знайти лише за ідеалізованих припущень. З цієї причини, широкий розмах отримав альтернативний, більш універсальний підхід, який передбачає комп'ютерне моделювання масоперенесення. Незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених моделюванню масоперенесення, дві основних задачі в цій області ще очікують свого повного розв'язку — це задача трьохвимірного моделювання та задача ідентифікації оптимальних параметрів системи точкових джерел. Ми пропонуємо чисельний метод, що дозволяє ефективно розв'язувати подібні задачі в умовах кількох заглиблених точкових джерел, який легко поширюється на тривимірний випадок.

#### 17. ЗАСТОСУВАННЯ ГРІД-ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАДАЧАХ МЕТРОЛОГІЇ

Т.Г. Бондар, д.ф.-м.н. С.С. Зуб, В.С. Ляшко, д.ф.-м.н., проф. В.В. Семенов КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ

Кібернетика та її новий інструмент грід надають нові можливості для вирішення задач метрології. В глобалізованому світі метрологічна діяльність покликана забезпечити простежуваність вимірювань в географічно рознесених регіонах, а також високу міру довіри до даних вимірювань в глобальних мережах. Координація та управління процесами вимірювань, що часто розділені великими відстанями, вимагають підтримки з боку сучасних інформаційних технологій. Вважається, що така підтримка може бути забезпечена завдяки технологіям інтернету. Проте в цій системі не передбачена можливість управління вимірювальними та обчислювальними процесами, а дані, що передаються, постійно знаходяться під загрозою фальсифікації і, навіть, незворотної втрати. Проблеми дистанційної взаємодії з приладами, а також захисту даних вимірювань в глобальних мережах вирішуються, але ці рішення завжди носять частковий характер, вони пристосовані для вирішення конкретної задачі та вимагають значних спеціальних зусиль. Одним з новітніх інструментів, який втілює в собі останні досягнення в області кібернетичної науки, є грід. Він забезпечує просторово розподілене операційне середовище з гнучким, безпечним та скоординованим розподілом ресурсів для виконання завдань у віртуальних організаціях, що динамічно утворюються. Його було створено для управління та обміну науковими даними, а також для забезпечення їх колективного використання.

В роботі розглянуто проблемні питання метрології, в яких застосування грід може привести до істотного підвищення ефективності метрологічної діяльності.

#### 18. ПРИЙОМИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ РУХОМОСТІ РІДИНИ В ЗАДАЧАХ ДИНАМІКИ СУМІСНОГО РУХУ КОНСТРУКЦІЙ З РІДИНОЮ

д.т.н., проф. О.С. Лимарченко, В.В. Лук'янчук, О.О. Нефьодов, КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ.

Розглядається нелінійна задача динаміки сумісного руху конструкцій з рідиною. Та-

кого типу конструкції є елементами сучасних транспортних систем і складовими транспортної інфраструктури. Перший варіант зменшення коливань рідини пов'язаний з використанням маятникового підвісу як засобу перерозподілу енергії між деформаційним рухом рідини і квазітвердим рухом всієї системи в цілому. Проаналізовані діапазони довжин маятникового підвісу, на яких прояв демпфуючих ефектів буде найбільшим. Наводяться приклади використання маятникового підвісу при сейсмічних діях на конструкцію. Показано, що такий прийом зменшує коливання рідини, а особливо силову і моментну взаємодію рідини зі стінками резервуара. Другий прийом пов'язаний з компенсацією силового і моментного відгуку рідини на стінки резервуара, який аналітично визначається розробленою моделлю. Показано, що в задачах розгону і гальмування конструкцій з рідиною при використанні компенсації відгуку рідини поведінка системи повністю відповідає її руху як для випадку, коли рідина «затверділа». Сформульовані рекомендації по використанню розроблених прийомів.

**19. ДИНАМІКА ТРУБОПРОВОДУ З РІДИНОЮ ПРИ ПОВЗДОВЖНЬОМУ ОБЕРТАННІ В ОКОЛІ КРИТИЧНИХ ШВИДКОСТЕЙ ТЕЧІЇ**

д.т.н., проф. О.С. Лимарченко, В.О. Лимарченко, Н.Н. Сапон, КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ.

На основі нелінійної динамічної моделі трубопроводу у вигляді балки, по якій тече ідеальна однорідна рідина розглянуто задачу про вплив повздовжнього обертання на втрату стійкості коливань. Такого роду системи є складовими елементами транспортних систем, а особливо, систем буріння. Встановлено, що наявність обертання знижує значення критичних швидкостей, при яких коливання трубопроводу навколо прямолінійної форми трубопроводу втрачають стійкість. Розглянуто поведінку трубопроводу при різних значеннях швидкостей течії і кутових швидкостях обертання. В докритичному режимі коливання відбуваються навколо статично рівноважного стану і частота коливань зменшується при наближенні до критичної швидкості. В закритичній області із зростанням швидкості течії частота навпаки збільшується і більш суттєво проявляється внесок вищих гармонік.

**20. ДИНАМІКА ВИМУШЕНОГО РУХУ КОНСТРУКЦІЙ З РІДИНОЮ, ЯКА ЗАПОВНЮЄ ПОРОЖНИНИ НЕЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ**

д.т.н., проф. О.С. Лимарченко, В.М. Мельник, О.Ю. Паранькіна, Ю.А. Слюсарчук, КНУ ім. Тараса Шевченка, Київ.

Конструкції з порожнинами, які заповнені рідиною є складовими елементами машинобудування, транспорту і транспортної інфраструктури. В переважній більшості такі порожнини заповнені не повністю і можуть мати різні форми. Більшість досліджень базується на моделі поведінки системи для випадку порожнин циліндричної форми. На основі розробленої математичної моделі для випадку резервуарів у формі тіла обертання розглядається нелінійна задача динаміки сумісного руху конструкцій з рідиною при силовому збудженні руху системи на різних частотах для резервуарів у формі циліндра (для порівняння), конуса, еліпсоїда, сфери, гіперболоїда, параболоїда. Показано особливості впливу геометричної форми на розвинення коливань рідини з вільною поверхнею при горизонтальних і вертикальних коливаннях резервуара під дією сили, яка змінюється в часі за гармонічним законом. Виявлено, що в околі резонансу спостерігаються такі нелінійні ефекти як дрейф середнього значення коливань вільної поверхні рідини, модуляція коливань, збудження вищих гармонік спектру, антірезонанс. При цьому система суттєво по-різному веде себе в дорезонансній і зарезонансній зонах частоти збудження руху.

**21. ТРЕНАЖЕР ТЕСТУВАННЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**

проф. В.В. Самсонов, А.В. Тезик, НУХТ, Київ; доц. Л.Д. Шевчук, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

Дистанційна підтримка заочної форми навчання передбачає надання студенту не тільки навчально-методичних матеріалів, контрольних завдань, але і засобів самоконтролю і оцінювання знань. У даній доповіді розглядається тренажер, який дозволяє студенту самостійне контролювати рівень знань засвоєння окремих розділів і в цілому дисципліни, яка вивчається. Студент має можливість після розгляду окремих розділів дисципліни увійти в режим тестування і відповісти на ряд питань (тестів). Тести мають закриту форму, тобто на кожне запитання пропонується декілька відповідей. При невірній відповіді тренажер пропонує студенту декілька варіантів подальшої роботи: повторити заново спробу відповіді; пропонується розглянути відповідний навчальний матеріал або уточнити поняття; прослухати відеоурок присвячений вірній відповіді. Тренажер фіксує всі особливості роботи студента с тестами, враховує кількість спроб відповідей на кожне запитання, як отримана вірна відповідь (додаткове вивчення навчального матеріалу, відеоурок, кількість спроб відповідей, потрачений час на вірну відповідь). На основі зазначеного тренажер розраховує бальну оцінку по кожному тесту і середньостатистичну оцінку по дисципліні. Тренажер дозволяє не тільки контролювати і оцінювати знання студента, але вивчати і закріплювати їх.

## **22. ПРОГНОЗУВАННЯ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВ РІЗНОЇ СТРУКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

доц. Т.М. Горлова, НУХТ, Київ.

В даній роботі розглядається один з підходів до аналізу та прогнозування закупівлі сировини на підприємстві. Розроблена інформаційна система, що базується на використанні нейронних мереж, не прив'язана до конкретних підприємств і може бути використана для прогнозування об'ємів закупівлі сировини для різних підприємств.

Основні завдання аналітика з планування закупівлі сировини на підприємстві це формування щорічних планів закупівлі товарів, робіт, послуг для потреб підприємства; консультативна підтримка підрозділів підприємства в підготовці замовлень на закупівлю товарів, робіт, послуг на новий фінансовий рік; контроль виконання плану закупівлі протягом року, своєчасні зміни плану закупівлі.

При цьому неструктуроване зберігання даних призводить до втрат часу на розрахунки та планування і не гарантує отримання правильного результату. Низька точність прогнозування продажів також може мати вигляд надлишковості товару на складі, або до його нестачі у випадку збільшення рівня попиту.

Розроблена інформаційна система підтримки діяльності підприємства, яка базується на штучній нейронній мережі прогнозування об'ємів продажів, дозволяє підприємству:

- проводити закупівлю сировини в потрібному обсязі,
- проводити розрахунок кількості продажів товарів на наступні два місяці,
- формувати прогнози продажів, будувати графіки регресії між прогнозованими, тестовими та цільовими даними продажів товарів,
- формування звітів різного типу.

Тобто система виконує такі задачі як збереження всієї необхідної інформації в БД; введення та редагування даних; формування прогнозу продажів продукції із похибкою ~10%; виведення даних у зручному для користувача вигляді.

Використання штучних нейронних мереж до побудови інформаційної системи підтримки діяльності аналітика підприємства дозволяє виконувати прогнозування продажів для підприємств різної структури.

## **23. ТЕХНОЛОГІЯ E-LEARNING В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПЕДАГОГІЧНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

Б.В. Шевчук, НПУ ім. М.П. Драгоманова, Київ

Процес інтенсивної інформатизації сучасного суспільства зумовив необхідність створення нової моделі освітнього процесу, заснованого на використанні інформаційне-

комунікаційних технологій (ІКТ) в якості засобів навчання, для підготовки компетентних фахівців. Під інформаційними компетентностями майбутніх вчителів мається на увазі новий, обумовлений соціальним замовленням, рівень підготовки, що виявляється в його готовності і здатності використовувати інформаційні технології в своїй предметній та професійній діяльності.

Для освітнього процесу, що проходить в гармонійній педагогічній системі, засоби інформаційних технологій носять двоїстий характер: з одного боку - це постійний предмет вивчення, з іншого - засоби навчання, які надають великі можливості як викладачам так і студентам. Сучасний педагог повинен вміти здійснювати інформаційну діяльність по збору, обробці, передачі інформаційного контенту, вміти працювати з різними інформаційними ресурсами освітнього призначення, розподіленого в мережі Інтернет, створювати і працювати з електронними навчально-методичними комплексами, заснованими на сучасних технологіях, але найактуальніше в даний момент - вміти організовувати між учасниками освітнього процесу новий спосіб навчання - електронне навчання (E-learning). Це віртуальне навчання (практично синонім дистанційного навчання), засноване на можливостях мережі Інтернет і мультимедіа.

За e-learning - структуроване, цілеспрямоване використання комп'ютерних технологій для підтримки процесу навчання. E (electronic) learning представляє засоби, за допомогою яких можна отримати доступ до навчальних матеріалів. Це можуть бути web технології (on-line навчання), або мультимедійні платформи CD-ROM або DVD (off-line навчання). Найбільш значущими аспектами E-learning є індивідуальна і групова робота, своєчасна консультація, доступність ... На сучасному етапі E-learning використовує в основному технології сервісу Web 3.0, Web 2.0, хоча елементи Web 1.0 теж присутні. Інструментарій сервісу Web 2.0 дозволяє оптимізувати навчальний процес, впровадити нові технології і методи навчання. Web 3.0 визначається як створення високоякісного контенту та послуг, які виготовляються людьми, використовуючи технологію Web 2.0 як активну платформу. Цей сервіс відкрив доступ до великої кількості навчальних матеріалів, які можна використовувати в освітньому процесі як будучи учасником навчального процесу, так і просто користувачем, який цікавиться даною тематикою.

E-learning, засноване на даному сервісі, це процес навчального взаємодії студентів між собою і викладачами за допомогою інструментів соціального програмного забезпечення. Сьогодні замість читання масштабних документів (освітні сайти Web 1.0) можна вивчати невеликі об'єкти інформації в самих різних форматах: читати пости і рекомендації викладача в його персональному блоці, дивитися відповідні відеозаписи на Youtube, переглядати фотографії в Instagram, Flickr, слухати підказки.

Таким чином нові сервіси дозволяють відійти від стереотипності навчання, зробити процес навчання максимально інтерактивним, зі зворотним зв'язком. При цьому навчання студент самостійно може комбінувати запропоновані викладачами матеріали в навчальних цілях, доповнювати їх власними постами з аналізом і резюмуванням вивченого, відео та аудіо-записами. Нове навчальне середовище дозволяє формувати знання і компетентності спільно, в процесі самостійного створення та обговорення навчального матеріалу.

Технології E-learning роблять доступним отримання консультацій, рекомендацій, оцінок у віддаленого територіально викладача, можливість дистанційної взаємодії (Skype, e-mail, форум, чат). Завдяки E-learning з'явилася можливість впровадження в навчальний процес колаборативного навчання, тобто створення розподіленої спільноти користувачів, які ведуть спільну віртуальну навчальну діяльність (Wiki-технологія), наприклад робота над навчальним проектом.

Отже використання сучасних інформаційних технологій (технологій e-Learning) у освітньому процесі педагогічного вищого навчального закладу дозволяє вибудувати ефективну систему управління навчанням, побудовану на можливості збору значно більшого інформаційного контенту в порівнянні з традиційним очним навчанням. Ще однією перевагою навчання, що проводиться з використанням технологій e-Learning, в порівнянні з

традиційним очним навчанням є його вартість. Незважаючи на необхідність високих початкових інвестицій, навчання, що проводиться з використанням технологій e-Learning, виявляється значно дешевшим порівняно з традиційним очним навчанням.

#### **24. ЗАХИСТ ПРИВАТНИХ ДАНИХ У «ХМАРНИХ» ТЕХНОЛОГІЯХ**

к.ф.-м.н., доц. О. П. Андріюк, НУХТ, Київ

Хмарні (clouds) технології — це сучасні технології, які надають користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервісу. Хмарні технології дають можливість дистанційного навчання, проведення відеоконференцій, контролю якості засвоєних знань, при цьому знижується необхідність використання спеціалізованих приміщень.

Суттєвим недоліком існуючих на ринку програмних продуктів є вразливість приватних даних користувача під час їх передачі по каналах зв'язку. Це відбувається за рахунок того, що абстракція апаратних ресурсів за допомогою систем віртуалізації може бути неефективною, оскільки апаратні ресурси можуть бути спроектовані без урахування роботи з розподіленими ресурсами. Аби мінімізувати вплив даного фактору, гіпервізор керує доступом віртуальної машини до апаратних ресурсів, однак у гіпервізорах можуть існувати вразливості, використання яких може призвести до підвищення привілеїв певного користувача або навіть до отримання неправомірного доступу до фізичного обладнання хмарного сервера.

Для вирішення проблеми пропонується використання шифрування на клієнтській стороні на базі нейронних мереж та генетичних алгоритмів, що забезпечує неможливість використання даних користувача третьою стороною при втраті облікового запису, неправомірного доступу з боку провайдера, а також дає можливість відновлення інформації при втраті ключа шифрування.

#### **25. АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ ОНТОЛОГІЇ ПОНЯТЬ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ДИСЦИПЛІНИ**

к.т.н. К.Є. Бобрівник, к.т.н., доц. Н. І. Поворознюк, НУХТ, Київ

Реалізація більшості систем E-Learning передбачає наявність і узгодження моделі студента і моделі дисципліни. За Г. Атановим, специфіка побудови моделей для інженерно-технічних і технологічних дисциплін полягає в чіткому розділенні теоретичних і практичних / лабораторних занять, тобто виділення як практичних, так і процедурних знань. В основу моделі предметної області дисципліни покладено цілі вивчення, що визначаються навчальною програмою. Дисципліна містить ряд навчальних об'єктів: цілі, теми, лекції, практичні, тести. Навчальний об'єкт — це будь-який логічний електронний об'єкт, який ідентифіковано в метаданих і який може бути використаний багаторазово. На верхньому рівні ієрархії є дисципліна, далі — рівень навчальних фрагментів, поданих у різних формах, на нижньому — окреме поняття дисципліни. Навчальний фрагмент — це змістовно повний елемент системи знань дисципліни, що характеризується дидактично-обґрунтованим змістом, формою подання, певними атрибутами. Опис моделі предметної області дисципліни здійснюється з використанням онтологій як достатньо наочних і таких, що доповнюються і розширюються, а також подання в інтернет-ресурсах. Обмеження на обсяг інформації при розробленні онтології окремої дисципліни визначено паспортом спеціальності. Алгоритм побудови онтології інженерно-технічних і технологічних дисциплін полягає в наступному.

Етап 1. Визначення цілей онтології і нагромадження знань про навчальну дисципліну: аналіз джерел і формальне визначення основних термінів.

Етап 2. Формування онтології за рахунок розроблення повної понятійної структури предметної області дисципліни: розпізнавання ключових понять дисципліни та їхніх властивостей, визначення зв'язків між поняттями, створення абстрактних понять, виділення



понять, що містять екземпляри, а також за можливості залучення допоміжних онтологій. Згідно методологій, які описують теоретичні підходи, виконується п'ять таких кроків.

1. Формування глосарію предметної області дисципліни.
2. Встановлення зв'язків між поняттями глосарію і їх візуалізація.
3. Категоризація понять і формування метапонять здійснюється знизу вгору.
4. Деталізація понять здійснюється згори вниз.
5. Реінжиніринг (уточнення, розв'язання протиріч, синонімії, надмірності тощо).

Етап 3. Розширення та конкретизація онтології: додаються поняття, зв'язки, атрибути, екземпляри, рівень деталізації, щоб відбулося досягнення цілей.

Етап 4. Перевірка виконаної роботи: усуваються синтаксичні, логічні та семантичні неузгодженості елементів та перевіряється достовірність інформації.

Етап 5. Впровадження онтології: перевірка експертами предметної області дисципліни здійснюється і після впровадження у використання.

Для реалізації розробленої онтології дисципліни використано середовище моделювання Protégé 4.0 з метою включення наповнення.

## 26. ВИКОРИСТАННЯ SHAREPOINT ДЛЯ ОПИСУ ПРОЦЕСІВ

М.В.Гладка, НУХТ, Київ

Кожна організація, що прагне формалізувати свою діяльність, приходять до висновку про необхідність опису бізнес-процесів (БП). Такий опис не лише дозволяє чітко систематизувати робочі процеси, а й знаходити рішення по оптимізації. Тому майже ні в кого не виникає питання про необхідність такого опису.

Для опису БП впроваджено досить багато стандартів, які дозволяють візуалізувати роботу підприємства, тому завжди актуальне питання, який вид нотації необхідно використати у конкретному випадку.

Робочі процеси у SharePoint використовують поняття стадій, циклів і етапів. Особливістю опису БП у SharePoint є можливість прив'язати описану схему до робочого процесу. Такі процеси можуть містити будь-яке число фігур, а також розгалуження. Однак у стадії може бути тільки один вхід у стадію (та етап) і один вихід. Такий алгоритм чітко передбачає всі умови та наслідки у протіканні процесу. Всі дії в робочому процесі повинні входити в робочу область, що обмежується окремим функціональним завданням підприємства.

Необхідно зазначити, що саме SharePoint дозволяє ще на етапі формалізації процесів виконати його запуск, що дозволить знайти критичні точки та місця у роботі підприємства. Такі передумови знижують ризики впровадження невідлагоджених процесів, які можуть негативно вплинути на діяльність підприємства після автоматизації.

## 27. СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ПО РОБОТІ З КЛІЄНТАМИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖІВ

к.т.н., доц. С.В. Грибков, М.М. Буряченко, А.О. Литвин, НУХТ, Київ

Робота сучасного підприємства неможлива без надійної та ефективної інформаційної підтримки при роботі з клієнтами, а при сучасному розвитку мобільних пристроїв більшість ділових людей надають перевагу саме мобільним додаткам. Тому було створено прототип мобільного додатку по роботі з клієнтами відділу продажів. Головною задачею системи є інформаційна підтримка та полегшення виконання бізнес-процесів роботи менеджера по роботі з клієнтами, керівників групи спеціалістів та начальника відділу. Кожен клієнт, що уклав договір із компанією, через мобільний додаток отримує можливість: формувати замовлення на продукцію; відслідковувати етапи виконання своїх замовлень; отримувати та переглядати всі супровідні документи на продукцію в електронній формі. При закінченні договору клієнт втрачає право на користування повним спектром послуг, а йому доступний лише перелік замовлень, що були виконані чи виконуються на теперішній

час. У такий спосіб підтримується мобільність роботи працівників підприємства й клієнтів.

## **28. СТВОРЕННЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ МАКАРОННОЇ ФАБРИКИ**

к.т.н., доц. С.В. Грибков, О.О. Воловик, А.О. Литвин, НУХТ, Київ

Основним завданням підприємств харчової галузі України є забезпечення виготовлення якісної продукції на рівні високих світових стандартів. Забезпечення прозорості контролю якості вхідної сировини та готової продукції для споживачів та клієнтів є однією з переважних особливостей для конкуренції, що можуть підвищити попит на продукцію виробника. Для цього створено веб-орієнтовану систему підтримки контролю якості сировини та готової продукції для макаронної фабрики. Створена система надає можливість кожному отримати детальну інформацію про продукцію за параметрами, взятими з маркування на упаковці. Це дозволяє отримати інформацію про контроль якості сировини та готової продукції на всіх етапах виробництва. Результатом впровадження даної системи буде підвищення статусу та репутації підприємства, а відповідно й зростання конкурентоспроможності завдяки поліпшенню можливостей організації; зростання прибутку та підвищення довіри основних зацікавлених сторін як до результативності й ефективності організації, так і задоволення вимог споживачів на вищому рівні.

## **29. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ КЕРУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ВНЗ**

к.т.н., доц. С.В. Грибков, к.е.н., доц. Т.О. Кривець, А.О. Литвин, НУХТ, Київ

При управлінні підрозділами вищого навчального закладу постійно виникають потреби у розподіленні та контролі розпоряджень і задач між усіма учасниками ієрархічної структури управління, а також забезпечення постійного документообігу між підрозділами закладу. Для цього доцільно використовувати безкоштовні веб-сервіси управління проектами, що базуються на принципах тайм-менеджменту. Такі сервіси забезпечують підтримку формування задач для кожного з виконавців, постійний моніторинг та статус сформованих задач, підтримують документообіг в організації. Це реалізується за рахунок того, що всі веб-сервіси мають мобільні додатки для всіх основних мобільних операційних систем.

## **30. ЕЛЕКТРОННИЙ МОРФОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК ІМЕННИКІВ ПОЛЬСЬКОЇ МОВИ**

к.т.н. М.П. Костіков, НУХТ; м. Київ; О.В. Польова, НПУ ім. М. П. Драгоманова, Київ

При вивченні мов із багатою словозміною, таких, як польська, одним із ключових завдань є засвоєння морфологічних правил. Це дає змогу як грамотно висловлювати власні думки іноземною мовою, так і розуміти текст, у якому зустрічаються різні граматичні форми слів.

Сучасні інформаційні технології дозволяють спростити процес вивчення граматики. Вже існує ряд словників польської мови, що містять інформацію про граматичні форми іменників. Однак суттєвою перевагою нового, представленого в доповіді засобу є покрокове відображення процесу словозміни.

В основі нового словника лежить розроблена автором у НУХТ формальна модель словозміни, в якій цей процес розбито на окремі перетворення у слові (операції з додавання, вилучення чи заміни літер або їх послідовностей). Таким чином, утворення кожної граматичної форми подається як ланцюжок із цих перетворень. Це робить процес словозміни більш наочним і зрозумілим для студентів, що дуже важливо у процесі навчання.

Засіб було створено мовою програмування C# із використанням регулярних виразів для опису перетворень у словах. Інтерфейс користувача містить таблицю з початковими

формами польських іменників, інформацією про їх рід, категорії істоти / неістоти та особи. Користувач може обрати слово та необхідний відмінок. Після цього поруч із таблицею виводиться утворена форма та опис послідовності перетворень, застосованих при її утворенні. На сьогоднішній день словник надає інформацію про словозміну 356 найчастотніших іменників польської мови (згідно з частотним словником Є. Казойча, укладеним у 2011 р. на основі корпусу текстів із сучасних популярних, художніх, навчальних і наукових видань).

Після тестування розроблений засіб було передано для впровадження та використання в навчальному процесі на кафедрі слов'янських мов Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

### 31. ІОТ-СИСТЕМА ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ

к.т.н., доц. А.О. Мошенський, НУХТ, Київ

Моніторинг у режимі реального часу таких важливих енергетичних показників, як температура повітря та вологість у приміщеннях університету, дозволить відповідним чином вжити заходів для підвищення енергетичних показників.

Перевищення температури на 1 градус за Цельсієм понад нижню межу у період дистанційного навчання призводить до втрат університетом тисяч гривень щоденно. Контроль вологості також є важливим показником, недотримання котрого призводить до необхідності позапланових ремонтних робіт.

Доцільність використання системи полягає в можливості моніторингу параметрів одночасно в кількох десятках-сотнях точок об'єкта для виявлення неоптимальності існуючої системи енергозбереження, внесення коректив до її роботи. Для досягнення поставленої мети запропоновано використання мережі датчиків із мікро-ЕОМ та розподіленої безпроводової мережі передачі даних у мережу Інтернет.

### 32. СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ВІД АВТОНОМНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

І.В.Струнін, НУХТ, Київ

Згідно розробленої структури електропостачання (рис. 1) та з урахуванням паралельної роботи енергетичних установок було розроблено електричну структурну схему електропостачання від автономних джерел енергії, наведену на рис. 2.

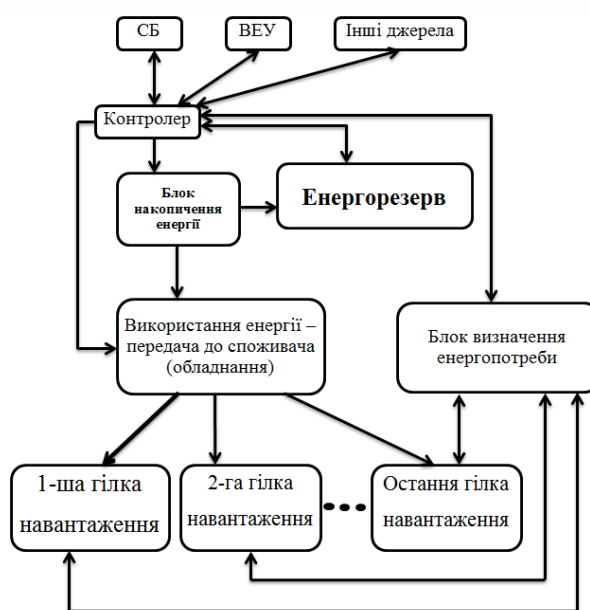


Рис. 1. Схема автоматизованого електропостачання від автономних джерел енергії

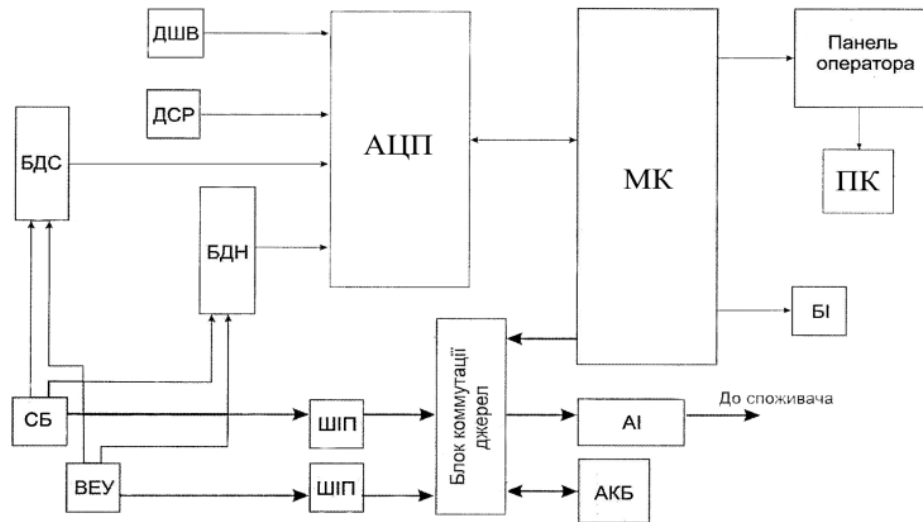


Рис. 2. Електрична структурна схема управління процесами контролю та використання енергоресурсів

До складу СЕП входять: датчик сонячної радіації (ДСР) — призначений для визначення рівня сонячної радіації в даний час; датчик швидкості вітру (ДШВ) — призначений для визначення швидкості вітру в даний час для прийняття рішення про можливість застосування вітрової енергії. Вітрова та сонячна енергії надходять до відповідних перетворювачів (ВЕУ та СБ); вітроелектрична установка (ВЕУ); сонячна батарея (СБ); акумуляторна батарея (АКБ); широтно-імпульсний перетворювач (ШП); блок датчиків струму (БДС) — вимірює струм від кожного джерела енергії та загальні витрати енергії; блок датчиків напруги (БДН); аналого-цифровий перетворювач (АЦП); автономний інвертор (АІ); панель оператора; персональний комп'ютер (ПК); блок індикації (БІ); блок комутації джерел; мікроконтролер (МК).

Для відбирання максимальної потужності від СБ та ВЕУ застосовано ШП. Інформація з датчиків подається на блок АЦП, після чого цифрові дані надходять на МК. Згідно з розробленим алгоритмом функціонування МК приймає рішення щодо підключення певних джерел до АІ, який перетворює постійний струм у струм промислової напруги та частоти (220 В, 50 Гц) і передає енергію електроприймачам.

### 33. КАЧЕСТВО КАК НАИВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

П.М. Кузин, А.Э.Жиров, к.т.н., доц. Н.В. Углова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Качество продукции относится к числу наиболее важных показателей деятельности предприятий любой формы собственности. Для предприятий в условиях рыночных отношений постоянный выпуск качественной продукции означает очень многое. На любом предприятии, в том числе в Карачевском АО «Электродеталь», качество определяется не инженером, не с помощью методов общего управления, а потребителем. В основу качества заложен опыт потребителя, накопленный им при эксплуатации изделия. Некоторые специалисты качество продукции называют зеркалом научно-технического прогресса.

На современном этапе развития производственной деятельности значительные средства инвестируются в техническое перевооружение производства, в совершенствование технологий, в улучшение условий труда.

Особое внимание на предприятии уделяется расширению и модернизации производства, обеспечению конкурентоспособности продукции и услуг, эффективности управле-

ния персоналом, слаженной работе с заказчиком. Предприятие обладает крупной производственной базой, включающей самое современное оборудование: станки с программным управлением, эффективные средства контроля качества на каждом этапе производства, позволяющие выпускать широкий спектр продукции в соответствии со всеми требованиями и пожеланиями заказчика.

Информатизация предприятия сегодня – это комплекс работ по созданию единой информационной среды, которая включает совокупность технических, программных, телекоммуникационных средств и позволяет применять в процессах управления новые информационные технологии, осуществлять сбор, хранение и обработку данных.

#### **34. НЕСООТВЕТСТВИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА**

И.П. Лакеенков, к.т.н., доц. Н.В. Углова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Твердотельное реле (ТТР) – это класс современных модульных полупроводниковых приборов, выполненных по гибридной технологии. Появившись относительно недавно, ТТР по ряду преимуществ, практически полностью заменили большие по размерам и энергозатратные контакторы и электромагнитные реле. Сегодня они применяются в различных сферах деятельности.

Несоответствия, выявленные при производстве ТТР (технологический брак) включают: непропайки элементов реле, неправильную разварку кристалла; деформацию основания из-за действия температуры при пайке керамики и основания. Например, при непайке кристалла с керамикой и керамики с радиатором приводит к тому, что между этими поверхностями образуются полости, которые препятствуют отводу и дальнейшему рассеиванию тепла от кристалла и, как следствие, к сгоранию кристалла и выводу ТТР из работоспособного состояния;

Вышеназванные виды брака выявляются в производстве при специальных прогонах ТТР на лабораторном оборудовании, с использованием различных режимов эксплуатации. Если деформацию основания можно увидеть визуально, то для контроля пайки и разварки используются тепловизоры, с помощью которых можно увидеть области непропайки и некачественной разварки.

Следует отметить, что брак свойственен для всех видов приборов, причины брака могут быть разнообразными – начиная от брака комплектующих, заканчивая браком при производстве.

Для анализа брака на предприятиях-изготовителях используется информационная система анализа данных, с помощью которой анализируют причины, по которым прибор вышел из строя. Затем принимаются меры по устранению несоответствий или минимизации процента брака.

#### **35. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Е.Н. Паршина, к.т.н., доц. Н.В. Углова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Сборные железобетонные конструкции и изделия изготавливают преимущественно на механизированных предприятиях и частично на оборудованных полигонах. Технологический процесс производства железобетонных изделий складывается из ряда последовательно выполняемых операций: приготовления бетонной смеси, изготовления арматуры, армирования изделий, формования изделий, тепловлажностной, отделки лицевой поверхности изделий.

В современной технологии сборного железобетона выделяют 3 основных способа организации производственного процесса: агрегатно-поточный способ изготовления изде-

лий в перемещаемых формах; конвейерный способ производства; стендовый способ в неперемещаемых (стационарных) формах.

При агрегатно-поточном способе все технологические операции осуществляются на специализированных постах, образующих поточную технологическую линию. Этот способ используется на заводах средней мощности, при выпуске изделий широкой номенклатуры.

Конвейерный способ применяют на заводах большой мощности при выпуске однотипных изделий ограниченной номенклатуры. Стендовый способ применяют при изготовлении изделий большого размера. Кассетный способ обычно применяют для массового производства тонкостенных изделий.

Широкие формообразующие и технологические возможности железобетонных конструкций оказали огромное влияние на мировую архитектуру. На основе железобетонных конструкций сложились новые масштабы, архитекторника и пространственная организация зданий и сооружений.

При технологическом процессе производства железобетонных конструкций выявляются несоответствия, которые желательно фиксировать, анализировать и назначать мероприятия по их снижению. Для этого можно использовать информационные системы анализа данных технологических процессов. Однако в силу ряда причин не на всех предприятиях можно встретить такие системы.

### 36. ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ В СЕТЯХ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Е.А. Перелыгин, к.т.н., доц. Н.В.Углова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Твердотельное реле (ТТР) является типом реле без механических движущихся частей, служит для включения и выключения высокоомощной цепи с помощью низких напряжений, подаваемых на клеммы управления. Этот тип реле используется в сетях постоянного и переменного тока.

Применение реле переменного тока: коммутация электродвигателей переменного тока; коммутаторы конечных нагрузок в различных системах автоматического регулирования; контакторы в цепях переменного тока. В цепях переменного тока твердотельные оптоэлектронные реле с тиристорами на выходе являются альтернативой электромагнитным реле.

Реверсивные реле предназначены для управления асинхронными двигателями или для переключения вспомогательных источников в системах резервированного питания. Однофазные реверсивные реле обеспечивают включение, выключение и реверс однофазных двигателей, а также могут использоваться для коммутации резервного источника питания. Двухфазные реверсивные реле обеспечивают включение, выключение и реверс трёхфазных двигателей.

Применение реле постоянного тока: коммутация электродвигателей постоянного тока; импульсные источники питания; системы автоматического регулирования и управления; быстродействующие системы защиты.

Серийные твердотельные реле используют технологии полупроводниковых устройств, таких как тиристоры и транзисторы, чтобы переключать токи до сотен ампер. Твердотельные реле менее приспособлены к выдерживанию кратковременных перегрузок, чем их электромеханические аналоги, и имеют чуть большее сопротивление в замкнутом состоянии.

При эксплуатации ТТР целесообразно использовать информационную систему анализа данных для фиксирования отказов и назначать мероприятия по их снижению. Такие системы находят широкое применение в промышленности.

**37. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГАЛУЗІ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ**

к.т.н. І.І. Борисенко, Державний університет телекомунікацій, Київ

В Україні створенням і підтриманням належного рівня безпеки в сфері використання ядерної енергії займається Центр управління перевезеннями радіоактивних матеріалів.

Успішність функціонування сучасного підприємства значною мірою залежить від того, наскільки ефективно функціонує його інформаційна система, наскільки надійно захищені її інформаційні ресурси від впливу можливих зовнішніх і внутрішніх загроз. Тому важливим завданням є організація обміну інформацією в масштабах підприємства і за його межами на основі єдиної телекомунікаційної мережі. За оцінками експертів, збір даних в реальному часі про параметри об'єктів виробничих процесів призведе в найближчі роки до багаторазового збільшення трафіку в розподілених системах промислового управління. В зазначених умовах невідкладним завданням стає створення такої телекомунікаційної мережі, яка забезпечить функціональну стійкість, вірогідність та можливість передавати в реальному часі інформацію з мінімальною затримкою. Рішення зазначених завдань неможливе без створення і впровадження в телекомунікаційних мережах ефективних систем управління, що дозволяють підтримувати на заданому рівні мережеві ресурси, необхідні для надання якісних послуг.

**38. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ**

д.т.н., проф. К.В. Подмастерьев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Россия, Орел

Традиционный подход к выражению результата измерений заключается в использовании понятия «погрешность». Результат представляется в виде наилучшей оценки измеряемой величины (среднее значение) вместе с информацией о систематической и случайной погрешностях (в форме «анализа погрешностей»). Данный подход, успешно реализуемый на протяжении многих десятилетий, является не совсем корректным. Причина – не строгость понятия «погрешность», как разность между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины при принципиальной невозможности знания истинного значения. Низкая информативность такого подхода проявляется и том, что погрешность в общем случае носит случайный характер, поэтому невозможно знать конкретное значение этой погрешности при конкретном измерении, и как следствие, остается неясным вопрос истинного значения величины.

Наиболее информативным является подход, основанный на представлении результата измерений в виде неопределенности. Неопределенность измерения - неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, которые приписываются измеряемой величине на основании используемой информации. По сути, неопределенность – это степень незнания, степень неточности. При этом результат измерения представляется в виде некоторого интервала, в пределах которого лежит истинное значение величины. Интервал расположен симметричнее относительно некоторого опорного значения измеряемой величины, являющегося наилучшей ей оценкой, а ширина этого интервала выражается в виде расширенной неопределенности.

Характерной особенностью такого подхода, формирующей его информационную значимость, является то, что при расчете расширенной неопределенности учитывается весь комплекс факторов, влияющих на результат измерений и определяющих его результат. Среди этих факторов влияние оператора, несовершенство метода измерений, характеристики точности используемых средств измерений, характеристики условий проведения измерений и т.п. При этом результат оценивается с заданным уровнем доверия, характеризующим наперед заданную требуемую достоверность результата измерений.

### **39. ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA ДЛЯ ПІДТРИМКИ КЛІЄНТ-ОРІЄНТОВАНОГО БІЗ-НЕСУ**

к.т.н., доц. О.В.Харкянєн, НУХТ, м. Київ

Інформаційний ресурс, який накопичується в геометричній прогресії, став у сучасному світі одним із важливих активів для розвитку бізнесу та отримання додаткового прибутку. Потреби в обробці величезних обсягів даних призвели до модернізації інструментів для їх аналізу й виникнення у 2000-х роках поняття Big Data («Великі дані»).

Термін Big Data має різні визначення: від набору інструментів і методів для обробки великих масивів структурованих і неструктурованих даних різних форматів до самих наборів даних, обсяги яких є недоступними для обробки звичними інструментами аналізу.

Реалізація проектів Big Data, як правило, здійснюється на основі NoSQL баз даних, а серед технологічних рішень можна виділити відкритий проект Hadoop (підтримується фондом Apache Software Foundation), SAS, мову R, рішення IBM.

Завдяки здійсненню збору, обробки, збереженню та аналізу інформації з корпоративних баз даних, інтернет-джерел, соціальних мереж технології Big Data наближають компанії до кожного клієнта шляхом автоматизованого підбору та коригування в режимі реального часу індивідуальних пропозицій товарів і послуг.

Економічно обґрунтовано перевагами такого підходу можуть скористатись як великі підприємства, так і середні й малі організації, оскільки ІТ-інфраструктура для розв'язання класу задач Big Data все частіше будується на використанні «хмарних» сервісів, що значно здешевлює такі рішення.

Таким чином, у інформаційному суспільстві конкурентний клієнт-орієнтований бізнес, який передбачає динамічну роботу підприємства, зниження ризиків, зменшення відтоку клієнтів, оперативне формування цікавих для клієнта пропозицій не може існувати без переваг, які надають сучасні інформаційні технології обробки даних — Big Data, Business Intelligence тощо.

### **40. ЗБІР ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ «ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА АКАДЕМІЧНИЙ РЕЙТИНГ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ»**

к.ф.-м.н. О.М. Клименко, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ;  
А.О.Касяненко, НТУ, м. Київ

В рамках науково-дослідної роботи «Визначення факторів, що впливають на академічний рейтинг студентів вищих навчальних закладів» є надзвичайно широкий простір для вивчення нових технологій та інструментів, що застосовуються в системах управління базами даних, сховищах даних та аналізу даних. Під час участі у цій роботі зацікавлені студенти отримали досвід, як збирати інформацію, використовуючи API (англ. application programming interface – інтерфейс програмування застосунків) web-сайтів та при відсутності API, а також з відкритих джерел даних. Були досліджені та застосовані на практиці методи очистки та уніфікації отриманих даних.

Надзвичайно цікавим питанням є, яку модель застосувати для побудови сховища даних. Структура моделі сховища даних великою мірою залежить від питань, на які має відповісти аналіз. Тому робота над структурою даних триває.

### **40. РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

д. е. н., проф. Т.В. Бауліна Київський інститут інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія», м. Київ

Пріоритет виходу українського суспільства із глибокої економічної і фінансової кризи – це реалізація стратегічного підходу до визначення вагомості місця та ролі інтелектуального капіталу України в розв'язанні проблем у різних сферах: економічній, фінансовій, політико-правовій, технологічній та ін. Цей підхід є найбільш актуальним в умовах світової кризи, що супроводжується занепадом видобувної промисловості, машинобудівної і



металургійної сфер, хімічної промисловості; загостренням політичної ситуації в країнах світу; надзвичайно високим рівнем інфляції; зниженням реального рівня заробітної плати і, як наслідок, зростанням рівня безробіття тощо.

Зазначимо, що процеси формування, розвитку й активізації інтелектуального капіталу визначають саме цей перспективний напрям виходу України з кризового стану. Основні складові даного напрямку наступні: посилення інноваційно-інформаційної складової у загальній політиці країни, залучення іноземних і державних інвестицій до процесів формування і розвитку інтелектуального капіталу, що пов'язано із забезпеченням довгострокового економічного розвитку держави; інтеграція у світовий науково-інноваційний простір; формування стабільної нормативно-правової системи підтримки інноваційно-інформаційної діяльності, а також щодо ефективного управління інтелектуальним капіталом країни; підготовка та забезпечення процесу наукового дослідження впливу інтелектуального капіталу на економічну кризу і розвиток країни у перспективі. Успішна реалізація цих складових дасть змогу вдосконалити державну політику щодо інновацій і технологій, визначити пріоритетні напрямки виходу з кризи з метою забезпечення високого рівня соціально-економічного розвитку країни в посткризовий період, підвищення рівня добробуту населення.

#### **41. КРИТИЧНЕ СПРИЙНЯТТЯ ПОВІДОМЛЕНЬ ПРИ ПІДГОТОВЦІ АНАЛІТИЧНОГО ОГЛЯДУ**

к.е.н. А. П. Гончаренко, Київський інститут інтелектуальної власності та права НУ «ОЮА», м. Київ

Аналітик, який вже досконало володіє методами пошуку, аналізу і відбору першоджерел з величезного інформаційного потоку, стикається з проблемою формування вивідного знання. За умов природної неоднозначності і протиріччя відомостей, даних і навіть висновків у матеріалах, які є релевантними за запитом одним із найважливіших методів інформаційно-аналітичної роботи є вміння критичного сприйняття першоджерела.

Критичне сприйняття базується на логічному підході до кожного повідомлення задля оцінки того, наскільки достовірною є інформація, які викривлення вона може містити тощо. Фахівцями з науково-інформаційної діяльності запропоновані методичні підходи до визначення ступеню вірогідності повідомлення, а саме алгоритм, який дозволяє зробити висновок, що інформація не містить блоків, спрямованих на маніпулювання свідомістю особистості, нав'язування їй хибної точки зору тощо. Алгоритм містить декілька питань, відповіді на які дадуть уявлення про вірогідність даних.

#### **42. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСОТКУ ХМАРНІСТІ У ЗОНІ ІНТЕРЕСУ НА КОСМІЧНОМУ ЗНІМКУ**

С. В. Прохоренко, д.т.н., доц. С. П. Фриз, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

У доповіді пропонується алгоритм, який допомагає операторам у обробці заявок на сайті Центру прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля Державного космічного агентства України.

Так, після попередньої реєстрації на сайті, підбору потрібних даних і формуванні заявки замовлене зображення проходить попередню обробку на посту прийому, обробки та нормалізації. Далі воно потрапляє до сектору тематичної обробки інформації, де проводиться ця обробка та готується звітно-інформаційний документ. Підчас даної процедури замовник отримує файл з йрозширенням "shp", а також "txt"- файл з завданням на обробку, де у графі хмарність зазначено 0%. Проблема полягає у недосконалії існуючій системі обробки зображень. Тому для її вирішення планується використовувати розроблений авторами алгоритм, який відслідковує хмарність зображення в "shp"-файлі і визначає її в завданні на обробку, що значною мірою полегшує роботу з обробкою зображень ДЗЗ. За-

пропонований алгоритм доцільно використовувати не тільки за призначенням, а і для проведення занять та експериментів.

#### **43. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ БІЗНЕСУ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

д.т.н, проф. В.М. Тупкало, Київський інститут інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія» Київ

Представлена модель створення інтегрованої по рівням піраміди менеджменту інформаційної системи управління виробничим підприємством на основі програмно-апаратних комплексів класів LCADA, SCADA, MES, ERP. На основі проведеного аналізу запропоновані шляхи застосування LCADA і SCADA у малому та середньому бізнесі. Значна увага у доповіді приділена застосування технології радіочастотної ідентифікації RFID в логістичних ланцюжках управління поставками та товарного виробництва на підприємстві. В першу чергу застосування RFID технології дозволить знизити витрати на транспортування та дистрибуцію, оптимізувати ціни, мінімізувати запаси товарів, що погано продаються, і скорочувати витрати на їх зберігання. Автором розглянуті основні етапи варіанту використання RFID технології у ланцюжку ідентифікації та контролю життєвого циклу товару «підготовка виробництва-виробництво-зберігання продукції-збут (відвантаження)-роздрібна торгівля-післяпродажне обслуговування». У прикінцевій частин доповіді визначається, що варіанти побудови автоматизованих RFID систем у бізнесі будуть виходити з відповідного опису технологічних бізнес-процесів конкретної компанії.

#### **44. РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ПО ОБСЛУГОВУВАННЮ ДРУКУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

к.т.н., доц. О.М. Шушура, Д.В. Іванюк, Державний університет телекомунікацій, Київ

На великих підприємствах зазвичай налічуються сотні одиниць різноманітної друкарської техніки, представленої в основному принтерами та копіювальними апаратами. Актуальною задачею в такому випадку є організація раціонального використання запчастин та видаткових матеріалів, правильний підхід до забезпечення робочого стану і надійної експлуатації друкувальної техніки з метою підтримки безперервного виконання всіх процесів на підприємстві.

Для вирішення даної задачі запропонована розробка комп'ютерної системи, завданням якої є організація обліку всієї друкувальної техніки підприємства та її комплектуючих і видаткових матеріалів, а також здійснення планування ремонтів цієї техніки і прогнозування потреби підприємства в запчастинах та видаткових матеріалах. Використання такої системи дозволяє знизити витрати за рахунок зменшення числа аварійних ремонтів техніки та забезпечити неперервну роботу підрозділів підприємства.

#### **45. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ВИКЛИКІВ НЕВІДКЛАДНОЇ ДОПОМОГИ У ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

к.т.н., доц. О.М. Шушура, М.А. Томусьяк, Державний університет телекомунікацій, Київ

Програмне забезпечення медичних установ досить різноманітне і представлене великою кількістю систем для управління та обліку у лікувальних і діагностичних процесах. Окремо можна виділити службу невідкладної допомоги при лікувальних закладах, інформаційні технології автоматизації процесів якої в Україні практично відсутні.

Для вирішення даної задачі запропонована розробка комп'ютерної системи, завданням якої є організація прийому, розподілу та обробки викликів невідкладної допомоги, підготовка вхідної та звітної документації. Впровадження такої системи дозволить більш ефективно обслуговувати пацієнтів які потребують медичної допомоги за межами лікувального закладу, раціонально використовувати ресурси лікувального закладу, покращити

взаємодію з іншими службами медичного спрямування.

#### **46. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ЛІФТА НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА**

к.т.н., старший викладач, В.П. Дорогобід, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава,

Старший викладач, Ахмед Альзубайді, College of Engineering University of Diyala, Ірак.

Система представляє собою електричний ліфт, котрий керується від зовнішніх кнопок управління та від сигналів, отриманих від внутрішніх датчиків, що миттєво передають положення кабіни ліфта, стан дверей (відкрито – закрито). Програмований логічний контролер (ПЛК), отримавши вхідні сигнали, відповідно до завантаженої програми на мові програмування Ladder Diagram (LD), видає вихідні сигнали, які відповідають за переміщення електричних двигунів кабіни і дверей ліфта. В системі використовується ПЛК фірми DELTA. Для програмування ПЛК на мові LD використовується програма WPLSoft.

Привод механізму дверей і руху кабіни виконано на базі перетворювача частоти і асинхронного двигуна. Таке виконання дає значний економічний ефект, гнучкі налаштування роботи системи в плані регулювання швидкості, розгону, гальмування.

#### **47. ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ПРИСТРОЮ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯСНОГО ФАРШУ**

к.ф.-м.н., доц. В.В. Борщ, , к.т.н., доц. О.Б. Борщ, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Розв'язок актуальних питань м'ясопереробної промисловості можливий шляхом впровадження в технологічні процеси новітнього обладнання, зокрема, електротехнічного, що сприяє економії сировини, паливно-енергетичних і матеріальних ресурсів, суттєвому підвищенню якості та зниженню собівартості продукції.

Першочергове значення при виготовленні ковбасних виробів має рівномірність ведення технологічного процесу приготування м'ясного фаршу за допомогою кутерів.

Зважаючи на неоднорідність фізичних властивостей вхідної сировини (м'яса), авторами запропонований та розроблений частотно-регульований електропривод кутера на основі трифазного електродвигуна змінного струму з короткозамкненим ротором.

Розроблена система автоматичного керування електроприводом дозволяє ефективно керувати процесом подрібнення м'яса шляхом зміни кутової швидкості обертання ротора кутера в залежності від механічних властивостей та витрати сировини.

Впровадження розробки в технологічний процес виготовлення ковбасних виробів сприятиме суттєвому підвищенню їх якості та конкурентоздатності.

#### **48. ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ЯК МАРКЕТИНГОВОГО ІНСТРУМЕНТУ**

к.т.н., доц. Ю.І. Катков, Л.О Тичина, Державний університет телекомунікацій, Київ

В статті розглядаються актуальні питання оцінювання ефективності соціальних мереж за допомогою сукупності показників: коефіцієнта комерційної активності, який прямо відображає комерційний результат, показує ефективність мережі як каналу збуту продукції підприємств; коефіцієнта ділової активності учасників групи в соціальній мережі, який дозволяє оцінювати ефективність здійснення користувачами цільових дій (завантаження прайс-листа, замовлення розрахунку вартості, створення конфігурації замовлення); коефіцієнта взаємодії аудиторії, який показує ефективність залучення користувачів в комунікацію з представниками підприємства і іншими користувачами інтернет-спільноти. Такий підхід дозволяє провести комплексну оцінку конкретної групи в соціальній мережі як маркетингового інструменту, який може виконувати функції просування, збуту продукцій, а також визначати якісні переваги покупців.

### **СЕКЦІЯ 3**

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

Керівник секції: к.т.н., доц. В.В. Косенко, ДП «ХНДІТМ», Харків  
Секретар секції: к.т.н. І.І. Борисенко, ДУТ, Київ

#### **1. METHOD OF COMPENSATION OF NONLINEAR DISTORTIONS IN DYNAMIC SYSTEM OF MICROWAVE AND EHF RADIO ENGINEERING COMPLEXES**

Doctor of technical sciences, prof. S.V. Kozelkov, State University of Telecommunications, Kiev

The features of propagation of radio waves of centimeter and millimeter ranges of radio waves in the atmospheric layer of the Earth are investigated. A qualification of radio interference affecting microwave and EHF radio engineering complexes (RTC) has been developed. The factors of influence of nonlinear distortions in dynamic systems of microwave and EHF RTK are determined. The analysis of the functioning of known methods of suppression of nonlinear distortions based, as a rule, on the use of deterministic filters with a priori determined parameters is carried out. An adaptive method for controlling nonlinear distortions has been developed, which opens the possibility of eliminating the shortcomings of known methods. The scientific and technical implementation of the developed method based on adaptive compensation of nonlinear distortions is offered. The effectiveness of the proposed method is estimated theoretically. Specific features of the implementation of this method in real operating conditions of modern and prospective radio systems of rocket-space complexes are indicated.

#### **2. THE USE AND OPERATION OF CHINCHILLAS IN TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS AND NETWORKS**

post-graduate student S. Nyusha, State University of Telecommunications, Kiev

It's no secret that the chinchilla is very brisk and agile. An interesting feature of the skeleton of these rodents: it is capable of shrinking vertically, and therefore chinchillas can easily climb into the narrow spaces between the stones. So why not use such characteristics of these animals in the interests of telecommunication systems and networks. They can be brought to the cutting of fiber optic cables.

#### **3. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ**

М.В. Білобородько, Державний університет телекомунікацій, Київ

Сьогодні всі підприємства та компанії не можуть функціонувати без комп'ютерних систем та мереж. Питання їх наявності вже навіть не піднімається, а виникають часті дискусії з приводу якості роботи як програмного, так і апаратного забезпечення комп'ютерних мереж. Особливо актуальним це є для підприємств, які швидко розвиваються та мають широку мережу відділень по всій країні. До таких підприємств належать і страхові компанії.

Проведено аналіз причин виникнення проблем у роботі комп'ютерних мереж підприємства та напрями діяльності щодо їх усунення. Причинами проблем, якщо відкинути поняття поломки, як правило, є застаріле обладнання (комп'ютерне на місцях та мережеве) та застаріле програмне забезпечення. Також іноді проблеми виникають через неякісно проложені канали зв'язку.

Усунення цих проблем дозволяє забезпечити надійність виконання виробничих процесів страхової компанії, тому профілактика поломок та вдосконалення корпоративних мереж повинні бути у групі пріоритетних завдань для підприємства.

#### **4. МЕТОД ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**

д. т. н., доц., В. В. Воротніков, І. В. Гуменюк, Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, м. Житомир

Сучасні безпроводові мережі є складними ієрархічними системами, ефективність яких залежить від багатьох параметрів: показники якості обслуговування, надійності, продуктивності тощо. Недоліком таких мереж є використання проміжних вузлів для передачі даних, що може викликати затримку при передачі інформації, у наслідок чого знижується якість трафіку. У зв'язку з цим в безпроводових мережах використовуються спеціальні протоколи, які дозволяють кожному вузлу створювати таблиці абонентів мережі з контролем стану транспортного каналу і підтримкою динамічної маршрутизації трафіку по оптимальному маршруту між сусідніми точками. У разі відмови будь-якої з них відбувається перенаправлення трафіку за іншим маршрутом, що гарантує доставку трафіку кінцевому адресату. При цьому вибір маршруту безпосередньо впливає на оперативність доставки. Виходячи з даних передумов розробка методів децентралізованого управління мережевими ресурсами за рахунок кластеризації безпроводової мережі є актуальною задачею для покращення якості обслуговування мережі.

#### **5. ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ АБОНЕНТСКОЙ ЕМКОСТИ СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ UMA**

д.т.н., доц. Заика В.Ф. Государственный университет телекоммуникаций, Київ

На основе анализа особенностей предоставления услуг операторами мобильной связи в конвергентных сетях предложен способ использования широкополосного беспроводного Интернет-соединения (Wi-Fi) для обеспечения доступа к системам мобильной связи с использованием технологии UMA (Unlicensed Mobile Access). В докладе рассмотрен вариант автоматической реализации хендвера между сетями GSM/WCDMA/WiMax/LTE и беспроводными сетями Wi-Fi с использованием специального контроллера. Показано, что предложенный способ способен обеспечить терминалу абонента в сети WLAN доступ ко всем услугам, которые могут быть доступны в любой подсистеме базовых станций сетей оператора (GSM/WCDMA/WiMax/LTE). Таким образом, конвергенция технологии UMA с одновременным внедрением модернизированных абонентских терминалов предоставляет возможность повышения абонентской емкости систем мобильной связи, а также решение проблемы перегрузки базовых станций при скоплении большого количества абонентов на ограниченной территории при максимальном сокращении финансовых затрат.

#### **6. ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ**

В.В. Зайцева, Т.О. Максименко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Експлуатація телекомунікаційних мереж має на увазі рішення цілого комплексу задач, таких як: моніторинг і управління мережею, виявлення і вирішення виникаючих проблем, прогнозування і попередження відмов, управління продуктивністю мережі, управління послугами та моніторинг їх якості і т.д. Останнім часом спостерігається зміщення концептуального підходу до проектування систем підтримки та експлуатації мереж зв'язку від управління мережевими технологіями до управління сервісами для кінцевих користувачів. Analysis Research провели аналіз проблеми втрат операторів зв'язку внаслідок неефективної експлуатації мережі. За оцінками учасників телекомунікаційного ринку, в силу різних причин в середньому вони становлять близько 3% від загального доходу. Експерти Analysis Research схильні вважати, що реальна цифра набагато вища і досягає майже 14%. Основними причинами є недосконалість інтеграції та взаємодії підсистем, неадекватна реалізація бізнес-процесів і процедур, непродумана продуктова і цінова політика, помилки при оптимізації маршрутів викликів, недостатня кваліфікація персоналу і т.д.

#### **7. METHOD OF INCREASING THE LINK BUDGET OF THE EARTH REMOTE SENSING SYSTEM WITH THE USE OF PHASED ARRAY**

A. Kalvatinskiy, Center of the Special Information Receiving and Processing and Navigating Field Control, Dunayivtsy, Khmel'nitsky region, Ukraine Doctor of ES, Associate Professor S. Fryz, Zhytomyr Military Institute named S.P.Korolov, Zhytomyr.

At the current stage of the development of space technology, the increase in the link budget for receiving target information from space remote sensing systems is very important. This is due to the increasing use of microsatellites in which there is a limitation in the power of on-board transmitters. The aim of the report is to demonstrate the efficiency of using in-phase gratings for receiving information from a CUBESAT type of spacecraft. An effective method of link budget is to increase the gain of a terrestrial receiving antenna. Possible solutions to this problem are to increase the geometric area of the antenna systems or to use the baht-reflector antenna arrays. The report proposes to use the existing active ground receiving antennas, combining them in a phased array. At the same time, the energy gain is calculated, which is expected when using the proposed system. The use of in-phase gratings is an effective method of receiving special information from spacecraft of microsatellite type. This will significantly expand the range of acceptable elevation angles when receiving target information, and hence lead to an increase in the information content of the ERS space system.

#### 8. ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШТИР-ЩІЛИННОГО СПРЯМОВАНОГО ВІДГАЛУЖУВАЧА ХВИЛЕВОДНИХ ЛІНІЙ ЖИВЛЕННЯ

Н. М. Карашук, к.т.н., доц. Ю. О. Колос, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, Д.С.Морозов, Житомирський державний технологічний університет

Проектування та розрахунок електродинамічних характеристик нових конструкцій спрямованих відгалужувачів мають вагоме прикладне значення. Пропонується конструкція штир-щілинного спрямованого відгалужувача, виконаного на базі прямокутних хвильоводів. Застосування комбінованого зв'язку між двома прямокутними хвильоводами забезпечує повний відвід енергії з одного хвильоводу в інший. Циліндричний штир збільшує випромінювання із повздожньої щілини та покращує її узгодження із хвильоводами.

Отримано основні аналітичні вирази для розрахунку електродинамічних характеристик штир-щілинного спрямованого відгалужувача. Проведено розв'язання електродинамічних рівнянь для струмів, що протікають по елементу живлення, розміщеному в площині щілини, обчислення значень електромагнітних полів, зумовлених протіканням цих струмів, що дозволило встановити співвідношення між місцем розміщення, формою елемента живлення та амплітудами відповідних хвиль.

#### 9. ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ РОБОЧИХ ТЕГ НА ЕКРАНІ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ

А. О. Касімов, д.т.н., доц. С. П. Фриз, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Оптимізація розміщення робочих тег на екрані автоматизованого робочого місця оператора обробки даних дистанційного зондування Землі здійснюється для зручної його роботи. Для вирішення окремих задач оператор використовує різні програмні забезпечення. Тому доцільно створити комфортні умови для роботи, наприклад, ергономічний формат виведення потрібного матеріалу на екран монітору та зручну послідовність відкриття програмних комплексів, які використовуються для роботи.

Головна вимога при цьому полягає у швидкому отриманні сприятливих умов для подальшої праці. Значний обсяг кроків призводить до витрачання робочого часу. Для вирішення цієї задачі розроблено комплекс програмних рішень, що швидко виконуватиме початкову роботу оператора. Цей комплекс включає ПЗ ARCGIS, викладений в відповідних координатах екрану, з визначеним розміром вікна та ПЗ ENVI, MS Office, GIMP.

#### 10. АЛГОРИТМ ПЛАНУВАННЯ ОПЕРАТИВНОЇ АЕРОКОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ ЗАДАНИХ ДІЛЯНОК ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

М.А. Мирончук, к.т.н., доц. П. В. Фриз, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

У доповіді запропоновано оригінальний алгоритм комплексного планування зйомки заданих ділянок землі з послідовним використанням космічних та повітряних носіїв знімальної апаратури. При цьому космічні знімки використовуються як основа для *моделювання* процесу зйомки безпілотними літальними апаратами (БПЛА), оснащеними відповідними регістраторами.

Така модель дозволяє оператору БПЛА на основі космічного знімка попередньо “здійснити” аерозйомку заданої ділянки в режимі *симуляції*, а далі на підставі модельного експерименту оперативно здійснити реальне планування аерозйомки.

Такий підхід має суттєве значення для планування оперативної аерозйомки віддалених та маловідомих ділянок земної поверхні, підвищує достовірність отримуваної інформації та забезпечує економне використання ресурсу БПЛА.

## 11. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕГРУЗКОЙ В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СЕТЯХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Н.К. Нагнибида, А.А. Билый, Государственный университет телекоммуникаций, Киев

Существуют три аспекта управления перегрузкой: а) предупреждение, б) предотвращение, в) восстановление. Предупреждение перегрузки включает оптимально выбранные компоненты, хорошо спроектированный алгоритм маршрутизации, механизм принуждения для гарантии того, что пользователь не превысит установленную скорость трафика, управление очередями, которые защищают критические классы трафика (трафик управления сетью, сообщения маршрутизации). Предотвращение перегрузки - это действия, предпринимаемые сетью для избежания возможности перегрузки. Примером может служить изменение таблиц маршрутизации, чтобы направить трафик в обход тяжело нагруженной сетевой компоненты. Восстановление после перегрузки - действия, предпринимаемые сетью после того, как перегрузка обнаружена, для ограничения влияния перегрузки. Примером является отбрасывание низкоприоритетных пакетов, когда буферы переполнены. Для выбора стратегии управления очень важным вопросом является возможность предсказания с разумной точностью, когда появятся пиковые требования и каков должен быть размер сети, чтобы можно было работать без существенных перегрузок.

## 12. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ, ПЕРЕВИПРОМІНЕНОГО ФАЗОВАНИМИ АНТЕННИМИ РЕШТКАМИ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ЗЕНІТНО-РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ, НА ДАЛЬНІСТЬ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ

к. т. н., О. Л. Сидорчук, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Розглядається проблема захисту зенітних ракетних комплексів (ЗРК) від ураження шляхом зниженням енергії відбитого сигналу від фазованих антенних решіток (ФАР) антенних систем радіолокаційних станцій, що знаходяться у режимі радіомовчання.

Пропонується вдосконалений математичний апарат дослідження впливу електромагнітного поля, перевипроміненого антенною решіткою, що складається з рупорних випромінювачів пірамідальної форми при нормальній поляризації падаючої хвилі до площини її падіння, як одного з випадків довільного падіння. Дослідження амплітуд хвиль, збуджених у розкриті опромінювачів лінійної еквідистантної решітки доводить, що зменшити перевипромінювання від ФАР з метою зменшення ймовірності виявлення ЗРК можна досягти шляхом: зменшенням внеску вищих типів хвиль; покращенням узгодження в антенному тракту; зменшенням коефіцієнту відбиття.

Отримані результати дозволяють змоделювати антенну решітку з нових випромінювачів зі зменшеною ефективною поверхнею розсіювання.

**13. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННОЇ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ РОЗВІДКИ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ**

к. т. н., О. Л. Сидорчук, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

В умовах ведення антитерористичної операції особливо важливим є точне визначення положення сил противника, своєчасне виявлення та розпізнавання наземних об'єктів. Таку задачу спроможні виконати переносні станції наземної розвідки. Проаналізовано, що збільшення функціональних можливостей таких станцій ведеться головним чином не шляхом створення принципово нових зразків, а шляхом модернізації існуючих. Аналіз проведено на прикладі 1РЛ133 від перших зразків до ПСНР-8 та до більш новітніх (з антенною решіткою).

Розглянуто нестандартний випадок падіння електромагнітної хвилі, а саме за умови, що хвиля, яка повертається від об'єкта зондування, є нормально поляризованою до площини свого падіння. Визначення амплітуд поля здійснено методом Гюйгенса-Кірхгофа та із застосуванням леми Лоренца. Моделювання полягало у порівнянні двох (Е- і Н- площинних) антен, одна з яких має параметри антенної системи станції «Кредо-1М».

Результати досліджень доцільно використати при проектуванні нових антенних систем з покращеними поляризаційними характеристиками.

**14. ANALYSIS OF EXISTING SYSTEMS OF PHASE-LOCKED LOOP WITH NONLINEAR FEEDBACK.**

N.V. Rudenko, State University of Telecommunications, Kiev

A phase-locked loop system with an integrator in a closed loop is considered, which is an automatic control system with the principle of deviation control. The case with small attenuations (small in absolute magnitude of the roots of the characteristic equation) is investigated when the phase of the output signal of the phase-locked loop system with a stepwise change in the phase difference at the input rapidly tends to a steady value with a significant overshoot. Existing systems of automatic control are considered, in which nonlinear feedback is introduced to improve the quality of the transient process.

**15. ПОРТАТИВНЫЙ ПУНКТ ПРИЕМА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ ДОСТУПНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

М.Б. Талканбаев, к.т.н., доц. П. В. Фриз, Житомирский военный институт им. С.П.Королева, Житомир

В докладе представлен портативный пункт приема метеорологической информации от доступных космических аппаратов (КА) на частотах порядка 137 МГц, основу которого составляет разработанная авторами оригинальная антенна метрового диапазона, покупной SDR-приемник и ПЭВМ со специальным программным обеспечением.

Антенна изготовлена из современных легких материалов, имеет эстетичный вид, разборную телескопическую конструкцию, регулируемые узлы, что обеспечивает перестройку ее частотных, поляризационных и динамических характеристик, формирование заданной диаграммы направленности и ее требуемую ориентацию в пространстве.

Предложенный портативный пункт испытан в сеансах приема метеоинформации с КА Метеор-2М, NOAA в лабораторных и в полевых условиях, показал высокую работоспособность при сеансах связи с КА практически во всей верхней полусфере при их удалении от 600 до 3000 км.

Его можно использовать в реальных условиях, на учениях, на практических занятиях и в научных экспериментах.

**16. МОДОВОЕ МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ**

к.т.н., доц. С.И. Половения, Белорусская государственная академия связи, Минск;

к.т.н., доц. С.Е. Марков, Государственного университета телекоммуникаций, Киев



При наращивании информационной емкости систем передачи широко применяется сочетание одновременно двух или более методов мультиплексирования, например, метод временного (TDM) и спектрального мультиплексирования (DWDM).

Для увеличения общей скорости передачи используются многомодовые (MMF) и маломодовые волокна (FMF), а также волокна, которые содержат несколько сердцевин. MMF поддерживает более ста мод, что создает большие трудности для получения и обработки оптического сигнала. FMF поддерживает небольшое количество мод, поэтому по сравнению со стандартным, оно имеет потенциал для значительного уменьшения сложности системы. FMF имеет преимущество лучшей селективности и легкого управления модовыми искажениями.

Будущим оптических коммуникаций является использование спектральной эффективности систем передачи до границ их физических ограничений. Волокно с несколькими сердечниками одна из таких важных инноваций, которая может увеличить емкость системы передачи в несколько раз.

## 17. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЛОКОННО-ЭФИРНЫХ СИСТЕМ ROF

к.т.н. Я.А. Кременецкая., к.т.н., с.н.с. Ю.В.Мельник, к.т.н., доц. И.О. Лисковский, Государственный университет телекоммуникаций, Київ

Уникальные свойства миллиметровых волн (ММВ), а также возможности расширения радиоресурса до нескольких десятков гигагерц с использованием миллиметрового диапазона (ММД) дают преимущества по сравнению с другими используемыми сейчас радиодиапазонами, а также для некоторых применений и с оптическими системами связи. Возможность распространения с небольшими потерями в окнах прозрачности атмосферы, проникновение в неметаллические материалы, помехоустойчивость, узконаправленность и разрешающая способность излучения ММВ делают их перспективными во многих областях. Универсальное применение миллиметровых волн может привести к совершенствованию систем безопасности, видеонаблюдения и коммуникаций. Освоение технологий ММВ является важным звеном в развитии 5 G (и следующих поколений), в мобильной сотовой связи, в «интернете вещей» (internet of things), в системах связи с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Исследования в области создания моделей энергетического покрытия и выбор метода модуляции ММВ являются основополагающими для проектирования систем RoF. Для определения показателей эффективности (спектральной, энергетической) систем ММД необходимо знание шумов и нелинейных искажений сигнала(нелинейных шумов):

Интеграция технологий радиосистем миллиметрового диапазона с оптическими технологиями имеет преимущества: по способу формирования и модуляции информационных сигналов (конвертации миллиметровых волн в оптическом диапазоне), формирование диаграммы направленности фотонными методами в фазированной антенной решетке, частотное мультиплексирование радиоканалов и передача сигналов через оптическое волокно на большие расстояния (километры) между Базовыми станциями и Дата-центрами. Основные составляющие компоненты: волоконно-оптические линии, лазеры, модуляторы, локальные низкочастотные генераторы, усилители, фотодетекторы, которые работают в определенных диапазонах частот (полосах), характеризуются мощностью полезного сигнала и характерными шумами. Именно генерация ММВ, а не детектирование является сложной задачей в электронике. Фотонные способы формирования сигналов миллиметрового диапазона являются более фундаментально изученными по сравнению с электронными методами, а также имеют лучшие характеристики по шумам, перестройке частоты, ширине мгновенной полосы пропускания.



В качестве показателя эффективности систем RoF применяется величина вектора ошибок (EVM). EVM предполагается для сигнала, оставляющие шума которого можно рассматривать как *гауссовские случайные процессы* с нулевым средним значением. Для *квадратурно-модулированного сигнала*:

$$EVM = \sqrt{\frac{1}{SNR} + 2\sigma_{\phi}^2 - \frac{\sigma_{\phi}^2}{2} \sqrt{\frac{1}{PAV}}}$$

где SNR - отношение сигнал/шум,  $\sigma_{\phi}^2$  - *среднеквадратичное значение(дисперсия) флуктуации фазы*, а PAV - *отношение пикового значения к средней мощности сигнала (peak-to-average energy ratio)* для рассматриваемой схемы модуляции:

Вид модуляции	QA M n <sup>2</sup>	QPS K	QA M16	QA M64	QA M64
PAV	$\frac{3(\pi - 1)}{(\pi + 1)}$	1	$\frac{9}{5}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{45}{17}$

Компонента фазового шума является доминирующей, обычно на 20 дБ выше амплитудного шума, и поэтому снижает производительность систем.

Фазовый шум опорного управляющего генератора (LO) играет критическую роль в производительности системы RoF, если он используется для генерации несущей радиочастоты. Выходная мощность фотодетектора (решеток фотодетектора) и полоса пропускания являются показателями для использования в беспроводной части RoF.

### 18. ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В MULTISIM 12

к.т.н. ,с.н.с. Ю.В.Мельник, к.т.н., доц. Н.В.Градобоева, к.т.н., доц. Я.А. Кременецкая, Государственный университет телекоммуникаций, Киев,

Корреляционные дифференциальные системы имеют широкое применение в аппаратуре защиты от радиопомех, системах связи для измерения скорости полета летательных аппаратов относительно земли, космических аппаратов относительно небесных тел. Такие системы выравнивают временные запаздывания при прохождении сигнала через различные каналы (восстанавливают их корреляцию). Для повышения показателей качества устройств, где применяются корреляционные системы, необходимо повышать динамическую точность и быстрдействие экстремальных систем. Известно, что повышения показателей качества этих систем возможно достигнуть введением разомкнутой связи по задающему воз-

действию и дифференциальной связи, синтезированных в соответствии с условиями повышения порядка астатизма корреляционной системы с первого до третьего и компенсации медленно затухающей компоненты переходного процесса. Проведены расчеты и моделирование в среде Simulink. Однако для промышленного образца необходимо проведение исследований на элементах аналоговой (или цифровой) техники. Такие исследования были проведены на элементах аналоговой техники в среде схемотехнического проектирования и моделирования Multisim 12, которая позволяет приблизить элементы моделирования к реальным элементам и тем самым учесть различия модели и реального элемента и оценить разброс параметров. Схемы исследований и результаты определения показателей качества корреляционной дифференциальной системы, приведены в докладе. Для конкретной системы произведен расчет параметров устройств корреляционной системы для получения требуемых показателей качества. Особенно сложно реализовать дифференцирующие цепи второго и третьего порядка, так как появляются шумы. Но удалось шумовые ошибки получить в пределах допустимых.

#### 19. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

к.т.н., доц. О.М. Ткаченко, А.С. Дишук, Державний університет телекомунікацій, Київ

В багатьох випадках на практиці для визначення закону оптимального управління, що мінімізує або максимізує заданий критерій якості, доводиться мати справу з невизначеністю процесів та різного роду випадковими ефектами. Ці невизначеності та випадкові ефекти зазвичай виникають внаслідок стохастичної природи вхідних діянь та наявності випадкових зовнішніх діянь. Коли невизначеності істотно не впливають на хід процесу та випадкові варіації є незначними, то, для того щоб протистояти випадковим ефектам, можна обмежитися побудовою системи, що використовує принцип зворотного зв'язку. Проте системи зі звичайними зворотними зв'язками виявляються неефективними в умовах, коли невизначеності є досить помітними та варіації параметрів стають значними. Щоб забезпечити оптимальне управління у випадках невизначеностей та великих флуктуацій параметрів, доцільно будувати системи управління, що володіють властивостями адаптивності та самонавчаються. Адаптація – це здатність системи змінювати свою структуру та самоналаштуватися відповідно до обставин, що змінюються. Тому ця властивість є основною для сучасних систем управління.

#### 20. АНАЛІЗ ВПЛИВУ МЕРЕЖІ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

к.т.н., доц. О.М. Ткаченко, К.С. Шестопад, Державний університет телекомунікацій, Київ

Технології ІР-телефонії виконують задачі, які за допомогою традиційної телефонії реалізувати набагато важче або дорожче. Впровадження ІР-інфраструктури дозволяє ефективніше управляти побудованою системою, швидко інтегрувати нові додатки, в короткі терміни розширювати можливості системи в залежності від потреб підприємства. Проаналізовано сутність впливу мережі на показники якості ІР-телефонії. Розглядалися найважливіші чинники, що можуть спотворити якість телефонії, такі як: затримка, джитер та втрата пакетів. Також після досліджень була сформульована схема забезпечення якості ІР-телефонії. Надалі було проведено розрахунки за головними кодеками G.729 та G.711, а саме розрахунок продуктивності вузла доступу з урахуванням структури навантаження, що надходить від абонентів, які користуються різними видами послуг. При побудові графіків видно, що для передачі інформації одного обсягу, необхідна різна смуга пропускання, в даному випадку при використанні кодека G.711 необхідна велика смуга пропускання, ніж при використанні кодека G.729.

#### 21. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА БАЗІ ГІС ТЕХНОЛОГІЇ

доц. Трофимчук В.М., Державний університет телекомунікацій, Київ

В умовах глобалізації та всезагальних процесів інформатизації в світовій економіці все більшого значення набуває світовий ринок телекомунікацій, що демонструє стійкі та високі темпи зростання. Ринок телекомунікаційних послуг здійснює великий вплив на життєву діяльність людства. Його стрімкі темпи зростання стали наслідком бурхливого розвитку науки та техніки, підвищення рівня життя людей та виникнення нових потреб в телекомунікаційному обладнанні та послугах, зокрема, в послугах мобільного зв'язку, в послугах Інтернет, супутникового телебачення тощо. В Україні зв'язок є одним з найбільш стійких секторів економіки. Його стійка якісна робота є найважливішою умовою діяльності держави і суспільства. Потужним зовнішнім фактором впливу на розвиток телекомунікацій України є використання зарубіжного досвіду масового впровадження новітніх засобів телекомунікацій та пов'язане з цим зменшення витрат на будівництво і розвиток телекомунікаційних мереж України. Оператори телекомунікацій України, відстаючи на 4-5 років відносно операторів розвинутих країн, впроваджують на мережах засоби, що вже пройшли масову комерційну апробацію в розвинутих країнах.

## 22. THE RESEARCH X-BAND RADIO LINK FOR SPACECRAFT CUBESAT

Doctor of ES, Associate Professor S. Fryz, Zhytomyr Military Institute named S.P.Korolov, Zhytomyr; A. Kalvatinskiy, Center of the Special Information Receiving and Processing and Navigating Field Control, Dunayivtsy, Khmelnytsky region, Ukraine, Dunaevzi

At the present stage of development of space technology for spacecraft CUBESAT type exist on the transmitter power limit in X - band up to 2 W, due to the design features and limitations energy onboard special complex.

For example, for the space grouping of the Flock - 3p, the power limit of the transmitter is even tougher - up to 1W. An effective method of increasing the power potential of a radio link is to increase the gain of a terrestrial receiving antenna. Possible solutions to this problem are to increase the geometric area of the antenna systems or the use of multi-reflector antenna arrays. The report proposes to use the existing active ground receiving antennas, combining them into a phased array, while calculating the link budget that is expected when using the proposed system. The efficiency of using antenna systems with different reflector diameters is investigated. The effectiveness of the application of this method is studied using the Flock - 3p characteristics as an example.

## 23. БІОІНСПІРОВАНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ НОВІТНІХ ЗАВАДОСТІЙКИХ КОДІВ

к. т. н, доц. М.А. Штомпель, Український державний університет залізничного транспорту, Харків

Забезпечення високої якості надання телекомунікаційних послуг значним чином залежить від достовірності передачі інформації у телекомунікаційних мережах. Класичним підходом до вирішення даної задачі є застосування методів завадостійкого кодування. При цьому більшість сучасних телекомунікаційних технологій засновані на використанні новітніх завадостійких кодів, зокрема, фонтанних кодів та кодів з малою щільністю перевірок на парність. Особливістю даних кодових конструкцій є псевдовипадкова структура породжувальної та перевіркової матриць, а також застосування ітеративних методів декодування. Запропоновано методи оптимізації фонтанних кодів та кодів з малою щільністю перевірок на парність, що засновані на узагальнених біоінспірованих процедурах. Наведено основні етапи та особливості технічної реалізації даних методів оптимізації, а також результати експериментальних досліджень.

## 24. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

М.М. Маркелов, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Моніторинг, аналіз та постійний контроль відмовостійкості комп'ютерної мережі, що є невід'ємним структурним елементом сучасного підприємства, необхідний для підтримки її рівня безпеки та працездатного стану.

Процес контролю відмовостійкості комп'ютерної мережі зазвичай ділять на три етапи – моніторинг, аналіз і тестування.

На етапі моніторингу виконується більш проста процедура – процедура збору первинних даних про рівень відмовостійкості мережі та її роботу: статистики про кількість циркулюючих в мережі кадрів і пакетів різних протоколів, стан портів мережевого обладнання та самого обладнання, рівень захисту мережі від зовнішніх факторів і т. п.

Далі виконується етап аналізу, під яким розуміється більш складний і інтелектуальний процес осмислення зібраної на етапі моніторингу інформації, зіставлення її з даними, отриманими раніше, і вироблення припущень щодо вразливих місць у комп'ютерній мережі та способів розрешення стосовних до цього питань.

Останнім етапом є тестування комп'ютерної мережі. На цьому етапі використовуються отримані на етапі аналізу дані, на основі яких проводиться тестування на відмовостійкість мережі, або Network Stress-Testing.

Завдання моніторингу потребує використання програмних і апаратних ресурсів. Завдання аналізу вимагає залучення кваліфікованих мережевих фахівців для оброблення отриманих даних. Завдання тестування вимагає використання програмних, апаратних і мережевих ресурсів для проведення тестування протоколів та обладнання.

## 25. ЗНАЧИМІСТЬ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ, ЯК ОДНОГО З ФАКТОРІВ ПРИ БУДУВАННІ МЕРЕЖІ

М.М. Маркелов, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Більшість комунікаційних мереж, сервісів і додатків, від телефонних розмов до банківських операцій з картами, передбачають наявність надійної і відмовостійкої мережі. Передбачається, що дані повинні пройти через мережу до місця призначення недоторканими і неушкодженими.

Однак, фізичні системи, які утворюють мережу, схильні до широкого кола проблем, починаючи від спотворення сигналу до збоїв в роботі компонентів мережі. Крім того, величезна кількість невідомих помилок і прихованих проблем з надійністю може критися у програмному забезпеченні, яке забезпечує роботу мережі.

Саме тому відмовостійкість – це один з основних факторів, який треба враховувати при побудові сучасних комп'ютерних мереж. Багато корпоративних користувачів переносять в свої комп'ютерні мережі критичні до якості і надійності додатки, такі як телефонія, відеоконференції, фінансові операції, електронну комерцію тощо.

Для забезпечення надійної роботи цих додатків надійність мережі повинна бути наближена до максимально можливої.

Значимість створення моделі відмовостійкості комп'ютерної мережі не може бути переоцінена, так як в сучасному світі кількість підприємств, які потребують безперебійної роботи і комунікації, зростає щодня.

## 26. ОБРОБКА ПАКЕТІВ В КОМУТАЦІЙНИХ ВУЗЛАХ З ПОВНОЗВ'ЯЗНОЮ ТОПОЛОГІЄЮ МЕРЕЖІ АСУ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

С.О. Оберемок, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький

В даний час обмін даними радіолокаційної інформації (РЛІ) в автоматизованих системах управління повітряним рухом (АСУ ПР) ведеться, в основному, по виділених каналах зв'язку. У той же час в країнах ЄС для цієї мети останнім часом застосовуються ієрархічні мережі з обробкою пакетів в комутаційних вузлах, які, перш за все, дозволяють скоротити експлуатаційні витрати і зробити систему обміну РЛІ легко масштабованою і розширеною.

Однією з поширених технологій комутації є організація даного процесу у засобах з повнозв'язною топологією. Аналіз видань показав що у комутаторах з повнозв'язною топологією між будь якими портами (вхідними, вихідними) існує єдиний шлях. У мережах передачі даних АСУ повітряним рухом імовірність виникнення довготривалих пікових навантажень дуже значна. Виходячи з цього актуальним є завдання проведення досліджень можливості комутації пакетів без втрат в найкоротший термін.

В результаті розвитку мережевої технології з'явилася концепція комутації на вузлах з повнозв'язною топологією. У вузлах мережі розміщують сервери, здатні забезпечити можливість багатьом терміналам й ЕОМ спільно використовувати загальну комутаційну лінію, що має велику пропускну здатність. Сучасні засоби комутації, як правило розраховані на середнє інформаційне навантаження.

## **27. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛІННЯ**

В.О. Першина, Державний університет телекомунікацій, Київ

Бездротові інформаційні мережі четвертого покоління відносяться до категорії мереж масштабу міста (MAN, Metropolitan Area Network). Бездротові мережі WMAN призначені для встановлення бездротових зв'язків між користувачами, розташованими в різних частинах великого міста на відстанях в діапазоні 5-10 км. Ці мережі можна використовувати для високошвидкісного доступу в Інтернет або до ресурсів корпоративної мережі. Для цього застосовуються мережі стандартів IEEE 802.16e і IEEE 802.16m (мобільний WiMAX) і LTE (Long Term Evolution - довгостроковий розвиток).

Робота містить опис, принципи побудови структурних схем та побудови мережі четвертого покоління, а також її впровадження в експлуатацію.

Самими перспективними є сервіси, що надаються оператором зв'язку з використанням внутрішніх ресурсів, серверів і контент-платформ, розміщених поруч з опорними мережами оператора без виходу в Інтернет.

Недолік апаратів, здатних працювати з мережами 4G, полягає в їх високому енергоспоживанні. Найбільш важливою проблемою поширення 4G є низька активність інвесторів. Розвиток мереж четвертого покоління затримує те, що мережі 3G мають високий потенціал інтенсивного й екстенсивного розвитку.

## **28. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПРИНЦИПІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРУ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ ОПЕРАТОРА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Р. О. Погонець, Державний університет телекомунікацій, Київ

Центр управління мережею (NOC) - це центр, що вирішує поточні завдання функціонування мережі. Центр здійснює цілодобовий моніторинг і управління мережами, дозволяє знижувати аварійність, забезпечувати високу продуктивність інфраструктури, підвищуючи ефективність надання послуг при одночасному зниженні ризиків. Ускладнення мережевої інфраструктури і додавання нових сервісів вимагає комплексного інтегрованого підходу до розробки та впровадження систем підтримки експлуатації мереж зв'язку. Конкурентна боротьба в телекомунікаційній галузі все більш зміщується в сферу сервісів, де основну роль відіграють якість та оперативність.

Супровід телекомунікаційних мереж потребує вирішення цілого комплексу завдань, включаючи моніторинг і управління мережею, виявлення і вирішення виникаючих проблем, прогнозування і попередження відмов, облік ресурсів, управління продуктивністю мережі, планування мережевої інфраструктури, управління послугами та моніторинг їх якості. При цьому відповідно до сучасних вимог концептуальний підхід до проектування систем підтримки експлуатації мереж зв'язку (Operation Support System, OSS) змістився від управління мережевими технологіями до управління сервісами для кінцевих користувачів.

**29. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМ ОБ'ЄКТОМ**

Р.В. Шлапак, Державний університет телекомунікацій, Київ

Розглянуто ознаки складної системи: необхідність математичного опису (мається на увазі наявність алгоритму (правил, інструкції) обчислення стану  $Y$  об'єкта за спостереженнями його входів - керованого  $U$  і некерованого, але спостережуваного  $X$ ), стохастичність, «нетерпимість» до управління, не стаціонарність. Ці риси мають неформальний характер, проте дозволяють характеризувати складний об'єкт управління. Всі ці обставини приводять до того, що ціль управління складним об'єктом повною мірою ніколи не досягається. Дійсно, для синтезу управління  $U$  потрібен час, за який об'єкт змінюється непередбаченим чином, у результаті це управління вже напевно не приведе до бажаного результату  $Z^*$ . Ефективним способом боротьби з перерахованими властивостями складного об'єкта управління є екстраполяція поведінки системи, тобто з'ясування напрямку її еволюції. У цьому випадку управління  $U$  виробляється з попередженням, з урахуванням поміченої зміни об'єкта. Інший спосіб складається в скороченні циклу управління, щоб за час синтезу управління об'єкт сильно не змінився.

**30. ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКІВ ТИПУ CUBESAT ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЦІЛЮВИХ ЗАВДАНЬ**

О. В. Пилипенко, д.т.н., доц. С. П. Фриз, Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова, Житомир

У доповіді наведено тенденції розвитку та перспективи застосування космічних апаратів (КА) типу CubeSat. Розроблені для дослідницьких проектів наукових установ та навчальних закладів КА типу CubeSat завойовують інші сфери застосування та забезпечують широкий доступ для досліджень космосу. Відносна дешевизна (за даними NASA апарат CubeSat коштує їх відомству від 20 тис. дол.) та невеликі габарити (КА типу «1U» має 10x10x10 см при вазі 1.33 кг) дозволяють одночасний запуск десятків КА. Наприклад, Індійська космічна організація ISRO у лютому 2017 р. запустила у космос відразу 104 КА. В результаті утворюються так звані «сузір'я» із КА, які залежно від їх специфікації складають потужний інформаційно-телекомунікаційний (ІТ) ресурс. Наприклад, КА компанії Planet Labs (США) забезпечують спостереження та оновлення інформації про поверхню Землі у режимі реального часу. У НТТУ "КПІ ім. І. Сікорського" розроблено 2 КА типу CubeSat - PolyITAN-1 та PolyITAN-2, другий з яких, запущений в рамках міжнародного проекту дослідження змін клімату QB50 і є елементом із 50 КА 19 країн, які утворюють єдину (ІТ) мережу.

**31. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ІМТ-2020 ТА ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ НАПРЯМИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ**

О.О. Ярмак, П.Ю. Кур'ян, О.С. Комаревич, Б.І.Скаженик, Державний університет телекомунікацій, Київ

Для реалізації систем мобільного зв'язку п'ятого 5G і наступних поколінь необхідно збільшення швидкостей передачі даних до десятків гігабіт на секунду. Такі швидкості необхідні щоб забезпечити такі додатки, як передача відео високої чіткості (HDTV) або з ультрависокою роздільною здатністю (UHD), стереоскопічних зображень (3DTV), безпроводна передача великого обсягу інформації між мобільними терміналами і пристроями зберігання. Рішенням такого завдання є використання неліцензійного частотного ресурсу міліметрового діапазону (ММД) (30-300 ГГц) в безпроводного зв'язку, оскільки швидкість передачі даних перетворюється в попит на доступну смугу пропускання.

Рекомендація ITU-R M.2083-0 [IMT vision-framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond," ITU-R M. 2083-0, Sep. 2015.] визначає рамки і спільні цілі майбутнього розвитку Міжнародних мобільних телекомунікацій (англ. IMT, International Mobile Telecommunications) на 2020 рік і подальший період забез-

печити потреби мережевого суспільства як для розвинених, так і для країн, що розвиваються на майбутнє. В Рекомендації ІТУ-R М.2083-0 докладно описуються рамки майбутнього розвитку ІМТ на 2020 рік і подальший період, включаючи широкий спектр можливостей, пов'язаних з передбачуваними сценаріями використання (рис.1).



Рис.1. 5. G сценарії використання і основні показники ІМТ-2020

Основні показники ефективності на 2021 рік, як передбачається в ІМТ-2020 повинні збільшитися:

- 1) пікова швидкість передачі даних 10 Гбіт/с (для крайових областей стільники до 100 Мбіт/с);
- 2) швидкість передачі для одного користувача до 100 Мбіт/с;
- 3) спектральна ефективність повинна збільшитися в 3 рази;
- 4) пропускна здатність мереж зрости до 10 Мбіт/с/км<sup>2</sup>;
- 5) енергетична ефективність повинна зрости в 100 разів;
- 6) затримка в бездротових мережах при мобільності 500 км/год зменшиться до 1 мс;
- 7) щільність мережевих пристроїв 106 на км<sup>2</sup>;

З 2013 року були створені національні дослідницькі організації та проекти для досягнення цих технічних показників 5G: Європейський союз (ЄС) 5GPPP / METIS, China IMT-2020 (5G) Promotion Group, Korea 5G Forum, Японія (ARIB).

ЄС також почав дослідження Beyond 5G в рамках H2020 (ICT 2017-09), де ключовий фундаментальною технологією для реалізації показників 5G повинен використовувати



тися ресурс міліметрових хвиль (ММХ) від 30 ГГц до 300 ГГц, а також діапазони терагерцового (ТГц) діапазону (зазвичай прийнятий діапазон для телекомунікацій 110-1000 ГГц).

Незважаючи на високий потенціал надання гігабітних швидкостей, багато технічних проблем необхідно вирішити для ММХ комунікацій, щоб стати основною технологією мобільних мереж. Основні з них наступні:

- 1) енергетичне моделювання каналів, вимір інференційних завад і інших типів завад(шумів);
- 2) моделювання, дизайн множинного доступу МІМО;
- 3) оптично-електронні методи генерації сигналів ММД;
- 4) волоконно-ефірні системи R-o-F;
- 5) аналіз продуктивності, стандартизація та розгортання мереж ММД;
- 6) збільшення дальності передачі і досягнення високої енергоефективності на основі вивчення апаратних спотворень і обмежень ММД.

### 32. ТЕХНОЛОГІЇ РІВНЯ ДОСТУПУ МЕРЕЖІ NGN

І.Є. Добровольський, Державний університет телекомунікацій, Київ

Термін «мережі наступного покоління» NGN (Next Generation Networks) з'явився в телекомунікаційній літературі на початку нового тисячоліття. Ідею розробки NGN, запропоновану в 2001 р Європейським інститутом стандартів електрозв'язку ETSI (European Telecommunications Standards Institute), підтримав Сектор стандартизації телекомунікацій Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ-Т).

Основними об'єктивними передумовами виникнення ідеї мереж наступного покоління NGN є:

- успіхи пакетних технологій передачі інформації, що зумовили бурхливе зростання цифрового трафіку, перш за все за рахунок розширення використання Інтернет;
- збільшення попиту на рухомий зв'язок і на нові мультимедійні служби Triple Play (спільної передачі голосу, відео, даних);
- конвергенція (взаємопроникнення) мереж електрозв'язку та інформаційно-обчислювальних мереж, розвиток інформаційно-комунікаційних мереж.

#### Рівень послуг

Останнім рівнем NGN прийнято вважати прикладний рівень. Його завдання - забезпечення всього спектра послуг, доступного на мережах наступного покоління. Ідеологія побудови NGN забезпечує можливість надання абонентам послуг Triple-Play (передача мови, даних і відео) на базі мультисервісних мереж, створених шляхом модернізації існуючих мереж електрозв'язку.

Перехід до NGN відкриває практично необмежені можливості по реалізації послуг і для корпоративного сектора. У традиційних мережах такі послуги надаються локальними операторами, і їх підключення нерідко вимагає великих тимчасових або фінансових витрат. У разі використання однорідного IP-середовища існує єдиний набір послуг для всіх користувачів. Механізм їх підключення також помітно спрощується: достатньо вибрати цікаву послугу зі списку і послати відповідний запит. Вже сьогодні популярні нові широкодіапазонні послуги: «відео на вимогу», «розширене телебачення» (ТБ Інтернет), ТБ - комерція тощо.

## СЕКЦІЯ 4

### БЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Керівник секції: д.т.н., с.н.с. М.М. Степанов, ДУТ, Київ

Секретар секції: к.т.н. Т.В. Уварова, НУОУ ім. І. Черняхівського, Київ

#### 1. БЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

В. В. Зайцева, Т.О. Максименко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Сьогодні перехід на пакетні мережі, які мають високу надійність, безпеку передачі інформації та керованість мережі - це перший крок до наступної стадії еволюції мереж, що радикально змінить мережі зв'язку загального користування.

Одна з основних причин появи ідеї NGN - завершення життєвого циклу експлуатації цифрових комутаційних станцій телефонної мережі і бажання не замінювати їх такими самими станціями, а просто модернізувати мережу. Таким чином, технологія NGN є новим способом розвитку і модернізації існуючих мереж зв'язку і, в першу чергу, мереж зв'язку загального користування.

На відміну від традиційної мережі зв'язку NGN працює за технологією IP. Впровадження NGN дозволяє виробляти модернізацію та розширення місцевих мереж зв'язку найбільш ефективним і економічним способом, а також істотно скоротити видатки на розвиток міжміської мережі. Завдяки впровадженню мережі NGN, абоненти застарілих аналогових телефонних станцій будуть переведені на нову платформу, минаючи етап використання цифрових АТС, що надасть оптимізувати витрати на надання послуг і значно підвищити їх якість.

Інформаційна безпека NGN є специфічною проблемою, яка також повинна бути вирішена у взаємозв'язку з проблемами впровадження голосових послуг в інфраструктурі NGN, якості обслуговування – QoS, а також при наданні голосових послуг у реальному часі. Функціонування інформаційної безпеки в NGN є предметом майбутньої стандартизації, а також стратегічною задачею. Функціонування безпеки взаємно залежить і розповсюджується на архітектуру, QoS, менеджмент мережі, білінг і платежі. NGN повинна бути забезпечена механізмами безпеки для захисту обміну вразливою інформацією в її інфраструктурі, захисту проти шахрайського використання послуг, які надаються провайдером, а також захисту власної інфраструктури від зовнішніх атак.

На сьогодні подібні послуги пропонуються користувачам як фіксованого доступу так і мобільних мереж. Одним з найсуттєвіших фактів є те, що мережі більше не є монолітними системами з відомими інтерфейсами. Робота по забезпеченню інформаційної безпеки повинна базуватись на рекомендаціях та принципах з API, так що безпечна мережа могла б бути побудована з даного вибору певних визначених NGN компонентів. Безпека як послуга входить до складу послуг менеджменту мережі, поряд із задоволенням вимог до NGN: надійності, навантаження, сталості, експлуатаційних властивостей, адміністрування клієнта, спостережності та управління маршрутизацією.

#### 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСТОТИ ТА ШКАЛИ ЧАСУ КОРИСТУВАЧІВ ЦПОСІ ТА КНП З ВТОРИННИМ ЕТАЛОНОМ ОДИНИЦЬ ЧАСУ ТА ЧАСТОТИ УКРАЇНИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ RTP IEEE1588v2

М.С. Медіна, Центр прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля, Дунаївці

Результати проведених автором досліджень підтвердили можливість отримання споживачами ЦПОСІ та КНП високостабільних сигналів частоти та шкали часу від вторинного еталону частоти та часу з використанням мережевого протоколу RTP з метою

подальшого використання обладнання на об'єктах Центру, опрацьовано варіанти забезпечення резервування кінцевого обладнання синхронізації.

Новизна роботи полягає в тому, що проведено комплексне дослідження часового-частотного забезпечення користувачів сигналами синхронізації частоти та часу з використанням мережевого протоколу RTP, які формуються на основі національної шкали часу UTC(UA).

### **3. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОФІЛІВ ЗАХИЩЕНОСТІ ТА РІВНІВ ГАРАНТІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

д. т. н., доц. С. С. Бучик, Р. В. Нетребко, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Швидкий розвиток інформаційних технологій потребує значного захисту інформації користувачів різних рівнів. Нормативно-правове забезпечення України щодо захисту інформації, оцінки рівня захисту інформаційно-телекомунікаційних систем розвинута досить широко. Розроблено нормативні документи технічного захисту інформації пов'язані з визначенням функціональних профілів захищеності та рівнів гарантій.

У ході дослідження методу авторами було проведено моделювання процесів за допомогою діаграм Data Flow Diagram, де модель системи визначається, як ієрархія діаграм потоків даних та визначає, яким чином кожний процес перетворює вхідні дані у вихідні. На їх основі побудовано алгоритми роботи програмного забезпечення, а основі розроблених алгоритмів та статті теоретичні основи визначення рівнів гарантій розроблено програмне забезпечення для автоматизованого визначення профіля захищеності та рівня гарантій інформаційно-телекомунікаційних систем.

### **4. ВИКОРИСТАННЯ ФОРМАЛІЗОВАНОЇ МАТРИЦІ ДОСТУПУ НА СЕРВЕРАХ ДАНИХ**

д.т.н., с.н.с. М.М. Степанов, Державний університет телекомунікацій, Київ;  
к.т.н. Т.В. Уварова, Національний університет оборони України ім. І.Д.Черняховського, Київ

Формалізована матриця доступу до інформації на серверах даних в мандатному типі захисту являє собою модернізацію моделі Харрісона-Руццо-Ульмана, в яку включені типові описи. Кожен об'єкт операційних системи, відповідає деякому типовому опису, так як будь-який стан системи, в цілому, змінюється за допомогою кінцевого набору команд  $K_i$ . Формат опису команди заноситься в модель Харрісона-Руццо-Ульмана. Перед тим як виконати введену команду необхідно перевірити типи її параметри, якщо вони не збігаються із зазначеними в базі типів, команда не виконується. Такий підхід є узагальненим і використання моделі Харрісона-Руццо-Ульмана в загалі можна розглядати як окремий випадок за умови використання єдиного типу. У формалізованій матриці типових сценаріїв доступу відсутні немонотонные елементарні операції delete, destroy та інші. Також слід зауважити, що критерій безпеки, які запропоновані у підході Харрісона, Руццо і Ульмана, мають рішення для ациклічних реалізацій формалізованої матриці, а вимоги одноусловності команди яка вводиться (виконується) можна замінити вимогою ациклічності графа створення.

### **5. КІЛЬКІСНА МОДЕЛЬ РИЗИКІВ ВЗЛОМУ ДОМАШНЬОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

д.т.н., с.н.с. М.М. Степанов, Державний університет телекомунікацій, Київ  
к.т.н. Т.В. Уварова, Національний університет оборони України ім. І.Д.Черняховського, Київ

Кількісна модель ризиків взлому домашньої комп'ютерної системи (автоматизованої системи) базується на стандартній формулі  $D=P * F$ , де  $D$  — величина ризику взлому

автоматизованої системи (АС),  $P$  — ймовірність успішної атаки на АС,  $F$  — збитки від успішно проведеної атаки.

В свою чергу ймовірність  $P$  успішної атаки на АС можна представити у вигляді добутку наступних умовних ймовірностей:  $P=P_1 * P_2 * P_3 * P_4 * P_5$ .

де  $P_1$  — ймовірність того, що дана АС потрапить до списку можливих і доступних цілей щодо атаки зловмисника;  $P_2$  — вірогідність того, що АС буде обрано із списку доступних і буде атакована;  $P_3$  — ймовірність того, що в АС будуть взламани її граничні компоненти (фаєрволи тощо);  $P_4$  — ймовірність того, що атака на АС буде успішною, тобто досягне своїх основних цілей;  $P_5$  — ймовірність того, що зловмисником буде завдано прогнозований збиток АС.

Також необхідно враховувати, що зміцнення АС не вплине на інші ймовірності, ні на розмір збитків від атаки. Далі, можна вважати, що ймовірність успішної атаки обернено пропорційна часу, яке на подібну атаку потрібно (чим довша атака, тим більше шансів виявити і прискікти її). Таким чином, в кінцевому рахунку, зниження ризиків визначається збільшенням загального часу, яке потрібно на успішні атаки ланцюга компонентів автоматизованої системи, починаючи з граничних пристроїв (фаєрволів тощо) і кінчається основною метою (даними).

## 6. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ (МЕРЕЖАХ)

В. О. Шалаєв, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Одним з важливих організаційних заходів захисту інформації в комп'ютеризованих системах є визначення переліку загроз інформації, які порушують її властивості – конфіденційність, цілісність та доступність. Одна або декілька загроз можуть використовувати ряд уразливостей інформації. Будь-яка зміна загроз та уразливостей може мати значний вплив на інформаційну безпеку. Раннє виявлення або знання про ці зміни збільшує можливості щодо прийняття необхідних заходів для обробки ризику та забезпечення безпеки телекомунікаційних систем та мереж в цілому. Це досягається за рахунок інструментальних методів визначення ризиків інформаційної безпеки.

Відповідно, проведення аналізу існуючих інструментальних методів оцінювання та управління ризиками в телекомунікаційних системах з використанням вимог сучасних стандартів в галузі управління інформаційною безпекою є актуальною задачею для забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації.

## 7. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ НА НЗП-FLASH ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НИЗЬКОГО РІВНЯ FFS

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, А.С. Богдан, Державний університет телекомунікацій, Київ

Розглядається оригінальний спосіб захисту інформації, записаної на напівпровідникових запам'ятовуючих пристроях – НЗП-Flash.

Як відомо, НЗП-Flash завжди мають дефектні блоки пам'яті, що утворюються на стадії їх виготовлення, при цьому кількість таких дефектних блоків складає близько 2 відсотків від загальної їх кількості.

Інформація щодо місцезнаходження кожного дефектного блоку фіксується у спеціальному програмному забезпеченні трансформації логічних даних у фізичні адреси НЗП-Flash (FFS), а алгоритми поводження з дефектними блоками (BadblockManagement, InvalidBlockManagement) є складовою частиною зазначеного спеціального програмного забезпечення.

Алгоритм поводження з дефектними блоками є таким, що унеможливується їх використання для запису інформації на НЗП-Flash. Підключення НЗП-Flash до операційної системи персонального комп'ютера відбувається за результатами виконання логічних операцій між цією системою та програмою FFS. Враховуючи випадкову природу утворення дефектних блоків під час виготовлення НЗП-Flash, можна використати наявну у НЗП-

Flash інформацію про місцезнаходження дефектних блоків пам'яті для формування ключа доступу.

#### **8. УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД МАСКУВАННЯ СИГНАЛІВ В КАНАЛАХ СУЧАСНИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, О.Л. Дейнеко, Державний університет телекомунікацій, Київ

В даний час відбувається інтенсивний розвиток інформаційних систем різного призначення, що використовують радіоканал як середовище для передачі даних. При цьому застосовують комплекс технічних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення скритності корисного сигналу в радіоканалі.

З метою радіомаскування застосовують як загороджувальні, так і прицільні за частотою радіозавади. З точки зору якості завади кращими є прицільні завади, оскільки вони характеризуються більшою спектральною густиною потужності.

У зв'язку з ускладненням структури сигналів, що передаються, та елементної бази приймально-передавальної апаратури, методи формування маскуючих сигналів і прихованої передачі інформації постійно удосконалюються. Останнім часом для радіомаскування ліній зв'язку широко застосовують вузькосмугові штучні шумові завади з кутовою модуляцією, що мають хороші маскувальні властивості. При цьому методи формування сигналів радіозавад засновані на квадратурних схемах з амплітудною частотною та фазовою модуляцією.

В доповіді розглянуто метод формування маскуючих фазомодульованих сигналів на основі нелінійного розширення спектра модулюючої напруги і квадратурного складання високочастотних складових.

#### **9. КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ПРОСТОРОВОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, Я.А. Доценко, Державний університет телекомунікацій, Київ

В даний час у багатьох сферах людської діяльності існує потреба у високоточних системах безконтактної просторової локалізації об'єктів в закритих просторах, наприклад, при пошуку і відстеженні об'єктів всередині приміщень. При цьому глобальні навігаційні супутникові системи часто бувають непридатні для вирішення такої задачі, особливо при необхідності локалізації об'єктів у підземних приміщеннях.

Перспективним напрямком просторової локалізації об'єктів в закритих просторах є застосування технології радіочастотної ідентифікації (radio frequency identification, RFID). При використанні такої технології на об'єктах локалізації встановлюють спеціальні RFID-мітки, місце розташування яких може бути визначено шляхом аналізу вимірювальної інформації, одержуваної від міток за допомогою декількох антен RFID системи. З метою локалізації множини об'єктів малих розмірів зазвичай використовують пасивні мітки, які не потребують джерела живлення і мають низьку вартість.

Розглядається комбінований метод локалізації, що дозволяє об'єднувати декілька алгоритмів, які обробляють вимірювальну інформацію різних видів, що отримується при випромінюванні опитувальних сигналів з різними потужностями. Обґрунтовується необхідність розробки методики пошуку оптимального розміщення антен для мінімізації середньої помилки локалізації при реалізації комбінованого методу.

#### **10. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОКАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ З БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, Т.Б. Панкова, Державний університет телекомунікацій, Київ

В даний час спостерігається різке зростання застосування безпілотних літальних апаратів (БЛА) в різних сферах діяльності людини. Інформація, що циркулює по радіоканалах управління і інформаційного обміну, може мати критичне значення для користувача, тому вимагає захисту від різних загроз.

Атаки можуть бути спрямовані на перехоплення управління, виведення з ладу БЛА, отримання розвідувальної інформації або для атаки на пілота-оператора і взаємодіючі з ним системи. Загроза безпеці інформації реалізується в результаті утворення каналу реалізації загроз між джерелом загрози і БЛА, що створює умови для проведення атакуючого впливу.

Розробка перспективних систем (засобів, методів) захисту інформації для БЛА дозволить запобігти негативним наслідкам атак на них. Труднощі створення даних систем обумовлюються низьким опрацюванням теоретичних питань захисту інформації в інтегрованих системах, що функціонують під управлінням операційних систем спеціального призначення, наявністю великої кількості різнотипних пристроїв в цих системах зі своїми специфічними уразливостями, використанням навігаційних систем і різних каналів зв'язку. Наукове завдання полягає в розробці методів виявлення впливів та протидії цим впливам.

#### **11. ПАСИВНІ НЕЛІНІЙНІ І ПАРАМЕТРИЧНІ РОЗСІЮВАЧІ В ЗАДАЧАХ РАДІОМАРКУВАННЯ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, М.Г. Радицький, Державний університет телекомунікацій, Київ

Розглядається можливість застосування нелінійних і параметричних розсіювачів для задач виявлення маркованих об'єктів на великих відстанях.

У нелінійних розсіювачах сигнал відгуку перевипромінюється на частоті гармоніки сигналу запиту або на частоті комбінаційного нелінійного продукту, якщо сигнал запиту багаточастотний. Нелінійним перетворенням у нелінійному розсіювачі є спотворення форми сигналу запиту через нелінійний характер вольт-амперної характеристики нелінійного елемента.

У параметричних розсіювачах в якості нелінійного елемента використовується параметричний генератор, отже сигнал відгуку є результатом параметричної генерації, а сигнал запиту виступає сигналом накачування.

Розглянуто модель функціонування пасивних нелінійних радіовідповідачів, яка дозволяє описувати процеси, що протікають у радіовідповідачах, прогнозувати їх відгук на зовнішній вплив запитним сигналом та визначати залежності, що характеризують властивості радіовідповідачів. Доведено, що ефективність систем радіомаркування, що використовують пасивні нелінійні і параметричні розсіювачі, може бути збільшена на основі врахування їх властивостей за допомогою процесної моделі пасивного нелінійного радіовідповідача.

#### **12. ЗАХИСТ МОВЛЕННЄВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ВИТОКУ КАНАЛАМИ ВИСОКОЧАСТОТНОГО "НАВ'ЯЗУВАННЯ"**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, П.О. Рамбієвський, Державний університет телекомунікацій, Київ

Забезпечення захищеності виділених приміщень від витоку мовленнєвої інформації технічними каналами є необхідним завданням реалізації заходів з регламентованого захисту об'єктів.

Під високочастотним "нав'язуванням" розуміється спосіб несанкціонованого отримання інформації, при якому відбувається зондування високочастотним сигналом приміщення, в якому відбуваються переговори. В результаті взаємодії з елементами технічних засобів або спеціально впровадженими пристроями відбувається модуляція зондуючих сигналів мовленнєвими.

Розглядається спосіб блокування каналів перехоплення інформації методами високочастотного "нав'язування", при якому в середовище, використовуване для подачі зондуючого коливання, вводиться активна завада, яка перетворює сигнал високочастотного "нав'язування" в сигнал, фаза, частота і амплітуда якого носять випадковий характер, і робить його непридатним для перехоплення мовленнєвої інформації.

Проблема захисту інформації від перехоплення методом високочастотного "нав'язування" найефективніше може бути вирішена, якщо розглядати її з системних позицій як проблему забезпечення електромагнітної сумісності технічних систем передачі, обробки і зберігання інформації.

### **13. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАСКУЮЧИХ ЗАВАД НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕОРІЇ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙМАННЯ СИГНАЛІВ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, Д.Ю. Святенко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Сучасна теорія оптимального прийому радіосигналів базується на апараті теорії ймовірностей і математичної статистики. До основних обмежень цього математичного апарату відносяться допущення про необмеженість часу оцінювання статистичного параметра або про те, що вимірюваний в процесі досліджень параметр не змінює свого значення. Крім того, застосовуваний для оцінки якості приймання сигналів показник – довірчий інтервал оцінюваного показника (при відповідній довірчій ймовірності) базується на припущеннях про детермінований характер оцінюваної величини і сталості закону розподілу цієї фізичної величини. Подолати обмеженість традиційної статистичної моделі приймання сигналів дозволяє перехід до інформаційних уявлень про кількість і якість інформації, яку містить сигнал.

Розглянуто методику оцінки якості маскувальних завадових сигналів у каналах зв'язку, в якій використано ентропійний коефіцієнт якості маскувальної завади. Основною відмінністю нового критерію від традиційного критерію відношення правдоподібності є заміна енергетичної процедури оптимального приймання на більш загальну інформаційно-енергетичну процедуру. Застосування ентропії як характеристики якості маскувальних завадових сигналів дозволяє оцінювати потенційні можливості завад незалежно від конкретних способів їх обробки в каналах зв'язку.

### **14. УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ ЗІ ЗМІННИМИ СТРУКТУРАМИ В УМОВАХ ДЕСТРУКТИВНИХ ВПЛИВІВ**

д.т.н., доц. Л.П. Крючкова, Д.О. Тарасенко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Одним з ключових напрямків розвитку сучасного суспільства є формування інтегрованого інформаційного простору на основі новітніх інформаційних технологій. Потреба підвищення пропускної спроможності та швидкодії інфокомунікаційних мереж постійно зростає.

Управління інфокомунікаційними мережами, що функціонують в різних фізичних середовищах і зовнішніх умовах, виконуючи численні функції, є дуже важливою проблемою як з позицій розробки системи управління, так і з позицій реалізації управління в процесі функціонування інфокомунікаційної мережі.

Особливістю сучасних інфокомунікаційних мереж є змінюваність структури в процесі функціонування. Основна складність, що виникає при управлінні такою мережею, – невизначеність і недостатність апріорної інформації про об'єкт управління, наявність невідомих факторів, що суттєво впливають на його поведінку, і, як наслідок, проблематичність побудови його адекватної аналітичної моделі. Додаткові складнощі виникають при управлінні зазначеними мережами в умовах деструктивних впливів, створюваних спеціалізованими технічними засобами.

Розглядаються методи управління інфокомунікаційними мережами зі змінними структурами в умовах деструктивних впливів, що має важливе наукове і практичне значення. Натомість параметричного управління застосовується управління за станом інфокомунікаційної мережі.

#### **15. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛІННЯ**

Першина В.О., Державний університет телекомунікацій, Київ.

Розгортання мереж за технологією LTE-Advanced та зростання ринку абонентських пристроїв 3G/4G, WiMAX/TD-LTE у розвинутих країнах світу йде повним ходом. У порівнянні з попередніми версіями в технологіях IMT-Advanced з'явилися такі функції, як розширення смуг частот, агрегація спектру, ретрансляція, підтримка гетерогенних мереж, 8 x 8 MIMO (низхідний канал) та ін. Паралельно 3GPP розробляє наступні версії LTE-Advanced, які вже будуть представляти зв'язок 5G.

Проведені дослідження висвітлили стрімкий розвиток технологій мобільного зв'язку IMT-Advanced, на основі яких будуються нові мережі та модернізуються старі. На даний час очевидним лідером мобільного зв'язку є технологія LTE-Advanced, хоча WiMAX-Advanced разом з іншими стандартами цієї технології буде й далі розвиватися, вирішуючи специфічні задачі, в яких застосовуються її переваги. Що стосується України, робляться кроки у бік розвитку LTE, про що свідчить підписаний НКРЗІ контракт на проведення науково-дослідної роботи для запровадження 4G, але все це потребує часу, і чекати швидкого впровадження мобільного зв'язку 4G зарано.

#### **16. ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОСТІЙКИХ АЛГОРИТМІВ В ОХОРОННИХ СИСТЕМАХ ШВИДКОГО РОЗГОРТАННЯ**

В.О. Пшоннік, Державний університет телекомунікацій, Київ

У доповіді розглянуто сучасні криптостійкі алгоритми, а саме їх відповідність до вимог охоронних систем швидкого розгортання.

Відповідно сформовано перелік вимог до криптографічних алгоритмів:

1. Стійкість до криптографічних атак
2. Стійкість до атак з підміною сигналу
3. Висока швидкість роботи
4. Можливість апаратної та програмної реалізації
5. Низькі вимоги до ресурсів системи

Згідно проведеного аналізу, обрано два алгоритми які задовольняють вимогам:

Mickey-128 – алгоритм потокового шифрування, розроблений у 2005 році з метою застосування в системах з обмеженими ресурсами. Використовується нерегулярне тактування зсувних реєстрів, максимальна довжина послідовності ключа 240 біт.

Trivium – симетричний алгоритм синхронного потокового шифрування, розроблений у 2008 році. Алгоритм орієнтований на апаратну реалізацію з гнучкою рівновагою між швидкістю роботи, та кількістю необхідних для цього елементів системи. Генерує до  $2^{64}$  біт вихідного потоку з 80 біт ключа та 80 біт вектора ініціалізації.

#### **17.МАРКОВСЬКА МОДЕЛЬ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЮ МЕРЕЖЕЮ**

І.І. Борисенко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Для забезпечення оперативного доступу до інформаційного середовища, особливо актуально в умовах настання надзвичайної ситуації, коли існуюча інфраструктура втрачає або частково втрачає можливість нормально функціонувати, постає питання впровадження моделі безпеки системи управління. Особливе місце при дослідженні систем управління безпекою телекомунікаційних мереж займає використання марковських процесів.



Вихідним поняттям марковського процесу є множина  $X$  можливих несумісних станів системи  $x$ , які виступають в якості апріорних даних про функціонування системи, а також випадковий процес  $\xi(t)$  функціонування системи, яка приймає в кожний момент часу  $t = t_1$  один з можливих станів  $x \in X$ . Сукупність станів подій  $\{\xi(t_i = x)\} = \omega_x^i$  утворює простір  $\Omega = \omega_x^i$ , де події  $\omega_x^i$  несумісні. Функціонування системи управління в часі розглядається як процес зміни її станів. При використанні теорії марковських процесів для аналізу безпеки систем управління розглядається уся множина її станів  $M = M_1 \cup M_2$ . Множина  $M_1$  включає в себе несумісні стани  $i \in M_1$ : неаварійні, працездатний стан СУ та всі стани, в яких СУ у безпеці і для яких можливе відновлення (перехід від відмови в працездатний стан). Множина  $M_2$  включає в себе несумісні стани  $j \in M_2$ : усі стани системи управління для яких неможливе відновлення працездатності. Можна сказати, що класичні методи теорії надійності для вирішення завдання дослідження систем управління безпекою для телекомунікаційних мереж, менш наочніша ніж теорії марковських процесів.

#### 18. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ ЗАГРОЗ ЩОДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

к.т.н. Т. В. Уварова, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ

Дослідження в області розроблення методів і алгоритмів виявлення вторгнень в інформаційні технології, системи та інфраструктури проводяться регулярно. Особливістю останнього часу є істотна зміна організації інформаційних систем (ІС) у бік інтеграції та кооперації і модифікація деструктивних впливів на інформаційні ресурси і системи.

Виходячи з актуальності цієї проблеми, доцільно провести аналіз безпеки інфраструктури ІС та основних методичних підходів по виявленню її вразливостей і підвищенню її захищеності.

У доповіді розглянуто аналіз дослідження мережеских погроз щодо інформаційної інфраструктури, включаючи мобільні мережескі загрози. Наведено класифікацію загальних мережеских атак. Показано і проаналізовано життєвий цикл атаки. Розкрито форми організації атак стосовно інформаційної інфраструктури. Запропоновано детальний аналіз розподілених атак і запропоновані контрзаходи.

#### 19. ORGANIZATION OF CURRENT SECURITY OF INFORMATION INFRASTRUCTURE OF INFORMATION SYSTEMS

T. Uvarova, Ph.D, National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Kyiv

A specific threat to any information system (IS) is the ability to qualitatively change the information processed, namely, moving it from the category of the public to the category of restricted access. And such a qualitative change is possible after processing in IS, but the identification of such a situation is possible at the level of the IS infrastructure. In order to take into account this circumstance, special control over the initial data at the level of the IS infrastructure is needed.

The organization of information security should include a set of classification tasks. Classification of information resources on accessibility, classification of infrastructure elements for security, classification of users by access level.

The report proposes to classify IS users and classify its resources, including technical ones for the subsequent organization of access delimitation.

It is also emphasized that in order to ensure the current security of the information infrastructure of IP and the IP itself, regular coordination of normative documents with system documents is necessary. Changing the latter is dictated by regular software updates.

#### 20. ПРО РЕАЛІЗАЦІЮ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ РАДІОСИГНАЛІВ І ФОРМУВАННЯ РАДІОПЕРЕШКОД КАНАЛАМ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

к. т. н., доц. О. М. Кубрак, І. М. Дюков, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

За останній час суттєво збільшилась невідповідність рівня розвитку радіоелектронних засобів, призначених для управління військовою технікою та засобами, що стоять на озброєнні іноземних держав, можливостям засобів радіоелектронної боротьби Збройних Сил України. Це визначає необхідність модернізації або розробки нових засобів РЕБ, які забезпечать необхідну оперативність та якість визначення параметрів прийнятих радіосигналів і формування ефективних перешкод.

Пропонується варіант модернізації існуючих станцій перешкод, адаптивність функціонування яких в різній радіоелектронній обстановці буде забезпечена за рахунок використання спеціальних обчислювальних засобів. Це дозволить реалізувати сучасні (нові) алгоритми оцінювання, аналізу та розпізнавання (ідентифікації) прийнятих радіосигналів, а також формування оптимальних перешкод. У свою чергу, це підвищить точність оцінки параметрів радіосигналів, якість їх аналізу та формування ефективних перешкод.

На обговорення представляється структура та порядок цифрової обробки радіосигналів і формування радіоперешкод каналам передачі даних.

## 21. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ ЗАГРОЗ ЩОДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

к.т.н. Т. В. Уварова, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ

Дослідження в області розроблення методів і алгоритмів виявлення вторгнень в інформаційні технології, системи та інфраструктури проводяться регулярно. Особливістю останнього часу є істотна зміна організації інформаційних систем (ІС) у бік інтеграції та кооперації і модифікація деструктивних впливів на інформаційні ресурси і системи.

Виходячи з актуальності цієї проблеми, доцільно провести аналіз безпеки інфраструктури ІС та основних методичних підходів по виявленню її вразливостей і підвищенню її захищеності.

У доповіді розглянуто аналіз дослідження мережеских погроз щодо інформаційної інфраструктури, включаючи мобільні мережескі загрози. Наведено класифікацію загальних мережеских атак. Показано і проаналізовано життєвий цикл атаки. Розкрито форми організації атак стосовно інформаційної інфраструктури. Запропоновано детальний аналіз розподілених атак і запропоновані контрзаходи.

## 22. ORGANIZATION OF CURRENT SECURITY OF INFORMATION INFRASTRUCTURE OF INFORMATION SYSTEMS

T. Uvarova, Ph.D, National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Kyiv

A specific threat to any information system (IS) is the ability to qualitatively change the information processed, namely, moving it from the category of the public to the category of restricted access. And such a qualitative change is possible after processing in IS, but the identification of such a situation is possible at the level of the IS infrastructure. In order to take into account this circumstance, special control over the initial data at the level of the IS infrastructure is needed.

The organization of information security should include a set of classification tasks. Classification of information resources on accessibility, classification of infrastructure elements for security, classification of users by access level.

The report proposes to classify IS users and classify its resources, including technical ones for the subsequent organization of access delimitation. It is also emphasized that in order to ensure the current security of the information infrastructure of IP and the IP itself, regular coordination of normative documents with system documents is necessary. Changing the latter is dictated by regular software updates.

## СЕКЦІЯ 5

### КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА УПРАВЛІННЯ

Керівник секції: д.т.н, проф. К.С. Козелкова, ДУТ, Київ

Секретар секції: к.т.н. Н.В. Полоневич, ДУТ, Київ

#### 1. METHOD FOR ESTIMATING LOAD AND TRAFFIC BALANCING OF COMPUTING NODES OF A LOCAL AREA NETWORK

Doctor of technical sciences, prof. E.S. Kozelkova, State University of Telecommunications, Kiev

The report defines the relevance of the design modeling of distributed information processing in the LAN. A method is proposed for the distribution of the number of occupied channels, depending on the characteristics of the flow of applications and the performance of the service system. The result is the possibility of analyzing the operation of the system as a whole, obtaining various parameters of the system states, on the basis of which it can be concluded that its operation is efficient.

#### 2. СУЧАСНИЙ СТАН НИЗЬКОРІВНЕВОГО ПРОГРАМУВАННЯ

к.ф.-м.н. Д.О. Гололобов, Державний університет телекомунікацій, Київ

У сучасних ІТ-технологіях низькорівневе програмування суттєво втратило популярність і відійшло на другий план. Цьому є чимало причин. Одна з них – складність розуміння низькорівневого підходу, особливо для людей, які мають досвід високорівневого програмування і звикли до його «зручностей». Інша причина – відносна складність засобів для програмування на низькорівневих мовах; відсутність засобів роботи з деяким програмним забезпеченням, зокрема з базами даних або з мовами розмітки та стилів, що потрібні для веб-додатків. Утім, низькорівневі мови мають ряд переваг: дуже малий розмір виконуваного файлу програми (особливо, для BIOS-ів); прямий доступ до «заліза», що дозволяє тонко керувати ресурсами обчислювальної машини та периферійними пристроями. Є ще одна перевага - низькорівневе програмування дозволяє розуміти, як працює обчислювальна техніка, які команди реально існують у процесорі, а які є абстрагованими псевдокомандами. Це є дуже важливим для проектувальників обчислювальних та інформаційних систем, бо допомагає оптимально їх ресурсами.

#### 3. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ КОМАНДИРА ПІДРОЗДІЛУ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

к. т. н., О. П. Гребенюк, В. Д. Меленський, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

На даний час в збройних силах (ЗС) провідних країн світу широкого застосування набули автоматизовані системи управління (АСУ) різного функціонального призначення та оперативного рівня. Найбільш вдалим прикладом АСУ тактичної ланки є американська система - "Force Battle Command Brigade and Below" (FBCB2), яка забезпечує автоматизацію процесу управління підрозділами сухопутних військ (СВ) в ланці бригада - батальйон - рота - взвод - відділення (танк). В ЗС України АСУ діями підрозділів СВ на тактичному рівні відсутня. Разом з тим, досвід проведення антитерористичної операції свідчить про необхідність її створення для забезпечення інформованості розподілених у просторі формувань, військовослужбовців на полі бою та високого рівня оперативності управління підрозділами.

Враховуючи широке використання технологій мобільного зв'язку та передачі інформації, для вирішення перерахованих задач запропоновано використовувати інформаційну

систему забезпечення роботи командира підрозділу на основі програмних додатків для засобів мобільного зв'язку.

#### **4. СИНТЕЗ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ПСЕВДОЛІНІЙНИМ КОРЕКТУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ**

к.т.н., доц. І.В. Зімчук, к.т.н., доц. В.І. Іщенко, Т.М. Шапар, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Розглядається синтез цифрових систем управління з псевдолінійним коректуючим (ПЛК) пристроєм. Показано, що більшість існуючих методів синтезу цифрових регуляторів, які реалізують принцип управління за відхиленням, ґрунтуються на досвіді синтезу неперервних систем і не дозволяють реалізувати одночасне підвищення точності системи в сталому режимі та забезпечення бажаних показників якості перехідного процесу. Вказані недоліки не властиві системам управління з ПЛК пристроєм.

В основу синтезу цифрового псевдолінійного коректуючого пристрою покладено перетворення аналогового регулятора в дискретну форму. Регулятор подано як двоканальний коректуючий пристрій з окремим формуванням амплітудної та фазової частотних характеристик пристрою, що дозволяє впливати на властивості системи управління як в перехідному, так і сталому режимах роботи. Наводяться результати математичного моделювання процесу управління об'єктом другого порядку.

#### **5. МЕТОДИКА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ**

к.т.н., доцент І.В. Зімчук, к.т.н., доц. В.І. Іщенко, І.А. Охрімчук, Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, Житомир

Наявність точного математичного опису об'єктів управління є необхідною умовою синтезу оптимальних систем управління. На практиці параметри об'єктів можуть відрізнятися від апріорно прийнятих, що спричиняє необхідність їх уточнення. У зв'язку з цим, розроблено методику ідентифікації параметрів математичної моделі об'єктів управління. Поставлена задача розв'язується при умові, що об'єкт управління є повністю спостережимим та керованим, а диференційне рівняння, яким він описується, апріорно відоме. Визначенню підлягають значення коефіцієнтів цього рівняння. Критерієм якості ідентифікації є мінімізація інтегрального значення квадрата помилки ідентифікації. Початковими даними для розрахунків є результати експериментального дослідження реакції складових вектора стану об'єкта управління на типовий вхідний сигнал. Процес розрахунку параметрів моделі зводиться до розв'язування системи рівнянь першого порядку кожне. Застосування викладеного підходу показано на прикладі ідентифікації параметрів передаточної функції об'єкта управління першого порядку.

#### **6. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ МЕНЕДЖЕРА ПО КРЕДИТАХ ПІД ЗАСТАВУ**

І.Я. Кохановський, Державний університет телекомунікацій, Київ

Кредити під заставу є одними з найвигідніших і найзручніших для банківських установ форм кредитування за рахунок своєї низькоризиковості у зв'язку із наявністю засобів, які гарантують 100%-ве повернення позики. Зазначені кредити оформлюються, виходячи з індивідуальних особливостей кожного конкретного клієнта. В якості застави може виступати будь-яке майно, що являє будь-яку потенційну цінність – нерухомість, транспортні засоби, банківські активи, дорогоцінні метали тощо (за виключенням грошей). При цьому, сума позики визначається видом майна, що заставляється, зокрема, кредит на значну суму можна взяти тільки під заставу нерухомості (іпотека).

Пропонується створити інформаційну систему для підтримки прийняття рішень менеджера по згаданих кредитах, яка буде інформувати клієнта про основні послуги банку щодо кредитування під заставу, а також, на основі індивідуальних параметрів клієнта буде

рекомендувати найзручніший для нього і, крім цього, вигідний для банку, варіант кредитування під заставу.

#### 7. A CHOICE OF METHOD OF EVALUATION OF SIGNS OF THREATS IS FROM DATA FROM NETWORK THE INTERNET

O.V. Lahodnyi, Korolyov Zhytomyr Military Institute, Zhytomyr

Today network the Internet comes forward as an arena conducts of informative and cybernetic operations, which the negative informative is carried out during, psychological influences. Wide the use of computer methods and tools of information technologies allow to realize threats, what managements sent to the system. Threats which present a danger to informative safety of the state can be divided on: informatively-technical orientation, when of communication tools come forward as an object of influence; informatively-psychological orientation, when the object of counteraction is consciousness of personality, society.

For prevention of display of crisis situations in the state, which are the consequence of realization of threats, it is necessary to execute the row of measures on counteraction. A process of counteraction to the threats is the eventual stage, but in order that he was effective, it is needed preliminary to conduct such measures: monitoring; exposure; evaluation; prognostication; development of practical recommendations is in relation to counteraction.

On the stage of evaluation of signs of threats from data from a network the Internet arises up necessity for the choice of evaluation method which the level of threat turns out as a result of. For effective determination of their level it is expedient to use high-quality-quantitative methods which take into account the quantitative indexes of signs of threats (an amount of reports is for certain period of time) and high-quality indexes of signs of threats (size of influence of source, richness of content of subjects, presence of manipulation).

#### 8. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙОМУ БАГАТОПОЗИЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ПРИ НЕВІДОМИХ АПРІОРНИХ ДАНИХ

Є.О . Лосев, Державний університет телекомунікацій, Київ

Оцінка нинішнього стану телекомунікаційних мереж України приводить до незаперечного висновку: перспективи визначаються тим, наскільки продумано та зважено будуть компромісно об'єднані потенційні можливості використання наявних традиційних телекомунікаційних мереж з новітніми технологіями. Вивчення досвіду провідних країн надає можливість вдосконаленню систем, що допомагають у вирішенні питань складності задач, які полягають у зростанні обсягів спектру інформації. Для вирішення проблем розвитку та вдосконалення єдиної національної системи зв'язку необхідною умовою є сучасна телекомунікаційна мережа, в архітектурі якої вирішальне місце займає комп'ютер, а невід'ємною частиною комунікаційного обладнання є модем.

Одним з найважливіших питань різномірної телекомунікаційної мережі є цифровізація місцевих (міських та сільських) мереж зв'язку. Саме багатоканальні модеми найбільш адекватні за своїми параметрами до реальних каналів цих мереж. Як відомо, на завадостійкість модемів найбільше впливають такі фактори, як флуктуаційний шум, лінійні спотворення, що проявляються у вигляді міжканальних перехідних завад і міжсимвольних спотворень, імпульсних перешкод і короткочасних перерв зв'язку. Реальним способом подолання комплексу вищезгаданих завад є техніка багатоканальних модемів з ортогональними каналними сигналами і багатопозиційною фазорізницевою модуляцією: вихідний високошвидкісний цифровий потік розподіляється на декілька низькошвидкісних потоків, переданих на різних піднесучих.

З розвитком багатопозиційних систем набула актуальності задача синтезу алгоритмів когерентного прийому багаточастотних взаємоортогональних сигналів, орієнтованих на цифрову реалізацію і придатних для довільних сигналів із амплітудно-фазовою модуляцією. З цією задачею тісно пов'язана проблема реалізації двосмугових сигналів(БМ) для каналів зв'язку на базі сучасних мікропроцесорних пристроїв. Перспектива активного

становлення цифрових мереж, як альтернатива існуючим аналоговим каналам зв'язку, з метою забезпечення техніко-технологічного розвитку телекомунікацій, є реальністю.

#### **9. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ GSM**

К.К. Макельська, Державний університет телекомунікацій, Київ

GSM (від назви групи Groupe Spécial Mobile, пізніше перейменований в Global System for Mobile Communications) – глобальний цифровий стандарт для мобільного стільникового зв'язку, з поділом каналу за принципом TDMA і високим ступенем безпеки завдяки шифруванню з відкритим ключем. Розроблено під егідою Європейського інституту стандартизації електров'язку (ETSI) в кінці 80-х років. GSM на сьогоднішній день є найбільш поширеним стандартом зв'язку. За даними асоціації GSMA на даний стандарт доводиться 82% світового ринку мобільного зв'язку, 29% населення земної кулі використовує глобальні технології GSM. У GSMA в даний час входять оператори більш ніж 210 країн і територій.

Ураховуючи вищесказане, питання якості зазначеного зв'язку стає дуже важливим. Пропонується розробити систему стільникового зв'язку, що значно підвищить його якість та збільшить завадостійкість шляхом використання цифрової фільтрації сигналів.

#### **10. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ВІДДІЛУ КАРТКОВОЇ БЕЗПЕКИ БАНКУ**

Д.І. Мотовиловець, Державний університет телекомунікацій, Київ

Більше 95% всіх операцій сучасної фінансової установи виконує автоматизована банківська система, основою якої виступає OLTP (Online Transaction Processing, транзакційна система). У зв'язку з цим підвищуються вимоги до показників ефективності роботи відділу карткової безпеки для забезпечення його здатності до швидкого відгуку.

Основною задачею відділу карткової безпеки є задоволення потреб споживачів та відділів банківської установи у надійних засобах обробки та передачі інформації. Це забезпечуються шляхом аналізу клієнтських транзакцій для попередження шахрайських операцій та мінімізації втрат коштів із карткових рахунків клієнтів. Із метою пришвидшення зазначеного аналізу і зменшення впливу на нього суб'єктивних факторів, пропонується розробити інформаційну систему, яка буде в автоматичному режимі виявляти порушення безпеки функціонування транзакційної системи та виконувати превентивні дії шляхом блокування потенційно небезпечних транзакцій або вилученням банківської картки.

#### **11. СПОСІБ ОБРОБКИ КАРТОГРАФІЧНИХ ДАНИХ АНОМАЛЬНОГО ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В ЗАДАЧАХ КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЇ**

д.т.н., доц., М.П. Мухіна, Г.М. Бабенюк, Національний авіаційний університет, Київ

Кореляційно-екстремальна навігація (КЕН) здійснюється за аномальною складовою геофізичного поля, зокрема і за магнітним полем Землі. Особливістю геомагнітного поля є його просторова структура, що варіюється за висотою та вимагає переобрахунку існуючих даних магнітометричної розвідки. Крім того, для картографічного забезпечення КЕН необхідно представлення даних у певному вигляді, з аналізом радіуса кореляції та інших статистичних характеристик, важливих для достовірності зіставлення поточної реалізації та еталонної та однозначного визначення місцеположення. Запропоновано спосіб попередньої обробки геоінформаційних даних, що включає визначення метрики значимості окремих ділянок поля, представлення їх у вигляді апроксимованої кореляційної функції та введення індексів надійності зіставлення. Для перевірки ефективності способу і моделювання було використано північно-східну ділянку карти Аляски, оскільки дані були у вільному доступі. Точність навігаційного розв'язку за модифікованою картою склала 97,3%.

#### **12. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОГО ВІДДІЛУ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Я.Г. Науменко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Специфіка роботи диспетчерів та керівників підприємств газової галузі полягає в тому, що вони оперують величезним масивом інформації про технологічні об'єкти та газові мережі. При цьому, на сьогоднішній день, не існує зручної для сприйняття картини поточного стану газових мереж, особливостей їх функціонування і можливостей розвитку. Інформація зазвичай представлена у вигляді: таблиць, графіків та схем – тобто відсутня єдина інформаційна система, яка об'єднала б і представила у зручному вигляді всі необхідні дані.

З огляду на такі особливості газового підприємства, як велика протяжність газопроводів і територіальна розподіленість об'єктів на них, пропонується розробка інформаційної системи яка дозволяє сформувати єдиний візуальний простір газового підприємства, за допомогою якого користувач отримує можливість охопити всю територіально-розподілену організацію її елементів: лінійно-протяжних (газопроводів) і «крапкових» (газорегуляторних пунктів, вимикальних пристроїв, і т.д) об'єктів – на картографічній основі.

### 13. РАЗРАБОТКА МЕТОДА СИСТЕМ ФАП С МАСШТАБИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ.

Н.В. Руденко, Государственный университет телекоммуникаций, Киев

В докладе рассмотрена методика синтеза масштабируемых устройств в статической и астатической системах ФАП и возможность использования дифференциальных связей по фазе входного сигнала для повышения точности в установившихся режимах. Предложен метод синтеза масштабируемых устройств в статической и астатической системах ФАП. Рассмотрены важные особенности систем ФАП с масштабирующим коэффициентом, а именно то, что наряду с повышением точности в установившихся режимах, ее устойчивость не зависит от коэффициента масштабирования. Предложен метод синтеза оператора масштабирующего корректирующего устройства.

### 14. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА КОМПАНИИ ANYLOGIC ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.

к.т.н. В.П. Ярцев, С.В. Кобець, Государственный университет Телекоммуникаций, Киев

Для проведения аналитики и построения имитационных моделей современных компьютерных сетей с использованием волоконно-оптических сред передачи информации предлагается использовать облачный сервис [AnyLogic Cloud](#). С его помощью можно провести различные эксперименты, визуализировать результаты анализа в виде различных анимацией, принять оптимальное с экономической и технической точки зрения решение. Модель хранится в облаке и доступна с любого устройства, на котором есть браузер. Ее можно оперативно согласовать с заказчиком и подрядными организациями. Они смогут настроить и запустить модель, внести корректирующие исправления даже если у них не установлен AnyLogic.

Для анализа проекта пользователям сервиса доступны эксперименты и статистические графики метода Монте-Карло 2-го порядка, варьирования параметров, варьирование параметров с репликацией, диаграмма размаха, гистограмма 2D, диаграмма поверхности. С его помощью можно протестировать гипотезы на реальных бизнес-процессах, понять причины поведения бизнес - систем в конкретных ситуациях и помочь руководителям проектов в принятии решений. Объект *Canvas* позволяет создавать динамически меняющиеся изображения любой сложности. Доступна поддержка для экранов высокого разрешения на 64-разрядных компьютерах. Усовершенствованный функциональный поиск по ГИС-картам позволяет ограничивать зону поиска в свойствах карты и быстрее находить нужные объекты. Выполнять имитационное моделирование с непубличными моделями в [AnyLogic Cloud](#) может незарегистрированный пользователь, для этого разработчик должен отправить ссылку на модель.

**15. АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВІДПРАВКИ СМС ПОВІДОМЛЕНЬ НА ЕЛЕКТРОННУ ПОШТУ ВИКОНАВЦЮ ОГЛЯДІВ СТАНУ ЛІНІЙНО-КАБЕЛЬНИХ СПОРУД**  
к.т.н. В.П. Ярцев, В.А. Сабадаш, Державний університет телекомунікацій, Київ

Експлуатаційні роботи на лінійно-кабельних споруд (ЛКС) мають бути заздалегідь сплановані, що забезпечить досягнення необхідного рівня якості та можливість своєчасного маневрування трудовими і матеріальними ресурсами. Роботи з технічної експлуатації ЛКС виконуються відповідно до річного виробничого плану, який складається з урахуванням технічного стану споруд, періодичності оглядів і поточного ремонту окремих видів споруд, сезонності та черговості робіт і містить розділи з технічного обслуговування і капітального ремонту. Відповідно до річного виробничого плану на основі загальних результатів технічного огляду ЛКС і результатів вимірювань параметрів ліній зв'язку складаються квартальні плани-графіки робіт. Плани-графіки коригуються залежно від зміни стану лінійно-кабельних споруд, погодних умов та інших обставин

Виконання будь-якої роботи на реальних проектах починається з постановки технічного завдання – документу, що встановлює основне призначення та спеціальні вимоги до виробу, обсягу, стадії розроблення та складу конструкторської документації. Тобто в нашому випадку – до програми.

**16. COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE**

V.V. Silberstein, State University of Telecommunications Department of Information Technologies, Kyiv

Information technology has its own methods and implementation solutions.

The purpose of IT is to create from information resources a quality product that meets the user's requirements. Methods of data processing and transmission are methods of IT. Information technology tools - a set of tools of human activity that are created and used for production processes and meeting the non-production needs of society.

Computer methods and programs in biomedicine are dedicated to the scientific development, implementation and exchange of research methods and medical practice.

**Introduction**

The use of computer technology in biomedicine has a long history. Today, commercial motion capture data collection systems abound and are often packaged with software capable of computing standard biomechanical variables. Popular examples are the Vicon (Vicon Motion Systems Ltd., Oxford, UK), Qualisys (Qualisys AB, Gotebörg, Sweden), and Motion Analysis (Motion Analysis Corp., Santa Rose, USA) systems. Unfortunately, these software are inflexible, costly, and opaque, making it difficult to adapt the software to the needs of a particular research. Many scientists choose to use platforms such as Matlab (The Mathworks Inc., Natick, USA) to develop and share custom toolboxes. There are many such toolboxes available to address specific needs of the science community. These toolboxes play crucial roles in the advancement of the movement sciences.

The research interests of the movement science community are varied; data sets are often remarkably similar. In many cases, data sets comprise numerous variables recorded over time from one or more data acquisition systems for many subjects, groups, and/or conditions. These data sets can therefore rely on a similar framework to perform sorting, processing, analysis, and visualization operations. The biomechZoo toolbox is an open-source project that provides such a framework.

**Program description**

The biomechZoo framework and features, including the web resources and graphical user interfaces (GUIs) are now described. The biomechZoo project contains two separate GitHub repositories: "biomechZoo" contains the toolbox code (m-files), while "biomechZoo-help" contains the sample data described in this manuscript, example scripts demonstrating the toolbox functions, and supplemental help materials. These repositories are all forkable and can be



accessed through GitHub or the project website ([www.biomechzoo.com](http://www.biomechzoo.com)). In this manuscript, file names are typeset in typewriter font while commands, GUI headings, extensions, and file components are italicized.

#### File structure and format

BiomechZoo files (zoo files) are standard Matlab MAT-files (.mat) saved with the extension .zoo. The use of this novel extension helps ensure that the appropriate files in a folder are loaded by biomechZoo functions. Each zoo file is a structured array with  $n + 1$  branches, where  $n$  represents the total number of video and analog variables (channels) recorded by the data acquisition system. An additional zoosystem branch, contains meta-information related to the trial (e.g. sampling frequency). Each video or analog data channel branch is further divided into line and event sub branches. The line sub branch contains the time series data as a  $m \times 1$  or  $m \times 3$  matrix for one-dimensional or three-dimensional data, respectively, where  $m$  represents the number of data frames. The event sub branch is a  $1 \times 3$  vector ([frame number, line value, 0]) that stores discrete information computed for a given channel. For example, if the maximum value  $y_{max}$  of a channel occurs at frame  $x$ , then the event will read  $[x, y_{max}, 0]$ . The third entry is currently unused and is set to 0 by default. Many  $t$  events can be added to a given channel's event branch.

#### Sample data set

This section demonstrates how to process, analyze, and visualize data to answer typical research questions in the study of gait.

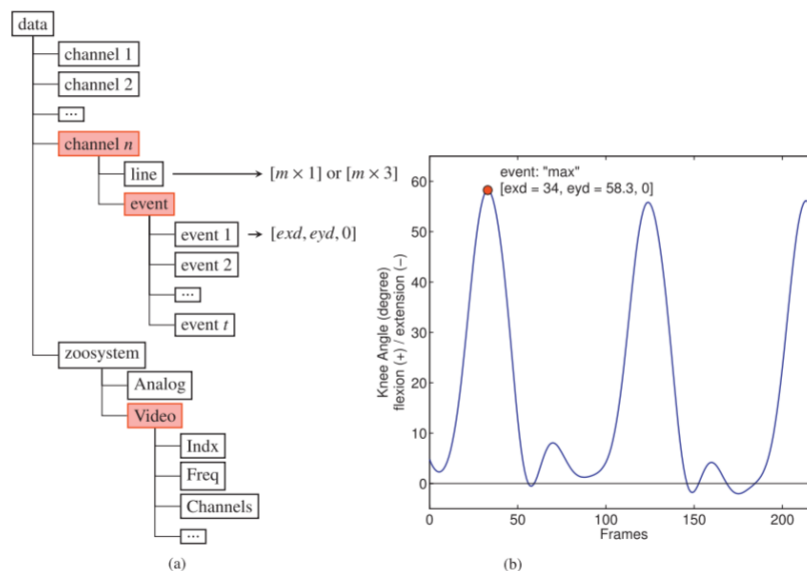


Fig. 1. The biomechZoo file structure: (a) Diagrammatic representation of a zoo file with key fields expanded ( $n$ th data channel shows line and event sub-branches, event sub-branch reveals  $t$  events, and zoosystem channel makes visible various meta-information fields) and (b) plot of a exemplar zoo channel where line data is a  $[220 \times 1]$  vector and the coordinates of an event “max” are shown.

Fig. 2. The biomechZoo toolbox graphical user interfaces: (a) Director, a three-dimensional environment for motion data visualization with embedded graphing capabilities and (b) Ensembler, a data sorting and figure preparation suite. The “max” events for the RightGroundReactionForce\_x channel display as red circles.

#### Limitations

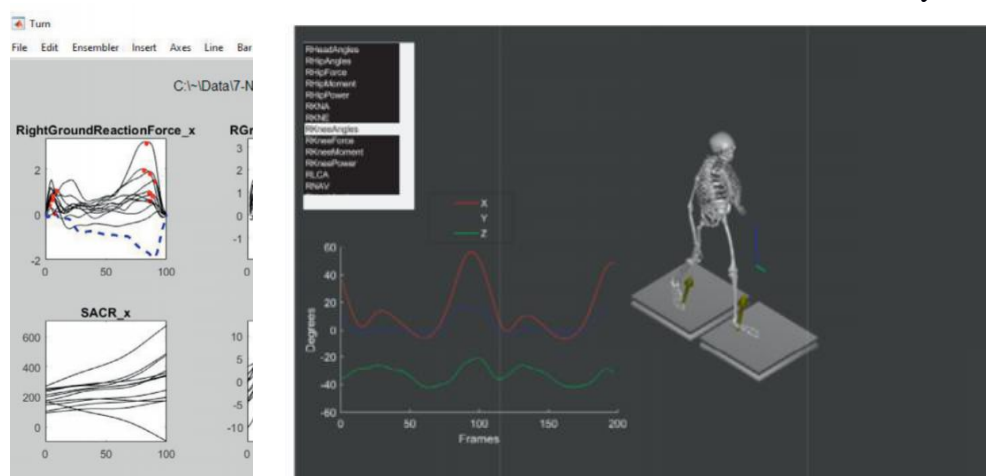
The code for biomechZoo is free and open-source (editable m- files); however, the toolbox itself must be run within Matlab which hides its own source code from the user. Versions of the toolbox running in Python (open-source) are planned for the future. Director displays “bone” objects to form skeletons (see Fig. 2a) for PiG marker data only. Other marker configurations will display as multi-colored spheres. Moreover, only AMTI force plates will display GRF correctly. Updated are planned to allow generic marker sets and other force plates to display

similarly.

Main functions available in the biomechZoo toolbox.

Function	Description
<code>bmech_addevent(fld, ch, ename, type, nfld)</code>	Adds events <i>ename</i> defined by <i>type</i> to channel <i>ch</i>
<code>bmech_explode(fld, ch)</code>	Splits $m \times 3$ channel(s) <i>ch</i> into three $m \times 1$ channels
<code>bmech_filter(fld, ch, filt)</code>	Filters channel(s) <i>ch</i>
<code>bmech_jointcentrePiG(fld, joints)</code>	Computes ankle, knee, and hip joint centres (c.f. [29])
<code>bmech_kinetics(fld, settings)</code>	Computes joint kinetics based on the PiG approach (c.f. [29])
<code>bmech_kinematics(fld, settings)</code>	Computes joint kinematics based on the PiG approach (c.f. [29])
<code>bmech_kinematicsRvdB(fld, pelvis, thigh, shank, seq)</code>	Computes joint kinematics via the KineMat toolbox (c.f. [24])
<code>bmech_normalize(fld, ch, nlength, method)</code>	Time normalization of data to a given number of frames
<code>bmech_processGRF(fld, filt)</code>	Performs basic processing of ground reaction force data
<code>bmech_partition(fld, evt1, evt2, nfld)</code>	Partitions data between frames defined by events <i>evt1</i> and <i>evt2</i>
<code>bmech_removechannel(fld, ch, action)</code>	Removes or keeps ( <i>action</i> ) channel(s) <i>ch</i>
<code>bmech_removefolder(fld, sfld)</code>	Removes subfolder(s) <i>sfld</i> from data set
<code>c3d2zoo(fld, del)</code>	Converts files in <i>fld</i> from <i>.c3d</i> to <i>.zoo</i> format
<code>director(fld, del)</code>	Three-dimensional environment for motion data animation
<code>engine(varargin)</code>	Recursively searches and returns files based on <i>varargin</i>
<code>enssembler(fld, del)</code>	Data plotting suite for figure preparation
<code>eventval(varargin)</code>	Exports event data to a spreadsheet based on <i>varargin</i>
<code>nrmsc(a, b)</code>	Computes normalised root mean squared error between <i>a</i> and <i>b</i>
<code>outlier(fl, ch, event)</code>	Tags channels <i>ch</i> in file <i>fl</i> as an outlier
<code>grab</code>	Loads individual zoo files into the Matlab workspace
<code>zsave</code>	Saves a zoo file to disk

Main biomechZoo functions used in the current study.



Summary

Many data analysis and processing options are available to the scientist. The biomechZoo toolbox represents the work of several years and multiple contributors to provide a generic yet flexible interface to examine time series data sets typical in the movement sciences. For typical data, at least, biomechZoo can be used as a stand-alone post-processing tool. Moreover, the sample data can be used in a teaching context or by researchers interested in gaining further familiarity with biomechZoo features before implementing the system in their own work.

## 17. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПОИСКА ЭРГОНОМИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

д.т.н, проф. Е.А. Лавров, Сумский государственный университет, Сумы

К.т.н. Н.Б. Пасько, Сумский национальный аграрный университет, г.Сумы

В современных автоматизированных системах, несмотря на широкое использование компьютерных средств управления, роль человека не только не снизилась, но и существенно возросла. Поэтому растет и цена ошибочных действий человека-оператора, что в свою очередь повышает актуальность задач эргономического обеспечения, связанных с оценением требуемых условий труда на рабочем месте, распределением функций между операторами.

Предлагается компьютерная технология дискретного человеко-машинного взаимодействия, позволяющая в диалоговом режиме описывать, оценивать и оптимизировать взаимодействие операторов с программно-техническими средствами автоматизированных систем. В качестве базовой выбрана методология функционально-структурной теории

эрготехнических систем проф. А.И. Губинского [1]. Для обеспечения компьютерного моделирования получены новые математические модели: - системного анализа автоматизированных систем; - языка описания алгоритмов деятельности операторов; - автоматической редукции функциональной сети; - вывода расчетных зависимостей, необходимых для оценивания типовых функциональных структур, используемых при редукции функциональной сети (в том числе с учетом ошибок разных типов); - выбора оптимального варианта человеко-машинного взаимодействия и др.

Информационная технология прошла апробацию при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем различного назначения. Полученные результаты позволяют повысить надежность деятельности операторов и способствуют поиску эргономических резервов автоматизированных систем.

#### 18. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА ЭРГОНОМИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

д.т.н, проф. Е.А. Лавров, Сумский государственный университет, Сумы;

к.т.н. Н.Б. Пасько, Сумский национальный аграрный университет, Сумы

В современных автоматизированных системах, несмотря на широкое использование компьютерных средств управления, роль человека не только не снизилась, но и существенно возросла. Поэтому растет и цена ошибочных действий человека-оператора, что в свою очередь повышает актуальность задач эргономического обеспечения, связанных с оцениванием требуемых условий труда на рабочем месте, распределением функций между операторами.

Предлагается компьютерная технология дискретного человеко-машинного взаимодействия, позволяющая в диалоговом режиме описывать, оценивать и оптимизировать взаимодействие операторов с программно-техническими средствами автоматизированных систем. В качестве базовой выбрана методология функционально-структурной теории эрготехнических систем проф. А.И. Губинского [1]. Для обеспечения компьютерного моделирования получены новые математические модели: - системного анализа автоматизированных систем; - языка описания алгоритмов деятельности операторов; - автоматической редукции функциональной сети; - вывода расчетных зависимостей, необходимых для оценивания типовых функциональных структур, используемых при редукции функциональной сети; - выбора оптимального варианта человеко-машинного взаимодействия и др.

Информационная технология прошла апробацию при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем различного назначения. Полученные результаты позволяют повысить надежность деятельности операторов и способствуют поиску эргономических резервов повышения эффективности автоматизированных систем.

#### 19. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ БАЛАНСУ ГУМУСУ ТА ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В ҐРУНТІ

к.т.н. Н.Б. Пасько, Сумський національний аграрний університет, Суми

д.т.н, проф. Є.А. Лавров, Сумський державний університет, Суми

Можливість підвищення ефективності управління земельними ресурсами забезпечує створення автоматизованої системи розрахунку балансу гумусу та поживних речовин у ґрунті. Для організації інформаційного забезпечення системи пропонується постановка задачі, проект бази даних та реалізація.

У відповідності з етапами життєвого циклу бази даних досліджені інформаційні потреби користувачів та виділені основні задачі. В основу алгоритмів покладені розрахунки балансу гумусу для підвищення якості земель, розглянуті в [1,2]. Для фізичної реалізації бази даних вибрано програмне середовище СУБД MS Access. Запропонована автоматизована система дозволяє: - прогнозувати зміни параметрів родючості ґрунту залежно від сценаріїв ведення землеробства; - розрахувати норми органічних та мінеральних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті; - розробити систему управлін-

ня родючістю ґрунтів та охорону їх від деградації; - виконувати розрахунки балансу гумусу та поживних речовин на перспективу для різних рівнів управління: область, район, господарство, поле.

Запропонована інформаційна технологія проходить апробацію в господарствах Сумської області, використовується в навчальному процесі СумДУ та СНАУ. Подальше удосконалення інформаційної технології пов'язане з впровадженням моніторингу стану земель з використанням геоінформаційних систем.

## **20. ЦОД ЯК ЧАСТИНА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

д.т.н., с.н.с. М.П.Трембовецький, Є.В. Іваніченко, Державний університет телекомунікацій, Київ

У доповіді проаналізовано методику моніторингу якості послуг мобільного зв'язку.

Розглядається основа роботи ЦОДа в операторській компанії - обробка даних моніторингу мережі для забезпечення стабільності якості послуг, що надаються. Також представляється моніторинг "внутрішніх" параметрів мережі, що регламентується стандартом підприємства "Правилами технічної експлуатації мереж стільникового рухомого зв'язку", які розробляються кожною компанією на основі типових правил, а "зовнішній" моніторинг параметрів мережі здійснюється за допомогою мобільних випробувальних комплексів на основі стандарту підприємства, що спирається на "Норми на показники якості послуг стільникового рухомого зв'язку та методики контрольних випробувань".

Стеження за "внутрішніми" параметрами мережі і виявлення несправностей відбувається на рівні каналного устаткування. Сигнал про несправність йде від найближчого до аварійної ділянки справного пристрою. Всі дані про роботу каналного устаткування збираються в ЦОДі, фіксуються у базі даних (журнали) і обробляються. На їх основі обчислювальний комплекс оновлює функціональну карту мережі, виробляє рекомендації щодо усунення несправності і направляє їх до відповідних відділів компанії, де компетентні особи приймають рішення про втручання. У доповіді до того ж наведено, що ЦОД може також управляти мережею в автоматичному режимі - при відмові однієї ланки мережі перенаправити трафік через інші і так далі.

## **21. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЗИЦІЙНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ (ТРЕКЕРОМ) ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ДИСКРЕТНИМ ДАВАЧЕМ ПОЛОЖЕННЯ**

к.т.н., доц. П.В. Афанасьєв, к.т.н., доц. В.М. Бондаренко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Для дослідження деяких класів двомасових електромеханічних систем енергетичних станцій, вимірювання положення виконавчого органу ускладнено конструктивними і вартісними обмеженнями.

У доповіді доводиться ствердження, що для отримання бажаних показників якості таких систем необхідно враховувати непрогнозовані зовнішні збурення і змінні параметри. Тому розроблення системи керування позиційним електроприводом з дискретним давачем положення, на якому встановлені сонячні панелі, яка дозволяє знизити амплітуду його коливань під час обертання, підвищити безпечність і продуктивність праці є актуальною задачею.

Для досягнення поставленої мети розкриваються шляхи вирішення таких задач: визначення залежності передавальних коефіцієнтів регулятора, який забезпечує перехідний процес з необхідними показниками якості, від параметра об'єкта керування, що змінюється в процесі роботи системи, а також пошук нижньої межі частоти дискретизації сигналу зворотнього зв'язку давача положення при відомих параметрах регулятора і об'єкта керування, що актуально при виборі давачів положення трекеру.

## СЕКЦІЯ 6 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА УПРАВЛІННЯ

Керівник секції: д.т.н., проф. , В.В. Бараннік, ХУПС, Харків  
Секретар секції: к.т.н., доц. Н.В. Коршун, ДУТ, Київ

### 1. DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR SEARCHING AIRCRAFT ATTACHMENTS

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor I.V. Puleko, V.I. Kirienko, I.V. Polovnikov, Zhytomyr Military Institute named S.P.KOROL'OV, Zhytomyr

To date, the topic of automatic search of objects on aerospace images is actual. At the same time, the main problem is not only the correlation between the small size of the object and the large size of the area, but also the variability of the weather conditions. Therefore, the problem of finding objects is quite complicated and not completely resolved. For a partial solution to this problem, it is suggested to develop a software module that is looking for the necessary objects using the "computer vision" technologies contained in the open library of OpenCV processing modules.

The developed module enables quick and qualitative search of airplanes in aerodromes in a given manner, which significantly reduces the time spent on further decrypting the image.

Application of the program module for searching aircraft on aerospace images will provide an opportunity to quickly get as much useful information as possible during processing.

### 2. FORMING TECHNOLOGY OF THE BENCHMARK PHOTOS ON THE BASIS OF USING AEROSPACE IMAGES FOR NAVIGATION AND CONTROL OF SMALL UNMANNED AERIAL VEHICLES

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor I.V. Puleko , Zhytomyr Military Institute named S.P.KOROL'OV, Zhytomyr

One of the main research directions on the use of "machine vision" methods for the navigation of small unmanned aerial vehicles (SUAV) is the development of technologies for the benchmark images formation based on aerospace images of the earth's surface.

The developed technology partly considers:

limitation of computing resources SUAV;

the presence of a priori uncertainty in information about objects of recognition and the scene as a whole (inaccuracy in determining the coordinates of objects, the inconsistency of two-dimensional fields etc.);

the presence of the current image distortions (change of the mutual level of brightness, scale, displacement and rotation of the image for all three orthogonal axes etc.);

the obstructions presence of natural and artificial origin, including the complete or partial objects coverage or the scene in general.

### 3. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ ПАЛИВА АВТОТРАНСПОРТОМ ПРИ ВИКОНАННІ СПЕЦИФІЧНИХ РОБІТ

О.А. Золотухіна, Державний університет телекомунікацій, Київ

Ефективний контроль витрат на експлуатацію транспортних засобів підприємств є актуальним в умовах сучасної економіки, зокрема це стосується задачі нормування витрат пального автомобілями. Розрахунки паливної економічності транспортного засобу можуть бути проведені із використанням методів та моделей теорії автомобілю, однак на практиці застосовується спрощена лінійна модель з уточнюючими коефіцієнтами. Однак для автопарку підрозділів силових структур характерним є виконання специфічних робіт, зокрема,

до них відносяться оперативно-розшукові заходи. Ці роботи характеризуються високим ступенем невизначеності параметрів експлуатації автомобіля в кожному конкретному випадку (наприклад, нерівномірний рух в режимі переслідування або довготривалі простої в режимі спостереження). Застосування фіксованих уточнюючих коефіцієнтів призводить до невірної визначення витрат пального. Пропонується використання інформаційної технології на базі нечіткої моделі для розрахунку паливних витрат.

#### 4. БАЛАНСИРОВКА НАГРУЗКИ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АРАСНЕ2

А.С. Литвинов, А.И.Садиков, Государственный университет телекоммуникаций, Киев

На данный момент развития сети в фирмах и компаниях наступает такой момент как планирование нагрузки на сервер. Допустим, в одной компании есть веб-проект, который «вырос» из одного веб-сервера (в дальнейшем веб-сервер заменяем на «сервер»). То есть этот сервер больше не может справиться с возросшей нагрузкой, хотя все возможные стандартные способы оптимизации уже были использованы.

Еще системные администраторы при проверке работы сети убедились на все 100% в том, что узким местом является именно сервер, а не что-нибудь другое типа пропускной способности сети, базы данных, shared cache (общий кэш, доступный всем серверам по сети) и т.п. Тогда стоит перед нами вопрос: «Что нужно сделать, чтобы не допустить сбоя работы сервера?».

Для решения таких проблем используется балансировка нагрузки на сервер: добавляем еще один сервер и ставим перед ними load balancer (балансировщик нагрузки), который будет распределять входящие запросы между нашими серверами.

#### 5. БАЛАНСИРОВКА НАГРУЗКИ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АРАСНЕ2

А.С. Литвинов, А.И.Садиков, Государственный университет телекоммуникаций, Киев

На данный момент развития сети в фирмах и компаниях наступает такой момент как планирование нагрузки на сервер. Допустим, в одной компании есть веб-проект, который «вырос» из одного веб-сервера (в дальнейшем веб-сервер заменяем на «сервер»). То есть этот сервер больше не может справиться с возросшей нагрузкой, хотя все возможные стандартные способы оптимизации уже были использованы.

Еще системные администраторы при проверке работы сети убедились на все 100% в том, что узким местом является именно сервер, а не что-нибудь другое типа пропускной способности сети, базы данных, shared cache (общий кэш, доступный всем серверам по сети) и т.п. Тогда стоит перед нами вопрос: «Что нужно сделать, чтобы не допустить сбоя работы сервера?».

Для решения таких проблем используется балансировка нагрузки на сервер: добавляем еще один сервер и ставим перед ними load balancer (балансировщик нагрузки), который будет распределять входящие запросы между нашими серверами.

#### 6. AUTOMATIC CONTROL SYSTEM BY A GROUP UAV IS ON THE BASIS OF ANT ALGORITHM

V. A. Miklyha, N. A. Khimchik, Korolev Zhytomyr military institute, Zhytomyr.

With swift development of modern unmanned aerial vehicles (UAV) and their all greater application not only for soldiery aims but also there is a question of improvement and optimization of control system by a group UAV in civil spheres. For today by the basic method of management - there is a management of UAV by means of operator. But on the modern stage of development of technologies the leading countries of the world work on the question of minimization of intervention from an operator in mission-control of group UAV.

This work is sanctified to exactly the decision of the higher mentioned problem due to development of control system by a group UAV on the basis of ant algorithm. Application of ant

algorithm in this control system gives an opportunity to decide the task of traveling salesman in the search of optimal route of motion of UAV and minimize participating of operator in the questions of construction of line-up.

#### **7. АЛГОРИТМ РАНЖУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ ПРИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІЙ ПІДТРИМЦІ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.**

к.т.н., доц., С. В. Зибін, Державний університет телекомунікацій, м. Київ

Підвищення якості і скорочення часу прийняття рішень при керуванні складними технічними та інформаційними системами різного призначення нині неможливе без інформаційно-аналітичної підтримки. Засоби інтелектуалізації процесів прийняття рішень є найбільш важливими і практично необхідними у сфері інформаційної безпеки держави та інформаційних технологій.

Розробка і експлуатація складних систем виявили проблеми, які можна вирішити лише на підставі комплексної оцінки і обліку різних за своєю природою факторів, різнорідних зв'язків, зовнішніх умов та інших показників. Тому все більш важливим у сучасних умовах стає питання якісного та ефективного прийняття рішень.

При генеруванні альтернатив найбільш часто вдаються до послуг експертів. Найбільш популярним для оцінки альтернатив є критеріальний метод. При застосуванні цього методу кожна окремо взята альтернатива оцінюється чисельно. Порівняння альтернатив зводиться до порівняння відповідних чисел.

#### **8. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗКОНТАКТНОГО ОБМІНУ ДАНИМИ**

О.М. Ткаленко, В.М. Чорна, Державний університет телекомунікацій, Київ

Стандарт NFC (Near Field Communication) розвивається разом з такими технологіями, як Wi-Fi, Wi-MAX. Ця технологія призначена для передавання інформації на невеликій відстані. Технологія NFC використовується у мобільних пристроях. Вона є логічним продовженням технологій RFID. NFC підтримує RFID стандарти ISO 14443/mifare, FeliCa а також ISO/IEC 18092. Пристрої можуть працювати в активному і в пасивному режимах. Пасивний режим функціонує за тими ж принципами, що і безконтактна картка RFID. Такий режим збільшує автономність портативного пристрою і дозволяє використовувати NFC технологію навіть при вимкненому живленні.

NFC можна використовувати у всіх тих випадках, коли застосовуються безконтактні картки, а сумісність з картковими стандартами, дозволяє використовувати існуючу інфраструктуру. Наприклад, мобільна покупка квитків у громадському транспорті - розширення існуючої безконтактної інфраструктури; мобільні платежі - пристрій діє як платіжна карта; електронна дошка - мобільний телефон використовується для читання RFID міток, з вуличних дощок для оголошень, щоб на ходу отримувати інформацію. Також, інші застосування NFC у майбутньому можуть включати: посвідчення особи; карти мандрівника; мобільна торгівля; електронні гроші; електронна покупка квитків (авіаквитки, квитки на концерт, та інші); електронні ключі - ключі від машини, ключі від дому/офісу, ключі готельного номера і т. д.

NFC можна використовувати у всіх тих випадках, коли застосовуються безконтактні картки, а сумісність з картковими стандартами, дозволяє використовувати існуючу інфраструктуру. Наприклад, мобільна покупка квитків у громадському транспорті - розширення існуючої безконтактної інфраструктури; мобільні платежі - пристрій діє як платіжна карта; електронна дошка - мобільний телефон використовується для читання RFID міток, з вуличних дощок для оголошень, щоб на ходу отримувати інформацію. Також, інші застосування NFC у майбутньому можуть включати: посвідчення особи; карти мандрівника; мобільна торгівля; електронні гроші; електронна покупка квитків (авіаквитки, квитки на концерт, та інші); електронні ключі - ключі від машини, ключі від дому/офісу, ключі готельного номера і т. д.

Безпека використання NFC технології:

*Дистанція:* Технологія NFC працює тільки на дуже малих відстанях (кілька сантиметрів) тому помилкове підключення практично неможливо. Щоб перехопити ваш NFC-сигнал, зловмисникові необхідно бути неприродно близько від вас. Крім того, ви підтверджуєте з'єднання перед передачею або отриманням даних. *Шифрування:* У нашому телефоні використовуються найсучасніші функції захисту, шифрування і аутентифікації для захисту нашої особистої інформації. *Управління:* Функцію NFC можна відключити, коли вона не використовується. Але навіть якщо функція NFC включена, вона автоматично відключається при блокуванні дисплея телефону.

Як висновок, слід зазначити, що технологію NFC доцільно впроваджувати у різних галузях телекомунікаційних систем. Вже на даному етапі розвитку технології має зміст її використовувати, удосконалюючи і шукаючи нові сфери застосування.

## 9. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

к.т.н. , с.н.с. Ю.В. Мельник, Державний університет телекомунікацій, Київ

Аналіз гетерогенних телекомунікаційних систем та комп'ютерних мереж ускладнений з причини великої кількості змінних різномірних параметрів, тому перспективним є використання методів та моделей теорії нейронних мереж.

За рахунок використання нейро-нечіткої мережі можна здійснювати паралельний процес обробки всіх доступних показників та їх адаптацію до змінних умов функціонування, що дає можливість контролювати їх стан без порушення працездатності в реальному часі. Перевагою є перетворення різномірних показників до безрозмірних та зведення їх, на цій підставі, в узагальнені комплексні показники працездатності. Питання прогнозування роботи телекомунікаційних систем при цьому також вирішуються практично в реальному часі.

Це дає змогу створити вискоефективні мережі з динамічними системами управління, які зможуть працювати в реальному часі та в умовах невизначеності, що актуально на даному етапі розвитку телекомунікаційної галузі.

## 10. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

к.т.н. Д.С. Берестов, к.т.н. Т.В. Уварова, Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського, Київ.

Складність адміністративно-господарської діяльності ЗС України призводить до неможливості реалізації процесу управління за допомогою однієї або декількох локальних АСУ. Необхідним є створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами (Defence Resource Management Information System, DRMIS), яку можна назвати розподіленою інформаційною системою.

На сьогодні здійснюється перехід до широкого використання розподілених інформаційних систем, які забезпечують поліпшення якості роботи та своєчасне прийняття рішень, що змінило характер та коло проблем, пов'язаних із захистом інформації.

Отже, необхідно розробляти та впроваджувати ефективні засоби та методи захисту інформації, що обробляється в розподілених інформаційних системах.

У доповіді проведено аналіз існуючих концептуальних підходів до побудови системи захисту інформації розподілених інформаційних систем.

## 11. ОЦІНКА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ БАГАТОРІВНЕВОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ

к.т.н. Д.С. Берестов, к.т.н. Т.В. Уварова, Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського, Київ.



При оцінюванні системи захисту інформації (СЗІ) автоматизованої системи управління (АСУ) існує низка труднощів, пов'язаних із проблемами формалізації предметної області та використанням статистичної інформації. Це обумовлено неоднорідністю вибірки статистичної інформації, яка виникає через різноманітність інформаційних технологій, програмного забезпечення і технічних засобів, що використовуються при створенні АСУ. У зв'язку з цим, у більшості випадків, для оцінювання СЗІ АСУ застосовуються експертні оцінки якісних характеристик із використанням слів професійної мови, що вносить нечіткість у підсумкові дані та є причиною складнощів, що виникають при їх обробці.

Математичні моделі, які традиційно застосовуються для обробки даних оцінювання якісних характеристик об'єктів використовують методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Нечисловим даним ставляться відповідно бальні оцінки, які апріорі вважаються значеннями випадкових величин. Потім застосовуються методи кореляційного аналізу, критерії узгодженості, будуються рейтингові системи оцінювання об'єктів тощо. Як правило, це призводить до нестабільних та неадекватних кінцевих оцінок через невідомість невідомого характеру.

Аналіз тенденцій розвитку процесів оцінювання СЗІ АСУ та особливостей обробки результатів оцінки дав змогу дійти висновку, що для покращення об'єктивності та коректності оцінки СЗІ АСУ мають використовуватися методи та моделі, багатокритеріальної оцінки, що дають змогу обробляти важкоформалізовані дані якісних характеристик і нечіткої інформації.

У доповіді запропоновано модель оцінювання СЗІ АСУ, яка враховує особливості обробки важкоформалізованих даних предметної області.

## **12. АВТОМАТИЗОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

А.Ю. Тітова, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Проблема автоматизації переробки економічної інформації є актуальною при вирішенні широкого спектру задач проектування засобів прийняття рішення на основі використання складних даних, знань та моделей. Для вирішення даної проблеми необхідно удосконалити методи обробки економічної інформації та прийняття рішення на основі існуючих критеріїв.

Розробка методу переробки економічної інформації за рахунок поєднання застосування економіко-математичних моделей та програмно-алгоритмічних засобів дозволяє виконувати аналіз значних обсягів інформації при управлінні різноманітними процесами на підприємстві.

Використання штучної нейронної мережі в процесі розробки системи підтримки прийняття рішень (СППР) щодо встановлення характеристик цифрових об'єктів, які застосовуються в бізнес-процесах підприємств, дозволило прискорити обробку однієї одиниці економічної інформації на 9.13% в порівнянні з сучасними СППР.

## **13. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ УЧАСНИКІВ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

О.О. Шаповал, Державний університет телекомунікацій, Київ

Бурхлива урбанізація та недалекоглядне планування інфраструктури призвели до хаотичного та неконтрольованого розвитку міст України. Як результат, дані зміни вилились у погіршенні ситуації з пересуванням громадян.

При цьому, стандартні методи моделювання завантаження мереж міста та динаміки транспортного потоку не в змозі в повній мірі забезпечити планомірне використання транспортних засобів, особливо в пікові години та при нестандартних ситуаціях (ремонт, перекриття шляхів, аварії, тощо).

Дану проблему пропонується частково вирішити шляхом створення методики накопичення даних про пересування учасників дорожнього руху з подальшою обробкою за

допомогою алгоритмів Машинного навчання. Даний підхід дозволить створити динамічну модель на основі якої можна спрогнозувати наслідки порушень трафіку.

На основі прогнозованого стану транспортної мережі планується побудова механізму планування рівномірного розподілу навантаження на транспортну систему з максимально ефективним використанням вузьких місць системи.

#### **14. ФУНКЦІЇ НАЛЕЖНОСТІ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ КЕРУВАННЯ БАГАТОЗВ'ЯЗНИМИ ОБ'ЄКТАМИ**

к.т.н., доц. О.М. Шушура, Державний університет телекомунікацій, Київ

Засоби нечіткого управління отримують широке розповсюдження в інформаційних технологіях, що використовуються для виконання функціональних завдань керування об'єктами різного типу. Однак сучасні методи нечіткого моделювання процесів у складних багатозв'язних об'єктах, для котрих характерні нелінійні обмеження щодо вхідних або вихідних змінних, не дозволяють врахувати ці обмеження в процедурах нечіткого логічного виводу.

Для врахування нелінійних обмежень, що охоплюють кілька змінних, при розробці моделей виконання функцій виробничого або організаційного управління на основі нечіткої логіки можна використовувати функції належності кількох змінних. Запропоновано підходи до формування термів лінгвістичних змінних, побудови баз знань та організації нечіткого виводу на основі функцій належності кількох змінних. Застосування функцій належності кількох змінних дозволяє врахувати зв'язки між змінними об'єкту, зменшити кількість правил у базі знань та покращити результати управління.

#### **15. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ РОЗБІРЛИВОСТІ ЗАШУМЛЕНОЇ МОВИ**

О.Ю. Несміян, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; к. т.н., доц. С.В. Осієвський, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; к. т.н., доц. Ю.В. Данюк, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

Аналіз методів підвищення якості і розбірливості зашумлених мовних сигналів показує, що існує широкий спектр підходів до обробки зашумленої мови. Така різноманітність методів обумовлено як важливістю проблеми так і відсутністю достатньо надійних методів її вирішення. Об'єктивне порівняння цих методів і вибір найбільш прийнятних зробити досить важко, так як перед системами корекції мовних сигналів ставляться різні завдання. Важливо відзначити, що універсальних методів обробки, які однаково добре працювали б з нестационарними і стаціонарними, адитивними і мультиплікативними шумами, істотно підвищували б якість і одночасно розбірливість мови, зараз існує. Якщо порівнювати системи обробки зашумленої мови за двома показниками - підвищення якості звучання мовних сигналів і підвищення розбірливості, то системи, що підвищують якість і натуральність звучання, швидше за все знижують розбірливість і навпаки, покращення чіткості призводить до зниження якості і натуральності звучання. Розглядаючи останні тенденції в області обробки зашумлених сигналів, слід особливо виділити високі результати, отримані за рахунок використання математичних моделей мовних сигналів, а також використання нейроподібних структур для фільтрації адитивних стаціонарних шумів. Але слід зазначити, що використання математичних моделей мовних сигналів програють більш традиційним методам типу мінімальної середньоквадратичної оцінки.

#### **16. ВИЯВЛЕННЯ ТА УСУНЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ПОХИБОК СИГНАЛІВ**

к.т.н., доц. В.М. Галай, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Методи згладжування виявляються неефективними через наявність в даних аномальних похибок (АП), які характеризуються ненормально високим рівнем своїх значень,

низькою ймовірністю появи та відсутністю статистичного взаємозв'язку з корисним сигналом і звичайною випадковою похибкою вимірювань. Достатньо поширений різницевий метод виявлення, що полягає в обчисленні поточних різниць 1-го порядку і їх порівняння із заданим порогом кореляційної функції. Орієнтація методу на виявлення тільки одиночних АП, а також вимога стаціонарності процесу  $z(t)$  обмежують його використання.

Більш перспективним в цьому значенні є варіант різницевого методу, модифікований нами стосовно нестационарного характеру оброблюваних даних.

#### **17. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛІНЕАРИЗОВАНОЇ МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

М. М. Гонтар, к.т.н., Д. М. Нелюба, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

У доповіді розглянуті відомі способи визначення параметрів лінеаризованої моделі реально завжди нелінійної динаміки електротехнічних об'єктів, а також багатьох інших об'єктів (механічних, хімічних, біологічних і будь-яких інших). Їх особливістю є те, що оцінки їх параметрів визначаються з недостатньою точністю. Для такої моделі має місце систематичне зміщення оцінок внаслідок наближеності моделі, якщо ж зменшити амплітуду тестуючих сигналів, то суттєво зросте співвідношення «випадкова похибка - корисний сигнал», що суттєво збільшить випадкову складову оцінок параметрів та вплив неврахованих збурень.

Розглянуто спосіб вимірювання параметрів лінеаризованої відносно базового режиму моделі нелінійної динаміки електротехнічного об'єкта, згідно з яким на вхід об'єкта подають тестуючий сигнал, за якого забезпечуються лінійна незалежність змінних стану лінеаризованої моделі, які реєструються, за відповідної умови близькості змінних стану об'єкта і моделі однозначно визначаються зміщенні (внаслідок вливу нелінійності об'єкта) оцінки параметрів лінеаризованої моделі.

#### **18. МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСУ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО ДОЗУВАННЯ РІДКИХ ТА СИПУЧИХ РЕЧОВИН КБД "АВІАРМ"**

к.т.н., доц. В. М. Галай, Д. А. Ларін, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Якість готової продукції хлібзавода більшою мірою залежить від якості тіста, яке, в свою чергу, залежить від вологості. Дійсна система дозування сипучих та рідких речовин побудована ще у 90х роках, а виробляється по сьогоднішній день. У паспортних даних зазначено похибку близько 100 г, але, як правило, похибка значно більше. Головна недосконалість системи – відсутність контролю вмісту вологи та температури сировини. Для вирішення зазначених проблем пропонується наступне технічне рішення: розроблення системи керування на базі мікроконтролера, що забезпечить контроль кількісних та якісних показників та контроль температури та вологості тіста.

Це рішення суттєво підвищує якість готової продукції та забезпечує стабільність якісних показників.

#### **19. ВИБІР СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДЛЯ ТРИФАЗНОГО ВИПРЯМЛЯЧА ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ГАРЯЧОГО РІЗАННЯ ЗАГОТОВОК**

к.т.н., доц. Н.В. Єрмілова, Р.В. Гайдук, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

В роботі проведено дослідження роботи багатоканальної структури системи керування для трифазного керуваного випрямляча. Зроблений висновок, що для забезпечення пуску й усталеної роботи випрямляча в режимах з переривчастими струмами необхідно формувати широкі керуючі імпульси, або подавати вузькі, але подвоєні імпульси. З цією метою необхідно вводити додаткові зв'язки між каналами керування. Недоліком багатоканальної структури є складність забезпечення симетрії керуючих імпульсів по каналах. Стру-

жура системи одноканального керування практично не має цього недоліку. Система автоматичного регулювання подібного типу є астатичною, тобто при діючих на випрямляч збудженнях вихідна напруга буде залишатися практично незмінною. Але астатичний характер системи регулювання у даній структурі обмежує швидкодія системи керування при різких змінах збурювальних факторів. Перевагами одноканальної структури є простота, надійність, висока точність стабілізації вихідної напруги в статичних режимах.

## **20. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕТОДУ СТЕНЛІ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗАДАНОЇ ТРАЕКТОРІЇ**

к.т.н., Д.М. Нелюба, М.М. Гонтар, В.С. Анголенко, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Для моделювання використовувалися три види траєкторій: у вигляді літери "U" використовувалась для перевірки переходу від прямолінійної ділянки траєкторії до кривої і назад; у вигляді "8" – для перевірки переходу від правого повороту у лівий і навпаки; пряма траєкторія зі зломом всередині – для перевірки стрибка похибок в положенні і орієнтації з невеликих значень на великі. Моделювання проводилося з різними швидкостями руху наземного транспортного засобу (НТЗ). Згідно методу Стенлі швидкість виходу НТЗ на задану траєкторію залежить від коефіцієнта підсилення  $k$ . При занадто малих  $k$  НТЗ повільно наближається до заданої траєкторії та повільно компенсує похибку положення, внаслідок чого вона більшість часу залишається занадто великою. При занадто великих  $k$  НТЗ намагається компенсувати похибку у відстеженні траєкторії якнайшвидше, що призводить до перерегулювання при виконанні поворотів і, внаслідок інерційності НТЗ, великих відхилень дійсної траєкторії НТЗ від заданої. При цьому траєкторія НТЗ має коливальний характер внаслідок постійного перерегулювання.

## **21. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ДОЗУВАННЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ**

к.т.н., доц. Н.В. Єрмілова, С.В. Кузьменко, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Завдання забезпечення необхідної точності дозування досить актуальне як для вагового, так і для об'ємного способів фасування. Забезпечення астатизму системи дозування є задачею комплексною. Вона полягає не тільки в забезпеченні астатизму, а і у врахуванні похибок, які притаманні для певного виду дозування. Тому це вимагає і необхідного вибору способу дозування, реалізацію комбінованого дозування, системи автоматичного контролю для забезпечення достовірності відважувань. Створення автоматичних дозаторів передбачає розробку автоматичної системи зважування, а також систем контролю та відбракування, систем підготовки сипучих матеріалів. Крім того, система автоматичного керування повинна мати не тільки астатизм по задаючій дії, а й забезпечувати у динамічних режимах відсутність перерегулювання. Комбіноване дозування дозволяє поєднати переваги двох способів керування. Необхідний компроміс між продуктивністю і точністю дозування не завжди можна отримати, тому доводиться ускладнювати системи керування існуючих вагових дозаторів з метою якнайповнішого забезпечення потреб сучасної промисловості.

## **22. МЕТОДИКА ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МЕТЕОУМОВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ НАВЕДЕННІ АВІАЦІЇ НА НАЗЕМНУ ЦІЛЬ, В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

А.В. Самокіш, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; д.т.н., с.н.с. С.А. Олізаренко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

При вирішенні задачі цілевказання (наведення) авіації на наземну ціль, на борт літака (льотчику) передовий авіанавідник (ПАН) видає команди управління. Цими командами ПАН (реалізує одну із стратегій (методів) цілевказання (наведення)). Для вибору оптима-

льної стратегії (методу) цілевказання (наведення) ПАН має враховувати різноманітні фактори, що впливають на процес прийняття рішень. Для етапу формалізації процесу вирішення задачі необхідне узагальнення досвіду ПАН, вимог керівних документів, факторів, що впливають на процес прийняття рішень, властивостей штурмової авіації та наземної цілі. Оскільки основними вхідними даними задачі є інтервальні оцінки та лінгвістичні змінні і процес її вирішення представляється у вигляді евристичних правил, а також у зв'язку з тим, що у вхідних та вихідних даних відсутня властивість статичної стійкості, отримуємо невизначеність, яка зумовлюється наведеними чинниками. Для вирішення даної задачі розроблена часткова методика формалізації знань щодо визначення параметрів метеоумов, як елементу формалізації знань про процеси вироблення рекомендацій по визначенню параметрів наведення на наземну ціль в умовах невизначеності.

### 23. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОШУКУ

к.т.н., доц. Ю.І. Катков, Л.О. Тичина, Державний університет телекомунікацій, Київ

В статті розглядаються актуальні питання розробки методики оцінки якості роботи інтелектуальної пошукової системи оцінки за допомогою таких показників як: точність, повнота, акуратність, помилка, F-міра, які визначаються як метрики на множинах документів і фактично дають кількісну характеристику самого пошуку. З результатів аналізу існуючих пошукових систем в робиться висновок, що для пошуку документів гіпертекстових базах даних існуючі загально визнані оцінки мають певні обмеження. Тому запропоновано використовувати додаткові характеристики, до яких відносять M-різновид вибірки та U-впорядкованість вибірки. На цій підставі наводиться коефіцієнт впорядкованості та коефіцієнт пошукового шуму. Виділена низка факторів, що впливають на успішність пошуку. Наведена робота оцінювання ефективності інформаційного пошуку демонструє використання поділу знайдених і виданих документів на пертинентні, релевантні та нерелевантні.

### 24. ПІДХІД ДО ФОРМАЛІЗЦІІ ЗНАНЬ ДЛЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

к.т.н., доц. С.Г. Шило, Харківський національний університет Повітряних Сил ім.

І. Кожедуба, Харків; к.т.н., І.О. Борозенець, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; к.т.н., П.Г. Бердник, Харківський національний університет ім. В. Каразіна, м. Харків; В.С. Мажаров, Кіровоградська льотна академія національного авіаційного університету, Кропивницький

Задачі управління повітряним рухом характеризуються невизначеністю та розмитістю вихідних даних, які необхідні для прийняття рішень. Для забезпечення процесів підтримки прийняття рішень пропонується використовувати апарат формалізації бази знань предметної області, що базується на положеннях теорії категорій та счислення присутності. Пропонується структури для опису об'єктів подавати на основі системи цільових установок. Аксиоми формуються на основі мережевої моделі задач і цільових установок для кожної з підзадач, та типу теорії. В якості основи для їх побудови виступає семантичне мережеве подання об'єкту і формули окремих підоб'єктів. Кожному поданню об'єкта в теорії фізичної реальності співставляється у відповідність сукупність перетворювачів інформації, що трансформують інформацію про вихідні поняття, які задовольняють початкові умови, у інформацію про результуючі поняття, що мають відповідати новим умовам. В підсумку, запропонований апарат формалізації дозволяє синтезувати програми для вирішення задач підтримки прийняття рішень.

### 25. ПІДХІД ДО ФОРМАЛІЗЦІІ ЗНАНЬ ДЛЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

к.т.н., доц. С.Г. Шило, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; к.т.н., І.О. Борозенець, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; к.т.н., П.Г. Бердник, Харківський національний університет ім. В. Каразіна, м. Харків; В.С. Мажаров, Кіровоградська льотна академія національного авіаційного університету, Кропивницький

Задачі управління повітряним рухом характеризуються невизначеністю та розмитістю вихідних даних, які необхідні для прийняття рішень. Для забезпечення процесів підтримки прийняття рішень пропонується використовувати апарат формалізації бази знань предметної області, що базується на положеннях теорії категорій та счислення присутності. Пропонується структури для опису об'єктів подавати на основі системи цільових установок. Аксиоми формуються на основі мережевої моделі задач і цільових установок для кожної з підзадач, та типу теорії. В якості основи для їх побудови виступає семантичне мережеве подання об'єкту і формули окремих підоб'єктів. Кожному поданню об'єкта в теорії фізичної реальності співставляється у відповідність сукупність перетворювачів інформатизації, що трансформують інформацію про вихідні поняття, які задовольняють початкові умови, у інформацію про результуючі поняття, що мають відповідати новим умовам. В підсумку, запропонований апарат формалізації дозволяє синтезувати програми для вирішення задач підтримки прийняття рішень.

## 26. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

В.В Марков, д.т.н., проф. К.В. Подмастерьев, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Актуальной проблемой повышения качества отечественных электрических соединителей, предназначенных для коммутации информационных систем передачи данных, является систематизация методик контроля их электрических, радиочастотных и механических параметров. Требования к параметрам соединителей нормируются целым комплексом стандартов. Однако, прямоугольные электрические соединители нового поколения, разрабатываемые по федеральным программам «импортозамещения», имеют параметры, методики контроля которых отсутствуют в перечисленных стандартах.

Анализ деятельности научных школ и исследователей по вопросам повышения качества и надёжности электрических соединителей показывает, что это направление является одной из наиболее актуальных научных проблем. Но большая часть известных работ охватывает проблемы повышения надёжности и износостойкости скользящих контактов электрических машин и разрывных контактных пар релейных устройств. Известны также работы, направленные на решение проблемы повышения надёжности разъёмных электрических соединителей. Работы, направленные на развитие методов комплексного контроля параметров электрических соединителей, неизвестны.

Отсутствие методик контроля перечисленных выше параметров в стандартах на соединители типа «СНП» объясняется тем, что изначально данный тип соединителей не был предназначен для коммутации радиочастотных электронных цепей. Однако появление новых соединителей типа СНП, предназначенных для коммутации радиочастотных электронных цепей, требует стандартизации методик контроля показателей, которые ранее не считались обязательными для соединителей данного типа.

Основным направлением решения проблемы повышения качества контактных пар прямоугольных электрических соединителей является создание универсальной методики статистического контроля электрических и механических параметров прямоугольных электрических соединителей.

## 27. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ИЗОЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

А.А. Сметанников, к.т.н., доц. Л.Д. Козлова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Для изготовления изоляторов электрических соединителей используется пресс-форма. Пресс-формы считаются одним из самых сложных, трудоёмких и дорогостоящих видов технологической оснастки. Изготовление пресс-форм требует высокой культуры производства, многолетнего опыта работы в данной сфере и технологического оборудования необходимой точности и жёсткости. В мире большую часть пресс-форм производят инструментальные заводы стран Западной Европы и Юго-Восточной Азии. В нашей стране предприятий – производителей пресс-форм немного. Большинство отечественных предприятий, использующих пресс-формы в основном производстве, предпочитают заказывать их у зарубежных производителей. Тем не менее, в нашей стране действуют заводы, для которых производство пресс-форм является основным видом хозяйственной деятельности. В связи с этим особое значение приобретает решение задачи обеспечения качественного изготовления пресс-форм как основного показателя надёжности электрических соединителей.

Анализ литературы показывает, что наиболее часто выходящими из строя по причине износа являются подвижные детали выталкивающей системы пресс-форм. Изменение размеров и ухудшение качества трущихся поверхностей этих деталей, в процессе изнашивания, ведет к значительному ухудшению качества выпускаемой продукции, препятствует работе пресс-формы в автоматическом режиме и приводит к поломке дорогостоящих формообразующих элементов. Проблема осложняется невозможностью использования смазочных материалов, продиктованной технологическими требованиями, сформированными многолетним опытом.

Для повышения качества пресс-форм необходимо получать достоверную информацию обо всех стадиях их жизненного цикла и управлять производством пресс-форм, как процессом. Достижение данной цели возможно за счёт применения информационной системы наблюдения за движением пресс-форм по предприятию, которая создаётся на основе программного продукта «1С Предприятие», дополненного функцией штрихового кодирования пресс-форм.

## **28. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ШТАМПОВ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

А.В. Сметанников, к.т.н., доц. Л.Д.Козлова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Штампы считаются одним из самых сложных, трудоёмких и дорогостоящих видов технологической оснастки. Изготовление штампов требует высокой культуры производства, многолетнего опыта работы в данной сфере и технологического оборудования необходимой точности и жёсткости. В мире большую часть штампов производят инструментальные заводы стран Западной Европы и Юго-Восточной Азии. Большинство отечественных предприятий, использующих штампы в основном производстве, предпочитают заказывать их у зарубежных производителей. Тем не менее, в нашей стране действуют заводы, для которых производство штампов является основным видом хозяйственной деятельности. В связи с этим особое значение приобретает решение задачи обеспечения качественного изготовления штампов как основного показателя качества изготовления и надёжности электрических соединителей.

Определим актуальные проблемы повышения качества штампов:

- 1) несовершенство конструкций штампов – проявляется в виде несоответствия конструкции и механики штампа реальным характеристикам материала;
- 2) несовершенство технологических процессов изготовления деталей штампов – проявляется в виде отклонений формы деталей штампов;

3) несовершенство технологических процессов сборки штампов – проявляется в виде несоответствия размеров сопрягаемых формообразующих элементов штампа условиям технологического процесса штамповки;

4) несовершенство технологического оборудования – проявляется в виде износа прессового оборудования;

5) человеческий фактор – недостаточная квалификация и ошибки персонала, обслуживающего штампы в процессе их эксплуатации.

Для повышения качества процесса эксплуатации штампов целесообразно использовать информационную систему анализа данных о состоянии технологического процесса штамповки контактов. Данная система предназначена для сбора статистической информации о дефектах контактов в партии, анализа технологических потерь и определения наиболее значимых видов дефектов.

## **29. ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МЕРЕЖІ МАЙБУТНЬОГО- НА БАЗІ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

І.С . Титарчук, Державний університет телекомунікацій, Київ,

Методи для підвищення показників якості широко впроваджуються в системах управління сучасними телекомунікаційними мережами України та охоплюють новітні технологічні рішення. Це дозволяє на базі традиційного устаткування здійснювати більш ефективно та досконало управління.

З метою дослідження підвищення показників якості мережі майбутнього та аналізу методів побудови системи управління сучасними телекомунікаційними мережами з різним обладнанням досліджено оптимізацію систем управління телекомунікаційних мереж декількома критеріями : методами об'єднання часткових критеріїв, за допомогою особливостей систем управління векторного синтезу, основними методами на введення результуючого показника якості, мінімаксними методами, оптимізовано задачу проектування системи управління з урахуванням випадкових факторів.

Робота містить опис, принципи побудови мережі майбутнього NGN, а також її впровадження в експлуатацію та логічний аналіз алгоритму побудови мережі NGN.

Результатом дослідження є: розроблена структура системи управління послугами в інтелектуальній мережі, функціональна схема системи управління інтелектуальною мережею, представлено метод багатокритеріальної оптимізації систем управління сучасними телекомунікаційними мережами, проведено порівняльний аналіз існуючих методів об'єднання суперечливих критеріїв, досліджено їх переваги та недоліки, запропоновано метод об'єднання суперечливих критеріїв. Цим дослідженням було доведено що при проектуванні системи управління необхідно враховувати наступні показники: кількість керуючої інформації, затримка управляючої інформації, при якій час передавання команд управління до контрольованих об'єктів не перевищує заданого, достовірність (вірогідність помилки) при передаванні управляючої інформації, вартість системи управління.

## **30. РОЗРОБКА УЗАГАЛЬНЕНОГО ПОКАЗНИКА ЕРГОНОМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ З МЕТОЮ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОЦІНКИ**

д.т.н., доц. М.А.Павленко, Є.А.Толкаченко, Є.С.Воробйов ,Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

В доповіді розглядається методи визначення ергономічних показників автоматизованих робочих місць (АРМ) їх переваги та недоліки щодо автоматизації процесу проектування АРМ, підвищення якості ергономічних властивостей при розробці автоматизованих робочих місць перспективних систем управління авіації та протиповітряної оборони Повітряних Сил Збройних Сил України. Дається аналіз попереднього досвіду щодо оцінки. Обґрунтовується необхідність введення узагальненого показника ергономічних властиво-



стей АРМ та можливі шляхи реалізації з метою ведення інтелектуальної оцінки ергономічних властивостей робочих місць.

**31. ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ РАДІОПРИЙМАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ, ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕЛІНІЙНОСТЕЙ, НА ОСНОВІ РЯДІВ ВОЛЬТЕРА**

к.т.н., доц. О.В. Шефер, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

У результаті проведених досліджень запропоновано удосконалення математичного апарату аналізу нелінійних процесів на основі функціональних рядів Вольтера, що дозволяє аналізувати можливості та розробляти практичні рекомендації щодо підвищення пропускної здатності та перешкодостійкості радіоприймальних пристроїв (РПП). Метод оцінки пропускної здатності та перешкодостійкості РПП із використанням мажоранти рядів Вольтера, показав необхідність урахування нелінійного характеру інерційних динамічних процесів в широкій, близько 75%, області можливих значень. Отримані результати спростовують існуючі відомості про лінеаризацію систем. Аналіз підвищення пропускної здатності та перешкодостійкості РПП із нелінійними інерційними спотвореннями інформаційних сигналів у радіоприймальних трактах, свідчить про необхідність узгодження динамічного діапазону вхідних пристроїв із динамічним діапазоном вхідних впливів.

**32. ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ РАДІОПРИСТРОЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНИХ СТРУКТУРНИХ МАТРИЦЬ СИСТЕМ**

к.т.н., доц. О.В. Шефер, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Введення розроблених модифікованих структурних матриць систем (СМС) дозволяє проводити аналіз радіоприймальних пристроїв (РПП) на різних рівнях його деталізації, а також значно швидше і більш обґрунтовано знаходити оптимальні варіанти побудови та підключення схем для пригнічення нелінійних спотворень у РПП. Крім того, представлення РПП у вигляді модифікованих СМС підвищує гнучкість методики аналізу у випадку зміні умов завдання, а також дозволяє суттєво спростити дослідження складних РП високого порядку.

Застосування модифікованих СМС дозволяє істотно скоротити, порівняно з відомими методами, кількість обчислювальних операцій у процесі знаходження неперервних передавальних функцій (НПФ) складних РП високого порядку. Якщо ж використовувати відомі (зазвичай матричні) методи, кількість обчислювальних операцій зростає пропорційно кубу порядку РП, що досліджується, то для методу модифікованих СМС число обчислювальних операцій збільшується пропорційно лише першому ступеню даного порядку.

**33. МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕШКОДОСТІЙКОСТІ РАДІОСИГНАЛІВ ІЗ УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ ІНЕРЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ**

к.т.н., доц. О.В. Шефер, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

Дослідження впливу обмеженості лінійного динамічного діапазону радіоприймальних пристроїв (РПП) вказало на суттєве зниження пропускної здатності реальних НВЧ і ВВЧ бортових радіолокаційних систем (БРЛС) внаслідок нелінійностей. За наявності на трасі поширення радіохвиль сантиметрового і міліметрового діапазонів частотно-селективних завмирань, що викликають фазові спотворення, пропускна здатність РТС знижується в два рази. Для фіксованої ймовірності помилки автокореляційний прийом відносної фазорізницевої модуляції сигналів перешкодостійкість РПП на 3 дБ вища перешкодостійкості традиційних когерентних систем. Відносно низька ефективність відомих способів підвищення перешкодостійкості РПП спонукає до створення нових, в першу чер-

гу адаптивних способів прийому радіосигналів. Використання розробленого методу підвищення перешкодостійкості РПП на основі аналізу нелінійних інерційних процесів котрі відбуваються із радіосигналами в зазначених системах, дозволило обґрунтувати науково-технічні пропозиції щодо підвищення ефективності та якості функціонування космічних БРЛС.

#### **34. ТЕХНОЛОГІЯ СИНТЕЗУ ПРИРОДНО-МОВНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ**

к.т.н., доц. С.Г. Шило, к.т.н. І.О. Борозенець, к.т.н. Ю.І. Полонський, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; В.С. Мажаров, Кіровоградська льотна академія НАУ, Кропивницький

На основі знань про граматичної структурі природної мови (ПМ) проводиться аналіз понятійної структури і побудова граматичної структури результуючого ПМ - повідомлення. Таким чином виробляється три види відображення знань на структури результуючого повідомлення. Звідси впливає необхідність трьох етапів обробки даних. Ці етапи спадкоємні, результуюча інформація одного є вхідною інформацією для іншого.

Для вирішення проблеми скористаємося підходом, який дозволяє розглядати рішення задачі синтезу в три етапи: синтез внутрішнього уявлення ПМ - повідомлення; семантична інтерпретація ПМ - повідомлення; синтез синтаксичної і морфологічної структури ПМ - повідомлення.

Застосування синтезу внутрішнього уявлення ПМ - повідомлення з одного боку дозволяє синтезувати цілеспрямовані повідомлення і відповідно видавати користувачеві не інформацію взагалі, а тільки релевантну інформацію для вирішення конкретного завдання.

## СЕКЦІЯ 7

### СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Керівник секції: д.т.н., проф. Г.А. Кучук, НТУ ХПІ, Харків

Секретар секції: к.т.н., доц. А.П. Бондарчук, ДУТ, Київ

#### 1. МОЖЛИВОСТІ СТИСНЕННЯ ДАНИХ ВИМІРЮВАНЬ АКУСТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Ф.В. Глуган, О.В. Новіков, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Розвиток в області цифрових технологій вплинув і на методи обробки акустичних сигналів. Це сприяло всебічній автоматизації процесів збору, реєстрації, накопичення, обробки і видачі споживачам геофізичної інформації.

При цьому виникає необхідність у збереженні великої кількості акустичних даних, що пов'язано з використанням в процесі розпізнавання значних обсягів інформації: тривалості всіх еталонних сигналів та сигналу, що аналізується; статистичних характеристик цих сигналів та іншої важливої інформації. Для зменшення затрат можливо виконувати стиснення акустичних даних, зокрема методом Wavelet перетворення.

Wavelet перетворення дозволяє отримати якісний сигнал при великих коефіцієнтах стиснення та виявляється дуже зручним інструментом для адекватного розшифрування даних, тому що елементи його базису добре локалізовані і володіють рухомим частотно-часовим вікном.

#### 2. ВИЯВЛЕННЯ АКУСТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ ВОГНЕВИХ ПОЗИЦІЙ ПРОТИВНИКА

к.т.н. Ю. О. Гордієнко, І. А. Солопій, А. О. Ткач, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

За досвідом проведення антитерористичної операції на сході України однією з важливих проблем є оперативне виявлення вогневих позицій стрілецької зброї. Завдання визначення вогневої позиції вирішується методами, що ґрунтуються на виявленні демаскувальних факторів, основними з яких є відблиск від оптичних засобів прицілювання, дуловий спалах та звук від пострілу. Кожний з методів визначення вогневої позиції має свої переваги та недоліки. Однак оперативна потреба розроблення, впровадження та забезпечення військ простими в обслуговуванні (при відносно невисокій вартості) засобами визначення вогневих вказує саме на акустичний метод.

У доповіді проведений аналіз відомих закордонних зразків акустичних засобів виявлення вогневих позицій стрілецької зброї. Визначені напрямки подальших наукових досліджень щодо розробки вітчизняного акустичного засобу виявлення вогневих позицій стрілецької зброї.

#### 3. ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТА КІНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ В ЗАДАЧАХ ВИЯВЛЕННЯ СЕЙСМІЧНИХ СИГНАЛІВ

к.т.н. Ю. О. Гордієнко, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Однією з складових процесу обробки вимірювальних даних трикомпонентної сейсмічної станції (ТКСС) є виявлення сейсмічного сигналу. На даний час більшість реалізованих алгоритмів виявлення сейсмічного сигналу використовують амплітудний критерій. Однак використання даного критерію, по-перше, малоефективне при виявленні сигналів з частотою близькою до частот шуму, а сам сигнал не перевищує рівень шуму, а, по-друге, обмежує магнітудну чутливість пункту спостережень. Тому завдання пошуку інших підходів щодо виявлення сейсмічних сигналів є актуальним.

Одним з підходів щодо подолання вказаних проблем є одночасне врахування динамічних (поляризація, частота та амплітуда) та кінетичних (час пробігу) особливостей основних типів сейсмічних хвиль.

В доповіді представлено підхід щодо виявлення сейсмічних сигналів ТКСС шляхом одночасного врахування динамічних і кінетичних властивостей складових сейсмічного сигналу, та можливість його застосування при вирішенні завдань моніторингу потенційних джерел надзвичайних подій.

#### **4. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РАДІОМОНІТОРИНГУ**

к.т.н., О.П.Гребенюк, В.Д.Меленський, Ю.І.Запорожченко, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Ефективність функціонування системи радіомоніторингу обумовлюється значною кількістю факторів, основними з яких є електромагнітна доступність (ЕМД) джерел радіовипромінювань (ДРВП), характеристики, кількість та взаємне розміщення засобів радіомоніторингу. Останнє є передумовою забезпечення достатньої точності і надійності визначення координат ДРВП.

Багатопозиційні радіопеленгаторні мережі (БРПМ), як складні інформаційно-вимірювальні системи, при системному підході розглядаються як системи, що складаються із взаємодіючих елементів.

При функціонуванні БРПМ, що реалізують триангуляційний спосіб координатометрії, діють складні і неоднозначні закономірності, що пов'язують зовнішні умови – складну радіоелектронну обстановку, з технічними характеристиками системи і обумовлюють результат у вигляді значень координат ДРВП. Запропонована методика забезпечує оцінювання часткових показників якості функціонування БРПМ за умови визначеної її структури (складу та просторового розміщення елементів).

#### **5. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ.**

І.М. Козак, Державний університет телекомунікацій, Київ

Сучасні інформаційно-вимірювальні технології мають додаткові властивості завдяки використанню апаратних і програмних засобів штучного інтелекту.

Однією з найважливіших завдань розвитку вимірювальних інформаційних технологій є розширення номенклатури вимірюваних величин, забезпечення вимірювань в умовах впливу "жорстких" зовнішніх факторів.

Рішення цих задач пов'язано з ускладненням структури використовуваних засобів вимірювань; створенням комплексів взаємопов'язаних засобами вимірювання і технічних засобів, необхідних для їх функціонування.

Сучасні об'єкти дослідження характеризуються великою кількістю параметрів, що змінюються часом з великою швидкістю. Іноді, щоб отримати інформацію про параметри об'єкта, необхідно проводити комплексні вимірювання, а значення вимірюваної величини отримувати розрахунковим шляхом на основі відомих функціональних залежностей між нею і величинами, що піддаються вимірам.

Зазначені завдання успішно вирішуються за допомогою інформаційних вимірювальних систем (ІВС), що набули широкого поширення.

#### **6. КОМПЛЕКСНА ОБРОБКА ДАНИХ В ПІДРОЗДІЛАХ СПЕЦІАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ**

Д.Б Курта, к.т.н., доц. Р.А.Андрощук, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Комплексування даних від усіх підсистем в системі спеціального контролю дозволяє отримати об'єктивну інформацію про стан усіх природних середовищ і виникаючі в них

аномальні явища. Таке комплексування інформації в Національному центрі даних Головного центру спеціального контролю (ГЦСК) може бути використано з метою: аналізу розмірів аварій на різного типу промислових і військових підприємствах; викриття ходу військових навчань, пересування колон військової техніки, зльоту та посадки бойових літаків; і т.д. Здійснення таких операцій вимагає проведення додаткових досліджень у галузі комплексування інформації про аномальні явища, які викликані діяльністю об'єкта прогнозу.

Таким чином, ГЦСК являє собою потужну інформаційну систему збору і обробки даних різних методів реєстрації, які дозволяють здійснювати обробку сигналів різної фізичної природи від геофізичних явищ у межах земної кулі. Перспективами розвитку ГЦСК є подальше розширення та вдосконалення мережі пунктів спостереження, розвиток та вдосконалення методичних та алгоритмічних засобів для проведення комплексної обробки сигналів.

#### **7. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ РАДІОЛІНІЇ НА ЯКІСТЬ ПРИЙОМУ ЦІЛЬВОЇ ІНФОРМАЦІЇ З КА**

Є. Ю. Кучук, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

При створенні систем ДЗЗ важливим питанням є розрахунок параметрів радіоліній для досягнення максимальної ефективності роботи наземних засобів.

В доповіді розглядається розроблений програмний продукт призначений для енергетичного розрахунку радіолінії КА ДЗЗ.

Особливостями розробленого програмного продукту є можливість оперативної зміни параметру, який характеризує якість роботи радіолінії, більш точне врахування факторів, які заважають прийому спеціальної інформації, а також можливість графічного відображення залежностей, що характеризують зміни параметрів радіолінії від різноманітних чинників за потребою користувача.

Основним напрямком вдосконалення алгоритму є якість обрахунків, що може бути поліпшеною за рахунок більш якісної апроксимації графічних залежностей, які характеризують вплив середовища розповсюдження радіохвиль на якісні показники радіоліній.

#### **8. ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ СТРУКТУРИ МАЛО АПЕРТУРНОЇ АКУСТИЧНОЇ ГРУПИ**

Б.О. Мудрик, О.В. Новіков, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Модернізація та оптимізація структури мало апертурних акустичних груп на базі Головного центру спеціального контролю дозволяє з мінімальними затратами вирішити завдання підвищення ефективності сейсмоакустичної розвідки. При цьому забезпечується комплексна обробка інформації від засобів акустичного і сейсмічного групування, для виявлення і оцінки будь-яких техногенних сигналів вибухового характеру на території України та суміжних держав.

Число елементів акустичної групи вибирається згідно критерію ефективність-достатність-вартість. Виходячи з теорії місцевизначення, три елементи системи достатньо для виявлення азимуту на джерело. Параметри амплітудо-частотних і фазочастотних характеристик акустичних каналів повинні бути ідентичними при розмірах баз групи, тобто відстані між елементами  $d=200$  метрів. Розміри обираються виходячи з умови забезпечення корельованості акустичних коливань в точках приймання.

#### **9. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКІВ КОРЕКЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАЯВНОГО КЛАСИФІКОВАНОГО ОРІЄНТИРУ**

д.т.н., доц., М.П. Мухіна, І.В. Баркулова, Національний авіаційний університет, Київ

Інформаційно-керуючий комплекс сучасного БПЛА забезпечує навігаційний розв'язок за рахунок сумісного використання двох базових систем: супутникової навігаційної системи (СНС) та інерціальної навігаційної системи (ІНС). У випадку відсутності супутникового сигналу ІНС працює в автономному режимі та постійно накопичує похибку числення шляху. Одним з можливих варіантів корекції ІНС є корекція від наземного орієнтиру, розпізнавання та класифікація якого здійснюється як процес ймовірнісного контекстно-залежного оцінювання. Запропоновано методика визначення ризику корекції ІНС від наземного класифікованого орієнтиру, що враховує поточну накопичену похибку числення шляху, обраховану похибку корекції від орієнтиру та оцінену достовірність правильної класифікації орієнтиру. Ефективність методики підтверджена на результатах моделювання для заданої траєкторії руху БПЛА та трьома класами орієнтирів: протяжним (дорога), складним (перехрестя доріг) та об'єктовим (будинок).

#### 10. ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОСТОРОВОЇ ПРИВ'ЯЗКИ ЗНІМКІВ, ОТРИМАНИХ З БПЛА

М. І. Нехін, к.т.н. Р. М. Осадчук, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Кольова, Житомир

Події на сході нашої країни показують нагальну необхідність у розвитку безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) військового призначення. На даний час вже розроблено та використовується декілька типів вітчизняних БПАК. Однак, на відміну від ряду іноземних аналогів, спеціальна інформація, яка надходить з безпілотного літального апарату (БПЛА) не має просторової прив'язки. Тому виникає потреба в реалізації існуючих способів просторової прив'язки та дослідження її точності. На даний час існує два основні способи визначення координат наземних об'єктів по знімках з БПЛА: поліноміальна прив'язка та геореференціювання з використанням елементів орієнтування знімка. Другий спосіб має ряд переваг, серед яких висока оперативність. Основним недоліком способу є залежність точності просторової прив'язки знімків від якості телеметричних сенсорів, які встановлюються на борту БПЛА.

В доповіді представлено основні чинники, які впливають на точність геореференціювання знімків, математичний апарат, який дозволяє оцінити цю точність.

#### 11. MODELING OF COMPUTERIZED INFORMATION SYSTEMS FOR KNOWLEDGE DATA DISCOVERY

P.I. Sahaida, Donetsk National Technical University, Pokrovsk, Ukraine

In this paper, mathematical modeling of the processes taking place in computerized information systems for knowledge data discovery (CIS for KDD) is performed. The design of data structures and algorithms for such systems is based on the holistic (that is, providing the originality and priority of the whole over its parts) representation of the hypothetical model space of the problem area and the specification of the available knowledge on the basis of the most universal mathematical apparatus - category theory and model theory. This allowed us to use a single mathematical apparatus for modeling the objects and processes of the problem area, the goals and tasks of data processing, the operation of measuring channels and data handling processes in CIS, knowledge engineering processes. Such an approach makes it convenient and intuitively understandable to present the transformations of data and models in the considered CIS. The universality of mathematical objects and mappings developed in the category theory makes it possible to use unified topological templates in modeling various aspects of the problem area, as well as in the construction and use of ontological models, the basis of knowledge engineering.

#### 12. INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR CONTROLLING THE APPEARANCE OF PRODUCTS BASED ON THE KNOWLEDGE BASE

P.I. Sahaida, Donetsk National Technical University, Pokrovsk, Ukraine

I.A. Getman, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine

An important task in automating the measurement control of the appearance of ceramic tiles is to identify the most informative parameters of the defect image segments for constructing effective bases of rules or decision trees for recognizing such defects that reduce computational costs during image processing and increase the reliability of recognition results. Based on the analysis of literature sources and existing scientific schools on image processing and search in databases and image data stores, methods for obtaining texture parameters of image segments have been defined, requirements and limitations for their application have been formulated. The results of the studies were formalized in the form of an ontological model as a knowledge base for the subsequent implementation of an information and measuring system (IMS) for controlling the appearance of products. The ontology is written in the OWL/RDF language using the Protégé tool, the rules are formalized as axioms in the DL and SWRL languages. IIS extracts the required knowledge from the ontology using queries in SPARQL, DL Query, and SQWRL.

### 13. ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА ЭНДОПРОТЕЗОВ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ С ПАРОЙ ТРЕНИЯ «МЕТАЛЛ-МЕТАЛЛ»

А.В. Жидков, д.т.н., проф. К.В. Подмастерьев, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орел

Из-за возникновения случаев внедренных эндопротезов тазобедренного сустава с парой трения «металл-металл» с дефектами, приводящих к их ревизии и, как следствие, ухудшению состояния здоровья человека, поставлена цель испытывать, диагностировать и прогнозировать работу вживляемых эндопротезов на стадии их производства до клинических испытаний. Для осуществления данной цели решается задача исследования процессов, протекающих в зоне трения контакта чашки и головки имплантата, электрорезистивным методом с использованием специализированной разработанной испытательной машины.

Принцип действия испытательной машины и применяемого метода заключается в прохождении постоянного тока через трибосопряжение с последующей регистрацией изменения напряжения, которое связано с активным сопротивлением, фактической площадью и шероховатостью трущихся поверхностей. Дополнительно регистрируется угол поворота вращения головки и нагрузка, с которой головка воздействует на неподвижную чашку эндопротеза.

Со специализированной испытательной машины были получены предварительные серии измерений (40 на каждый образец) для 4 разных тестируемых эндопротезов при одинаковых условиях и нагрузках. Полученные результаты были подвергнуты анализу по критерию равенства дисперсий выборок, тесту равенства показателей центра массивов и проверке гипотезы о виде распределения случайных величин. На основании анализа разные серии выборок 4-х тестируемых объектах оказались эквивалентными по дисперсии, но отличными по показателям центров массива, при этом во всех сериях наблюдался нормальный закон распределения, а сопротивление трибосопряжений находилось в диапазоне от 1...5 Ом, что совпадает с теоретическими исследованиями, и что вытекает из теории электро-механического контакта. Полученные результаты свидетельствуют о стабильности и корректной работоспособности испытательной машины эндопротезов тазобедренных суставов с парой трения «металл-металл», однако существует дальнейшая необходимость в проведении дополнительных экспериментов для выявления и подтверждения информативного параметра о точном состоянии исследуемого трибосопряжения.

### 14. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

В.О. Князев, к.т.н., доц. Л.А. Бондарева, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Орел

Возрастающий интерес к использованию инструментальных технологий для оценки состояния растений в процессе их выращивания сформировал такое быстро развивающееся в большинстве развитых стран мира направление как «умное» земледелие. Главной отличительной чертой автоматизированных информационно-измерительных комплексов для нужд сельского хозяйства является введение биологических обратных связей, дающих возможность организовать управление и регулирование факторами среды, в которой произрастают растительные объекты. Использование для этих целей оптических методов позволяет оценить состояние растений по изменению отражательной способности их листьев путем учета зеркальной и диффузной составляющих отраженного светового потока, а также оценки параметров шероховатости листа. Введение в состав информационно-измерительной системы канала, получающего объективную информацию непосредственно с растения, позволит повысить эффективность воздействующих факторов, направленных на создание оптимальных условий для растений.

#### **15. МЕТОДЫ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

М.А. Мезенцев, Г.Ю. Исофатов, к.т.н. Е.В. Потапова, В.В. Дремин, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел

Наиболее перспективными в неинвазивной диагностике злокачественных новообразований, осложнений сахарного диабета, состояний, связанных с повышенным кровяным давлением, являются методы оптического имиджинга. К одним из интенсивно развивающихся современных методов оптической визуализации относятся гиперспектральные измерения интенсивности флуоресценции и диффузного отражения, позволяющие проводить исследование содержания хромофоров и флуорофоров биоткани. В настоящее время особенно перспективными выглядят методы мультимодальной визуализации, когда в одном приборе реализовано несколько типов оптического имиджинга. Совмещение различных методов гиперспектральной визуализации позволит проводить двумерное картирование хромофоров (гемоглобин, билирубин) и флуорофоров (NADH, FAD, коллаген), оценивать динамику карт кислородного насыщения тканей, определять патологический статус тканей и обеспечивает возможность их совместного использования для мониторинга различных заболеваний.

#### **16. АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УРОВНЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

А.И. Незнанов, к.т.н., доц., В.Н.Есипов, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орёл

Анализ составляющих погрешности гидроакустического датчика уровня железнодорожного пути, в котором маятниковая пластина является отражателем ультразвука, а информативным параметром акустического канала является амплитуда напряжения, показал, что основными источниками погрешности датчика являются: погрешность, вызванная неточностью изготовления корпуса датчика; нестабильность амплитуды входного сигнала; нестабильность частоты входного сигнала; температурная зависимость скорости звука в жидкости; температурная нестабильность коэффициента ослабления ультразвука в жидкости; температурная нестабильность пьезомодуля. Погрешность, вызванная неточностью изготовления корпуса, может быть численно определена при калибровке и уменьшена путем внесения поправки в выходной сигнал датчика посредством электронного модуля. Погрешность, обусловленная нестабильностью амплитуды входного сигнала, не превышает 0,07%; погрешность вследствие нестабильности частоты входного сигнала не превышает  $0,5 \cdot 10^{-4}$  %. Погрешности, вследствие температурной нестабильности скорости и коэффициента ослабления ультразвука в жидкости, а также пьезомодуля, существенно превышают допустимую погрешность измерения. Анализ этих погрешностей показал, что,



применяя термостатирование датчика, можно достичь требуемой точности 0,6 % при диапазоне измерений уровня 3 °.

#### 17. УСТРОЙСТВО ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ

Д.С. Семин, к.т.н., Е.В. Потапова, И.О. Козлов, В.В. Дрёмин, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия, Орел

В арсенале врача клинической практики широко востребованы методы неинвазивной диагностики, позволяющие в реальном масштабе времени оценивать функциональное состояние систем организма. Одним из перспективных методов оценки функционального состояния кожи является спектроскопия диффузного отражения. Этот метод позволяет определять оптические свойства биоткани и на основании этого рассчитывать параметры, характеризующие функциональное состояние кожи, в том числе тканевую сатурацию, индексы эритемы и меланина. Данные параметры могут выступать маркерами воспалительных процессов и измененного потребления кислорода в тканях. Проведенные исследования показали, что данные параметры существенно различаются и здоровых людей и больных ревматическими заболеваниями и сахарным диабетом. Существующие устройства, позволяющие проводить подобные измерения, не способны оценивать эти параметры в реальном времени. Оптимальным решением является устройство с лазерными диодами в качестве источников диагностического излучения, способное измерять индексы эритемы, меланина и тканевую сатурацию, в реальном масштабе времени, с возможностью одновременного проведения функциональных тестов.

#### 18. МОЖЛИВОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЖЕРЕЛ ЗБУРЕННЯ АКУСТИЧНОЮ ГРУПОЮ ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Я.О. Старинець, О.В. Новіков, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Аналіз останніх досліджень свідчить про значний інтерес до питань використання інформації від акустичної системи геофізичного моніторингу для розв'язання відповідних завдань.

Одним з важливих етапів обробки акустичних сигналів є етап виявлення встановлення наявності або відсутності сигналу. На сьогоднішній день рішення про належність невідомого сигналу до джерела певного виду приймається оператором-інтерпретатором. Таке рішення не завжди відповідає вимогам щодо оперативності та достовірності інформації.

Одним з методів, що найбільш легко реалізується є ймовірно-статистичний метод розпізнавання, шляхом співставлення з еталоном. При наявності еталонних сигналів здійснюється обчислення коефіцієнта кореляції між еталонним сигналом та сигналом, що інтерпретується, з наступним порівнянням з порогом. Перевагою цього методу є збільшення кількості еталонних сигналів при практичних дослідженнях, що можна використовувати для підвищення якості розпізнавання.

#### 19. МОДЕЛЮВАННЯ АНТЕННИХ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ З МАЛОЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОЮ ПОМІТНІСТЮ МЕТОДАМИ ПРИКЛАДНОЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

к.т.н. О. Л. Сидорчук, О. Ю. Тофанчук, Л. М. Маришук, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Одним з основних напрямків розробки сучасних засобів озброєння і військової техніки (ОВТ) є створення літаків, безпілотних літакових апаратів, зразків наземної техніки з малою радіолокаційною помітністю. Відомо, що більшість таких засобів оснащено знач-

ною кількістю антенних систем, що вносять до 98% внеску в їх загальну ефективну поверхню розсіювання.

На сьогоднішній день роботи по проведенню достатньо точних і статистичних інформативних досліджень зниження помітності радіолокаційних цілей з антенними системами, особливо їх вимірювання, є досить працемісткими і багатовартісними. У доповіді розглядається можливість отримання удосконалено математичного апарату, що дозволить провести комп'ютерне моделювати розсіювання електромагнітних хвиль антенними системами за таких ускладнюючих факторів, як нанесення радіопоглинаючих покриттів на окремі частини антен, наявність підстилаючої поверхні, надширокосмугове зондування тощо методами прикладної електродинаміки.

## 20. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СЕЗОННИХ ЗМІН НА ЗОБРАЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА КОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ

К.В.Чорна, к.т.н. Р.М.Осадчук, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) на сьогодні широко використовується для моніторингу навколишнього середовища. Дані, отримані в результаті ДЗЗ, мають великий об'єм, а процес їх обробки є трудомістким та наукоємним, тому особливої актуальності набуває розробка автоматизованих засобів виконання цієї процедури.

В доповіді пропонується методика, алгоритм та їх програмна реалізація у вигляді програмного модулю (ПМ) по виявленню змін (штучних та природних) на різночасових космічних знімках (КЗ). До таких змін можна віднести: поява (зникнення) природних та штучних об'єктів, зміна їх форм та розмірів.

Апробація роботи ПМ здійснена шляхом практичної обробки різночасових КЗ та детального візуального аналізу отриманих результатів. Встановлено, що найбільш раціонально використовувати розроблений ПМ для вирішення завдань виявлення зон підвищеного інтересу на КЗ, які потребують подальшого детального аналізу.

## 21. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ ПОЗИЦІЙ АРТИЛЕРІЇ

Ю.Л.Шевчук, к.т.н., доц. Р.А. Андрощук, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Під час проведення антитерористичної операції на Сході України підрозділи ЗСУ, які в ній задіяні, неодноразово потрапляли під масований обстріл як із засобів артилерії, так і з реактивних систем залпового вогню. Саме за таких умов виникає гостра необхідність у використанні засобів звукометричної та радіолокаційної розвідки, які дозволять своєчасно визначити координати позиції ворожої артилерії і оперативно завдати удар у відповідь.

У доповіді розглядаються особливості побудови системи звукової розвідки та вимоги до необхідної точності визначення координат позицій артилерії. Для визначення координат позицій артилерії пропонується використати різницево-далекомірний метод місцевизначення з суміщеними базами. З метою автоматизації проведення необхідних розрахунків при місцевизначенні позицій артилерії розроблено спеціалізоване програмне забезпечення. Результати проведених розрахунків свідчать про те, що з метою зменшення похибки місцевизначення різницево-далекомірні пункти слід при можливості, розносити.

## 22. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ .

О.І. Гринчук О.І., Державний університет телекомунікацій, Київ

Безпроводні сенсорні мережі (БСМ) – мережі розподілених мініатюрних автономних пристроїв, які використовуються для вимірювання, обробки та передачі даних про фізичні параметри та процеси навколишнього середовища .

Метою дослідження є проаналізувати сучасний стан безпроводних сенсорних мереж та шляхи удосконалення методів обробки і передачі даних в цих мережах , а також дослідити методи мережного кодування на основі системи залишкових класів .

Робота містить дослідження швидкості передачі даних та середнього часу затримки передачі повідомлень при розділенні ресурсів каналу зв'язку з використанням методів частотного, часового та кодового розділення на основі системи залишкових класів .

Дослідження показало , що використання методу кодового розділення на основі системи залишкових класів забезпечує менший час затримки передачі повідомлень при однаковій швидкості, порівняно з часовим і частотним розділенням, і залежить від кількості даних сенсорів, об'єднаних в спільному пакеті .

Цим дослідженням було доведено, що метод перетворення та обробки зображень забезпечує зменшення часу обробки зображення в 2–3 рази за рахунок поділу зображення на модулі системи залишкових класів та паралельного стиснення отриманих залишків. Застосування арифметичного кодування для стиснення залишків забезпечує коефіцієнт стиснення без втрат від 13% до 24 % і залежить від формату зображення, та від 54.6% до 69% для файлів з розширенням txt та doc.

## СЕКЦІЯ 8

### НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Керівник секції: д.т.н., доц. М.П. Трембовецький, ДУТ, Київ

Секретар секції: к.т.н., доц. К.П. Сторчак, ДУТ, Київ

#### 1. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

к.т.н., доц. Б.А. Заплотынский, Киевский институт интеллектуальной собственности и права НУ "ОЮА", Киев

В докладе рассматривается история развития управления качеством и делается вывод, что на сегодня такое управление является одним из самых эффективных подходом для решения экономических и социальных проблем в нашей стране. Дальнейшее совершенствование управления качеством должно опираться, с одной стороны, на достижение конкурентоспособных параметров конечной продукции, с другой стороны, на новое отношение к персоналу предприятий, а именно: руководитель должен быть образцом для подражания каждый день; выгоды должны быть сбалансированными для всех заинтересованных сторон; чувство, что коллектив предприятия является частью чего-то нужного для общества, способствует улучшению качества больше, чем деньги, которые такого результата в сфере качества достичь не могут; людей надо уметь ценить за то, что они делают хорошо в силу своего умения; доверие к персоналу увеличивает производительность труда до шести раз; по сути предприятия застряли на управленческих структурах XX века, в лучшем случае увеличивая финансовую эффективность системы, но не меняя ее структуру, что приводит к последующей потере конкурентоспособности; руководство предприятий должно ставить сотрудников в центр внимания с одновременным переосмыслением своего образа бытия, представляя новые модели лидерства.

#### 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПРИНЦИПІВСТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ WCDMA

А.А.Олійник, Державний університет телекомунікаційм. Київ

Технологія WCDMA найперспективніша з точки зору використання мережевих ресурсів та глобальної сумісності.

Метою дослідження можливості отримання максимального виграшу у швидкості передачі даних у напрямку до користувача був проведений енергетичний баланс прямої радіолінії. В результаті були отримані чіткі дані про зони покриття базових станцій, де абонент матиме найбільшу/найменшу швидкість.

Робота містить опис, принципи побудови структурних схем та побудови мережі WCDMA, а також її впровадження в експлуатацію в Україні як технологію, та логічний аналіз протоколів побудови мереж WCDMA.

Результатом дослідження є: підвищена ємність системи WCDMA значно перевищує ємність існуючих аналогових систем зв'язку, висока якість обслуговування абонентів обумовлена використанням удосконалених алгоритмів обробки сигналів, ємність системи випромінювана мобільними апаратами середня потужність у стільникових системах CDMA становить менш 10 мвт, це обумовлює більший резерв акумуляторів, а також набагато менший біологічний вплив на людину й навколишнє середовище.

Цим дослідженням було доведено що технологія WCDMA, використовує множинний доступ [DS-CDMA](#) та [FDD-дуплекс](#), що дозволяє досягати вищих швидкостей і витримувати використання мережі більшою кількістю користувачів у порівнянні з відповідними методами [TDMA](#) та [TDD](#).

#### 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТА БІЗНЕС-ПІДТРИМКИ В ДІЯЛЬНІСТЬ ОПЕРАТОРА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

З.Н.Гаджиєва, Державний університет телекомунікацій, Київ

В роботі проведено аналіз сучасних концепцій і технологій управління мережами. Досліджено принципи побудови системи управління мережами оператора телекомунікацій і визначено загальні методи з питань її побудови. Обґрунтовано базову функціональну модель автоматизованої системи управління діяльністю оператора телекомунікацій, а також визначені і обґрунтовані базові бізнес- процеси, за допомогою яких виконуються основні функції на всіх рівнях управління.

Визначено оптимальну мережу для системи управління телекомунікаційними мережами за двома показниками якості з застосуванням умовного критерію переваги. Показано, що при проектуванні сегмента мережі доцільно зупинитися на виборі кількості показників якості, які враховуються при синтезі. Показано, що кількість показників, які характеризують якість реальної системи, може бути дуже великою. На практиці існує оптимальна кількість показників якості, яку необхідно враховувати.

#### 4. РОЗРОБКА ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДУ АНАЛІЗУ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ЗАГРОЗИ НА СИСТЕМУ З КРИТИЧНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ

к.т.н., доц. Г.І.Гайдур, к.т.н., доц. Ю.І. Катков, к.т.н., доц. Серих С.О., Державний університет телекомунікацій, Київ

В статті розглядаються актуальні питання розробки фрактального методу аналізу наслідків впливу загрози на інформаційну систему з критичною інфраструктурою. Суть методу у вивченні часових рядів деякого загального інформаційного показника інформаційної системи для отримання тенденції його зміни у вигляді фрактальної розмірності. Вивчення випадкових факторів в процесах проводиться частіше за все, як гауссовський або пуассоновський випадкові процеси. Але багато експериментальних даних володіють статистикою, яка самоподібна на різних рівнях в ієрархічній структурі. Аналіз такої статистики може бути зроблений за допомогою методів фрактального аналізу. Фрактальний метод застосовується до опису форм траєкторій процесів нелінійних динамічних систем з хаотичною поведінкою на основі принципів: самоподоби, дробової розмірності, часової динаміки фрактальної розмірності. Метод дозволяє проаналізувати, як впливали події на зміну параметра в минулому і на основі цих даних зробити прогноз розвитку цього показника на найближче майбутнє.

#### 5. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПОБУДОВИ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ ДАНИХ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Д.Г.Машара, Державний університет телекомунікацій, Київ

Центр обробки даних - це спеціалізована будівля (приміщення) для розміщення (хостингу) серверного і мережевого обладнання та підключення абонентів до каналів мережі Інтернет.

ЦОД виконує функції обробки, зберігання і розповсюдження інформації, як правило, в інтересах корпоративних клієнтів - він орієнтований на вирішення бізнес-завдань шляхом надання інформаційних послуг. Консолідація обчислювальних ресурсів і засобів зберігання даних в ЦОД дозволяє скоротити сукупну вартість володіння ІТ- інфраструктурою за рахунок можливості ефективного використання технічних засобів, наприклад, перерозподілу навантажень, а також за рахунок скорочення витрат на адміністрування.

Центр обробки даних має кілька рівнів відмовоспроможності та систем резервного копіювання, що визначає надійність даної інформаційної системи. Завдяки використанню нових технологій апаратного та програмного забезпечення, інфраструктура ЦОД має високу швидкодію та дозволяє гнучко масштабувати дану інформаційну систему. Віртуалізація та кластеризація дозволяє адаптувати ЦОД для підприємств різного рівня та вирішення завдань різного класу складності, дозволить раціонально розподілити навантаження на обладнання та забезпечити безперебійну роботу додатків.

**6. ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ СУЧАСНИХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ**

с.н.с. Л.С. Голопатюк, Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Конвенційні або традиційні воєнні конфлікти, як правило, оцінюються двома основними кількісними показниками: тривалістю перебігу і рівнем інтенсивності [1, 2]. Більшість відомих підходів до оцінки запобігання розвитку традиційних конфліктів будується на експертних оцінках. Разом з тим, ці підходи не враховують нові якісні зміни і характеристики воєнних конфліктів, викликані розвитком воєнної справи [3].

Запобігання таким конфліктам є складною проблемою як з теоретичної, так і практичної точок зору. Аналіз функціонування системи забезпечення воєнної безпеки України та існуючих підходів до оцінювання сучасних воєнних конфліктів показав, що розпізнавання воєнного конфлікту проводиться вже з початком воєнних (бойових) дій, а оцінювання його інтенсивності здійснюється в основному за показниками воєнної сфери. Для повного опису сучасних воєнних конфліктів доцільним є врахування показників, що характеризують конфлікт у різних сферах протистояння: воєнній, політичній, економічній, інформаційній, міжнародно-правовій.

**7. ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ РОЗГОРНЕННЯ МЕРЕЖІ 4G В УКРАЇНІ**

М.В.Свириденко, Державний університет телекомунікацій, Київ

Технології 4G є найперспективнішими з точки зору надання мультисервісних послуг та доступу до мережі Internet.

Метою дослідження є порівняння найпоширеніших технологій 4G, а саме WiMax і LTE, та дослідження шляхів розгорнення мереж на основі цих технологій на території України. В результаті були отримані чіткі дані про зони покриття базових станцій, де абонент матиме найбільшу/найменшу швидкість, та дані що до мереж розгорених на технологіях WiMax та LTE.

Робота містить опис, принципи побудови структурних схем та побудови мережі WiMax та LTE, а також шляхи їх впровадження в експлуатацію в Україні, та логічний аналіз протоколів побудови мереж WiMax та LTE.

Результатом дослідження є: отримання чітких даних щодо мереж WiMax та LTE, стратегії розгорнення таких мереж в залежності від густоти абонентів, ландшафту та міської місцевості, дані що до швидкостей та покриття базових станцій.

Цим дослідженням було доведено що перспективною радіотехнологією на найближчий час для задоволення потреб користувачів послуг телекомунікацій буде технологія LTE.

## СЕКЦІЯ 9

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЇ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Керівник секції: д.т.н., доцент М.А. Павленко, ХУПС ім. І. Кожедуба, Харків

Секретар секції: ст. викл. Н.В. Руденко, ДУТ, Київ

#### 1. OPTIMIZING OF ROUTE RECONNAISSANCE UNMANNED AERIAL VEHICLE OF TACTICAL LEVEL IN THE COMPETITIVE ENVIRONMENT

V. Gorbach, adjunct of scientific and organizational department, Korolyov Zhytomyr Military Institute, Zhytomyr

The widespread use of reconnaissance unmanned aerial vehicles (UAV) of the tactical level requires the creation of mathematical models to optimize the flight route. Since the UAVs of this class are used under constant limiting factors, there is a need in the use of a mathematical apparatus for the behavior of UAVs in the conflict environment. Under the conflict environment, it is necessary to understand a number of factors and criteria influencing the UAV flight along a given route: geophysical and meteorological conditions, available means of destruction, the technical capabilities of UAVs, etc.

In the course of the study, the author considered the possibility of using the R. Bellman functional equation for dynamic systems, the control of which is based on a limited number of solutions taken sequentially at certain fixed moments of time. A multidimensional calculation of UAV behavior on the route with obstacles was investigated, which allows to find the optimal route through dynamic programming taking into account the criteria that influence the effectiveness of planning of reconnaissance using UAVs.

#### 2. ВИКРИВЛЕННЯ ФОРМ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПОВІТРЯНОМУ ЗНІМАННІ З МАЛИХ ВИСОТ

О.В.Жабровець, к.т.н., доц. О. Є. Горшенін, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Значний вплив на результативність розпізнавання об'єктів на аерознімку створюють викривлення форм тривимірних об'єктів. При зніманні з малих висот аерознімки піддаються суттєвому впливу перспективних перетворень. Перспективне знімання під малими кутами до предметної площини приводить до значних перспективних викривлень положення вузлових точок тривимірних об'єктів. Це добре описується фотограмметричними формулами. В теорії дешифрування повітряних знімків детально описаний ймовірнісний зв'язок між описом форми об'єкта та якістю розпізнавання.

В доповіді розглядаються результати дослідження впливу геометричних умов знімання з маловисотного літака на якість розпізнавання штучних об'єктів на Земній поверхні. У доповіді приводиться математична модель залежностей. Надаються рекомендації щодо вибору геометрії знімання з малих висот.

Результати проведених досліджень можуть бути використані при визначенні геометричних умов знімання для планування проведення знімання з маловисотного літака.

#### 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОТИ ПОЛЬОТУ БПЛА НА ІНФОРМАТИВНІСТЬ ЗНІМКІВ

С.Л. Макаренко, к.т.н., доц. І. В. Пулеко, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Під інформаційними властивостями розуміють здатність аерознімку передавати в доступній для розуміння формі подробиці ландшафту, необхідні для розпізнавання природних явищ, фізико-географічних утворень, природних і штучних об'єктів у їх статично-

му і динамічному станах. Будь-яка інформація має дві сторони: якісну і кількісну. Для дешифрування аерознімків важливим є як загальна кількість інформації про місцевість, що обмежується проекцією розміру знімальної матриці на підстилаючу поверхню, так і детальність знімка на які суттєво впливає висота зйомки. Зі збільшенням висоти площа огляду підстилаючої поверхні збільшується але детальність знімка зменшується. Інформаційні властивості знімків відображають ці якості переданих відомостей про місцевість і об'єднують в три характеристики: образотворчу, вимірнувальну та інформаційну ємність.

В даному дослідженні визначається оптимальна висота проведення зйомки для відомих характеристик знімальної системи та умов знімання.

#### **4. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОСВІТЛЕНОСТІ ОБ'ЄКТІВ НА ЗЕМНІЙ ПОВЕРХНІ НА ЙМОВІРНІСТЬ РОЗПІЗНАВАННЯ ЇХ ФОРМИ ПРИ КОСМІЧНОМУ ЗНІМАННІ**

О.В.Орищенко, к.т.н., доц. О. Є. Горшенін, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Дешифрування космічних знімків потребує виявлення та розпізнавання об'єктів, що відображені на знімку у вигляді дешифрувальних ознак. Якість виявлення і розпізнавання об'єктів на космічних знімках значно залежить від контрастів між об'єктами і фоном або тінню. У свою чергу, контрасти на знімках у значній мірі залежать від умов освітлення.

На основі відомих математичних моделей проведено дослідження впливу освітленості на якість знімків, що отримуються за допомогою космічних засобів. За допомогою математичної моделі процесу дешифрування простих об'єктів, зроблена оцінка впливу контрастності знімка на характеристики якості інформації, що отримується дешифрувальником. Узагальнення цих моделей дозволило виявити необхідний зв'язок між ймовірністю розпізнавання об'єктів на знімках та характеристиками освітленості району знімання.

#### **5. ВПЛИВ НАПРЯМКІВ ОСВІТЛЕННЯ НА ЙМОВІРНІСТЬ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОСТОЇ ФОРМИ НА КОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ**

А.О.Осовський, к.т.н., доц. О. Є. Горшенін, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, Житомир

Одним з найбільш ефективних способів добування розвідувальної інформації являється дешифрування зображень. В процесі дешифрування здійснюється виявлення і розпізнавання об'єктів. Якість розпізнавання об'єктів на космічних знімках значно залежить від кутів сонячного освітлення.

На основі розроблених математичних моделей, проведено дослідження впливу напрямку освітлення на форму тіней на знімку, що отримуються за допомогою космічних засобів. За допомогою математичної моделі процесу дешифрування простих об'єктів зроблена оцінка впливу тіней від об'єктів на характеристики якості інформації, що отримується дешифрувальником.

Узагальнення даних математичних моделей дозволило виявити необхідний зв'язок між ймовірністю розпізнавання об'єктів на космічних знімках та характеристиками напрямку освітленості об'єктів.

#### **6. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА ДОСВІДОМ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ**

А. В. Родіонов, В. В. Стрінада, Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Однією з особливостей проведення антитерористичної операції (АТО) на Сході нашої країни є активне застосування протиборчими сторонами безпілотних авіаційних комплексів (БпАК).



В рамках набутого в ході АТО досвіду можна констатувати, що основними завданнями БпАК є ведення повітряної розвідки з метою виявлення противника та оперативного реагування на зміни обстановки, а також коригування вогню артилерії.

За результатами аналізу досвіду та з огляду на напрямки, за якими відбувався розвиток безпілотної авіації у провідних країнах світу, серед основних перспектив розвитку БпАК в Україні слід відзначити: створення БпАК, здатних виконувати завдання в умовах жорсткої протидії противника; розробка та створення ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА), БпЛА РЕБ та розвідувально-вогневих комплексів для застосування у тактичній ланці; насичення БпАК відповідних типів взводної, ротної, батальйонної ланок.

## **СЕКЦІЯ 10**

### **ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ БАГАТОВИМІРНИХ ДАНИХ І КІБЕРБЕЗПЕКИ СУЧАСНОГО ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ**

Керівник секції: д.т.н., доц. О.В. Шульга, ПНТУ, Полтава

Секретар секції: к.т.н. Д.М. Нелюба, ПНТУ, Полтава

#### **1. ОСОЛИВОСТІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ АВІАЦІЙНИХ ТРЕНАЖНИХ КОМПЛЕКСІВ**

к.т.н., доц. Д.Ю. Голубничий, К.М. Педяш, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

Застосування бойової авіації в антитерористичній операції на сході України показало наявність деяких причин, які ускладнюють виконання поставлених завдань. Однією з таких причин є моральне та фізичне старіння озброєння та військової техніки, вичерпання встановлених строків служби, неможливість проведення капітальних ремонтів для окремих видів озброєння та військової техніки авіаційних частин.

Одним з шляхів вирішення створених проблем є застосування новітніх форм та способів (тактичних прийомів) в системі підготовки льотного складу. Слід звернути увагу на надбання практичних навичок льотним складом за рахунок використання авіаційних тренажних комплексів (АТК). Крім навчання, комплекс технічних засобів навчання може полегшити відпрацювання на тренажерах реальних бойових завдань, супровід експлуатації і пошук несправностей та документування індивідуальних результатів підготовки льотного та інженерного складу на всьому протязі служби. Досвід впровадження комплексу технічних засобів навчання показує, що він дозволяє знизити вартість підготовки пілотів на 25-30%, скоротити терміни навчання в 2 рази, заощадити ресурс бойових літаків, скоротити витрату паливно-мастильних матеріалів і дорогих авіаційних засобів ураження, мінімізувати збиток, що наноситься навколишньому середовищу.

Повномасштабний сучасний АТК комплектується різними системами візуалізації, які потребують певної потужності обчислювальних засобів. В доповіді показується, що оцінка потрібної продуктивності таких засобів повинна складатися не менш ніж 4200 MIPS.

#### **2. ПОЛІЕДРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА АВІАЦІЄЮ**

к.т.н., доц. Д.Ю. Голубничий, к.т.н., с.н.с., А.В. Тристан, Г.О. Суходольська, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

Вибір об'єктів вогневого ураження є важливою задачею в ході планування ведення бойових дій. Це підтверджують чисельні приклади проведення операцій в ході антитерористичної операції на сході України. Об'єктами удару, зазвичай, вибираються: аеродромна мережа противника, командні пункти (пункти управління), елементи інфраструктури, укріплені райони та інше. Вогневе ураження об'єктів противника під час ведення бойових дій є одним з основних задач авіації Повітряних Сил. Вибір об'єктів ураження для авіації Повітряних Сил Збройних Сил України за умови обмеженості льотного ресурсу повинен проводитися з урахуванням аналізу зв'язаності структур складних систем противника, таких як системи управління в цілому, системи командних пунктів, аеродромної мережі, оперативного угруповання військ та інфраструктури на театрі військових дій, для визначення "критичних" об'єктів, ураження яких порушить зв'язаність структури складної системи та виведе її зі стану рівноваги до стану нестабільності.

Основною метою поліедрального аналізу є розгляд структури складної системи у вигляді відношень між елементами кінцевих множин. Структура системи використовується

для одержання геометричного та алгебраїчного подань системи як симпліціального комплексу, що складається з множин вершин, і заданого сімейства непустих підмножин цих вершин симплексів. Отримані результати показують, що ексцентриситет є мірою гнучкості по вибору об'єктів авіацією противника, що знаходяться на відповідних аеродромах.

### **3. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗНИЩЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

к.т.н. Р.В. Корольов, С.Г. Солоненко, І.В. Бонь, В.В. Богульський, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

В зоні проведення антитерористичної операції на Сході України продовжуються польоти безпілотних літальних апаратів (БпЛА) для ведення розвідки в інтересах артилерійських підрозділів як незаконних збройних формувань так і підрозділів російських збройних сил. Виходячи з цього боротьба з БпЛА являється одним із пріоритетних завдань. На сьогоднішній день жодна держава не готова протистояти спланованим атакам БпЛА. Традиційні види озброєння ППО розраховані на великі і віддалені цілі, в той час як сучасна лінійка безпілотників складається з нано-, мікро- і міні-апаратів, що літають на малих висотах.

До одних з перспективних засобів знищення та перехоплення БпЛА можна віднести БпЛА-перехоплювачі та БпЛА-камікадзе. БпЛА-камікадзе досить новий вид озброєння, який призначений для точного ураження живої сили противника, бронетехніки, а в перспективі БпЛА шляхом безпосереднього підриву біля цілі.

Пріоритетами в реалізації програм розробки сучасних вітчизняних засобів знищення БпЛА можна вважати використання засобів перехоплення або знищення БпЛА за допомогою безпілотників-камікадзе які за своїми вартісними показниками значно нижче чим перехоплювана ціль.

### **4. МЕТОДИКА ФОРМАЛІЗОВАНОГО ОПИСУ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ЯКІСНОЇ ПРИРОДНОЇ ОЗНАКИ НА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ НЕСТОХАСТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

к.т.н. Н.О. Королюк, Т.О. Грідньова, В.О. Дядюн, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

Прогнозування напрямів розвитку процесу функціонування складної системи в умовах нечіткої нестохастичної невизначеності пов'язано з урахуванням взаємовпливовості факторів різної природної спрямованості. Особливу зацікавленість та складність для особи, яка приймає рішення (ОПР), складає обґрунтованість визначення методичного підходу щодо формалізованого опису сили впливу факторів якісної природної ознаки. Наукова проблема, яка розглядається, має зміст: обґрунтування формалізованого опису сили впливу факторів якісної природної ознаки.

Методичний підхід щодо формалізованого опису сили впливу фактору можна вважати доцільним в залежності від того, наскільки природно він відповідає якісній ознаці фактору. Так, наприклад, при прийнятті рішення щодо прогнозування основних ТТХ зразка ОВТ необхідно враховувати фактори: необхідність зразка на ринку озброєнь; конкурентоспроможність зразка на ринку озброєнь; необхідність застосування зразка за його призначенням в операціях, які можуть бути розглянутими в майбутньому.

Таким чином, пропонується методика формалізованого опису «сил впливу» факторів якісної природної ознаки на прийняття рішень в умовах нестохастичної невизначеності, в основу розробки якої покладені: декомпозиція проблемного завдання в ієрархію; формування підмножин визначення нечітких змінних введеної до розгляду у відповідності до фактора лінгвістичної змінної за якісною шкалою; формування шкал функцій належності за бальною шкалою відношень їх значень для нечітких змінних як значень лінгвістичної змінної.

## 5. IMPORTANT DRAWBACKS OF CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS IN TELECOMMUNICATIONS

Ph.D. V.V. Larin, A.Y. Korotenko, M.O. Карко [Kharkiv national University of Air Force](#), Kharkiv

An important drawback of cryptographic algorithms is that the vast majority of methods are universal, which means that they do not take into account the peculiarities of information sources. In the case of image processing, it should be noted that they have the following features:

1) for video information, the issue connected with its security is radically changed, namely the question arises with a sharp division of information protection into a semantic and syntactic level.

2) video information is a special source of information, having an analogous nature and up to 90% due to psychophysical features of its perception by the visual system;

3) the presence of multidimensional relationships;

4) absence of a methodologically sound mathematical apparatus allowing to establish interrelations between the qualitative and quantitative aspects of video information;

5) the presence of a significant number of indicators for assessing the quality and quantity of video and video data.

## 6. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКОГО ВИДЕОРЕСУРСА ДЛЯ БОРТОВЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

д.т.н., проф. В.В. Баранник, Д.А.Тарасенко, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

В процессе предоставления информационных сервисов в интересах профильных организаций, в том числе в процессе функционирования в условиях кризисных ситуаций, возникает необходимость использования дистанционных инфокоммуникационных технологий на базе беспилотных бортовых комплексов. При этом за последнее десятилетие значительным образом вырос спрос на предоставление видеосервисов. Поэтому повышение качества предоставления видеоинформационных сервисов с использованием бортовых инфокоммуникационных технологий является актуальной научной задачей. Создается технология балансированной обработки видеопотока для снижения информационной интенсивности в инфокоммуникационных системах. Данная технология базируется на двух концептуальных составляющих, а именно: метод кодирования предсказанных кадров видеопотока, который базируется на эффективном синтаксическом кодировании трансформированных сегментов путем одномерного двухосновного объектно-позиционного кодирования; метод реконструкции вектора идентификатора уплотненного ДСП пространства.

## 7. ПОБУДОВА БАЗОВОГО МЕТОДУ КОНТРОЛЮ БІТОВОЇ ШВИДКОСТІ ПРИ КОМПРЕСІЇ ПЕРЕДБАЧЕНИХ КАДРІВ У ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТІ

д.т.н., проф. В.В.Бараннік, Харківський університет повітряних сил, к.т.н., доц. Г.В. Хаханова, Харківський національний університет радіоелектроніки

Метод управління біткової швидкості роботи кодера використовує як параметр стиснення чинник якості при квантуванні блоку. Для пошуку оптимального значення параметра квантування використовується метод ділення відрізків навпіл. Основна його перевага полягає в тому, що не потрібен повний перебір безлічі рішень як, наприклад, при динамічному програмуванні. Це дозволяє знизити час обробки і передачі кадру, який необхідний при обробці відеопослідовності в реальному масштабі часу.

Простота методу дозволяє також знизити навантаження на обчислювальний апарат кодера, тому є можливість його використання в системах з обмеженими обчислювальними здібностями.

## 8. ПОБУДОВА БАЗОВОГО МЕТОДУ КОНТРОЛЮ БІТОВОЇ ШВИДКОСТІ ПРИ КОМПРЕСІЇ ПЕРЕДБАЧЕНИХ КАДРІВ У ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТІ

д.т.н., проф. В.В.Бараннік, Харківський університет повітряних сил, к.т.н., доц. Г.В. Хаханова, Харківський національний університет радіоелектроніки

Метод управління бітової швидкості роботи кодера використовує як параметр стиснення чинник якості при квантуванні блоку. Для пошуку оптимального значення параметра квантування використовується метод ділення відрізків навпіл. Основна його перевага полягає в тому, що не потрібен повний перебір безлічі рішень як, наприклад, при динамічному програмуванні. Це дозволяє знизити час обробки і передачі кадру, який необхідний при обробці відеопослідовності в реальному масштабі часу.

Простота методу дозволяє також знизити навантаження на обчислювальний апарат кодера, тому є можливість його використання в системах з обмеженими обчислювальними здібностями.

## **9. ТЕХНОЛОГІЯ СТИСНЕННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДВОКОМПОНЕНТНОГО КОДУВАННЯ**

д.т.н. проф. В.В.Бараннік, к.т.н. О.М.Додух, В.В. Хіменко, О.В.Довбенко, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Проведений аналіз існуючих можливостей бортової апаратури щодо передачі даних показав, що вони не забезпечують своєчасну доставку цифрових зображень.

Підвищення оперативності доведення інформації можливе на основі зменшення об'ємів відеоданих з використанням технологій компресії. Існуючі технології, які реалізують стиснення на основі попереднього виявлення апертур, базуються на роздільній обробці їхніх складових.

Розроблена інформаційна технологія стиснення зображень на основі узагальненого кодування його координатно-структурної і порядково-масштабних складових, які базуються на наступних складових:

- формування масивів апроксимуючих величин і масивів довжин координатно-структурної і порядково-масштабної апертурних складових фрагмента зображення;
- обчислення основ елементів масивів апроксимуючих величин апертур і масивів довжин апертур, які розглядаються відповідно як адаптивне позиційне число з нерівними сусідніми елементами і позиційне число в диференційному просторі;
- організація знаходження позицій і кількості елементів для масивів апроксимуючих величин апертур и масивів довжин апертур;
- побудова двокомпонентного коду на основі першої кодової складової, яка формується на основі елементів рядка масиву апроксимуючої величин.
- обчислення другої кодової складової з урахуванням розгляду масиву довжин апертур, як позиційного числа в диференційному просторі.

Стиснення зображень досягається за рахунок: виключення статистичної надлишковості; зменшення психовізуальної надлишковості та скорочення структурної.

## **10. ТЕХНОЛОГІЯ СТИСНЕННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДВОКОМПОНЕНТНОГО КОДУВАННЯ**

д.т.н. проф. В.В.Бараннік, к.т.н.О.М. Додух, В.В.Хіменко.,Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Проведений аналіз існуючих можливостей бортової апаратури щодо передачі даних показав, що вони не забезпечують своєчасну доставку цифрових зображень.

Підвищення оперативності доведення інформації можливе на основі зменшення об'ємів відеоданих з використанням технологій компресії. Існуючі технології, які реалізують стиснення на основі попереднього виявлення апертур, базуються на роздільній обробці їхніх складових.

Розроблена інформаційна технологія стиснення зображень на основі узагальненого кодування його координатно-структурної і порядково-масштабних складових, які базуються на наступних складових:

- формування масивів апроксимуючих величин і масивів довжин координатно-структурної і порядково-масштабної апертурних складових фрагмента зображення;
  - обчислення основ елементів масивів апроксимуючих величин апертур і масивів довжин апертур, які розглядаються відповідно як адаптивне позиційне число з нерівними сусідніми елементами і позиційне число в диференційному просторі;
  - організація знаходження позицій і кількості елементів для масивів апроксимуючих величин апертур и масивів довжин апертур;
  - побудова двокомпонентного коду на основі першої кодової складової, яка формується на основі елементів рядка масиву апроксимуючої величин.
  - обчислення другої кодової складової з урахуванням розгляду масиву довжин апертур, як позиційного числа в диференційному просторі.
- Стиснення зображень досягається за рахунок: виключення статистичної надлишковості; зменшення психовізуальної надлишковості та скорочення структурної.

#### 11. ОБРОБКА КОРОТКИХ ТЕКСТОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В ІНТЕРЕСАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

В. Й. Залевський, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, Житомир

Розглянуто процедури обробки коротких текстових повідомлень на основі удосконаленого методу Байеса, реалізовані в системі автоматичної класифікації коротких текстових повідомлень «Монітор». Дана система дозволяє провести збір та первинну обробку текстових повідомлень, провести навчання класифікатора до опрацювання повідомлень згідно рубрикатора і в подальшому регулювати розмір результуючого масиву, включаючи в нього інформацію за рубриками.

Система реалізована з використанням відкритого програмного коду на мові Python. Середовище для зберігання текстових повідомлень організоване на базі СУБД PostgreSQL.

Для аналізу якості класифікації був побудований рубрикатор напрямків загроз національній безпеці України і сформована навчальна і контрольна вибірки коротких текстових повідомлень для їх навчання і оцінки точності класифікації.

#### 12. НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ЗНИЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ РЕАЛІСТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ

к.т.н., с.н.с., А.О.Красноручський, В.В.Бараннік, Д.О.Медведев, Б.О.Городецький, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Інтеграція безпілотних авіаційних комплексів в автоматизовані системи управління надає можливість отримання інформаційної відеопослідовності у вигляді аерофотознімків або потоку відеокадрів для її аналізу та дешифрування. Сучасні технології доставки відеоінформації з борта літального апарату забезпечують необхідний рівень оперативності її доставки, але з сумнівною достовірністю і навпаки: забезпечивши необхідний рівень якості відеоінформації, втрачається оперативність її доставки. Освітлена науково-прикладна проблема: зменшення інформаційної інтенсивності відеопотоку без втрати оперативності і достовірності отриманого зображення. Показано, що не всі ділянки аерофотознімка потрібні для дешифрування і саме вони складають інформативну надлишковість отриманого зображення та ускладнюють процес його дешифрування. Запропонована технологія дешифровочного кодування, яка складається з двох рівнів бортової обробки аерофотознімка: семантичного і синтаксичного. Технологія спрямована на максимальне збереження ключової інформації до дешифрування всього аерофотознімка.

#### 13. НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ЗНИЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ РЕАЛІСТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ

к.т.н., с.н.с., А.О.Красноручський, Д.О.Медведев, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Інтеграція безпілотних авіаційних комплексів в автоматизовані системи управління надає можливість отримання інформаційної відеопослідовності у вигляді аерофотознімків або потоку відеокадрів для її аналізу та дешифрування. Сучасні технології доставки відеоінформації з борта літального апарату забезпечують необхідний рівень оперативності її доставки, але з сумнівною достовірністю і навпаки: забезпечивши необхідний рівень якості відеоінформації, втрачається оперативність її доставки. Освітлена науково-прикладна проблема: зменшення інформаційної інтенсивності відеопотоку без втрати оперативності і достовірності отриманого зображення. Показано, що не всі ділянки аерофотознімка потрібні для дешифрування і саме вони складають інформативну надлишковість отриманого зображення та ускладнюють процес його дешифрування. Запропонована технологія дешифровочного кодування, яка складається з двох рівнів бортової обробки аерофотознімка: семантичного і синтаксичного. Технологія спрямована на максимальне збереження ключової інформації до дешифрування всього аерофотознімка.

#### 14. ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕДАЧІ ПОВІДОМЛЕНЬ У WEB-СЕРВІСАХ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ

д.т.н., проф. Ю. О. Кулаков, Д. В.Воротніков, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Київ

Банківські інформаційні системи обслуговування населення передбачають інформування користувачів шляхом розсилання повідомлень про будь-які дії із їх картковими рахунками. Це реалізується за допомогою окремих модулів –WEB-сервісів, для розробки яких залучаються провайдери, що надають стандартні API інтерфейси для розсилання звичайних SMS повідомлень. Аналіз функціонування банківських платіжних систем, свідчить що використання стандартних API інтерфейсів стає причиною появи серверних помилок, пов'язаних з нестачею пам'яті при обробці XML. З'ясовано, що основною причиною виникнення даної проблеми стало збільшення об'єму повідомлень за рахунок двійкової інформації, що утворюється в результаті кодування даних алгоритмом Base-64. В результаті того, що повідомлення проходять синтаксичний аналіз, основна частина інформації буде зберігатись в оперативній пам'яті. Для зменшення витрат на синтаксичний аналіз під час серверної обробки даних запропоновано не вносити двійкову інформацію в тіло XML-повідомлення, а використовувати механізми SOAP with Attachments.

#### 15. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ БОРТОВОЇ ОБРОБКИ АЕРОФОТОЗНІМКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

д.т.н. проф. В.В.Бараннік, к.т.н. О.П.Мусієнко, к.т.н. Д.Б.Жуйков, Н.В.Бараннік, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

Сьогодні у військовій діяльності широке використання отримали аерофотознімки високої роздільної здатності, що реєструються в процесі польоту безпілотного літального апарату (БПЛА). БПЛА, як правило, оснащується апаратурою корисного навантаження, базовий комплект якого включає оптико-електронну систему з фото, телевізійним та інфрачервоним обладнанням. Це дозволяє забезпечити розвідку даними про різноманітні об'єкти супротивника в різний час доби в умовах бойової обстановки. Далі отримані аерофотознімки передаються по каналах передачі даних з борту БПЛА на наземний комплекс. Отже, виникає необхідність попередньої обробки аерофотознімків (застосування методів обробки) на борту БПЛА зі збереженням семантично важливої інформації. Концепція алгоритмів роботи існуючих методів обробки зображень заснована на попередній сегментації зображень із заданими розмірами. Як правило, використовуються блоки стандартних розмірів  $N \times N$ , тому зображення обробляється блоково. Застосування ортогональних перетворень (на базі дискретного косинус перетворення (ДКП)) для сегментації текстурних областей аерофотознімків дозволить перерозподілити інформаційну щільність, тим

самим виділити найбільш значимий фрагмент знімка. У основу такого підходу пропонується покласти інформаційну технологію бортової обробки, тобто у виділенні значимої інформації з фотознімка, в процесі його обробки на борту БПЛА. Застосування такого способу обробки даних забезпечить збереження ключової інформації про об'єкт, зменшити навантаження на канал передачі даних, а також дозволить правильно розпізнати об'єкти і виділити значимі фрагменти на знімку.

#### 16. СПОСІБ КОМПЛЕКСУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ПЕРВИННИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ШАБЛОНІВ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ КІБЕРАТАК

В. В. Охрімчук, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

Впровадження інформаційних технологій у всі сфери суспільства призводить до збільшення як кількості, так і технологічної складності кібератак (КБА) на комп'ютерні мережі та системи (КСМ). Існуючі системи захисту не можуть гарантувати повноцінного захисту. Це пов'язано з існуванням так званого “ефекту запізнення” зі створення шаблонів КБА. Одним з шляхів усунення цього ефекту є створення шаблонів потенційно небезпечних КБА. Аналіз останніх досліджень показав, що створення таких шаблонів є складно формалізованою задачею. На сам перед, це обумовлено необхідністю врахування значної кількості різномірних інформативних показників з існуючих баз шаблонів КБА. Представлення цих показників нечіткими множинами та використання апарату нечіткої логіки дасть змогу за рахунок використання найбільш інформативних показників зменшити величину вхідного потоку даних від кожної з баз шаблонів атак при їх комплексуванні. В результаті такого комплексування буде сформовано кортеж з множин інформативних параметрів, який буде описувати шаблон потенційно небезпечної КБА на КСМ.

#### 17. USE OF MODERN TOOLS FOR CONSTRUCTION OF THE AUTOMATIC CLASSIFICATION OF TEXT MESSAGES

М. М. Pavlenko, PhD D. L. Fedorchuk, Korolyov Zhytomyr Military Institute, Zhytomyr

In the conditions of the rapid development of the Internet there is a need for deeper processing and analysis of existing information. The tasks of monitoring are solved with the help of information and analytical systems using methods of analysis of natural language texts, classification and clustering of information.

The most commonly used tool for solving set tasks is the use of Python with a set of scientific libraries. The SciKit-Learn library provides a number of algorithms for implementing machine learning through the interface for the Python programming language.

The research of the developed algorithm of automatic classification of text information messages realized using Python language and SciKit-Learn, SciPy, NumPy libraries was conducted.

#### 18. КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ІНТЕНСИВНОСТІ ВІДЕОПОТОКУ НА РІВНІ КІНЦЕВИХ ВУЗЛІВ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

д.т.н., проф. В.В.Бараннік, В.В.Твердохліб, Д.В.Баранник, М.В.Дворський, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків; Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Сучасні інфокомунікації характеризуються значними темпами росту мультимедійного трафіку, зокрема, відео. Даний тип трафіку відрізняється значними об'ємами даних для передачі та чутливістю до затримок і втрати пакетів. Тому, для забезпечення ефективної передачі відеотрафіку з дотриманням вимог якості, необхідно адаптувати динаміку інтенсивності відеопотоку до змін пропускної здатності каналу. Для цього пропонується контролювати об'єм даних, який надходить в одиницю часу на вихід передатчика, маніпулюючи кількістю та способом розміщення бітових площин трансформант ДКП, що утворюють відеокадр. У свою чергу, визначення об'єму кожної бітової площини здійснюється за методом нерівноважно-позиційного кодування, який використовується замість ймовірно-



сно-статистичних методів. При цьому, у межах трансформанти можливе як одночасне кодування усіх бітових площин (якщо для даної трансформанти зниження інтенсивності не проводиться), так і окремих з них (у випадку необхідності маніпуляції кількістю та способом розміщення бітових площин).

## **20. ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ ФРАГМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ДАНИХ ПО ВУЗЛАХ МЕРЕЖІ**

к.т.н. доц. В.Ф. Третяк, к.т.н. С.С. Ткачук, С.С. Борозняк, В.В. Тимофієва, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Рішення задачі розподілу фрагментів розподіленої бази даних для хмарного середовища показав, що задачі даного типу, відносяться до класу задач цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними (ЦЛП з БЗ). На жаль задачі даного типу відносяться до класу NP-повних задач, які з трудом підлягають рішенню навіть при використанні сучасних ЕОМ. Спроби зменшення часу рішення задач ЦЛП з БЗ за рахунок розпаралелювання стикаються з іншою проблемою теорії паралельних обчислень, яка полягає в тому, що з точки зору паралельних алгоритмів даний тип задач відноситься до класу сильнов'язаних задач і тому погано підлягає розпаралелюванню.

При розробці паралельних алгоритмів для рішення задачі ЦЛП з БЗ крім протиріччя між точністю рішення задачі і часом її рішення, виникає ще одне протиріччя - між сильною зв'язністю властивій даній задачі і необхідністю її розпаралелювання. Спосіб установлення відповідності між заданою задачею і конкретним типом паралельної обчислювальної структури представлений у вигляді послідовного виконання чотирьох етапів: розробки послідовного алгоритму рішення задачі; розробки алгоритму паралельних обчислень; одержання логічного опису паралельної архітектури; розробки ПОС.

## **21. МЕТОДИ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ**

к.т.н. доц. В.М. Федорченко, О.Ю. Новікова, Ю.О. Крижановський, М.Ю. Щирий, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Розглядаються методи інтеграції даних, які є варіаціями двох основних механізмів підтримки розподілених БД:

фрагментація даних - це розбиття БД або будь-якій її таблиці на фрагменти, які фізично зберігаються в різних БД, розташованих на різних вузлах комп'ютерної мережі і, можливо, управляються різними СУБД. Фрагментація даних дозволяє користувачам сприймати ці фрагменти так, як ніби вони працюють з локальною БД. Виділяють два основних види фрагментації таблиць: горизонтальна і вертикальна - це, відповідно, коли рядки і стовпці однієї логічної таблиці розподілені по декільком вузлам.

реплікація даних - це процес копіювання даних з вихідної БД в цільову БД. При цьому дані можуть копіюватися інтенсивним або інертним способом. Інтенсивний спосіб передбачає, що зміни даних у вихідній БД будуть синхронно внесені в цільову БД як частина однієї транзакції. Інертний спосіб передбачає, що зміни даних з вихідної БД будуть асинхронно внесені в цільову БД в рамках вже іншою транзакцією. Практично перевага віддається інертному способу, щоб підвищити надійність роботи розподілених ІС, оскільки можна вносити зміни в вихідну БД без необхідності чекати внесення змін до цільової БД, але, оскільки зміни переносяться з певною затримкою, то в якийсь момент дані можуть відрізнятись.

## **22. УПРАВЛІННЯ ІНЦИДЕНТАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

к.т.н. доц. О.В. Сєверінов, О.В. Новікова, А.В. Риженко, А.Є. Малицька, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

На даний час управління інцидентами є одним з основних процесів управління інформаційною безпекою. Це забезпечує можливість спочатку виявити інцидент, а потім за допомогою коректно обраних засобів підтримки якомога швидше його вирішити.

При автоматизації процесів управління інцидентами в першу чергу необхідно надавати увагу автоматизованій обробці подій інформаційної безпеки – основі практично будь-якого інциденту. Реєстрація подій різними програмними та технічними засобами захисту є найважливішим постачальником інформації щодо процесів, які відбуваються в системі управління інформаційною безпекою (СУІБ), порушеннях, ризиках. На підставі подій проводяться коректуючі дії, оцінка поточної захищеності системи, ефективності функціонування СУІБ. Тільки володіючи повним та достовірним набором подій, можна провести належне розслідування інцидентів, отримати уявлення щодо динаміки розвитку СУІБ. Можна сказати, що події – основний канал зворотного зв'язку для управляючих дій в рамках СУІБ. В рамках проведених досліджень розроблена структура СППР прогнозування інцидентів інформаційної безпеки.

Слід зазначити, що при експлуатації різного роду систем менеджменту інформаційної безпеки процес управління інцидентами є одним з найважливіших постачальників даних для аналізу функціонування подібних систем, оцінки ефективності використовуваних заходів зниження ризиків і планування поліпшення в роботі системи.

### **23. ПЕРСПЕКТИВНІ МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ КОНСТРУЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ «КАСКАД»**

к.т.н. с.н.с А.В. Алексєєв, к.в.н. проф. М.Ф. Пічугін, к.в.н. доц. М.П. Дименко, Ю.О. Семеренко, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

В доповіді наведено результати аналізу перспективних можливостей програмного комплексу конструювання навчального розкладу «Каскад», зв'язаних з розробкою програмного продукту для автоматизації рейтингової оцінки діяльності тих, хто навчається. Програмний продукт повністю відповідає змісту всіх етапів планування навчальних занять на семестр; здійснює автоматичний контроль формуемого розкладу навчальних занять за визначеними критеріям якості планування занять та автоматичну фіксацію всіх дій користувачів щодо зміни даних, а також автоматично формує звітні (статистичні) документи щодо спланованого навчального процесу. Інтегрування в цей потужний комплекс додаткового програмного продукту, що буде відповідати за здійснення моніторингу навчання курсантів та проведення процедури їх поточного та загального рейтингу додасть більше можливостей щодо корегування та удосконалення навчального процесу згідно до потреб часу.

### **24. ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

к.т.н. с.н.с. М.М. Колмиков, О.Я. Шатунін, А.С. Яковенко, К.В. Федисен, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Інтеграція педагогічних та інтелектуальних інформаційних технологій, зокрема нейромережових технологій, визначає новий вид інтелектуального комп'ютерного засобу навчання - нейромережеві комп'ютерні навчальні системи, які здійснюють індивідуалізацію та адаптацію навчального процесу до запитів кого навчають за допомогою апарату нейронних мереж. В доповіді наведено результати аналізу технологій для формування параметричних моделей тих, що навчаються та включають показники, що відображають особливості когнітивного розвитку студентів (рівень засвоєння знань, динаміку навченості і т.д.); прогнозування оптимальної траєкторії навчання для конкретного індивідуума; моделювання різних навчальних ситуацій, в яких розкривається не тільки процес навчання, але й процес розвитку особистості. Реалізація цього підходу вимагає створення комп'ютерних

інтелектуальних дидактичних систем, які дозволяли б прогнозувати індивідуальні траєкторії навчання та здійснювати відповідно до них навчальний процес.

#### **25. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ «ХМАРНИХ» ОБЧИСЛЕНЬ**

к.т.н. доц. С.В. Осієвський, В.В. Токарчук, Г.М. Пономарьова, Я.В. Вечерко, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

"Хмарні" комп'ютерні системи є новим способом організації інформаційно-комунікаційної інфраструктури, що характеризується спрощенням і уніфікацією методів, засобів і способів роботи користувача за рахунок зосередження високотехнологічних операцій, складного програмно-апаратного забезпечення і кваліфікованих кадрів у рамках спеціалізованих центрів обробки даних. Відмітними особливостями "хмарних" технологій є наступні ознаки: сервісна модель обслуговування; самообслуговування; еластичність; використання поширених мережевих технологій. Зазвичай виділяють наступні базові класи "хмарних" сервісів: інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service, IaaS); платформа як послуга (Platform as a Service, PaaS); дані як послуга (Data as a Service, DaaS); програмне забезпечення як послуга (Software as a Service, SaaS); робоче місце як послуга (Workplace as a Service, WaaS); усе як послуга (All as a Service, AaaS).

#### **26. ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ БОРТОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ**

к.т.н. А.В. Власов, к.в.н. О.І. Бабенко, К.Х. Клевцова, А.С. Семененко, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Відповідно до етапів обробки інформації при організації аерокосмічного моніторингу основним етапом, який впливає на доступність і цілісність інформаційного ресурсу є етап збору та доведення інформації моніторингу.

Одним з напрямків вирішення задачі підвищення доступності інформаційного ресурсу аерокосмічного моніторингу при виконанні умов забезпечення його семантичної цілісності для систем державного управління в кризових ситуаціях є підвищення ефективності технологій зниження обсягів переданих відеоданих з керуванням і збереженням якості відеоінформації (збереження семантичної складової відеозображень).

Існуючі технології цифрової обробки відеозображень не створюють необхідних умов для підвищення доступності відеоінформаційного ресурсу в умовах необхідного рівня його цілісності.

У зв'язку, з цим пропонується розробляти і впроваджувати методи, що володіють можливістю обробки відеозображень з урахуванням неоднорідності їх семантичної структури в умовах заданої (обмеженою) обчислювальної складності.

#### **27. ВПЛИВ ІНВАРІАНТНИХ КОМПОНЕНТ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ НА ЯКІСТЬ ОТРИМАННЯ ОСВІТНИХ ПОСЛУГ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ**

к.т.н., с.н.с. В.В. Калачева, О.Г. Лебедев, Н.В. Женкова, О.О. Хоменко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Глобальна інформатизація, розвиток телекомунікаційних технологій та засобів обчислювальної техніки обумовлюють суттєві зміни форм освітнього процесу. Зростає роль професійної та безперервної освіти без відриву від основної трудової діяльності. Все це сприяє розвитку та впровадженню дистанційних форм навчання.

Впровадження дистанційного навчання у процес підготовки та перепідготовки фахівців в освітній системі України обумовлено низкою причин:

- прагнення України до інтеграції до Європейського Союзу та впровадження європейських норм і стандартів в освіті та науці ;
- інтенсивність розвитку науки потребує постійного удосконалення професійних знань та навичок фахівців різних галузей, напрямів та спеціальностей;

– тільки технології дистанційного навчання спроможні забезпечити своєчасне корегування змісту навчання військових фахівців за рахунок високої швидкості оновлення знань в інформаційно-освітньому середовищі;

– висока економічна ефективність дистанційного навчання.

Спираючись на досвід розробки системи дистанційного навчання «ДІАЛОГ» для ВНЗ, можна стверджувати, що якість реалізації дистанційних курсів значно впливає на ефективність придбання знань, умінь та навичок підчас здійснення дистанційного навчання.

#### **28. МЕТОД І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ФРАГМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ДАНИХ ПО ВУЗЛАХ ХМАРНОЇ МЕРЕЖІ**

к.т.н., с.н.с. О.М. Місюра, Д.С. Кадубенко, М.Ю. Лідовський, К.В. Федисен, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Одним з варіантів підвищення продуктивності хмарної OLTP-системи являється оптимальне розміщення даних в хмарі. Таке завдання також виникає в умовах динамічного масштабування ресурсів хмари, коли при виході вузлів з ладу необхідно за мінімальний час визначити новий план розміщення даних і виконати їх міграцію з метою перерозподілу навантаження між іншими вузлами. Час отримання плану розміщення даних визначається складністю алгоритму, а час їх безпосередньої міграції залежить від характеристик технічних засобів і їх завантаженості. Відповідно до типової угоди про рівень обслуговування, обидва етапи операції міграції мають бути виконані протягом 2-5 хвилин, тому час формування плану розміщення даних має бути мінімальним, а алгоритм рішення задачі розміщення даних в хмарі - мати високу швидкість.

У доповіді наводяться метод і технічні засоби оптимізації розміщення фрагментів розподіленої бази даних по вузлах хмарної мережі.

#### **29. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО АДАПТАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

к.т.н. с.н.с. А.В. Тристан, к.т.н. с.н.с. В.Г. Малюга, к.в.н. с.н.с. О.А. Лазебник Трублін, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Нові завдання обумовлюють необхідність застосування нових підходів до побудови системи управління та її адаптації до таких умов, що дозволить адаптувати саму структуру системи управління, отримати принципово нові способи та методи пристосування системи управління до негативних впливів, збереження ефективності її функціонування в будь яких умовах ведення збройної боротьби, в кінцевому рахунку - створити систему управління з надзвичайно гнучкою структурою, яку легко адаптувати, перебудувати на ефективне вирішення різних завдань.

За таким підходом кожен елемент системи (орган управління на будь якому рівні управління) може в широких межах змінювати сукупність функцій, що ним реалізуються, та в цілому адаптувати систему до нових завдань. Елементи такої системи повинні мати велику зв'язність, що обумовить можливість безпосередньо обмінюватися інформацією з великим числом інших елементів системи. Саме тут виникає можливість кожен раз для нового завдання будувати нову, адекватну йому систему управління.

Здійснити це можна тільки методами адаптації структури зв'язків і функцій елементів системи. Розглядається методичний підхід до адаптації системи управління в сучасних умовах.

#### **30. АНАЛІЗ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ**

к.т.н. доц. І.В. Ільїна, В.О. Мартовицький, Н.М. Бологова., М.В. Головін, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Система електронного документообігу (СЕД) - організаційно-технічна система, що забезпечує процес створення, управління доступом і поширення електронних документів в

комп'ютерних мережах, а також забезпечує контроль над потоками документів в організації.

У доповіді розглянуті такі СЕД як: Directum, DocsVision, GlobusProfessional, 1С: Документообіг, PayDox і інші. Проведений аналіз цих систем показав, що з точки зору технічної реалізації СЕД повинна мати такі можливості: реєстрація і введення документів; робота з документами; управління потоками робіт і контроль; пошук і аналіз інформації; підтримка паперового документообігу; стандартні засоби настройки.

Проведений аналіз СЕД дозволив оптимізувати організацію документообігу, а саме, дозволив скоротити проміжні «зупинки», щоб забезпечити оперативність руху документів. Для цього була розроблена децентралізована форма організації документообігу на основі IPFS потоку.

### 31. БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА

д.т.н., с.н.с. О.В. Коломійцев; к.військ.н., доц. О.В. Кулешов; к.т.н. С.І. Клівець; к.військ.н. В.В.Шулежко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Створення нових зразків озброєння, військової та спеціальної техніки (літальних апаратів (ЛА) різних класів) з тактико-технічними характеристиками (ТТХ), які повинні відповідати сучасним вимогам безпосередньо пов'язано з розвитком полігонної бази полігонного вимірювально-обчислювального комплексу ПВОК. Розроблені науково-практичні пропозиції щодо створення багатофункціональної інформаційно-вимірювальної системи для забезпечення випробувань сучасних зразків ЛА на ПВОК. Система складається з лазерного і оптико-електронного модулів, що забезпечує: пошук, захват і автоматичне супроводження ЛА: вимірювання шести параметрів руху (кути азимута і місця, похилу дальність, радіальну і кутові швидкості) з точністю, що на порядок вище, ніж системи радіодіапазону такого класу; швидкість передачі інформації ~ 1 Гбіт/с; точність прив'язки до системи єдиного часу – 1 мкс; час готовності 30 хв і безперервної роботи 2 год; ймовірність відмови –  $P_0=0,999$ ; дальність дії 50 км; об'єктивний контроль; обробка, відображення, зберігання і передача інформації, що отримана, по лініях зв'язку; стійкість до температурних і кліматичних змін, мобільність, тощо.

### 32. БАГАТОЧАСТОТНІ ЛАЗЕРНІ СИГНАЛИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

д.т.н., с.н.с. О.В. Коломійцев; к.т.н., с.н.с. Ю.П. Рондін; В.В. Посохов, В.В. Пустоваров, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Сучасні лінії зв'язку провідних країн світу частково використовують лазерне випромінювання (ЛВ) для передачі інформації різного призначення (остання миля). Однак, при цьому невраховується спектр ЛВ.

Проведені теоретичні дослідження особливостей багатомодового спектру ЛВ з використанням результатів напівкласичної теорії Лемба. Запропоновано метод формування лазерних сигналів для передачі інформації з великими об'ємами і швидкостями. Метод заснований на використанні особливостей спектру одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод ЛВ. Несучі частоти єдиного лазера, що знаходяться на відстані частот міжмодових биттів, створюють розділення сигналів, що випромінюються. Такі сигнали виділяються зі спектру ЛВ та модулюються з інформацією, яку необхідно передати споживачу. Отже створюється загальна система підвищення об'єму і швидкості багатоканальної передачі інформації споживачу за рахунок використання  $N$  несучих частот ЛВ. При цьому на прийомному боці застосовуються резонансні підсилювачі, які настроєні на відповідні несучі частоти. Отримані аналітичні вирази для розрахунків ЛВ. Розроблені схемо-технічні рішення лінії зв'язку, яка враховує формування лазерних сигналів, багатоканальну передачу інформації та її обробку.

**33. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КУТОВІ ШВИДКОСТІ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ**

д.т.н., професор Г.В. Альошин; д.т.н., с.н.с. О.В. Коломійцев; к.т.н., с.н.с. О.В.Александров; к.т.н., с.н.с. О.В.Довбня, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Відомо, що для підвищення точності вимірювання параметрів руху літальних апаратів (ЛА) та кутового автоматичного супроводження у лазерних системах (ЛС) слід звужувати діаграму спрямованості лазерного випромінювання (ЛВ). При цьому, у звичайних каналах автоматичного супроводження (АС) за напрямком, побудованих по моноімпульсному методу, вірогідність зриву АС зростає при незмінній потужності ЛВ. Зниження вірогідності зриву АС ЛА у ЛС можливо, якщо враховувати реальні вимірювання кутових швидкостей ЛА. Цю інформацію можливо використовувати для компенсації динамічної похибки. При її точному прогнозі істотною залишається лише флуктуаційна похибка, що дозволяє застосувати одномірний фільтр Калмана-Бьюсі для центрованого процесу, оскільки кореляційна функція вхідного процесу, який пройшов фільтр, практично експоненціального виду. Якість фільтрації за методом Калмана-Бьюсі у перехідних процесах, крім того, можливо підвищити, якщо використовувати прогнозоване значення динамічної похибки та зважену оцінку кутової швидкості ЛА, отриманої за результатами її оцінки від каналу вимірювання кутових швидкостей та фільтрації на виході фільтру.

**34. ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНИХ БАГАТОМОДОВИХ СИГНАЛІВ В ГОЛОВКІ САМОНАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ НА ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ**

д.т.н., с.н.с. О.В.Коломійцев; д.т.н., с.н.с. С.В.Герасимов; В.С. Кітов; О.В. Коробецький, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Основою переносного зенітного ракетного комплексу є зенітна керована ракета (ЗКР) з головкою самонаведення (ГСН), що реагує на інфрачервоне (ІЧ, теплове) випромінювання літального апарату (ЛА). Підвищення точності наведення ЗКР на ЛА ведеться шляхом модернізації оптичної ГСН за основними напрямками: використання напівактивної дводіапазонної ГСН з захистом від оптичних і електромагнітних перешкод (природних і організованих); використання високочутливого багатоелементного 2-х спектрального приймача ІЧ середньохвильового випромінювання та спеціальних програмованих алгоритмів перешкодозахисту і схем селекції перешкод (перешкодостійкість до теплових пасток, що відстрілюються ЛА, випромінюванню Сонця та поверхні землі); формування сигналів управління для початкового розвороту ракети на траєкторії і зміщення точки наведення ЗКР в область ЛА, що уразлива. Розроблені науково-практичні пропозиції щодо використання оптичних багатомодових сигналів (частот міжмодових биттів лазерного випромінювання) в ГСН для підвищення точності наведення ЗКР на ЛА. Розкрито метод формування і обробки оптичних багатомодових сигналів.

**35. УРАЖЕННЯ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І ПРИЦІЛЮВАННЯ СИГНАЛАМИ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

д.т.н., с.н.с. О.В. Коломійцев; к.т.н., с.н.с. А.М. Катунін, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Оптоелектронні засоби (ОЕЗ) спостереження і прицілювання будуються на використанні технічних засобів бачення, реалізованих в різних піддіапазонах повного оптичного діапазону та призначені для виявлення і обробки сигналу інформації від джерела енергії. Вони розділяються на: пасивні (працюють при природному освітленні); активні (лазерне підсвічування цілі); активно-пасивні (з прожекторним підсвітом для забезпечення необхідної дальності дії).

Розроблені наукові і практичні пропозиції щодо створення пристрою, який шляхом генерації лазерного випромінювання (ЛВ) у видимому або ІЧ діапазонах здійснює цільов-

казівку. Використання пристрою дозволить уразити ОЕЗ спостереження і прицілювання з наступними наслідками: тепловий вплив – пропалювання (механічне руйнування) конструкцій; тимчасове або необоротне “осліплення” (пошкодження) чутливих елементів.

Отримано аналітичні вирази для розрахунків ЛВ малогабаритного пристрою. Запропоновані схемо-технічні рішення пристрою та розкрита сутність його роботи.

### **36. ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

к.т.н. Д. Л. Федорчук, М. М. Павленко, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир

На даний час, особливо у зв'язку з проведенням антитерористичної операції на сході України та інформаційною агресією проти нашої держави, як ніколи гостро стоїть питання моніторингу інформаційних загроз, що розповсюджуються у відкритих джерелах інформації в мережі Інтернет, їх завчасного виявлення та оцінювання.

У зв'язку із великою кількістю джерел інформації, контенту (текстових повідомлень), що публікується, процес моніторингу потребує автоматизації та використання сучасних досягнень в галузі оброблення природномовних текстів, методів машинного навчання та штучного інтелекту.

У доповіді розглядається застосування підходів для визначення емоційного забарвлення текстових повідомлень на основі ймовірного класифікатора, що використовує метод Баеса, та його модифікацій, методу опорних векторів та використання словників емоційно забарвлених слів. Надаються результати оброблення текстових повідомлень з використанням запропонованих методів та їх порівняльна характеристика.

### **37. АКТУАЛЬНІСТЬ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

М.Г. Курочкіна, Державний університет телекомунікацій, м. Київ

СППР - у більшості випадків - це інтерактивна автоматизована система, що допомагає користувачу використовувати дані та моделі для ідентифікації та розв'язання задач та прийняття рішень. Система повинна мати можливість роботи з інтерактивними запитами, що мають досить просту для вивчення мову запитів.

Системи підтримки прийняття рішень зараз набирають обертів. Я б дуже спрощено і узагальнено назвала ці системи ймовірнісними. Тобто вони видають рекомендації з відомою часткою ймовірності використовуючи накопичену і проаналізовану статистику. Тема BigData і Machine learning нині в тренді. Так само ці системи працюють за принципом чорного ящика. Тому перевірити достовірність роботи закладеної моделі не завжди можна виконати.

Система моделює принцип того, як людина реально діє - оцінює ситуацію і приймає рішення на основі зробленої оцінки у цій конкретній ситуації, а не на узагальнених даних. Для прийняття рішення не проводиться аналіз на підставі BigData з виявленням деяких тенденцій і закономірностей, а оцінюється конкретна ситуація. І на підставі конкретної оцінки приймається цілком конкретне рішення.

Щоб уникнути сильно великої критики, можу сказати, що BigData дуже навіть корисні. І дані, отримані на їх основі, повинні використовуватися у СППР. Але СППР не повинна спиратися на BigData, як на фундаментальну основу.

Для сучасних комп'ютерних СППР характерна наявність ряду характеристик.

1. СППР надає керівникові допомогу в процесі прийняття рішень і забезпечує підтримку в усьому діапазоні контекстів структурованих, напівструктурованих і неструктурованих задач.

2. СППР підтримує і посилює (але не заміняє і не відмінює) міркування та оцінки керівника. Контроль залишається за людиною.

3. СППР підвищує ефективність прийняття рішень (а не лише продуктивність). На відміну від адміністративних систем, у яких увага загострюється на максимальній про-

дуктивності аналітичного процесу, в СППР значно більше значення має ефективність процесу прийняття рішень.

4. СППР здійснює інтеграцію моделей і аналітичних методів із стандартним доступом до даних і вибіркою даних. Для подання допомоги під час прийняття рішення активізуються одна чи кілька моделей (математичних, статистичних, імітаційних, кількісних, якісних і комбінованих).

5. СППР проста в роботі для осіб, які не мають значного досвіду роботи з ЕОМ.

6. СППР побудована за принципом інтерактивного розв'язання задач. Користувач має можливість підтримувати діалог з СППР у безперервному режимі, а не обмежуватися видачею окремих команд з наступним очікуванням результатів.

7. СППР зорієнтована на гнучкість та адаптивність для пристосування до змін середовища або підходів до розв'язання задач, які приймає користувач.

8. СППР не повинна нав'язувати певного процесу прийняття рішень користувачеві.

Передісторія.

В основі рішення лежить методика Приватних алгоритмів дій лікаря. В даному випадку додана абстракція і розширено сферу застосування.

Способів алгоритмічних описів багато. Далеко не всі бувають зручними. І вже тим більше далеко не всі можуть претендувати на те, щоб ними можна було однаково добре описати експертну систему, та ще й у різних професійних областях.

Мені сподобалася досить проста модель опису, яка використовує 3 основних елементи: питання, відповідь і рекомендація. Примітно, що дана методика дозволила описати найбільш складну з точки зору формалізації галузь - медицину. Тобто у даної методики було успішне практичне застосування. І ще важливо те, що при наявності інструментарію, логіку СППР можуть створювати фахівці зі своїх професійних областей без залучення розробників.

Реалізація.

Так і з'явилася концепція платформи СППР Універсальні алгоритми, яка стоїть на 3-х китах:

- Методика створення і опису алгоритмічної моделі
- Алгоритм-Дизайнер - додаток для візуального створення і редагування алгоритмів СППР. Дозволяє створювати логічну модель згідно з методологією. Алгоритм за змістом поділяється на ситуації, а у ситуаціях реалізується модель міркувань.
- Алгоритм-Навігатор - web-додаток, яке реалізує використання логічної моделі СППР.

Порядок і принцип роботи.

Алгоритм-Дизайнер дозволяє створювати логічну модель. В принципі її можна починати використовувати відразу після створення декількох кроків.

По мірі проходження по алгоритму всі кроки користувача фіксуються. За ним відбувається відновлення протоколу. Це ще одна особливість цієї методології - при проходженні по алгоритму формується протокол міркувань фахівця, який може бути використаний як документ.

Приклади застосування:

–Перш за все алгоритми були створені і використані у медицині. Правда це відбувалося на картках.

–Приклад критеріального аналізу CRM за умови, що критерії є складовими.

–Скрипти розмов і продажів послуг.

–Можливість створення опитування для таємного покупця.

–Побічний ефект - можливість опису регламентів за допомогою діаграм.

## 38. ВПРОВАДЖЕННЯ СТАНДАРТУ EU GDPR НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ



А.С. Березюк, Державний університет телекомунікацій, м. Київ

Стандарт EU GDPR (European Union General Data Protection Regulation) розроблений для систематизації законів та нормативних документів, що стосуються конфіденційності інформації жителів Європейського Союзу, не тільки в Європі, а й за її межами, тобто будь-де, де оброблюється та/або зберігається інформація про жителів ЄС.

Для впровадження даного стандарту, для початку, потрібно визначити ризики, які стосуються вашої організації, в цьому допоможе ДСТУ ISO/IEC 27001:2015 «Методи захисту системи інформаційної безпеки».

Наступним кроком, буде проведення інформаційного аудиту та визначення конфіденційних даних, які надходять та зберігаються в вашій компанії. Однак, будь яка взаємодія з даною інформацією обов'язково має мати бізнес-обґрунтування, та підтвердження, що користувач надає згоду на обробку його персональних даних.

При цьому, будь яка інформація має бути захищена від розголошення технічними та програмними засобами, а при компрометації даних, обов'язкове інформування регуляторних органів про факт витоку даних. В організації має бути призначена людина, відповідальна за захист персональних даних (Data protection Officer).

Докладніше з вимогами можна ознайомитися на офіційному сайті <https://www.eugdpr.org/eugdpr.org.html>. Всі ці вимоги мають бути виконані до 25 травня 2018 – після, при невиконанні вимог, до компаній будуть застосовані штрафні санкції.

### 39. WPA VULNERABILITY “KRACK”

О.В. Шаговий, Державний університет телекомунікацій, м. Київ

KRACK (Key Reinstallation Attack) is a severe replay attack (a type of exploitable flaw) on the Wi-Fi Protected Access protocol that secures Wi-Fi connections. It was discovered in 2016 by the Belgian researchers Mathy Vanhoef and Frank Piessens of the University of Leuven.

The weakness is in the Wi-Fi standard itself, and not in individual products or implementations. Therefore, any correct implementation of WPA2 is likely to be vulnerable. The vulnerability affects all major software platforms, including Microsoft Windows, macOS, iOS, Android, Linux, OpenBSD and others.

The attack targets the four-way handshake used to establish a nonce (a kind of "shared secret") in the WPA2 protocol. The standard for WPA2 anticipates occasional Wi-Fi disconnections, and allows reconnection using the same value for the third handshake (for quick reconnection and continuity). Because the standard doesn't require a different key to be used in this type of reconnection, which could be needed at any time, a replay attack is possible. An attacker can repeatedly re-send the third handshake of another device's communication to manipulate or reset the WPA2 encryption key. Each reset causes data to be encrypted using the same values, so blocks with the same content can be seen and matched, working backwards to identify parts of the keychain which were used to encrypt that block of data. Repeated resets gradually expose more of the keychain until eventually the whole key is known, and the attacker can read the target's entire traffic on that connection. The risk is especially severe because WPA2 is used on the majority of internet-enabled mobile devices to a fixed access point or home router.

Not only can attackers peek at supposedly encrypted traffic to steal credentials and payment card data, for example, but in some setups, a third party could also inject malicious code or manipulate data on the wireless network.

If the victim uses either the WPA-TKIP or GCMP encryption protocol, instead of AES-CCMP, the impact is especially catastrophic. Against these encryption protocols, nonce reuse enables an adversary to not only decrypt, but also to forge and inject packets. Moreover, because GCMP uses the same authentication key in both communication directions, and this key can be recovered if nonces are reused, it is especially affected. Note that support for GCMP is currently being rolled out under the name Wireless Gigabit (WiGig), and is expected to be adopted at a high rate over the next few years.

The direction in which packets can be decrypted (and possibly forged) depends on the handshake being attacked. Simplified, when attacking the 4-way handshake, we can decrypt (and forge) packets sent by the client. When attacking the Fast BSS Transition (FT) handshake, we can decrypt (and forge) packets sent towards the client. Finally, most of our attacks also allow the replay of unicast, broadcast, and multicast frames.

The following Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) identifiers were assigned to track which products are affected by specific instantiations of our key reinstatement attack:

- CVE-2017-13077: Reinstallation of the pairwise encryption key (PTK-TK) in the 4-way handshake.
- CVE-2017-13078: Reinstallation of the group key (GTK) in the 4-way handshake.
- CVE-2017-13079: Reinstallation of the integrity group key (IGTK) in the 4-way handshake.
- CVE-2017-13080: Reinstallation of the group key (GTK) in the group key handshake.
- CVE-2017-13081: Reinstallation of the integrity group key (IGTK) in the group key handshake.
- CVE-2017-13082: Accepting a retransmitted Fast BSS Transition (FT) Reassociation Request and reinstalling the pairwise encryption key (PTK-TK) while processing it.
- CVE-2017-13084: Reinstallation of the STK key in the PeerKey handshake.
- CVE-2017-13086: reinstallation of the Tunneled Direct-Link Setup (TDLS) PeerKey (TPK) key in the TDLS handshake.
- CVE-2017-13087: reinstallation of the group key (GTK) when processing a Wireless Network Management (WNM) Sleep Mode Response frame.
- CVE-2017-13088: reinstallation of the integrity group key (IGTK) when processing a Wireless Network Management (WNM) Sleep Mode Response frame.

Some WPA2 users may counter the attack by updating Wi-Fi client and access point device software, if they have devices for which vendor patches are available. However, vendors may delay in offering a patch, or not provide patches at all in the case of many older devices.

## СЕКЦІЯ 11

### СУЧАСНЕ КОМЕРЦІЙНЕ МЕРЕЖЕВЕ ОБЛАДНАННЯ

Керівник секції: О.Г. Домотенко, Cisco, Київ

Секретар секції: асист. М.О. Лосєв, ДУТ, Київ

#### 1. A MODERN OFFER FROM CISCO TO INSTALL WI-FI IN THE CONFERENCE ROOMS

E. Domatenko, Manager of corporate social responsibility programs Cisco, Kiev

Doctor of technical sciences, prof. E.S. Kozelkova, State University of Telecommunications, Kiev

In the modern world, the technology of wireless data transmission is becoming preferable, and in some cases the only possible for communication of modern devices. More and more popular is the wireless communication in the areas of high density of customers: classrooms, conference halls, exhibition pavilions, stadiums, shopping centers, etc. Do not forget that the total bandwidth in the area of Wi-Fi is divided among all users of the cell (cell - the coverage area created by one access point or antenna) and the larger the area of the cell, the more it can accommodate clients. However, the width of the channel does not increase, which causes problems with the operation of the Wi-Fi network. To solve it, a large number of cells with a small coverage area are used. Unfortunately, the wireless ether is still half full-duplex and even with the speed increase up to 1.3 Gb / s (it is provided by the 802.11ac standard) still requires efficient use of the radio spectrum and proper network design.

An important criterion for reliable operation of a wireless network is the choice of equipment that will ensure its operation (access points, controller, monitoring systems, etc.). In particular, Cisco technological equipment meets all the requirements that are necessary for building a high-quality and secure network.

Conference rooms - rooms with a high density of customers and high ceilings. When designing the appropriate coverage, three rules should be followed: a large number of cells, cells should be small, no more than three access points should be used at intersections (three non-crossed channels 1, 6, 11 in the 2.4 Hz band). The task is rather complicated and is solved by installing access points Cisco 2702E, 3602P, 3702E with external directional antennas. Directional antennas form a fairly accurate and predictable coverage area, and access points can serve hundreds of customers.

Only the right comprehensive approach to the design of the wireless network and the choice of reliable technological equipment will ensure the high-quality operation of the Wi-Fi network. Thanks to this, customers will get mobility and the opportunity to use the services that modern technologies offer.

#### 2. АНАЛИЗ «CISCO SPARK» И ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВА

М.М. Кузьменко, Государственный университет телекоммуникаций, Киев

Cisco Spark объединяет в одном приложении разные коммуникационные каналы (чат, телефонная и видеосвязь) и средства совместного использования контента. Приложение не зависит от устройств и операционных систем и функционирует на платформах Windows, macOS, iOS, Android, а также в качестве веб-клиента. Для интеграции с другими приложениями используются открытые интерфейсы прикладного программирования (API) и боты. Множество интегрированных приложений, включая Vox, Dropbox, GitHub, Google Drive, Jira, OneDrive, Salesforce Alerts, Twitter, SmartSheet, Splunk, а также различные средства перевода и словари можно найти на сайте <https://depot.ciscospark.com>.

Приложение Cisco Spark получило новый стиль оформления, который основан на различных видах деятельности пользователей (activities). На панели инструментов в рабочем пространстве (Space) можно легко выбрать необходимое действие — сообщение, встреча,

вызов, совместная работа на интерактивной белой доске (Whiteboard), обмен файлами, поиск людей.

- Рабочий процесс на основе видов деятельности будет одинаков на всех устройствах (настольный компьютер, мобильный телефон, планшет или Cisco Spark Board). Умеющий обращаться с одним устройством пользователь сможет работать и на остальных.

- Предусмотрена возможность совместной работы на интерактивной доске, даже если ни у одного из пользователей нет специализированного устройства

Cisco Spark Board. Этот функционал встроено непосредственно в приложения Cisco Spark.

- После того как пользователь запланирует совещание, приложение создаст рабочее пространство, где можно определить повестку дня, пригласить тех или иных участников, обмениваться контентом и общаться в чатах.

## СЕКЦІЯ 12 СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ

Керівник секції: д.т.н., проф. О.І. Лисенко, НТУУ «КПІ», Київ

Секретар секції: асп. В.В. Жебка, ДУТ, Київ

### 1. МОДЕЛЬ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ВУЗЛА БЕЗПРОВОДОВОЇ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ

О.А. Бондарук, В.М. Петрова, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Національний авіаційний університет, Київ

Енергоспоживання - ключовий параметр якості роботи безпроводової сенсорної мережі, тому питання про його розрахунок при створенні подібних систем виникає одним з перших. У статті проведено аналіз енергоспоживання вузла безпроводової сенсорної мережі. Механізми зменшення споживання енергії вузлом БСС залежать від моделі збору інформації. Також на споживання енергії вузла впливає алгоритм роботи вузла, побудований за моделлю збору інформації. Величина енергоспоживання залежить від безлічі факторів, тому, для того щоб оцінити час життя мережі, використовують моделі енергоспоживання, здатні реалістично описати споживання мережі.

### 2. МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ВУЗЛІВ БЕЗПРОВОДОВОЇ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ (БСМ)

С.В. Кашуба, О.І. Лисенко, В.М. Лужбін Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Національний авіаційний університет, Київ

Гібридний метод визначення координат вузлів БСМ може використовуватися в умовах низької щільності розміщення сенсорів, коли в радіусі радіоканалу знаходиться лише один чи декілька сусідніх вузлів, або в умовах рухомих сенсорів (мобільні БСМ), коли важко гарантувати досяжність необхідної кількості опорних вузлів для методів локалізації по відстані. Доведено, що ефективність методу залежить від: співвідношення кількості вузлів різних типів (із випадковим та регулярним детермінованим розміщенням); фізичних характеристик вузлів різного типу, тобто тих що визначають напрямок і мають направлену антенну систему, і тих що визначають відстань.

### 3. СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ ПОБУДОВАНІ НА РАДІОГІДРОАКУСТИЧНИХ БУЯХ

О.С. Кутельова, В.М. Петрова, Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна, Київ

Основною проблемою БСМ залишається визначення оптимальної кількості сенсорів, ефективно обслуговувану площу, потрібний запас енергоносіїв (акумуляторних батарей), оптимальна топологія БСМ і т.д..

Для підвищення ефективності БСМ запропоновано використати експертно-моделюючу систему (ЕМС). Існує множина проектів  $\{T_1, \dots, T_k\}$ . Для прийняття рішення про впровадження проекту БСМ побудованої на радіогідроакустичних буюх (РГБ) залучають групу експертів, які виконують експертизу із застосуванням системної методології передбачення. Це дозволило: розробити для БСМ побудованої на РГБ ієрархічну систему критеріїв оцінки ефективності їх функціонування, удосконалити метод вибору найкращого варіанту в умовах невизначеності, розробити експертно-моделюючий комплекс імітаційних моделей для перевірки прийнятих рішень.

### 4. УПРАВЛЕНИЕ МАРШРУТИЗАЦИЕЙ В НЕСТАБИЛЬНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ (БСС)

В.И. Новиков, А.И. Лысенко, КПИ им. И. Сикорского, Институт телекоммуникационных систем, Киев

Для достижения эффективного функционирования БСС в условиях нестабильности связей между ее узлами предложено использовать новый адаптивный метод управления маршрутизацией, обеспечивающий оптимизацию показателей эффективности функционирования сети при различных условиях ее работы. Метод использует следующие приемы: комбинирование специально подобранной совокупности методов маршрутизации; динамическое формирование метрик выбора маршрута с учетом нестабильности связей между узлами БСС; управление топологией сети как составной частью маршрутизации в БСС; интеллектуализацию процессов принятия решения по маршрутизации.

#### **5. УПРАВЛІННЯ ТОПОЛОГІЄЮ МОБІЛЬНОЇ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИМИ АЕРОПЛАТФОРМАМИ**

Т.О. Прищеп, О.І. Лисенко, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Метод управління топологією мережі телекомунікаційних аероплатформ на базі БПЛА використовується для підвищення структурно-інформаційної зв'язності мобільної сенсорної мережі. При цьому: оперативно оцінюється стан мережі; за результатами оцінювання стану визначається який із попередньо розроблених сценаріїв дій є найбільш доцільним для умов, що склалися. Суть управління полягає у оперативній зміні сценарію поведінки в залежності від зовнішніх деструктивних впливів. Завдання оперативного управління (на відміну від завдань планування) вирішуються змішаним способом (централізовано / децентралізовано) в режимі реального часу.

#### **6. МЕТОД НАНОСУПУТНИКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОЇ РОБОТИ МОБІЛЬНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

В.С. Явіся, О.І. Лисенко, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Для забезпечення стійкої роботи мобільних сенсорних мереж, а також незалежності України в сфері аеронавігації, досить перспективним напрямком є розгортання власної навігаційної системи, що базується на угрупованні наносупутників(НС), за умови рішення завдань: синхронізації випромінюваних сигналів; орієнтації й стабілізації просторового положення НС із необхідною точністю; підтримки режиму узгодженого функціонування армади НС. Особливу увагу звертаємо на використання спрямованих антен на борту НС. При незмінній потужності передавача це дозволить значно збільшити енергетику навігаційних сигналів у заданій області. .

#### **7. УПРАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ НАНОСПУТНИКА**

В.С. Явіся, КПИ им. И. Сикорского, Институт телекоммуникационных систем, Киев

Компактные ускорители позволят наноспутникам(НС) удерживать заданную орбиту, существенно продляя расчётные сроки эксплуатации. Также двигатели малой тяги могут использоваться для управляемого схода необратимо повреждённых спутников с орбиты. Это заставит их сгорать в атмосфере Земли и частично решит проблему космического мусора. Поскольку системы ориентации на двигателях-маховиках и магнитных исполнительных органах не позволяют осуществлять изменение орбиты НС, наиболее целесообразным будет использование комбинированной системы, состоящей из магнитных катушек, позволяющих решать задачи стабилизации и ориентации, а также ионных двигателей, которые будут задействованы, в основном, для изменения орбиты НС, что позволит значительно увеличить их срок службы, а также осуществлять плановый уход с орбиты по окончании эксплуатации.

#### **8. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ (ІСУ) МОБІЛЬНОЮ СЕНСОРНОЮ МЕРЕЖЕЮ**

А.В. Романюк, О.І. Лисенко, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Головна архітектурна особливість запропонованої ІСУ пов'язана з використанням технології зберігання й обробки знань («база знань») для реалізації здатності виконувати необхідні функції в умовах невизначеності (випадковому характері зовнішніх впливів). В базі знань міститься інформація про принципи побудови системи управління та мету її функціонування, специфіку використання різних методів управління, а також особливості функціонування підсистеми реалізації рішень та самого об'єкту управління. Крім того, до складу системи управління, у разі необхідності, може входити підсистема поповнення знань та навчання, яка забезпечує узагальнення накопиченого досвіду і, таким чином, поповнює базу новими знаннями.

#### **9. ПРОТОКОЛ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПІДВИЩЕНОЇ НАДІЙНОСТІ ДЛЯ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ**

В.О. Тарасюк, В.М. Петрова, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Для зменшення кількості втрачених пакетів пропонується змінити метод повторної передачі даних. Передача відбуватиметься наступним чином: джерело передає кадр до місця призначення, і, у разі помилки, вузол ретрансляції ретранслює кадр, таким чином забезпечуючи систему з кооперативною різноманітністю. Цього можна досягнути завдяки кешуванню «підслуханих» сусідніми вузлами даних. Якщо відбуватиметься втрата пакетів, сусідні вузли пересилатимуть дані, які вони раніше «підслухали». Таким чином, більше не потрібна повторна передача вузлом, який першим відправив пакет. Запропоновано три різні кооперативні схеми кешування (дані, шляхи і гібридне кешування).

#### **10. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІПШИЦА У БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ**

Б.В. Трач, В.М. Петрова, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Задача розподіленої оптимізації у безпроводових сенсорних мережах полягає в тому, що кожен вузол підстроює свої параметри з урахуванням інформації на сусідніх вузлах. Для розв'язання такої задачі розроблено метод, який виключає надлишковий обмін даними. Цей метод полягає у використанні властивостей стискаючих відображень Ліпшица, і дозволяє одержати сходження до оптимального результату швидше, ніж при використанні чисельних методів, що реалізують метод множників Лагранжа. Предметом дослідження є розподілена локалізація вузлів у безпроводових сенсорних мережах.

#### **11. УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В УСТАНОВКАХ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ**

В.В. Лаврухин, д.т.н., проф. К.В. Подмастерьев, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Россия, Орел

Для решения задачи проверки работоспособности элементов защиты от опасных напряжений в установках электросвязи разработано устройство контроля элементов защиты. Разработанное устройство позволяет проводить контроль любых видов элементов защиты, применяемых в установках электросвязи, и повышает объективность и производительность процесса контроля за счет автоматизации операций контроля.

В разработанном устройстве применяется метод контроля, заключающийся в изменении подводимого напряжения, превышающего границы допустимых значений напряжения пробоя, фиксации напряжения пробоя и выдачи заключения о годности элемента защиты. Устройство работает в автоматическом режиме, при этом одновременно может контролироваться до 10 объектов.

Устройство разработано на современной элементной базе. Блок управления построен на базе микроконтроллера ATmega64A семейства AVR компании «ATMEL».

Практической ценностью разработанного устройства контроля элементов защиты является повышение безопасности функционирования телекоммуникационных систем и сетей и безопасности деятельности обслуживающего персонала.

#### **12. МОДЕЛІ НАДІЙНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

О.С. Туранська, В.М. Петрова, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Київ

Підхід до оцінювання надійності базується на представленні функціонування безпроводної сенсорної мережі як марківського процесу і припускає використання математичної моделі надійності передачі даних між двома вузлами такої мережі, яка, в свою чергу, являє собою композицію моделей надійності вузлів, комунікацій між ними та механізму їх доступу до середовища. Запропоновано удосконалені математичні моделі оцінювання надійності: модель надійності передачі пакетів між двома вузлами; модель надійності вузла; модель надійності комунікацій між вузлами; модель впливу ефекту прихованого вузла.

#### **13. АЛГОРИТМ ЗБОРУ ДАНИХ У БЕЗПРОВОДОВІЙ СЕНСОРНІЙ МЕРЕЖІ (БСМ) З ОБМЕЖЕНИМ КРИТИЧНИМ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ**

О.О. Шпанчук, О.І. Лисенко., В.М. Лужбін, Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Національний авіаційний університет, Київ

Розроблено алгоритм, що забезпечують збір даних (ЗД) з сенсорних вузлів (СВ) за мінімальний час при мінімальному споживанні енергії (СЕ). Пропонується підхід, заснований на побудові дерев ЗД за образом і подобою ідеальних дерев ЗД для ідеальних БСМ (в яких можлива пряма передача даних між будь-якими двома вузлами). ЗД в БСМ здійснюється циклами, тривалість яких рівна між собою. Цикл складається з часових інтервалів (ЧІ), протягом яких вузли передають один одному дані. Щоб уникнути колізій, кожен вузол протягом одного ЧІ обмінюється даними не більше ніж з 1 вузлом. Очевидно, що протягом одного циклу не має сенсу передавати дані більш ніж один раз. Так як СЕ кожного вузла однозначно визначається деревом, то при складанні розкладу передач даних по наявному дереву, оптимізація здійснюється лише за одним критерієм - за часом ЗД. Мінімізація часу досягається за допомогою скупого алгоритму, суть якого полягає в ЗД на кожному кроці (ЧІ) з максимально можливого числа вузлів.

#### **14. ПРОЦЕДУРИ РОЗДІЛЬНОГО ВИВЕДЕННЯ ЧАСТКОВИХ УЗАГАЛЬНЕНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ**

С.М. Балакірева, д.т.н. доц. М.А. Павленко, к.т.н. О.В. Петров, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

У доповіді представлені процедури роздільного виведення часткових узагальнених характеристик повітряних об'єктів від різнотипних джерел інформації, що характеризуються різними лінгвістичними мірами достовірності поточних даних. Представлені процедури дозволяють скоротити число вихідних продукцій для оцінки істинності відносин між поточними та апріорними даними про повітряний об'єкт та відмовитися від проведення перерахунку лінгвістичних мір достовірності поточних даних в нечіткі міри довіри вказаних відносин.

Рішення завдання виведення узагальнених характеристик повітряних об'єктів за максимальним значенням мір довіри цим узагальненим характеристикам повітряних об'єктів передбачає розробку спеціальних правил достовірного виведення, в результаті якого менш достовірні значення узагальнених характеристик повітряних об'єктів відкидаються.

Запропоновані процедури можуть бути успішно використані при розробці методу виведення значень узагальнених характеристик повітряних об'єктів.



## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Domatenko E. ... 115  
 Fedorchuk D. L. ... 104  
 Getman I.A. ... 86  
 Gorbach V. ... 95  
 Kalvatinskiy A. ... 37,44  
 Khimchik N. A. ... 70  
 Kirienko V.I. ... 69  
 Korotenko A.Y. ... 100  
 Kozelkov S.V. ... 36  
 Kozelkova E.S. ... 115  
 Kozelkova E.S. ... 59  
 Lahodnyi O.V. ... 61  
 Larin V.V. ... 100  
 Miklyha V. A. ... 70  
 Nyusha S. ... 36  
 Pavlenko M. M. ... 104  
 Polovnikov I.V. ... 69  
 Puleko I.V. ... 69  
 Rudenko N.V. ... 40  
 S. Fryz ... 37,44  
 Sahaida P.I. ... 86  
 Silberstein V.V. ... 64  
 Uvarova T. ... 57,58  
 Zaika Ludmyla ... 4  
 Александров О.В. ... 110  
 Алексеев А.В. ... 106  
 Альошин Г.В. ... 110  
 Анголенко В.С. ... 76  
 Андріюк О. П. ... 24  
 Андрощук Р. А. ... 90  
 Андрощук Р.А. ... 84  
 Афанасьев П.В. ... 68  
 Бабенко О.І. ... 107  
 Бабенюк Г.М. ... 62  
 Балакірева С.М. ... 120  
 Баранник Д.В. ... 104  
 Баранник В.В. ... 100,101  
 Бараннік В.В. ... 102  
 Бараннік В.В. ... 103  
 Бараннік В.В. ... 104  
 Бараннік Н.В. ... 103  
 Баранов Г.Л. ... 14, 15  
 Баркулова І.В. ... 85  
 Барченко Н.Л. ... 6  
 Бауліна Т.В. ... 32  
 Безверхий О.І. ... 15  
 Бердник П.Г. ... 77  
 Бердник П.Г. ... 77  
 Березюк А.С. ... 112  
 Берестов Д.С. ... 72  
 Бесклінська О.П. ... 3  
 Билый А.А. ... 39  
 Білобородько М.В. ... 36  
 Бобрівник К. С. ... 24  
 Бобров А.В. ... 10  
 Богдан А.С. ... 52  
 Богульський В.В. ... 99  
 Бологова Н.М. ... 108  
 Бондар Т.Г. ... 20  
 Бондарева Л.А. ... 87  
 Бондаренко В.М. ... 68  
 Бондарук О.А. ... 117  
 Бонь І.В. ... 99  
 Борисенко І.І. ... 56  
 Борисенко І.І. ... 31  
 Борозенець І.О. ... 81  
 Борозенець І.О. ... 77  
 Борозенець І.О. ... 77  
 Борозняк С.С. ... 105  
 Борщ В.В. ... 35  
 Борщ О.Б. ... 35  
 Буряченко М.М. ... 25  
 Бучик С. С. ... 51  
 Васько С.М. ... 15  
 Вечерко Я.В. ... 107  
 Вітер М.Б. ... 16  
 Власов А.В. ... 107  
 Воловик О.О. ... 26  
 Воробйов Є.С. ... 80  
 Воротніков В. В. ... 37  
 Воротніков Д. В. ... 103  
 Гавриленко В.В. ... 13  
 Гавриленко О.В. ... 19  
 Гаджієва З.Н. ... 92  
 Гайдук Р.В. ... 75  
 Гайдур Г.І. ... 6  
 Гайдур Г.І. ... 93  
 Галай В. М. ... 75  
 Галай В.М. ... 74  
 Галкін О.А. ... 13  
 Герасимов С.В. ... 110  
 Гладка М.В. ... 25  
 Глуган Ф.В. ... 83  
 Головін М.В. ... 108  
 Гололобов Д.О. ... 59  
 Гололобов Д.О. ... 3  
 Голопатюк Л.С. ... 94  
 Голубничий Д.Ю. ... 98  
 Голубничий Д.Ю. ... 98  
 Гонтар М. М. ... 75  
 Гонтар М.М. ... 76  
 Гончаренко А. П. ... 33  
 Гордієнко Ю. О. ... 83  
 Горлова Т.М. ... 22  
 Городецький Б.О. ... 102  
 Горшенін О. Є. ... 95  
 Горшенін О. Є. ... 96  
 Горшенін О. Є. ... 96  
 Градобоева Н.В. ... 42  
 Гребенюк О. П. ... 59  
 Гребенюк О. П. ... 84  
 Грибков С.В. ... 25,26  
 Гринчук О.І. ... 90  
 Грідньова Т.О. ... 99  
 Гуменюк І. В. ... 37  
 Данюк Ю.В. ... 74  
 Дворський М.В. ... 104  
 Дейнеко О.Л. ... 53  
 Дименко М.П. ... 106  
 Дищук А.С. ... 43  
 Добровольський І.С. ... 49  
 Довбенко О.В. ... 101  
 Довбня О.В. ... 110  
 Додух О.М. ... 101  
 Додух О.М. ... 101  
 Донець В.В. ... 14  
 Дорогобід В.П. ... 35  
 Доценко Я.А. ... 53  
 Дрёмін В.В. ... 89  
 Дремін В.В. ... 88  
 Дюков І. М. ... 57  
 Дядюн В.О. ... 99  
 Есипов В.Н. ... 88  
 Єрмілова Н.В. ... 75  
 Єрмілова Н.В. ... 76  
 Жабровець О.В. ... 95  
 Женкова Н.В. ... 107  
 Жидков А.В. ... 87  
 Жиров А.Э. ... 28  
 Жуйков Д.Б. ... 103  
 Заика В.Ф. ... 37  
 Зайцева В. В. ... 37  
 Зайцева В. В. ... 50  
 Залевський В. Й. ... 102  
 Заплотынский Б.А. ... 92  
 Запорожченко Ю. І. ... 84  
 Зенив І.О.  
 Зибін С. В. ... 71  
 Зімчук І.В. ... 60  
 Золотухіна О.А. ... 69  
 Зуб С.С. ... 20  
 Изофатов Г.Ю. ... 88  
 Іваніченко Є.В. ... 68  
 Іванюк Д.В. ... 34  
 Ільїн О.О. ... 6  
 Ільїна І.В. ... 108  
 Ічанська Н.В. ... 7,10  
 Іщенко В.І. ... 60  
 Карко М.О. ... 100  
 Кадубенко Д.С. ... 108  
 Калачева В.В. ... 107  
 Капустін Д.І. ... 11  
 Карашук Н. М. ... 38  
 Касімов А. О. ... 38  
 Касяненко А. О. ... 32

Катков Ю.І. ... 77	Лимарченко О.С. ... 21	Мухіна М.П. ... 62
Катков Ю.І. ... 35	Лимарченко О.С. ... 21	Нагнибида Н.К. ... 39
Катков Ю.І. ... 6	Лисенко О.І. ... 117	Науменко Я.Г. ... 62
Катков Ю.І. ... 93	Лисенко О.І. ... 118	Незнанов А.И. ... 88
Катунін А.М. ... 110	Лисенко О.І. ... 118	Незнанов А.И. ... 8
Качанов П.Т. ... 4	Лисенко О.І. ... 118	Нелюба Д. М. ... 75
Кашуба С.В. ... 117	Лисенко О.І. ... 120	Нелюба Д.М. ... 76
Кітов В.С. ... 110	Лисковский И.О. ... 41	Несміян О.Ю. ... 74
Клевцова К.Х. ... 107	Лисовская З.П. ... 7,8	Нетребко Р. В. ... 51
Клименко О.М. ... 32	Литвин А.О. ... 25	Нефьодов О.О. ... 20
Клівець С.І. ... 109	Литвин А.О. ... 26	Нехін М. І. ... 86
Клюшин Д.А. ... 19	Литвин А.О. ... 26	Новиков В.И. ... 117
Князев В.О. ... 87	Литвинов А.С. ... 70	Новіков О.В. ... 85
Кобець С.В. ... 63	Литвинов О.С. ... 5	Новіков О.В. ... 89
Ковальчук О.П. ... 13	Лідовський М.Ю. ... 108	Новіков О.В. ... 83
Козак І.М. ... 84	Лосев С.О. ... 61	Новікова О.В. ... 105
Козлов І.О. ... 89	Лужбін В.М. ... 117	Новікова О.Ю. ... 105
Козлова Л.Д. ... 78,79	Лужбін В.М. ... 120	Оберемок С.О. ... 45
Колмиков М. М. ... 106	Лук'янчук В.В. ... 20	Олізаренко С.А. ... 76
Коломійцев О.В. ... 109	Лысенко А.И. ... 117	Олійник А.А. ... 92
Коломійцев О.В. ... 109	Ляшко В.С. ... 20	Омелян О.М. ... 7
Коломійцев О.В. ... 110	Ляшко Н.І. ... 19	Оноцький В.В. ... 19
Коломійцев О.В. ... 110	Ляшко С.І. ... 19	Орищенко О.В. ... 96
Коломійцев О.В. ... 110	Мажаров В.С. ... 77	Осадчук Р. М. ... 86
Колос Ю. О. ... 38	Мажаров В.С. ... 81	Осадчук Р.М. ... 90
Комаревич О.С. ... 47	Мажаров В.С. ... 77	Осієвський С.В. ... 107
Комісаренко О.С. ... 14	Макаренко С.І. ... 95	Осієвський С.В. ... 74
Корнієнко В.Ф. ... 15	Макельська К.К. ... 62	Осовський А.О. ... 96
Коробецький О.В. ... 110	Максименко Т.О. ... 37	Охрімчук В. В. ... 104
Королюк Н.О. ... 99	Максименко Т.О. ... 50	Охрімчук І.А. ... 60
Корольов Р.В. ... 99	Малицька А.Є. ... 105	Павленко М. М. ... 111
Костіков М.П. ... 26	Малюга В.Г. ... 108	Павленко М.А. ... 80
Котомчак О.Ю. ... 4	Марищук Л. М. ... 89	Павленко М.А. ... 120
Кохановський І.Я. ... 60	Маркелов М.М. ... 44,45	Панкова Т.Б. ... 53
Красноручський А.О. ... 102	Марков В.В. ... 7, 8	Паранькіна О.Ю. ... 21
Красноручський А.О. ... 102	Марков В.В. ... 78	Парохненко Л.М. ... 18
Кременецкая Я.А. ... 41	Марков С.Е. ... 40	Парохненко О.С. ... 17,18
Кременецкая Я.А. ... 42	Мартовицький В.О. ... 108	Парфенюк В.Г. ... 4
Кривець Т.О. ... 26	Машара Д. Г. ... 93	Паршина Е.Н. ... 29
Крижановський Ю.О. ... 105	Медведев Д.О. ... 102	Пасько Н.Б. ... 66,67
Крючкова Л.П. ... 52,53,54,55	Медведев Д.О. ... 102	Педяш К.М. ... 98
Кубрак О. М. ... 57	Медіна М.С. ... 50	Перельгін Е.А. ... 30
Кузин П.М. ... 28	Мезенцев М.А. ... 88	Першина В.О. ... 56
Кузьменко М.М. ... 115	Меленський В. Д. ... 59	Першина В.О. ... 46
Кузьменко С.В. ... 76	Меленський В. Д. ... 84	Петров О.В. ... 120
Кулаков Ю. О. ... 103	Мельник В.М. ... 21	Петрова В.М. ... 117
Кулешов О.В. ... 109	Мельник Ю.В. ... 72	Петрова В.М. ... 119
Курочкіна М.Г. ... 111	Мельник Ю.В. ... 42	Петрова В.М. ... 120
Курта Д.Б. ... 84	Мельник Ю.В. ... 42	Петрова В.М. ... 117
Кур'ян П.Ю. ... 47	Мирончук М.А. ... 38	Петрова В.М. ... 119
Кутельова О.С. ... 117	Міронова В.Л. ... 14	Пилипенко О. В. ... 47
Кучук С. Ю. ... 85	Місюра О.М. ... 108	Пічугін М.Ф. ... 106
Козлова Л.Д. ... 9	Морозов Д. С. ... 38	Поворознюк Н. І. ... 24
Лавров Е.А. ... 66,67	Мотовиловець Д.І. ... 62	Погонець Р. О. ... 46
Лавров С.А. ... 6	Мошенський А.О. ... 27	Подмастерьев К.В. ... 119
Лаврухин В.В. ... 119	Мудрик Б.О. ... 85	Подмастерьев К.В. ... 31
Лазебник Трублін О.А. ... 108	Мусієнко О.П. ... 103	Подмастерьев К.В. ... 78
Лакеєнков І.П. ... 29	Мухіна М.П. ... 85	Подмастерьев К.В. ... 87
Ларін Д. А. ... 75	Пономарьова Г.М. ... 107	Подошвелев Ю.Г. ... 10
Лебедев О.Г. ... 107	Посохов В.В. ... 109	Половеня С.И. ... 40
Лимарченко В.О. ... 21	Потапова Е.В. ... 89	Полонський Ю.І. ... 81
Лимарченко О.С. ... 13	Потапова Е.В. ... 88	Польова О. В. ... 26
Лимарченко О.С. ... 20	Прищепа Т.О. ... 118	Пономарьов Ю.В. ... 5

Прохоренко Є. В. ... 33	Трач Б.В. ... 119
Прохоренко О.М. ... 14	Трембовецький М.П. ... 68
Пулеко І. В. ... 95	Третяк В.Ф. ... 105
Пустоваров В.В. ... 109	Тристан А.В. ... 98
Пшоннік В.О. ... 56	Тристан А.В. ... 108
Радицький М.Г. ... 54	Трофимчук В.М. ... 43
Рамбієвський П.О. ... 54	Троценко Д.С. ... 11
Риженко А.В. ... 105	Тупкало В.М. ... 34
Родіонов А. В. ... 96	Туранська О.С. ... 120
Романюк А.В. ... 118	Уварова Т.В. ... 72
Рондін Ю.П. ... 109	Уварова Т.В. ... 51,57,58
Руденко Н.В. ... 63	Углова Н.В. ... 28,29,30
Рудоман Н.В. ... 13	Углова Н.В. ... 9,10
Сабадаш В.А. ... 64	Федишен К.В. ... 106
Садиков А.И. ... 70	Федишен К.В. ... 108
Садіков О.І. ... 5	Федін С.С. ... 16
Самокіш А.В. ... 76	Федорченко В. М. ... 105
Самсонов В.В. ... 21	Федорчук Д. Л. ... 111
Сапон Н.Н. ... 21	Фриз П. В. ... 6
Свириденко М.В. ... 94	Фриз П. В. ... 38
Святенко Д.Ю. ... 55	Фриз П. В. ... 40
Секаєва Ж.А. ... 9	Фриз С. П. ... 33
Семененко А.С. ... 107	Фриз С. П. ... 38
Семенов В.В. ... 20	Фриз С. П. ... 47
Семеренко Ю.О. ... 106	Харитоновна Л.В. ... 14
Семин Д.С. ... 89	Харкянєн О.В. ... 32
Сердюк А.А. ... 16	Хаханова Г.В. ... 100
Северінов О.В. ... 105	Хименко В.В. ... 101
Серих С.О. ... 93	Хіменко В.В. ... 101
Сидорчук О. Л. ... 89	Хоменко О.О. ... 107
Сидорчук О. Л. ... 39,40	Черницька І.О. ... 16
Скаженик Б.І. ... 47	Чорна В.М. ... 71
Слюсарчук Ю.А. ... 21	Чорна К.В. ... 90
Сметанников А.А. ... 78,79	Шаговий О.В. ... 113
Солоненко С.Г. ... 99	Шалаєв В. О. ... 52
Солопій І. А. ... 83	Шаповал О.О. ... 73
Старинець Я.О. ... 89	Шатунін О. ... 106
Степанов М.М. ... 51	Шевчук Б.В. ... 22
Стрінада В. В. ... 96	Шевчук Л.Д. ... 21
Струнін І.В. ... 27	Шевчук Ю.Л. ... 90
Суходольська Г.О. ... 98	Шестопал К.С. ... 43
Талканбаєв М.Б. ... 40	Шефер О.В. ... 81
Тарасенко Д.О. ... 55	Шило С.Г. ... 77
Тарасенко Д.А. ... 100	Шило С.Г. ... 77
Тарасюк В.О. ... 119	Шило С.Г. ... 82
Твердохліб В.В. ... 104	Шлапак Р.В. ... 47
Тезик А.В. ... 21	Шпанчук О.О. ... 120
Терещук В.І. ... 15	Штомпель М.А. ... 44
Тимофієва В.В. ... 105	Шулежко В.В. ... 109
Титарчук І.Є. ... 80	Шушура О.М. ... 74
Тичина Л.О. ... 35	Шушура О.М. ... 34
Тичина Л.О. ... 77	Щирий М.Ю. ... 105
Тітова А.Ю. ... 73	Явіся В.С. ... 118
Ткаленко О.М. ... 71	Явіся В.С. ... 118
Ткач А. О. ... 83	Яковенко А.С. ... 106
Ткаченко О.М. ... 43	Ярмак О.О. ... 47
Ткаченко О.М. ... 43	Ярцев В.П. ... 63,64
Ткачук С.С. ... 105	
Токарчук В.В. ... 107	
Толкаченко Є.А. ... 80	
Томусяк М.А. ... 34	
Топольськов Є.О. ... 16	
Тофанчук О. Ю. ... 89	

## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

*Академія внутрішніх військ МВС України, Харків*  
*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ДУТ, Київ*  
*Державна комісія України по запасах корисних копалин, Київ*  
*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ*  
*Державний університет телекомунікацій, Київ*  
*Інститут «Жива Земля», Київ*  
*Катовицький економічний університет, Катовице, Польща*  
*Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету, Кіровоград*  
*Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград*  
*Київська державна академія водного транспорту*  
*імені гетьмана Петра-Конацевича Сагайдачного, Київ*  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ*  
*Міністерство оборони України, Київ*  
*Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики*  
*імені В.С. Мартиновського, Одеса*  
*Науково-методичний центр кадрової політики*  
*Міністерства оборони України, Київ*  
*Національний авіаційний університет, Київ*  
*Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського*  
*"Харківський авіаційний інститут", Харків*  
*Національний технічний університет "Харківський політехнічний*  
*інститут", Харків*  
*Національний технічний університет України "Київський політехнічний*  
*інститут", Київ*  
*Національний транспортний університет, Київ*  
*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*  
*Національний університет харчових технологій, Київ*  
*Національний університет цивільного захисту України, Харків*  
*Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Одеса*  
*Орловський державний університет – навчально-науково-виробничий комплекс*  
*Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка,*  
*Полтава*  
*Українська державна академія залізничного транспорту, Харків*  
*Українська інженерно-педагогічна академія, Харків*  
*University J.E. Purkyně, Czech Republic*  
*Університет Париж VII Венсент-Сен-Дені, Париж, Франція*  
*Управління Державної охорони України, Київ*

*Харківська державна академія фізичної культури, Харків*

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

*Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків*

*Харківська національний університет міського господарства*

*імені О.М. Бекетова, Харків*

*Харківський національний технічний університет сільського господарства*

*імені Петра Василенка, Харків*

*Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, Харків*

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

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

*Харківський науково-дослідний інститут технології машинобудування, Харків*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

*Черкаський державний технологічний університет, Черкаси*

## ЗМІСТ

<b>Секція 1.</b> Інформатизація навчального процесу .....	3
<b>Секція 2.</b> Інформатизація галузей промисловості .....	13
<b>Секція 3.</b> Застосування та експлуатація телекомунікаційних систем та мереж .....	36
<b>Секція 4.</b> Безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж ...	50
<b>Секція 5.</b> Комп'ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління .....	59
<b>Секція 6.</b> Інтелектуальні методи інформаційних технологій та управління .....	69
<b>Секція 7.</b> Сучасні інформаційно-вимірювальні системи .....	83
<b>Секція 8.</b> Новітні технології управління організаційними системами .....	92
<b>Секція 9.</b> Перспективи розвитку конструкції та експлуатації повітряних суден .....	95
<b>Секція 10.</b> Проблеми інтелектуальної обробки багатовимірних даних і кібербезпеки сучасного інфокомунікаційного простору .....	98
<b>Секція 11.</b> Сучасне комерційне мережеве обладнання .....	115
<b>Секція 12.</b> Сенсорні мережі .....	117
<b>Учасники конференції</b> .....	120
<b>Організації, які прийняли участь у конференції</b> .....	124

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей

дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції  
(12 – 13 грудня 2017 року)

**Адреса оргкомітету:**

Україна, 03680, Київ, вул. Солом'янська, 7, тел. (+ 38 066) 706-18-30  
Державний університет телекомунікацій, Київ

---