

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С. ПОПОВА  
ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМЕНІ В.М. ГЛУШКОВА**

---

**ПРОБЛЕМИ  
ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ**

**ТЕЗИСИ ШІСТНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(12 – 16 вересня 2016 року)**

Харків – Одеса

2016

УДК 004.9

Проблеми інформатики та моделювання. Тезиси шістнадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПИ", 2016. – 90 с., російською мовою.

#### **ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

- Министерство образования и науки Украины
- Национальная Академия наук Украины
- Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАНУ
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова
- Национальный аэрокосмический университет "ХАИ"
- Институт радиопизики и электроники НАНУ
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Национальный университет обороны, Киев
- Государственное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт навигации и управления", Киев

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

### **СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

*канд. техн. наук, доц. А.Ю. Заковоротный, д-р техн. наук, проф.  
В.Д. Дмитриенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В докладе анализируются основные этапы синтеза с помощью геометрической теории управления (ГТУ) оптимальных законов управления техническими объектами, которые описываются системами нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и в которые управления входят линейно.

Показаны недостатки ряда методов и алгоритмов ГТУ на различных этапах синтеза регуляторов. В частности, продемонстрирована сложность применения ГТУ из-за трудоемких аналитических вычислений, связанных с вычислением производных и скобок Ли, проверкой условий инволютивности для нелинейной математической модели и т.д. Однако, автоматизация вычислений производных и скобок Ли, а также ряда других преобразований, не в полной мере решают проблемы применения ГТУ для решения задач управления техническими объектами. В связи с этим предложены новые методы, алгоритмы и программные средства, расширяющие возможности ГТУ.

На базе новых теоретических разработок создано программное обеспечение, автоматизирующее аналитические преобразования геометрической теории управления при синтезе математических моделей объектов в форме Бруновского и облегчающее поиск функций, связывающих исходную модель объекта управления и модель объекта в форме Бруновского.

Обеспечение оптимального функционирования отдельных каналов управления многомерной системы в общем случае не обеспечивает оптимальности ее функционирования в целом. В связи с этим предлагается на одном из последних этапов синтеза регуляторов с помощью ГТУ проводить проверку полученных законов управления на предмет оптимальности функционирования объекта в целом и, при необходимости, их корректировать в отдельных каналах.

Приведены примеры, иллюстрирующие достоинства теоретических предложений и разработанного программного обеспечения.

## **ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕТАЮЩИХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ**

*д-р техн. наук, проф. Г.Ф. Кривуля, канд. техн. наук, доц.  
А.И. Липчанский, Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники, г. Харьков*

Контроль функционирования распределенных производственных объектов требует применения измерительно-информационной системы (ИИС) для сбора информации о состоянии контролируемого объекта. Распределенные объекты имеют сложную структуру с динамическими внутренними процессами, поэтому последовательное измерение параметров не дает адекватного отражения текущего состояния объекта. Отличительной особенностью диагностирования сложных объектов является одновременное параллельное многоканальное измерение параметров объекта и передача информации в единый центр в виде удобном для последующей обработки получателем. До появления беспроводных технологий для сбора и передачи информации использовались кабельные сети, что значительно усложняло ИИС. Современные беспроводные сети позволяют решать задачи сбора и передачи данных с большей эффективностью и меньшими затратами.

В работе рассматривается новая область применения беспроводных технологий – летающие сенсорные сети (ЛСС). При этом в качестве летающих узлов используются общедоступные беспилотные летающие аппараты (БПЛА). Такие сети можно рассматривать как один из элементов сетей связи общего пользования, которые архитектурно могут быть построены как одноранговые, так и в виде иерархической сети, при этом имеются наземный и летающий сегменты сети. Одним из основных преимуществ ЛСС является возможность подключения большого числа сенсорных узлов наземной сети. Например, одно сенсорное поле при использовании протокола ZigBee может содержать более 64 000 сенсорных узлов. Поэтому для наземного сегмента используются методы кластеризации, а в качестве головного узла кластера применяется БПЛА с необходимыми техническими и программными средствами. Для выполнения функций головного узла кластера эти средства должны реализовывать физический и канальный уровни протокола IEEE 802.15.4, чтобы поддерживать обмен информацией по протоколам ZigBee, 6LOWPAN, RPL.

Преимуществом рассматриваемых ЛСС является возможность их использования для диагностирования распределенных производственных объектов в трехмерном пространстве: например, сети экологического мониторинга водных и воздушных ресурсов определенного региона.

## ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ КОЛОНІЙ МУРАХ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПЛАНУВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ

*д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформаційних систем та мереж  
В.В. Литвин, Національний університет "Львівська політехніка",  
м. Львів, канд. техн. наук, доц., зав. каф. інформаційних систем  
Д.І. Угрин, Чернівецький факультет НТУ "Харківський політехнічний  
інститут", м. Чернівці*

В даний час туристична сфера України може обслуговувати мільйони туристів щоденно. З огляду на величезну кількість елементів, із яких складається сфера обслуговування туризму, її топологія маршрутів не може бути спроектована повністю. Це обумовлено обмеженнями можливостей потужностей туристичної інфраструктури та недостатнім забезпеченням транспортними засобами для одноразової чи посезонної подорожі туристичних груп. У зв'язку з цим є необхідним розбиття сфери туризму на курортно-санаторні регіони з метою отримання блоків менших розмірів, робота з якими можлива і ефективна. Оскільки зазначені завдання теоретично складні, а реальні завдання мають велику розмірність, то останнім часом значна увага приділяється розробці методів пошуку наближених рішень [1]. Серед них важливе місце займають алгоритми оптимізації колоній мурах (ant colony optimization – ACO) [2].

Мурашиний алгоритм – це оптимізаційний метод, заснований на принципах самоорганізації та інших корисних особливостях поведінки мурах. Оскільки в основі мурашиного алгоритму лежить моделювання переміщення мурах по заданих шляхах, цей підхід є ефективним способом пошуку рішень оптимізаційних задач, що допускають представлення у вигляді графової моделі [3, 4].

Алгоритм оптимізації ACO може бути успішно застосований для вирішення складних комплексних завдань оптимізації туризму. Типовий приклад вирішення такого завдання – задачі планування туристичних маршрутів, завдання розміщення туристичних баз, задачі проектування найкоротших туристичних мереж.

**Список літератури:** 1. *Лебедев В.Б.* Построение кратчайших связывающих сетей на основе роевого интеллекта / *В.Б. Лебедев* // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 7 (120). – С. 37-44. 2. *Dorigo M.* Ant System: Optimization by Colony of Cooperating Agents / *M. Dorigo, V. Maniezzo, A. Colorni* // IEEE Transaction Systems, Man and Cybernetics. Part B. 1996. – V. 26. – P. 29-41. 3. *Dorigo M.* Ant Colony Optimization / *M. Dorigo, T. Stutzle*. – London: A Bradford, 2004. – 305 p. 4. *Гладков Л.А.* Биоинспирированные алгоритмы в оптимизации / *Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик*. – М.: Физматлит, 2009. – 384 с.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ДИАГНОСТИЧЕСКИ- ВРАЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В МЕДИЦИНЕ

*д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Комплекс диагностически-врачебных мероприятий (ДВМ) состоит из взаимозависимых этапов диагностики и применяемых врачебных действий (ВД). В современных системах поддержки принятия решений в медицине задачи диагностики и ВД рассматриваются независимо друг от друга, при диагностике минимизируется риск неправильной постановки диагноза без учета ВД, поэтому актуальной является задача минимизации риска врачебных ошибок (ВО) при комплексной оценке ДВМ.

Целью работы является разработка информационных технологий комплексной оценки этапов ДВМ с целью повышения их эффективности и минимизации риска ВО.

Формализация: задачей диагностики является классификация состояния  $i$ -го пациента  $D_i$  при анализе вектора диагностических признаков  $X_i$ . ВД представляются моделью  $M_a = \langle T_p, F, SI \rangle$ , где  $M_a$  – множество ВД;  $T_p = \{t_{pi}\}$  – множество терапевтических действия (ТД),  $F = \{f_i\}$  – множество фармакологических действия (ФД),  $SI = \{si_i\}$  – множество видов хирургического вмешательства.

Назначение ВД при известном  $D_i$  состоит из определению их типа ( $T_p$ ,  $F$ ,  $SI$ , или их комбинаций) и перечня конкретных действий. Для каждого из допустимых для данного диагноза  $D_i$  типа ВД формируется подмножество необходимых ВД  $t_{pD_i} \in T_p$ ,  $f_{D_i} \in F$ ,  $si_{D_i} \in SI$ , после чего определяется их реализация с учетом индивидуальных особенностей пациента, противопоказаний к отдельным ВД и многокритериальному выбору аналогов.

Для комплексной оценки этапов ДВМ и минимизации риска ВО выполняется переход от традиционного пространства признаков  $X$  в пространство ВД, где каждое состояние  $D_i$  представляется  $i$ -й вершиной гиперкуба. Применение иерархической кластеризации по критерию минимума суммарной связи (минимальный разрез  $R$ ) в пространстве ВД обеспечивает минимум риска принятия решений при синтезе дерева решений  $S_p$ . Кроме того, предлагается метод учета рисков ВО при назначении ВД ( $\alpha$  и  $\beta$  – ошибки первого и второго рода соответственно) в диагностическом решающем правиле (РП). Получены зависимости между  $\alpha$ ,  $\beta$  и минимальным разрезом  $R$ :  $\alpha = 0,5(1 - R_{qi})$ ,  $\beta = 0,5(1 - R_{iq})$ . Определенные таким образом  $\alpha$  и  $\beta$  задают пороги  $A = (1 - \beta)/\alpha$ ,  $B = \beta/(1 - \alpha)$  в диагностическом РП.

## МЕТОДИ ІНТЕРАКТИВНОГО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ У РОЗПОДІЛЬНОМУ ГРАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*д-р техн. наук, проф. О.А. Серков, канд. техн. наук, проф.*

*В.О. Кравець, канд. техн. наук, доц. В.С. Бреславець, асп. Д.М. Орлов, НТУ "ХПИ", м. Харків*

Сучасний стан електроніки та телекомунікаційних технологій дав змогу використовувати розподільну інформацію, створюючи відповідне гральне середовище із залученням досить великої кількості гравців. Використання в гральній системі багатьох індивідуальних інтелектуальних портативних пристроїв суттєво розширює та урізноманітнює рівень гри. Вона об'єднує усі розподілені об'єкти до єдиної гральної системи, створюючи її на час сумісних дій, причому кількість гравців та їх активність постійно змінюється під час гри. Це викликає колізії у доступі до гравців при інтерактивному обміні інформацією у гральному середовищі, що значно погіршує рівень якості наданих послуг.

Розподілена структура грального середовища вимагає надійного каналу зв'язку. З урахуванням вимог щодо мобільності індивідуальних пристроїв, найбільш оптимальним є використання безпроводових технологій. Проведений аналіз сучасних існуючих технологій Bluetooth, Wi-Fi та ZigBee показав, що створені за цими технологіями мережі є територіально обмеженими радіусом дії їх передавачів та приймачів. Тому найбільш оптимальним вирішенням цієї задачі є створення безпроводової мережі на базі стільникових терміналів через існуючі системи стільникового зв'язку. У цьому випадку не потрібно оформляти дозволи на використання радіочастот, а стільникова мережа має покриття майже усієї території. SIM-картки інтелектуальних портативних пристроїв можуть належати різним операторам, в залежності від зони покриття та якості наданих послуг зв'язку. Причому гравця постійно підключено до пакетної мережі, де йому надають віртуальний канал, який стає фізичним каналом на час передачі пакета. Іншого часу цей фізичний канал використовують для передачі пакетів інформації інших гравців.

Використання стільникового зв'язку значно спрощує та здешевлює створення розподіленого грального середовища та при подальшій експлуатації не вимагає додатково спеціального обслуговування.

Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ КА2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP-"GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні"

## **ПОШУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ПЕРЕБІГУ ВАГІТНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ФОРМАЛЬНИХ ТЕСТІВ**

*д-р техн. наук, доц. І.С. Скарга-Бандурова, асп. Т.О. Білобородова,  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк*

Інтелектуальний аналіз даних широко використовується для прогнозування патологічних станів в медицині. Відправною точкою в цих дослідженнях є пошуковий аналіз, який дозволяє проводити відбір діагностичних ознак і попередню інтерпретацію даних.

Об'єктом дослідження є ретроспективні набори даних, отримані в процесі спостереження за жінками, що перебували на 12 – 38 тижнях вагітності. Методи пошукового аналізу застосовувалися для дослідження даних перебігу вагітності та стану новонароджених у 186 пацієнток. На підставі аналізу медичної літератури виділені різноманітні фактори перебігу вагітності, які, за даними дослідників, мають високу ймовірність впливу на розвиток певної патології у новонародженого.

Основні задачі дослідження: оцінка ефективності наявних даних, пошук взаємозв'язків між виділеними факторами перебігу вагітності, що не мають чітких прецедентів і заснованих на теоретичних припущеннях про існування взаємозв'язку з патологічним станом новонародженого, виявлення угруповань значущих факторів.

У доповіді надано результати аналізу наявних даних з урахуванням відсутніх значень і основних статистичних властивостей даних. Наведено результати перевірки досліджуваних даних на відповідність нормальному розподілу ймовірностей за допомогою графічних методів і формального тесту Колмогорова-Смирнова. Виділені угруповання показників факторів, що властиві перебігу вагітності з подальшим виникненням окремих патологій у новонароджених та їх відсутністю. За допомогою критерію Краскела-Уоллеса для наявних угруповань визначено значущість їх впливу на діагноз новонародженого. Виділено групу факторів, з обґрунтованим значущим впливом на розвиток патології у новонародженого. Показано, що для завдань предиктивної аналітики медичних даних пошуковий аналіз є одним з найбільш значущих етапів.

В результаті роботи підтверджено наявність взаємозв'язку між окремими виділеними факторами перебігу вагітності та наявністю певної патології у новонародженого, отримано нові угруповання факторів перебігу вагітності, які планується використовувати в подальшому дослідженні.



## ВЫРАЩИВАНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ

*д-р техн. наук, с.н.с. В.С. Суздаль, канд. техн. наук А.В. Соболев,  
Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины, г. Харьков*

Проведен синтез модальных регуляторов для управления неустойчивыми процессами выращивания крупногабаритных сцинтилляционных монокристаллов. Синтез основан на мерах модального доминирования в собственном пространстве динамической системы.

Для управления кристаллизацией крупногабаритных сцинтилляционных монокристаллов широко используются ПИ-регуляторы. Традиционно настройка этих регуляторов для управления неустойчивыми процессом кристаллизации производится вручную путем трудоемкой и длительной подборки коэффициентов регулятора.

Синтез модальных регуляторов для управления процессами выращивания крупногабаритных сцинтилляционных монокристаллов позволяет получать регуляторы в пространстве состояний для управления неустойчивыми системами с требуемыми показателями качества.

Результаты модального синтеза использованы для параметризации ПИ-регулятора для управления неустойчивым объектом второго порядка. Практическое использование предложенного подхода позволили синтезировать ПИ-регулятор, использование которого обеспечивает высокое качество управления неустойчивым процессом выращивания.

**Список литературы:** 1. Горилецкий В.И. Рост кристаллов / В.И. Горилецкий, Б.В. Гринев, Б.Г. Заславский и др. // Харьков: АКТА, 2002. – 535 с. 2. Бойченко В.А. Некоторые методы синтеза регуляторов пониженного порядка и заданной структуры / В.А. Бойченко, А.П. Курдюков, В.Н. Тимин, М.М. Чайковский, И.Б. Ядыкин // Управление большими системами. Вып. 19. М.: ИПУ РАН, 2007. – С. 23-126. 3. Балонин Н.А. Модальное управление в системах кристаллизации / Н.А. Балонин, В.С. Суздаль, Ю.С. Козьмин // Международный научно-технический журнал "Проблемы управления и информатики". – К.: – 2014. – № 4. – С. 96-101. 4. Балонин Н.А. Новый курс теории управления движением / Н.А. Балонин // СПб.: Из-во С.-Петерб. ун-та, 2000. – 160 с.

## THE FORMAL GRAMMAR APPROACH TO MULTIPRODUCT FLOW PRESENTATION

*V.I. Tikhonov, dr. of tech. sciences, professor "ONAT", S.D. Radkewich, docent "NTU", O.V. Tykhonova, teacher "ONAT", A. Taher, aspirant "ONAT", Odessa*

A presentation of multi-product stream in a transport network proposed on the formal grammar approach of second order. The first syntax level of the formal grammar forms a fixed alphabet of three characters, whereas the first level semantics forms an open alphabet and syntax for the second level of the grammar.

The next generation network engineering faces known QoS provision issues in multiproduct transporting systems. Traditional models of integrated/differentiated service based on resource reservation protocols RSVP and NSIS proved not scalable enough for a wide practical usage [1]. The modern concept of software defined networks showed positive results in some areas [2], though it is complicated for management and causes significant feedback delays. The VoLTE services took further development in 4G mobile networks. However, this technology is not completely equivalent to voice over IP (VoIP), as reliable voice connections solely established within a particular autonomous system. Thus, the integration of telecommunication services on the packet-based platform remains a great challenge. In this study a uniform method is developed of multiproduct stream presentation in a transporting network.

According to a formal grammar approach, the serial digital flow in telecommunication channel is considered as a sequence of symbols – letters and syntax signs of fixed alphabet; this corresponds to the first-layer of formal grammar. Combinations of grammar symbols form the 3 open subsets of syntax signs, key-words and information data words – the second-layer of formal grammar. The set of rules should be defined more to define the sentence framework on second-layer words. A sentence consists of command part and information data segment (optional). Any command is to be interpreted at the receiving party of the channel; each data segment is handled according to the previous command. Synchronous transfer of the symbol flow sequence is performed by the conveyor transporting modules (for example, Ethernet frames). The open grammar subsets allow constructing a various number of data communication protocols.

**References:** 1. "Analysis of existing Quality of Service signaling protocols (RFC 4094)", available at: <https://tools.ietf.org/html/rfc4094> (accessed 30 June 2016). 2. Das, S., Parulkar, G., McKeown, N. and others, "Packet and Circuit Network Convergence with OpenFlow", available at: [http://yuba.stanford.edu/~nickm/papers/Openflow-OFC10\\_invited.pdf](http://yuba.stanford.edu/~nickm/papers/Openflow-OFC10_invited.pdf) (accessed 30 June 2016).

## УТОЧНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ГЛИБИНИ ПІД ПОВЕРХНЕВИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БАГАТОЧАСТОТНОГО ФАЗОВОГО МЕТОДУ ДАЛЬНОМЕТРІЇ

*д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин, асп. Ю.В. Сенчишина, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, м. Одеса*

Об'єктами під час георадарного дослідження є границі розділення середовищ з однорідними властивостями. Для підвищення точності визначення глибин границь розділення шарів ґрунту запропоновано враховувати електрофізичні параметри шляхом послідовного знаходження коефіцієнтів відбиття, наступним уточненням фазових зсувів сигналів відбитих від кожної границі, враховуючи електрофізичні параметри різних шарів ґрунтів.

Падаюча хвиля проходить відстань до об'єкту і зазнає затухання відповідно до коефіцієнту затухання. Також необхідно врахувати те що кожне середовище має свої діелектричну проникність та коефіцієнт затухання, а також при проходженні через об'єкт падаюча хвиля відбивається із коефіцієнтом відбиття пропорційним значенням хвильовим опором кожного середовища, відповідно, через границю розділення середовищ проходить решта енергії. Тому, значення дальності об'єктів необхідно уточнити та визначити при цьому значення хвильових опорів, що дозволить визначити електрофізичні властивості середовищ та ідентифікувати їх.

Хвильовий опір першого середовища можна знайти прямим вимірюванням. Знаючи коефіцієнт відбиття  $s$ -ї границі середовища, знаходимо хвильовий опір наступного середовища. Тоді коефіцієнт відбиття буде мати значення:

$$R_{s+1,s} = R'_{s+1,s} \cdot \prod_{i=1}^s D_{i+1,i}^{-2} \cdot e^{-2 \sum_{i=1}^s \alpha_i \Delta l_{i+1,i}}$$

За таблицями знаходимо точне значення швидкості поширення електромагнітної хвилі у відповідному середовищі, що дозволяє уточнити дальність до  $s-1$ -ї границі за виразом:

$$l_s = l_{s-1} + \frac{(\varphi_s - \varphi_{s-1})v_s}{4\pi f}$$

**Список літератури:** 1. Сенчишина Ю.В. Удосконалення багаточастотного фазового методу дальнометрії / Ю. В. Сенчишина // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. – № 1. – С. 164-167.

## **АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭКГ В ВИДЕ ЭКГ-ГОДОГРАФА В КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

*канд. техн. наук, доц., докторант А.Е. Филатова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Тенденция к увеличению производства отечественных цифровых электрокардиографических телеметрических систем, таких как транстелефонный цифровой 12-канальный электрокардиографический комплекс "Телекард", определила необходимость создания кардиологических систем поддержки принятия решений (КСППР). В основе таких систем лежит морфологический анализ ЭКГ, которые представляют собой биомедицинские сигналы (БМС) с локально сосредоточенными признаками (ЛСП). Для решения проблемы морфологического анализа БМС с ЛСП автором предложен метод, основанный на построении многоканального нелинейного фильтра. Предложенный метод морфологического анализа БМС с ЛСП повышает достоверность обнаружения структурных элементов ЭКГ на фоне помех. Следовательно, представляет интерес дальнейшее развитие предложенного авторами метода морфологического анализа БМС с ЛСП с целью повышения качества диагностики в КСППР за счет предоставления дополнительной диагностической информации, полученной в результате альтернативного представления ЭКГ.

Целью исследования является предоставление врачу-кардиологу альтернативных диагностических признаков в удобном для восприятия графическом виде наряду с традиционным представлением ЭКГ в кардиологических системах поддержки принятия решений.

Разработана система альтернативных диагностических признаков на основе предложенного автором метода морфологического анализа БМС с ЛСП с целью предоставления дополнительной графической информации при диагностике одного из самых распространенных нарушений ритма сердца – желудочковой экстрасистолии. Предложено представление ЭКГ в двухмерном альтернативном пространстве признаков, а также в виде годографа.

Проанализированы отличия годографов для нормальной ЭКГ и ЭКГ с различными видами экстрасистолии правого и левого желудочков, а также с желудочковой политопной экстрасистолией. Было установлено, что графическое представление ЭКГ в альтернативном пространстве признаков позволяет врачу визуально выполнять классификацию различных видов желудочковой экстрасистолии, что в сочетании с классическим анализом ЭКГ на временной оси повышает достоверность диагностики.

## **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА**

*д-р техн. наук, проф. К.Л. Шевченко, НТУУ "КПИ", г. Киев, канд. техн. наук, доц. А.В. Алексахин, ОНАПТ, г. Одесса, ст. преп. В.В. Горжун, КНУТД, г. Киев*

Одной из характеристик состояния организма человека является интенсивность микротоков на клеточном уровне. Они возникают за счет переноса ионами растворимых веществ электрических зарядов через мембраны клеток и обеспечивают необходимый электрический потенциал мембран в процессе метаболизма клеток организма.

Поскольку ионный ток имеет дискретную структуру, а число ионов, проходящих за единицу времени через мембраны клеток, флуктуирует, информацию о величине клеточного тока можно получить без непосредственного контакта с клеточной средой, то есть неинвазивным методом.

Для этого целесообразно использовать измерительные электроды, расположенные на поверхности кожи в биологически активных точках (БАТ), которые имеют минимальное значение электрокожного сопротивления.

Спектр флуктуаций ионного тока, в отличие от электронного, зависит от частоты и описывается формулой Шоттки. Поэтому ионный шум, в отличие от теплового "белого" шума, есть "цветным" и может быть различим на фоне аппаратурных шумов с непрерывным спектром. Для этого используется резонансная цепь, настроенная на максимум частоты релаксации ионов, формирующих клеточные токи.

Известно, что в основе жизнедеятельности человека лежат биоритмы, синхронизация которых обеспечивается центральной и вегетативной нервными системами. Нарушение ритмов и режима синхронизации физиологических процессов является основным показателем отклонений от нормы. Степень синхронизации процессов на клеточном уровне, в частности, синхронизация открытия ворот ионных каналов, заряда клеточных мембран и др., объективно отражает состояние организма человека.

В связи с этим, для диагностики состояния организма представляет интерес оценка степени корреляции шумовых токов двух БАТ, расположенных на одном или соседних энергетических меридианах.

Авторами предложен алгоритм оценки степени синхронизации физиологических процессов отдельных органов и систем, позволяющий осуществлять неинвазивную диагностику состояния организма.

## СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ СООБЩЕНИЙ**

*канд. техн. наук, доц. А.И. Баленко, магистр Д.И. Глушук, НТУ  
"ХПИ", г. Харьков*

Обоснована необходимость шифрования данных сетевых пакетов при передаче от клиента к серверу для сокрытия информации, передаваемой по линиям проводной и беспроводной связи.

К криптографическим алгоритмам должны предъявляться жёсткие требования в частности, к ключу, а также к самим процессам шифрования и дешифрования для увеличения сложности вскрытия данных третьими лицами. Доказана необходимость использования комбинации из определённого количества стандартных алгоритмов шифрования, таких как md4, md5, SHA, DES, AES, так как увеличивает время для дешифрования информации третьими лицами.

Доказана более высокая степень безопасности алгоритмов асинхронного шифрования, при которых не происходит обмен ключами, по сравнению с синхронными алгоритмами, при которых ключ для дешифрования передаётся вместе с сообщением. Использование односторонних функций, алгоритма Диффи-Хеллмана сводит к минимуму возможность дешифрования перехваченных данных и делает сам процесс очень ресурсоёмким и затратным по времени для третьих лиц.

Возникает необходимость пересмотра и модернизации классических алгоритмов авторизации, аутентификации, верификации, сетевого сообщения для возможности внедрения более сложных алгоритмов сокрытия информации. Доказана возможность применения прокси сервера вместе с шифрацией данных сетевых пакетов для контроля и повышения безопасности сетевого сообщения.

Применение прокси-сервера в средствах коммуникации позволяет повысить уровень безопасности удалённого управления поездами (на примере американской железнодорожной компании Amtrak) и предотвратить несанкционированный доступ к системе управления локомотивами.

**Список литературы:** 1. Введение в криптографию. [Cryptography 101] – [Электронный ресурс] - [http://citforum.ru/security/cryptography/crypto\\_1.shtml](http://citforum.ru/security/cryptography/crypto_1.shtml). 2. Асинхронные алгоритмы шифрования. Односторонние функции – [Электронный ресурс] <https://intsystem.org/security/asymmetric-encryption-how-it-work/>.

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ ЛОГИК ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ

*канд. техн. наук, проф. Е.Г. Бердичевский, НовГУ им. Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород*

Рассмотрена возможность моделирования важнейших комплексных показателей технической эстетики на основе теории нечетких логик и мягких чисел. В основу предлагаемой методики моделирования такого слабоформализуемого показателя как "эстетичность дизайнерского решения" положено использование одного из основных разделов нечетких логик – теории лингвистических переменных.

Лингвистическая переменная позволяет приближенно описывать явления и понятия, которые настолько сложны, что не поддаются описанию в общепринятых количественных терминах. Лингвистическая переменная определяется пятью параметрами:

$$(x, T(x), U, G, M),$$

где  $x$  – название переменной;  $T(x)$  – терм-множество имен-значений переменной  $x$ . Каждому из этих имен соответствует подмножество  $X$ , заданное на универсальном множестве  $U$  с базовой переменной  $u$ ;  $G$  – синтаксическое правило, порождающее имена значений переменной  $x$  (например, очень красивый, некрасивый, весьма красивый, очень некрасивый и т.д.);  $M$  – семантическое правило, ставящее в соответствие каждому элементу терм-множества нечеткое подмножество  $X$  универсального множества  $U$ . Такой подход позволяет строить так называемую функцию принадлежности нечетких подмножеств множества  $U$  с именами  $T(x)$ .

Основные понятия технической эстетики являются классическими лингвистическими переменными и их неопределенность может быть смоделирована аппаратом теории нечетких множеств. Предложена модель понятия "эстетичность" характеризовать 15-ю параметрами. Каждому параметру предлагается поставить в соответствие некоторое нечеткое число, имеющее функцию принадлежности треугольной формы. Значение этого числа пронумеруем по принадлежности множеству  $[0, a]$ . Эти числа моделируют высказывание следующего вида: "параметр приблизительно равен  $\bar{a}$  и однозначно находится в диапазоне  $[0, a]$ ". В нашем случае  $\bar{a}$  совпадает с  $a/2$ .

Такая формализация понятия "эстетичность" позволяет учесть не только содержательный аспект, но и этапность формирования эстетических показателей, т.е. выделить временной инвариант.

## **ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ КОРАБЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОЛЁТОВ ПО ПРОИЗВОЛЬНЫМ МАРШРУТАМ**

*м.н.с. А.Е. Волков, Международный научно-учебный центр  
информационных технологий и систем НАН Украины и МОН  
Украины, г. Киев*

Перспективным направлением развития гражданской авиации является концепция "FreeFlight", направленная на повышение эффективности воздушного движения в целом и оптимизацию выполнения полета отдельного воздушного корабля (ВК) путем предоставления экипажу полной свободы в выборе траектории движения с соблюдением гарантированного уровня безопасности.

Обеспечение безопасности полетов, в свою очередь, напрямую связано с решением задачи предупреждения столкновений ВК в воздухе. Для поддержания допустимого риска столкновений при росте интенсивности воздушного движения или для снижения его в условиях постоянной интенсивности движения необходимо повышать надежность систем навигации и управления воздушным движением, прежде всего – путем увеличения надежности и качества технических средств этих систем.

В работе предлагается новый современный подход к разработке технологии предупреждения столкновений воздушных кораблей, основанный на применении теории абсолютной инвариантности, сетцентрических технологий, теории динамических игр и методов адаптивного управления.

Подход к решению задачи предупреждения столкновений ВК, основанный на данных теориях, методах и технологиях, и рассматриваемый как игровая задача уклонения звучит следующим образом: необходимо определять стратегию преследуемого игрока таким образом, чтобы состояние дифференциальной игры было инвариантным к стратегии игрока-преследователя. При этом качество изменения инвариантного состояния стратегии преследуемого игрока и дифференциальной игры в целом было оптимальным с точки зрения минимизации некоторых условных критериев. Для решения конфликтной ситуации в некоторой области необходимо и достаточно, чтобы для параметра управления динамическим процессом изменения инвариантного состояния конфликтной ситуации возможно было выбрать такое значение, которое обеспечит существование функции Ляпунова для нашей замкнутой системы.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ЗАЗОРЕ МЕЖДУ ДВУМЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПЛОСКИМИ СТЕНКАМИ

асс. Ю.В. Волкова, *д-р техн. наук, доц. Х.М. Гамзаев,*  
*Азербайджанский государственный университет нефти и*  
*промышленности, г. Баку*

Известно, что течения жидкостей в зазорах представляет практический интерес в связи с решением задач по герметизации соединений элементов в гидросистемах [1]. В работе рассматривается процесс нестационарного течения вязкой несжимаемой жидкости в зазоре длиной  $l$ , образованном двумя параллельными неподвижными плоскими стенками, находящимися одна от другой на расстоянии  $\delta$ . Математическая модель данного процесса представляется в виде [2]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\Delta P(t)}{l}, \quad 0 < z < \delta, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

где  $u$  – компонент скорости течения жидкости,  $\nu$  – кинематическая вязкость жидкости,  $\rho$  – плотность жидкости,  $\Delta P(t)$  – перепад давления по длине зазора в направлении потока.

Для уравнения (1) задается начальное условие

$$u|_{t=0} = \varphi(z). \quad (2)$$

На течение жидкости в зазоре существенное влияние оказывают граничные условия, соответствующие взаимодействию жидкости с неподвижными плоскими стенками зазора. Предполагается, что на стенках зазора выполняется так называемое условие скольжения, т.е. для уравнения (1) задаются следующие граничные условия

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \beta u, \quad z = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \beta u, \quad z = \delta. \quad (4)$$

Предполагается, что закон изменения объемного расхода жидкости  $Q(t)$

$$Q(t) = \int_0^{\delta} bu(z,t) dz, \quad (5)$$

известен и требуется найти такой закон изменения во времени перепада давления  $\Delta P(t)$ , который обеспечивал бы пропуск заданного расхода жидкости через данный зазор.

Задача заключается в определении функций  $u(z,t)$  и  $\Delta P(t)$ , удовлетворяющих уравнению (1) и условиям (2) – (5). Поставленная задача относится к классу обратных задач, связанных с восстановлением зависимости правых частей параболических уравнений от времени [3, 4]. Поставленная задача путем дискретизации по времени преобразуется к полудискретной задаче, для решения которой предлагается специальное представление. В результате решение исходной задачи на каждом временном слое сводится к решению двух краевых задач с локальными условиями и линейному уравнению относительно приближенного значения перепада давления.

**Список литературы:** 1. *Башта Т.М.* Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы. – М., "Машиностроение", 1970. – 502 с. 2. *Лойцанский Л.Г.* Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. 7-е изд., испр. – М.: Дрофа. – 2003. – 840 с. 3. *Самарский А.А., Вабищевич П.Н.* Численные методы решения обратных задач математической физики. – М.: Издательство ЛКИ, 2009. – 200 с. 4. *Гамзаев Х.М.* О численном моделировании движения жидкости в двухпластовой системе // Вестник Томского государственного университета, Математика и Механика, 2015. – № 3 (35). – С. 52–59.

## **СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДЕН КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛЕТОВ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

*м.н.с. Д.А. Волошенюк, Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины, г. Киев*

Экологические последствия являются важным вопросом в авиации в целом и должны учитываться при планировании воздушного пространства и построении схем полетов, а также при организации производства полетов воздушных судов. В частности, следует по мере возможности всегда и везде применять методы, которые позволят эффективнее потреблять топливо, путем оптимального снижения и захода на посадку.

Суммарный энергетический запас воздушного судна на больших абсолютных высотах может использоваться наиболее эффективно при снижении с минимальной тягой и лобовым сопротивлением. Однако пилот должен проявлять максимальную гибкость в управлении скоростью полета воздушного судна и скоростью снижения.

Для решения этой проблемы предлагается новый способ генерации виртуальных криволинейных глиссад посадочного снижения самолетов в районе аэропортов по предельным траекториям.

Суть способа заключается: в определении точных данных про точку посадки (координаты, характеристики, местность, особенности взлетно-посадочной полосы (ВПП) и аэропорта); определении точных параметров текущего состояния самолета, режима и характеристик полета, параметров окружающей среды, физических, аэродинамических и функциональных параметров самолета; расчета возможных областей управляемости самолетом. На основании всех данных производится расчет и построение виртуальной глиссады посадочного снижения самолета по предельным траекториям (траекториям, которые требуют наименьшего количества ресурсов и мощности самолета, времени и расстояния, для этапа, начала снижения самолета с эшелона до полной остановки его в конце ВПП).

Учет для расчета траектории посадочного снижения всех параметров самолета, окружающей среды, нелинейностей в характеристиках полета, критериев оптимальности позволит обеспечить гарантированный уровень безопасности полетов, а также, существенно повысить эффективность и экологичность полетов, расширить область условий для посадки современных воздушных судов.

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВЫЯВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АБСТРАКТНОГО АВТОМАТА МИЛИ**

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студент В.В. Челак, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Задача оперативного выявления аномального поведения компьютерной системы в условиях вирусных атак является актуальной, так как вирусы наносят убытки на десятки миллиардов долларов [1, 2].

В докладе рассмотрена модель анализатора вредоносного программного обеспечения на основе абстрактного автомата Мили [3].

Принцип работы модели заключается в проверке возможных сред обитания вирусов и выявлении в них команд (групп команд), характерных для вирусов. Каждая из подозрительных команд сопоставляется с множеством состояний  $S$ . Так как функция выходов автомата Мили зависит от двух аргументов: входного сигнала и текущего состояния, то граф-схема переходов автомата сформирована так, чтобы обрабатывалась каждая ветвь алгоритма функционирования автомата.

Эвристические анализаторы при обнаружении "подозрительных" команд в файлах или загрузочных секторах выдают сообщение о возможном заражении. Введение дополнительных переходов и заикленность на состояниях позволяют обнаружить модификацию известных вирусов.

Для идентификации состояния компьютерной системы в условиях вирусных атак была разработана программная модель, позволяющая обнаружить вирусы типа "червь" и их модификации.

Полученные результаты подтвердили возможность использования эвристического анализатора на основе абстрактного автомата Мили как дополнительного средства для выявления вирусных атак в общей системе обнаружения вредоносного программного обеспечения.

**Список литературы:** 1. *Шелухин О.И.* Обнаружение вторжений в компьютерные сети / *О.И. Шелухин, Д. Ж. Сакалема, А.С. Филинова.* – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 220 с. 2. *Гошко С.В.* Технологии борьбы с компьютерными вирусами / *С.В. Гошко.* – М.: Солон-Пресс, 2009. – 352 с. 3. *Гавриленко С.Ю.* Логіка дискретних автоматів / *С.Ю. Гавриленко, А.М. Клименко, В.І. Носков.* – Х.: НТУ "ХПИ", 2014. – 129 с.

## ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБОПРОВОДА ДЛЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПОТОКА ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

*д-р техн. наук, доц. Х.М. Гамзаев, канд. ф.-м. наук, доц. С.О. Гусейнзаде, канд. ф.-м. наук, доц. Г.Г. Гасымов, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку*

Обычно при проектировании трубопроводов задают расход жидкости, который служит основной характеристикой производительности трубопровода в соответствии с его назначением, и положения начального и конечного пунктов трубопровода. При этом одной из основных задач является определение гидравлической характеристики трубопровода, т.е. определение перепада давления, необходимого для пропуска заданного расхода жидкости по данному трубопроводу. В данной работе задача определения гидравлической характеристики трубопровода представляется как комбинированная обратная задача для уравнения нестационарного течения несжимаемой вязкой жидкости в трубопроводе.

Рассматривается процесс нестационарного течения несжимаемой вязкой жидкости по трубопроводу, описываемому одномерным уравнением параболического типа [1, 2]

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\nu}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho} f(t), \quad 0 < r < R, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

где  $u$  – компонент скорости течения жидкости, направленный параллельно оси трубопровода;  $\nu$  – кинематическая вязкость жидкости;  $\rho$  – плотность жидкости;  $f(t)$  – перепад давления на единицу длины трубопровода.

Для уравнения (1) задаются начальное условие

$$u|_{t=0} = \varphi(r), \quad (2)$$

и естественное граничное условие ограниченности решения при  $r=0$ , которое эквивалентно условию

$$\lim_{r \rightarrow 0} r \frac{\partial u}{\partial r} = 0. \quad (3)$$

Однако в связи с тем, что скорость течения жидкости на стенке трубопровода не доступна непосредственному измерению и не может регулироваться, сформулировать граничное условие, соответствующее взаимодействию жидкости с твердой стенкой трубопровода не представляется возможным. Предполагается, что закон изменения объемного расхода жидкости  $Q(t)$

$$Q(t) = \int_0^R 2\pi r u dr \quad (4)$$

известен и требуется найти такой закон изменения перепада давления  $f(t)$ , который обеспечивал бы пропуск заданного расхода жидкости по трубопроводу при неизвестном граничном условии на стенке трубопровода. Задача заключается в определении функций  $u(r, t)$  и  $f(t)$ , удовлетворяющих уравнению (1) и условиям (2) – (4). Поставленная задача относится к классу комбинированных обратных задач, связанных с восстановлением правых частей дифференциальных уравнений в частных производных и граничных условий [3, 4].

Путем интегрирования и замены переменной исходная задача преобразуется к обратной задаче с локальным условием. Построен дискретный аналог последней задачи и предложен численный метод решения полученной системы разностных уравнений. Предложенный численный метод позволяет в каждом временном слое последовательно определить перепад давления в трубопроводе и скорость течения жидкости на стенке трубопровода.

**Список литературы:** 1. *Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д.* Нефтегазовая гидромеханика. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 544 с. 2. *Лойцанский Л.Г.* Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. 7-е изд., испр. – М.: Дрофа. 2003. – 840 с. 3. *Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В.* Экстремальные методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1988. – 288 с. 4. *Самарский А.А., Вабищевич П.Н.* Численные методы решения обратных задач математической физики. – М.: Издательство ЛКИ, 2009. – 480 с.

## МЕТОД КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

канд. техн. наук, с.н.с. С.В. Герасимов, ХНУПС ім. І. Кожедуба,  
м. Харків, канд. техн. наук, доц. А.О. Подорожняк, НТУ "ХПІ",  
м. Харків, канд. техн. наук Д.Є. Петрукович, ХНАДУ, м. Харків

Оснoву підвищення ефективності процесу експлуатації систем автоматизованого управління (САУ) технічними об'єктами та потоками цифрової інформації складає перехід до проведення їх технічного обслуговування та ремонту за фактичним станом. У доповіді запропонований метод контролю (визначення) технічного стану САУ, який базується на врахуванні інформації про границі (допуски) розробленої області працездатності. Метод забезпечує високу точність ідентифікації стану системи та розв'язує задачу визначення її запасу працездатності. Отримана інформація про технічний стан САУ необхідна для забезпечення безаварійної роботи різноманітних технічних об'єктів і каналів передачі інформації.

Стан САУ характеризується деяким набором або вектором параметрів, серед яких можна виділити вектор параметрів контролю  $X$ , які визначають область допуску  $D_X$  і характеризують стан комплектуючих елементів САУ [1]. Задача контролю технічного стану САУ полягає у визначенні приналежності вектора  $X(t)$  області  $D_X$ , а також у визначенні запасу працездатності системи у випадку  $X(t) \in D_X$ . При цьому під запасом працездатності  $L$  пропонується розуміти ступінь наближення вектора фактичного стану САУ до граничного значення:  $L = L_t / L_0$ , де  $L_t$  – мінімальна відстань між поточним станом вектора  $X(t)$  і границею області  $D_X$ ;  $L_0$  – аналогічно  $L_t$ , але для початкового моменту експлуатації САУ, тобто для моменту часу  $t = t_0$ .

Особливістю запропонованого методу є те, що у процесі параметричного синтезу область  $D_X$  розбивається на підобласті  $D_{X_i}$ , кожна з яких визначає запас працездатності  $L_i$ . Для аналітичного опису границь підобластей  $D_{X_i}$  використовується апарат логічних  $R$ -функцій [2]. Комп'ютерне моделювання запропонованого методу довело його високу достовірність і простоту практичного використання.

**Список літератури:** 1. Саушев А.В. Области работоспособности электротехнических систем / А.В. Саушев. – Санкт-Петербург: Политехника, 2013. – 412 с. 2. Method of synthesis of the automatic control system adjustment circuit parameters / S. Gerasimov, A. Mozhayev, A. Nakonechnyi, A. Podorozhniak // Nauka i studia. – Przemysl, 2015. – № 12 (143). – P. 61-67.

## МОДЕЛЬ ИЕРАРХИИ ТЕГОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЖАНРОВОЙ БЛИЗОСТИ МУЗЫКАЛЬНОГО КОНТЕНТА

канд. техн. наук, Senior Data Scientist Т.В. Гладких, SoftServe, г. Харьков

Рекомендательные системы прочно вошли в нашу жизнь. Это и контекстная реклама, связанная с историей поисковых запросов, и контент новостных сайтов, который предположительно наиболее интересен пользователю. Конкурентоспособность веб-сервисов во многом зависит от релевантности предлагаемого ими контента интересам конкретного пользователя, ввиду чего имплементация эффективных рекомендательных алгоритмов является неотъемлемой частью подобного рода приложений.

В последние годы отдельное внимание уделяется рекомендации музыкального контента, поскольку много музыки в настоящее время продается и потребляется в цифровом виде. Подобного рода системы в основном используют коллаборативную фильтрацию, которая позволяет учитывать совместные оценки пользователей для прогнозирования их предпочтений. Такой подход весьма эффективен, но страдает от проблемы холодного старта – проблема рекомендаций в контексте нового пользователя или нового объекта – недостаточное число выставленных оценок. Одно из возможных решений этой проблемы – первоначальные рекомендации на основании жанровых предпочтений в соответствии с онтологией жанровой структуры, которая описывает базу музыкального контента и может быть использована для оценки степени близости музыкальных произведений. В виду того, что в большинстве случаев, песни описываются совокупностью тегов, которые могут иметь как прямое, так и опосредованное отношение к жанру и/или поджанру, формирование подобной онтологии без использования дополнительных источников информации становится нетривиальной задачей.

В данном докладе предлагается модель описания жанровой онтологии через модель иерархии тегов, позволяющей выделить зависимости типа жанр-поджанр:

$$\text{Ontology} = \langle T, D, S \rangle,$$

где  $T$  – множество значимых тегов, таких, что частота их встречаемости  $P^*(T_i)$  в базе музыкального контента удовлетворяет минимальной величине поддержки  $T_{supp}^1 \{T_i, P^*(T_i) \geq T_{supp}^1\}$ ;  $D$  – множество значимых ассоциативных связей односторонней зависимости типа жанр-поджанр в соответствии с заданными порогами поддержки  $T_{supp}^2$  и достоверности  $T_{conf}$ :

$$\{D_{ij} = (T_i, T_j) | (A_{ij} : T_i \Rightarrow T_j, (P^*(T_i \cap T_j) \geq T_{supp}^2) \cap (P^*(T_j | T_i) \geq T_{conf})) \cap A_{ij} = \emptyset\},$$



где  $A_{ij} : T_i \Rightarrow T_j$  – ассоциативное правило, связывающее теги  $T_i$  и  $T_j$  соответственно;  $S$  – множество значимых ассоциативных связей двусторонней зависимости, означающей семантическую эквивалентность тегов

$$\{S_{ij} = \{T_i, T_j\} \mid (T_i \Rightarrow T_j, (P^*(T_i \cap T_j) \geq T_{supp}^2) \cap (P^*(T_j \mid T_i) \geq T_{conf})) \cap \\ \cap (A_{ji} : T_j \Rightarrow T_i, (P^*T_j \mid T_i) \geq T_{supp}^2) \cap (P^*T_i \mid T_j) \geq T_{conf})\} = \emptyset.$$

Иерархия тегов описывается посредством графа  $G = \langle V, E \rangle = \langle T, D \cup S \rangle$ , где  $V$  – множество вершин графа,  $E$  – множество связей. Такое представление позволяет интерпретировать зависимости жанр-поджанр и оценить расстояние между отдельными тегами. При этом оценка близости  $DST_{kl}$  анализируемых объектов  $k$  и  $l$ , выполняется через анализ иерархии описывающих их атрибутов посредством функции, минимизирующей влияние родительских (жанровых) тегов в контексте определенных поджанров:

$$DST_{kl} = \min(dist_{kl}, dist_{lk}), \\ dist_{kl} = 1 / (\sum_r \exp(-\min_r P(T_{ki}, T_{lr}) / \alpha))^\beta, \quad D_{ki,lr} \cap D_{lr,ki} = \emptyset,$$

где  $P(T_{ki}, T_{lr})$  – кратчайший путь между вершинами графа иерархии тегов,  $T_{ki}, T_{lr} \in T$ ,  $D_{ki,lr}, D_{lr,ki} \in D$ ,  $\alpha, \beta$  – параметры масштаба

Предложенное решение позволяет повысить релевантность оценки подобия объектов, описываемых совокупностью характеризующих тегов, и может быть использовано для сравнения объектов по атрибутам в случае, когда онтология предметной области заранее не описана.

**ТРЕХМЕРНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ И УСТРОЙСТВАХ С  
ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
НЕГАРМОНИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ**

*канд. техн. наук, с.н.с. М.Н. Горбачев, Институт электродинамики  
НАНУ, г. Киев*

В современной радиотехнике и электронике с целью повышения КПД все более широко применяются ключевые режимы работы активных элементов (например, в усилителях класса Д), в результате чего энергетические детерминированные процессы в радиотехнических устройствах являются существенно негармоническими. Однако применяемые для расчета этих процессов одномерные математические модели в виде составляющих полной мощности (активной, реактивной и мощности искажения) являются неэффективными, так как не отражают эти процессы как физически единое целое.

Настоящая работа посвящена решению задач трёхмерного математического моделирования энергетических периодических процессов в радиотехнических цепях и устройствах с переменными параметрами, находящимися под воздействием негармонических детерминированных сигналов, которые можно представить рядом Фурье.

Используемый принцип трёхмерного математического моделирования указанных энергетических процессов основан на векторном представлении полной мощности в виде геометрической суммы трех составляющих. Применение этого принципа позволяет решать указанные выше задачи моделирования в общей постановке и находить геометрические модели этих процессов как физически единого целого в виде пространственных режимных траекторий, чего нельзя сделать на основе известных одномерных моделей. В этом состоит основное преимущество трехмерных геометрических моделей по сравнению с известными одномерными.

В работе рассмотрен пример решения модельной задачи нахождения режимной траектории указанных негармонических детерминированных энергетических процессов в линейной цепи типа RL с переменной добротностью при воздействии на эту цепь периодических негармонических сигналов в виде знакопеременного напряжения с широтно-импульсной модуляцией.

Результаты решения этой задачи использованы при разработке и модернизации усилителей проводного вещания (радиотрансляционных усилителей) серии УПВТ.

## ВАРІАТИВНІСТЬ КУТА ЗСУВУ ФАЗИ В ПРОВІДНИКОВИХ ЛІНІЯХ

канд. техн. наук, доц. К.Л. Горяченко, Хмельницький національний університет, д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин, Одеська національна академія зв'язку, м. Одеса

Проблемою фазової дальнометрії є значення кута зсуву фази в провідниковій лінії з неоднорідностями. Зазвичай кут відбиття сигналу від пошкодження приймається у  $180^\circ$ , а знак кута відбиття "+" або "-" визначається знаком коефіцієнту відбиття  $\Gamma$  [1].

Відомо, що у випадку навантаження лінії опором, що має не тільки омичну, а також і реактивну складову свого опору – ємнісну та індуктивну, кут зсуву фази визначається також за відомим виразом [2]  $\varphi_{\text{відб}} = \arctan\left(\frac{2|Z_n|\sin(\angle Z_n)Z_0}{(Z_n^2 - Z_0^2)}\right)$ . В результаті проведеного моделювання встановлено, що у випадку, коли опір неоднорідності прямує до 0 або  $\infty$ , додатковий кут зсуву фази  $\varphi_{\text{відб}}$  наближається до 0, а тому існуючі методи дають адекватний результат вимірювання.

У випадку, коли опір лінії та її навантаження є комплексним, то й коефіцієнт відбиття  $\Gamma$  також є комплексним. Відбиття також буде володіти різним значенням кута зсуву фази. В свою чергу, кут відбиття буде визначатись за загальним правилом визначення аргументу комплексного числа:  $\varphi_{\text{відб}} = \arctan\left(\frac{\text{Im}(\Gamma)}{\text{Re}(\Gamma)}\right)$ .

Отже, аналіз приведених результатів дозволяє зробити висновок про те, що при невідомому характері навантаження визначення відстані до одного пошкодження, що не є коротким замиканням або обривом можливо лише наближено при застосуванні класичного фазового методу вимірювання відстаней. Для пошкоджень типу коротке замикання або обрив визначення можливе достатньо точно, оскільки додатковий зсув фази прямує до 0.

**Список літератури:** 1. Bleaney B.I. Electricity and Magnetism / B.I. Bleaney, Brebis Bleaney. – Oxford University Press. – 2013. – Vol. 1. – P. 273. 2. Горяченко К.Л. Дослідження перевідбиттів гармонійних сигналів у провідникових лініях зв'язку для випадку двох пошкоджень / К.Л. Горяченко, О.І. Полікаровських, В.Є. Гавронський // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2008. – № 2. – С. 138-140.

## АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ БИОМЕТРИИ

*д-р техн. наук, проф. И.Ю. Гришин, асп. М.В. Миронов, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар*

В работе разработана и формализована модель аутентификации пользователя на основе поведенческой биометрии – клавиатурного почерка [1]. В качестве входных параметров в модели используются: SID – идентификатор пользователя; Н – множество характеристик, использующихся в процессе аутентификации пользователей в КС, а также в процессе регистрации клавиатурного почерка; О – множество объектов, файлов, хранящихся на жёстком диске в КС.

Выходными данными модели являются: решение о превышении порога идентичности; решение о работе авторизованного пользователя в файловой системе.

В блоке принятия решения осуществляется сравнение биометрического профиля пользователя с эталонными характеристиками. Структура модели представлена на рис.

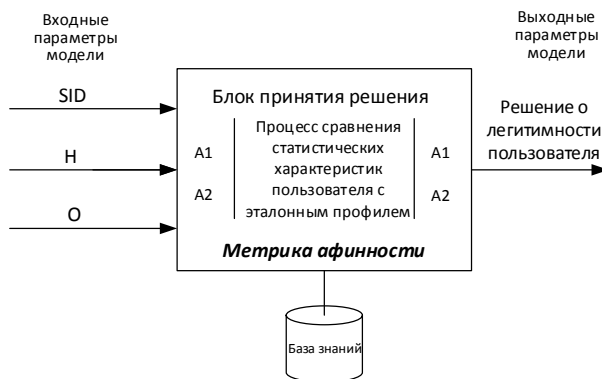


Рис. Модель аутентификации пользователя на основе клавиатурного почерка

Для осуществления процесса идентификации пользователя целесообразно совместное использование аппарата теории вероятностей и теории нечетких множеств, а также современных методов оптимизации [2].

**Список литературы:** 1. Гришин И.Ю. Анализ перспективных подходов к проектированию систем безопасности распределенных компьютерных сетей // Вестник Российского нового университета, 2015. – № 10, – С. 36-40. 2. Гришин И.Ю. Актуальные проблемы оптимизации управления в технических и экономических системах: Монография / И.Ю. Гришин. – Ялта: РИО КГУ, 2010. – 252 с.

## **ПРИСТРІЙ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРИ ВЗІРЦЯ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРУ**

*канд. техн. наук, доц. О.Ф. Даниленко, канд. техн. наук, доц. А.Г. Дьяков, студент Б.С. Костенко, НТУ "ХПІ", м. Харків*

В теперішній час особливу актуальність здобувають об'єктивні методи дослідження показників харчових продуктів де, поряд з експертними оцінками, повинні використовуватися об'єктивні – технічні методи фізико-хімічних досліджень. Такий підхід дозволяє більш досконало отримати дані про властивості продукту та його характеристики.

Для проведення подібних досліджень застосовуються і ЯМР-спектрометри. Але в таких пристроях досить недосконало, складна і дуже інерційна система стабілізації температури взірця, що не дозволяє швидко виконати зміну температурних параметрів при виконанні дослідження харчових продуктів.

Пропонується застосувати автономній пристрій стабілізації температури, побудований на основі мікроконтролеру, що дозволяє відстежувати і швидко змінювати температуру взірця в малому об'ємі за допомогою керамічного нагрівача. Визначення температури взірця, також виконується за його допомогою, оскільки застосування металевих елементів в зоні взірця змінює характеристики електромагнітного поля ЯМР-спектрометра, що суттєво впливає на кінцеві результати при виконанні досліджень.

При виконанні розробки пристрою були проведенні дослідження та моделювання роботи пристрою за допомогою пакета для візуального моделювання ViSim. Дослідження схеми та окремих вузлів пристрою стабілізації температури дозволило значно скоротити час на виконання розробки і визначити часові обмеження для правильної роботи. Вони показали, що запропонований пристрій забезпечує потрібну швидкодію (30 мс) для визначення і стабілізації температури взірця при проведенні досліджень харчових продуктів.

Керування процесом управління за допомогою мікроконтролеру також дозволило узгодити та синхронізувати процеси підтримання температури взірця та проведення дослідження його властивостей без значного впливу на останній.

Визначено, що використання даного приладу і застосованого алгоритму управління записаного у вигляді програми до МК дозволяє на 40 % зменшити витрати часу на позиціонування зразка і підвищити стабільність умов проведення експерименту в цілому.

## РОЗРОБКА SOFT-МІКРОПРОЦЕСОРІВ ЗАСОБАМИ ПЛІС

канд. техн. наук, доц. О.Ф. Даниленко, студент С.Ю. Ягнюков, НТУ "ХПІ", м. Харків

У роботі розглянуті питання методів проектування soft-мікропроцесорів – мікропроцесорних ядер, що можуть бути повністю створені тільки за допомогою логічного синтезу.

Створення мікропроцесорів з програмним ядром здійснюється за допомогою різних напівпровідникових пристроїв, які мають логіку, що можна програмувати. Найчастіше для цього використовуються програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) – наприклад, ASIC, FPGA, CPLD.

У більшості системах прийнято використовувати всього один soft-процесор. В останній час набуло поширення використання цих виробів на системах на кристалі (англ. *System-on-a-Chip, SoC*). SoC вважається більш вигідною конструкцією, ніж набори мікросхем з тією ж функціональністю, так як дозволяє збільшити процент працездатних виробів при виготовленні та спростити конструкцію корпусу.

Зважаючи на значну ефективність систем на кристалі при одночасному полегшенні на них розробці найрізноманітніших пристроїв, було прийнято рішення проаналізувати існуючі рішення побудови soft-мікропроцесорів на цих електронних схемах.

На даний час системи на кристалі є поширеною продукцією серед таких виробників ПЛІС, як Xilinx, Altera, Altium Limited та ін. Найчастіше у склад цих продуктів входять наступні обов'язкові компоненти:

- Мікроконтролер та/або цифровий сигнальний процесор (англ. Digital Signal Processor, DSP);
- ПЛІС (найчастіше FPGA);
- Банк пам'яті, який зазвичай включає модулі ПЗВ, ОПВ та флеш-пам'ять;
- Блоки, що реалізують стандартні інтерфейси для підключення зовнішніх пристроїв (USB, FireWire, Ethernet та ін.).

Завдяки вищеназваним компонентам процес створення мікропроцесорів з програмним ядром зводиться до створення списку з'єднань логічних вентилів (наприклад, на рівні регістрових передач). Найбільш розповсюджений приклад цього процесу – синтез специфікацій, які написані на мовах опису апаратури (Verilog, VHDL, AHDL та ін.).

Подальші дослідження будуть направлені на створення власного мікропроцесора з програмним ядром.

## НЕЙРОННЫЕ СЕТИ АРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСКОЛЬКИХ МЕР БЛИЗОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, ст. преп. Г.В. Гейко, магистр,  
Д.И. Главчев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Дискретные нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ) в отличие от многих других нейронных сетей могут дообучаться в процессе функционирования и распознавать на своих входах новую информацию, что дает им заметные преимущества перед большинством других нейронных сетей. Однако нейронные сети АРТ имеют и недостатки, один из которых связан с мерой близости изображений, поступающих на входы сети и хранящихся в ее памяти. Эта мера близости определяется с помощью параметра сходства:  $p = \|Z\|/\|S\|$ , где  $\|Z\|$  – норма изображения, хранящегося в памяти сети, которая вычисляется как сумма единичных компонент на выходе нейронов интерфейсного слоя, выполняющего сравнение двух изображений;  $\|S\|$  – норма входного изображения.

Из определения параметра сходства следует, что близость черно-белых изображений определяется только расположением единичных компонент изображений. Во многих случаях, когда число единичных компонент существенно меньше нулевых, это может приводить к неправильной оценке меры близости изображений. Например, если изображения  $Z, S$  содержат по 200 компонент, из которых у каждого из них только 18 единичных, причем, одинаково расположены в обоих изображениях только половина единичных компонент, то параметр сходства в этом случае равен:  $p = \|Z\|/\|S\| = 9/18 = 0,5$ , что указывает на существенное отличие изображений. Однако при использовании в качестве меры близости расстояния Хемминга отношение числа совпадающих компонент к их общему числу равно 0,91, что, наоборот, указывает на сходство изображений.

У расстояния Хемминга также имеются определенные недостатки. Поэтому в нейронной сети для сравнения изображений желательно иметь возможность применять оба расстояния. В связи с этим разработана архитектура и алгоритмы функционирования новой дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории, в которой могут использоваться две вышеуказанные меры близости изображений. Приведены результаты моделирования нейронной сети при запоминании и распознавании различных изображений, подтверждающие работоспособность предложенной нейронной сети.

## НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПОИСКА ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц. А.Ю. Заковоротный, магистр, Д.И. Главчев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В геометрической теории управления переход от переменных линейной модели к переменным нелинейной модели выполняется с помощью функций преобразования, определение которых является сложной задачей, требующей в общем случае решения системы дифференциальных уравнений в частных производных при ограничениях в виде системы дифференциальных неравенств. Такие системы уравнений для своего решения в общем случае требуют трудоемких алгоритмов либо применения эвристических подходов, либо сочетание того и другого. В связи с этим актуален поиск новых методов определения функций преобразования. В докладе анализируется возможность применения нейронных сетей для определения функций преобразований для случая, когда правые части дифференциальных уравнений объекта управления содержат одночлены полиномов одной или нескольких переменных.

Основой нейронной сети, позволяющей определять функции преобразований в виде одночленов, двучленов и т.д. полиномов, является дискретная нейронная сеть адаптивной резонансной теории, позволяющая получать несколько решений. На вход этой сети поступают единичные сигналы, моделирующие аргументы функции преобразования  $T(y) = T(y_1, y_2, \dots, y_n)$ . С помощью нейронной сети формируются функции  $T(y)$  вида:

$$\begin{aligned} T(y) &= a_k y_k, \quad k \in M = \{1, 2, \dots, n\}, \\ T(y) &= b_k y_k + b_{k1} y_{k1}, \quad k, k1 \in M, \quad k \neq k1, \\ &\dots\dots\dots \\ T(y) &= c_k y_k + c_{k1} y_{k1} + \dots + c_{kd} y_{kd}, \quad k, k1, \dots, kd \in M, \quad k \neq k1 \neq \dots \neq kd, \end{aligned}$$

где  $a_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ );  $b_k, b_{k1}$  ( $k, k1 = 1, 2, \dots, n$ );  $c_k, c_{k1}, \dots, c_{kd}$  ( $k, k1, \dots, kd = 1, 2, \dots, n$ ) – постоянные коэффициенты.

Затем сформированные функции последовательно проверяются в качестве возможных решений системы дифференциальных уравнений в частных производных. Если решение найдено, то с помощью последнего слоя нейронной сети проверяется выполнение заданных ограничений. Моделирование нейронной сети подтвердило ее работоспособность.



## **ІНФОРМАЦІЙНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ МОНІТОРІНГУ ТА КОРЕКЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ СТАНУ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ**

*канд. техн. наук, доц. Н.В. Дорош, д-р мед. наук,  
проф. О.С. Заячківська, ЛНМУ ім. Д.Галицького, канд. техн. наук, доц.  
Г.Л. Кучмій, НУЛП, м. Львів, ст.викл. О.І. Дорош, НАУКМА, м. Київ*

Стиль життя сучасної молоді характеризується великим навантаженням на психіку, що приводить до порушення циркадіанних ритмів сну, зростання рівня тривожності, обмежує можливості реального вербального спілкування та соціалізації, приводить до депресії та негативних думок.

Актуальною задачею є розроблення методів та цифрових засобів, що дозволять оперативно визначати та контролювати психоемоційний та фізичний стан здоров'я молодих людей, своєчасно надавати їм необхідну допомогу та проводити профілактичні заходи для зміцнення їх здоров'я.

Для рішення цієї задачі розроблено інформаційну платформу для моніторингу та корекції психофізіологічних функцій з використанням сучасних мобільних засобів телекомунікації та інтелектуальних медичних гаджетів (навігаторів), а також мобільних додатків для контролю стану здоров'я.

Для підвищення надійності даних про фактори психологічної стійкості ми пропонуємо за допомогою розробленого мобільного смарт-навігатора визначати та проводити порівняльний експрес-аналіз об'єктивних (фізіологічних) та суб'єктивних (вербальних, отриманих шляхом комп'ютерного опитування) даних, що характеризують рівень здоров'я та ментального благополуччя молоді; створити відповідну базу даних (симптоми, інтегровані показники, фактори ризику, методи корекції, мобільні додатки та ін.) з ймовірнісною системою підтримки прийняття рішень по стабілізації психофізіологічних функцій. Така інформаційна система, на основі даних, отриманих від мобільного медичного навігатора та проведеного аналізу, автоматично зможе визначити оптимальні методи корекції стану здоров'я, відправити рекомендації на смартфон користувача, а також проконтролювати результати корегування в режимі зворотного зв'язку.

Враховуючі, що мобільні засоби активно використовуються молоддю у їх повсякденному житті, інфо-платформа з мобільним смарт-навігатором для аналізу психофізіологічного стану з функціями експрес-аналізу та комплексного професійного аналізу зі зворотним зв'язком надасть можливість своєчасного виявлення негативних змін та зміцнення ментального здоров'я молодих людей.

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ КУРОРТНО-ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ЗАСОБАМИ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*канд. техн. наук К.І. Ільканич, канд. техн. наук В.Ю. Майхер, ЛНМУ ім. Данила Галицького, ІППТ "ЛП", м. Львів*

Розвиток санаторно-курортної справи в Україні потребує підтримки, узгодженого розвитку в межах всієї індустрії туризму та медицини в країні. Існуюча матеріально-технічна база та інформаційно-рекламна підтримка потребує значних змін для розвитку діючих санаторно-лікувальних закладів, чому повинні сприяти інвестиційні проекти, розраховані не тільки на вітчизняного, а й на зарубіжного інвестора.

З метою покращення інформаційного забезпечення для моніторингу курортів України, створюються новітні відповідні до європейських стандартів, інформаційні портали для інформаційно-рекламної підтримки, які забезпечать просування цього продукту як на вітчизняному, так і на міжнародному туристичних ринках. Новітньою розробкою в цьому напрямку є портал [ukrain.travel](http://ukrain.travel), розроблений на основі сучасних оптимізованих систем AS4U, що дозволяє подати інформацію як це вимагають європейські стандарти.

Професійна видавнича та редакційна система As4u призначена для створення Web-презентацій на Інтранетних або Інтернетних порталах всіх типів. Головними перевагами системи є висока оптимізація пошуку (SEO), завдяки чому ваші web-site дістануться на головні позиції пошукових серверів. Основною перевагою системи є можливість редагування окремих частин сайту, доступних під паролем для співробітників або віддалених комерційних партнерів.

**Список літератури:** 1. *Любіцева О.О.* Ринок туристичних послуг (геопросторовий аспект). – К.: "Альтерпрес", 2002. 2. Статистичний щорічник України, 2003. – К.: 2003.

## АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ F5 ДЛЯ LUT-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

канд. техн. наук, доц. К.В. Зацелкин, Е.Н. Иванова, ОНПУ, г. Одесса

Технология цифровых водяных знаков (ЦВЗ) представляет собой подход к скрытому внедрению данных в информационный контейнер с целью контроля его целостности или легитимности использования. ЦВЗ может быть считан из контейнера при наличии стеганографического ключа (стега-ключа), определяющего правила доступа к элементам ЦВЗ. В работе [1] был предложен метод внедрения ЦВЗ в аппаратные контейнеры с LUT-ориентированной архитектурой. В докладе предлагается развитие метода F5 [2], выполняющего внедрение ЦВЗ в мультимедийные контейнеры путем его адаптации к среде LUT-контейнеров. Последовательность действий метода F5 состоит в следующем. Встраиваемый в контейнер двоичный ЦВЗ разделяется на  $m$ -разрядные двоичные векторы. Каждый из таких векторов рассматривается как синдром ошибки  $S_i^*$  для  $(n, k)$ -кода Хемминга с заданной проверочной матрицей  $H$ . Рабочая область контейнера ЦВЗ рассматривается как последовательность  $n$ -разрядных векторов  $a_i$ , обладающих синдромом ошибки  $S_i$ , полученным по той же проверочной матрице  $H$ . Процедура встраивания ЦВЗ в соответствии с методом F5 заключается в замене синдромов векторов контейнера  $S_i$  на синдромы  $S_i^*$  ЦВЗ.

Предлагаемая адаптация метода к среде LUT-контейнеров состоит в следующем. Рабочая область LUT-контейнера определяется стега-путем, образованным парами последовательно соединенных блоков LUT, аналогично принципам, предложенным в работе [2]. Полученный стега-путь разделяется на сегменты по  $n$  пар блоков LUT. Задается номер разряда  $p$  для каждого первого из блоков всех пар блоков LUT, в который (разряд) будет производиться встраивание ЦВЗ. Совокупность заданных  $n$  разрядов каждого из сегментов стега-пути рассматривается как последовательность  $n$ -разрядных векторов  $a_i$ , имеющих синдромом  $S_i$ . Для замены каждого из синдромов  $S_i$  на синдромы  $S_i^*$ , которые соответствуют ЦВЗ, выполняется искажение разряда  $p$  в блоке LUT, порядковый номер которого в сегменте равен  $S_i \oplus S_i^*$ . Искажение производится в соответствии с правилами, изложенными в работе [2], т.е. путем инвертирования значений обрабатываемого блока LUT и выполнения распространения инверсии на входы всех блоков LUT, подключенных к выходу текущего блока.

**Список литературы:** 1. Westfeld A. F5 – A Steganographic Algorithm. High Capacity Despite Better Steganalysis / A. Westfeld // Information Hiding. 4-th International Workshop. – Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2001. – Vol. 2137. – P. 289-302. 2. Зацелкин К.В. Развитие метода стеганографического скрытия данных в LUT-ориентированных аппаратных контейнерах / К.В. Зацелкин, Е.Н. Иванова // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – Київ. – 2014. – Вип. 13 (89). – С. 231-239.

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОБІЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ДОДАТКІВ В УКРАЇНІ**

*д-р техн. наук, проф. С.М. Зленко, канд. техн. наук, ст. викл.*

*С.В. Костішин, канд. техн. наук, доц. Н.В. Титова, асп.*

*Д.М. Барановський, ВНТУ, м. Вінниця*

Характерною особливістю сучасного етапу розвитку суспільства є широке застосування мобільних технологій та додатків в сфері охорони здоров'я, спорті, соціальній сфері. З розвитком мобільних технологій, пацієнт отримує все більше можливостей слідкувати за власним здоров'ям незалежно від того, де він знаходиться і чим займається. Мобільне здоров'я – mHealth – це абсолютно новий напрям взаємодії пацієнта з лікарем; поведінки пацієнта, коли він знаходиться наодинці з самим собою; це оперативність отримання даних про стан пацієнта і можливість майже 100% попередження ризику раптової смерті; це суттєве скорочення видатків на охорону здоров'я при стабільності якості як медичної допомоги, так і самого здоров'я.

За прогнозами аналітиків і фахівців в галузі мобільної медицини слід очікувати таких тенденцій її розвитку, в т.ч. і в Україні:

1. Реалізація концепції "Мобільний сімейний лікар" дозволить створити новий клас медичної апаратури, систем і технологій, який забезпечить не тільки локальний збір та аналіз медичних даних з подальшим представленням їх пацієнту або його родичам, а і дистанційну діагностику та моніторинг стану здоров'я пацієнта його сімейним лікарем і наданням йому медичної допомоги, медикаментів тощо.

2. Розроблення mHealth-засобів з інтегрованими SIM-картами та їх застосуванням для нагляду за хворими, терапії, діагностики і лікування в умовах віддаленого доступу.

3. Створення багатопараметричних мобільних систем моніторингу діяльності серця, тиску крові, рівня глюкози, активності мозку тощо.

4. Розроблення і впровадження мобільних додатків контролю застосування ліків, планування лікувально-відновлювального процесу тощо.

Таким чином, є реальна перспектива застосування мобільних систем як складової медичної інформаційної системи лікувального закладу. Мобільна охорона здоров'я має величезні перспективи в структурі громадської охорони здоров'я в якості інструменту дистанційної діагностики та лікування захворювань, популяційної профілактики хвороб і роботи з групами ризику.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРА ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

*д-р техн. наук, доц., с.н.с. Д.Е. Иванов, д-р техн. наук, проф., зав. отделом В.Н. Ткаченко, ИПММ НАН Украины, г. Славянск*

Рассматривается задача идентификации параметра лучистого теплообмена. Для построения более точных математических моделей теплофизических процессов необходимо некоторые параметры модели считать функциями теплофизических характеристик моделируемой среды, таких как температура, давление, скорость движения либо время. Наиболее известным и популярным методом решения задач идентификации распределенных систем, которые относятся к классу обратных некорректных задач, является метод регуляризации [1], или методы, основанные на функциональной аппроксимации с последующим применением метода наименьших квадратов [2]. Недостатками подходов является большой объем вычислений.

Предложен новый метод решения задачи, который основан на генетическом алгоритме [3]. Идентифицируемый параметр аппроксимируется полиномом  $n$ -й степени, коэффициенты которого определяют особь в генетическом алгоритме. Для выбранного кодирования разработаны проблемно-ориентированные операторы, работающие с векторами вещественных чисел.

Выполнена программная реализация метода и проведены машинные эксперименты. На их основании определены вариативные параметры ГА, позволяющие достичь заданной эффективности алгоритма. Время работы программной реализации с выбранными параметрами составило 15–18 сек., полученное значение параметра позволяет определить температуру на поверхности с точностью 0.5–5 градусов Цельсия относительно эталонных значений. Отметим, что дальнейшая "настройка" параметров ГА позволяет существенно повысить точность решения задачи до сотых градуса за счёт увеличения глубины поиска

**Список литературы:** 1. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – М.: Наука, 1974. – 285 с. 2. Ткаченко В.Н. Методы идентификации распределенных параметров на основе метода наименьших квадратов и ортогональных функций / В.Н. Ткаченко, О.В. Литовченко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, № 3 (174), Ч.2, 2012. – С. 141-148. 3. Иванов Д.Е. Генетические алгоритмы построения входных идентифицирующих последовательностей цифровых устройств / Д.Е. Иванов. – Донецк, 2012. – 240 с.

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ АНАЛИЗА ТЕКСТОВЫХ ЗАИМСТВОВАНИЙ В РАМКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

*Е.Н. Иванова, канд. техн. наук, доц. К.В. Защелкин, ОНПУ, г. Одесса*

Одна из форм контроля знаний предполагает, что объект контроля (студент, учащийся) получает внеаудиторное задание и в качестве результата его выполнения формирует на выходе блок текстовой информации. Этот блок обычно представляется в виде совокупности файлов в одном из форматов текстовых документов, который передается для анализа преподавателю или автоматизированной системе контроля знаний. Преподаватель анализирует полученную информацию, возможно, запрашивает у студента пояснения по сути выполненного задания, и выставляет оценку за проделанную работу. Для данной формы контроля знаний характерна проблема возможного наличия текстовых заимствований в блоках текстовой информации, переданных на проверку [1]. Практически все системы электронного управления обучением содержат в своем составе модули выявления текстовых заимствований, однако эти модули не дифференцируют источники заимствований и не различают разновидности содержимого контролируемого текста [2].

В докладе предлагается дифференцированный подход к анализу текстовых заимствований в рамках автоматизированной системы контроля знаний. Основой предлагаемой дифференциации является то, что заимствования можно классифицировать по виду их источников (например: исходные данные к заданию; учебная и научная литература по тематике задания; задания выполненные другими студентами, которые были сданы ранее; аналогичные задания выполненные студентами и полученные из глобальной сети; результаты, полученные из систем обобщения инженерного опыта типа Stack Overflow), – и численно оценить негативные и позитивные стороны таких заимствований. Кроме того, заимствования предлагается классифицировать по виду содержимого контролируемых материалов (например: формальные текстовые элементы отчета, описания принятых инженерных решений, результирующие программные коды, краткие комментарии к программному коду) и также дать численную оценку таким заимствованиям. Достоинства предлагаемого подхода состоит в классификации источников и предназначений заимствований с последующей численной их оценкой в зависимости от их негативной и позитивной составляющей.

**Список литературы:** 1. *Carroll J.* A Handbook for Deterring Plagiarism in Higher Education / *J. Carroll.* – Oxford: OCSLD, 2014. 2. *Защелкин К.В.* Автоматизированная система контроля знаний, основанная на использовании Web-сервисов хостинга IT-проектов / *К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова* // Труды межд. научно-практ. конф. "СИЭТ-2016". – Одесса, 2016. – С. 48-49.

## **ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИБОРУ КОНКУРУЮЧИХ АГЕНТІВ**

*ст. викл. Т.О. Колпакова, ЗНТУ, м. Запоріжжя*

В роботі розглянуто проблеми, що виникають в процесі пошуку найкращого рішення при вирішенні практичних задач вибору конкуруючих агентів. Визначено мету створення інформаційної технології, втіленої в інформаційній системі для всебічної підтримки процесу відбору та оцінювання агентів.

Виділений перелік підсистем, з яких має складатись інформаційна система вибору конкуруючих агентів. Найважливішими з них є: підсистема введення даних, що дозволяє отримувати та формалізувати дані, що задаються користувачами, підсистема аналізу, що складається з підсистеми підтримки експертного оцінювання, підсистеми оцінювання та класифікації агентів і підсистеми оптимізації, що базується на методах та моделях, запропонованих в роботах [1, 2], підсистема зберігання та подання даних у вигляді каталогу попередньо розв'язаних задач.

Визначено ролі користувачів, що мають доступ до системи. Робота системи заснована на розділенні етапів вирішення задачі, контролі на кожному етапі і зниженні впливу учасників цих етапів друг на друга. Етапи задачі вимагають від користувачів різного рівня компетентності та обізнаності в проблемі: підготовка даних, оцінювання альтернатив і аналіз результатів. Відповідно, в системі передбачено три ролі для користувачів: оператор, експерт і адміністратор.

Розроблено структуру та архітектуру системи. Використання схеми проектування Model-View-Controller дозволило створити систему з динамічною розподіленою архітектурою, що може розширюватись додатковими модулями.

Виконано програмну реалізацію інформаційної системи вибору конкуруючих агентів. Проведено дослідження її ефективності на експериментальних даних при рішенні практичних задач пошуку найкращого рішення при проведенні тендерів.

**Список літератури:** 1. *Kolpakova T. Modelling of the Tendering Process / Tetiana Kolpakova // Central European Researchers Journal. – 2015. – Vol. 1. – No. 1. – P. 54-58.* 2. *Колпакова Т.А. Методи и модели выбора конкурирующих агентов / Т.А. Колпакова // Сучасні інформаційні технології 2016 (MIT-2016): Матеріали шостої Міжнародної конференції студентів і молодих науковців, 25-27 квітня 2016 р. – Одеса: ВМВ, 2016. – С. 98-99.*

## **СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УЛУЧШЕНИЮ СТАБИЛИЗАЦИИ И УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В КРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПОЛЕТА**

*м.н.с. Н.Н. Комар, Международный научно-учебный центр  
информационных технологий и систем НАН Украины и МОН  
Украины, г. Киев*

Для повышения качества управления летательным аппаратом (ЛА) является актуальным применение всех имеющихся компонентов аэродинамической схемы ЛА, помимо рулей высоты и направления. Так же, при отказах, либо ухудшениях характеристик необходимо использование всех доступных неотказавших каналов управления и управляющих поверхностей ЛА, так называемое, конфигурационное управление. Подобная технология с использованием реконфигурации САУ применяется в военной авиации и имеет название CCV (Control Configured Vehicle) – самолёт с конфигурацией, определяемой системой управления. Концепция CCV по непосредственному управлению подъемной и боковой силой (НУПБС) – это создание подъёмной и боковой сил за счёт дополнительных органов управления (интерцептор, киль и др.) без изменения угла атаки и угла скольжения.

В качестве органов НУПБС на самолётах для создания подъёмной силы могут использоваться элементы механизации крыла (в первую очередь его задней кромки) совместно с задним или передним горизонтальным оперением, а для создания боковой силы – руль направления вместе со специально устанавливаемыми рулевыми поверхностями на передней или центральной части фюзеляжа. Для целей НУПБС возможно использование и других способов (совместное и дифференциальное отклонение секций тормозных щитков, интерцепторов, горизонтального оперения и т. д.).

Осуществление реконфигурации возможно и для пассажирских ЛА, обладающих избыточными органами управления. Современные самолеты обладают большим количеством органов управления: элевоны, интерцепторы, рули направления и др.

Нами была рассмотрена возможность применения принципа инвариантности для системы автоматического управления высотой и скоростью полета, которая обладает свойством компенсации влияний действия турбулентной атмосферы и возмущений, вызванных возникновением отказов. Создание требуемой величины изменения подъемной силы возможно разными вариантами компоновки механизации крыла, что, в свою очередь, позволяет повысить надежность системы управляющих поверхностей.



## РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

*магістр А.В. Коркошко, канд. физ.-мат. наук, доц. О.П. Черних, НТУ  
"ХПІ", м. Харків*

У століття розвитку індустрії ІТ технологій вже важко уявити собі будь-яке підприємство, яке орієнтовано на комерційну або некомерційну діяльність, без використання автоматизації процесів. Все автоматизується за допомогою серверів. І навантаження на сервера з часом тільки зростають.

Так як обчислювальні потужності комп'ютерів вже доходять до межі фізичних можливостей, то доводиться вдаватися до кластеризації.

Ефективність кластеризації безпосередньо залежить від того, як розподіляється навантаження між елементами кластера. Балансування навантаження може здійснюватися за допомогою як апаратних, так і програмних інструментів.

В роботі розглянуті основні методи і алгоритми балансування навантаження. Розроблена комп'ютерна система "Session Throwing Load Balancer", яка є програмним забезпеченням для всіх операційних систем, для яких реалізована специфікація JVM (Java Virtual Machine). Дана система призначена для комплексного балансування навантаження з можливістю перенесення існуючого навантаження між вузлами кластера і здатністю до легкої інтеграції в існуючі програми.

Функціональні характеристики розробленої системи:

- балансування навантаження методом sticky session;
- легкість інтеграції;
- здатність конфігурувати правила для кожного вузла;
- розвантаження вузла під час виконання;
- будівництва онлайн графіка навантаження для кожного вузла.

Розроблена комп'ютерна система виконує вирівнювання навантаження в кластері з використанням нового підходу. Програмний продукт дозволяє проводити моніторинг і аналіз навантаження на кожному вузлі і редагувати правила розподілу навантаження в разі надзвичайних ситуацій.

Система призначена для виконання розподілу навантаження у комерційних додатках з високим навантаженням. Була вирішена проблема розподілення навантаження – вирівнювання навантаження на кожному вузлі у випадку критичного перенавантаження та нестачі ресурсів для роботи з задовільною продуктивністю.

## THE THEORY OF CODONS FOR PATTERN RECOGNITION

*Doctor of Engineering, professor of chair mathematical and software of intelligence systems N.I. Korsunov, Belgorod state national research university, Belgorod, graduate student D. Toropchin, Belgorod state national research university, Belgorod*

The relevance of the chosen theme is determined by the need to recognize patterns in the various fields of science and spheres of life.

Pattern recognition is a very complex and resource-intensive process. That's why it is extremely important to work only with that part of the image, within which its key features are described.

There are many methods offering to find the key features in the image. However, they all have a number of shortcomings, which does not allow to identify or classify the images properly.

Key features form the image descriptor. Currently, there are a number of methods used for building the image descriptors, but all of them have certain disadvantages.

The purpose of the method described in the article is to increase efficiency of pattern recognition by using the theory of codons for finding the key features of the image.

The gist of the method is as follows. The area around the key point is offered to consider as a molecule carrying the genetic code. In its turn, the genetic code contains the codons which will be considered as the key points.

To highlight the codons divide images into the areas (fields), each of them can be represented in the form of a polynomial curve and calculate its extremes. Find the roots of this equation and examine the resulting spiral if the codons exist in it. After that, if there are codons in the spiral, then these codons may be considered as the key points of the image.

Biological properties of codons allow to compare them with each other.

The effectiveness of the method is represented in graphs and tables.

This method can be used in pattern recognition, image classification, identification, panoramas' construction, etc.

## ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА И МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА MIN-MAX ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОФАКТОРНЫХ ПЛАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

*д-р техн. наук, проф. Н.Д. Кошевой, асп. В.А. Рожнова, НАКУ "ХАИ", канд. техн. наук Т.Г. Рожнова, ХНУРЕ, г. Харьков*

Предыдущие исследования [1, 2] показали, что выбор рабочих параметров для классического муравьиного алгоритма усложняется влиянием стоимостей переходов. Поскольку MIN-MAX муравьиный алгоритм отличается от классического способом обновления феромона [3], то предлагается, также как и для классического, перейти от оптимизации по стоимости к оптимизации по рангам стоимостей.

В ходе исследований проводилась оптимизация планов экспериментов с 2, 3 и 4 факторами при помощи MIN-MAX и классического муравьиных алгоритмов по стоимостям и их ранжированным аналогам. При этом были получены планы близкие к оптимальным. Для планов эксперимента с количеством факторов 3 были получены планы, в которых минимальная сумма рангов не соответствует минимальной стоимости, идентичность перехода от оптимизации по стоимости к оптимизации по рангу составляет 92 – 96%. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что при оптимизации по стоимости невозможно было точно определить рабочие параметры алгоритмов, в то время как для оптимизации по рангам выданы следующие рекомендации:

– для планов эксперимента с количеством факторов  $k = 2$  и  $k = 3$  при исследовании классического муравьиного алгоритма вес феромона и видимости равны 1, оценка порядка – 5, коэффициент испарения феромона – 0,09, а для планов с  $k = 4$  вес феромона и видимости равны 1, оценка порядка – 10, коэффициент испарения феромона – 0,09;

– для планов эксперимента с количеством факторов  $k = 2, 3, 4$  исследование MIN-MAX алгоритма вес феромона равен 1, вес видимости – 5, оценка порядка – 25, коэффициент испарения феромона – 0,09.

**Список літератури:** 1. Кошевой Н.Д., Рожнова В.А. Выбор рабочих параметров классического муравьиного алгоритма для решения задач оптимизации планов экспериментов // Сб. науч. тр. Военного института Киевского национального университета имени Тараса Шевченка, 2015. – № 51. – С. 51-58. 2. Кошевой Н.Д., Рожнова В.А., Рожнова Т.Г. Оптимизация плана эксперимента с использованием классического муравьиного алгоритма // Проблемы информатики и моделирования. Тез. пятнадцатой междунар. конф., 14-18 сентября 2015 года. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2015.– С. 51. 3. Dorigo M., Stutzle T. Ant colony optimization / A Bradford Book // Massachusetts Institute of Technology, 2004. – С. 73-74, 115-116.

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ РОЗРАХУНКОВОГО КОМПЛЕКСУ CIRCLE\_3D ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ АТОМНОЇ СТАНЦІЇ**

*начальник відділу міцності судів і насосів ЯУ ТОВ "Експертно-технічний центр "ЕНЕРГОРЕСУРС" С.О. Кучер, м. Київ*

Обґрунтовано необхідність розробки розрахункового комплексу CIRCLE\_3D, який застосовано для проведення розрахунків за результатами обстеження технічних параметрів (в першу чергу – міцнісних характеристик) відповідального обладнання атомної станції, до якого відноситься тепломеханічне обладнання першого контуру енергоблоку. Розрахунки потрібні для якісної оцінки технічного стану обладнання з урахуванням його деградації та спрямовані на забезпечення ядерної та радіаційної безпеки. Ця необхідність створення розрахункового комплексу CIRCLE\_3D виникла у зв'язку з появою нових завдань в атомній енергетиці – удосконалення та продовження термінів експлуатації діючого на АЕС обладнання, яке відпрацювало проектний термін служби. З цієї позиції для ефективного обґрунтування підходів до питання продовження термінів експлуатації відповідального обладнання, необхідні достовірні методи оцінки технічних деградаційних параметрів, і в першу чергу, по міцності, при різних режимах експлуатації і циклах навантаження обладнання. Це ймовірно може бути зроблено за допомогою розрахункових програмних комплексів, тому що математичне моделювання, яке застосовується для аналізу штатних перехідних і аварійних режимів роботи станції становить ідеологічну та програмно-алгоритмічну основу для забезпечення ефективної і безпечної експлуатації обладнання. Використовувані в системах, важливих для безпеки, розрахункові комплекси, по суті, є найважливішим, а в деяких випадках і єдиним, засобом обґрунтування безпеки діючих об'єктів атомної енергетики. В якості апарату дослідження просторового розподілу шуканих функцій (температура, переміщення, деформації, напруження) в розрахунковому коді CIRCLE\_3D застосовано метод кінцевих елементів (МКЕ) на основі варіаційного формулювання Лагранжа. В розрахунковому комплексі для інтегрування по часу матричних скінченно-елементних рівнянь динамічної рівноваги використана кінцево-різницева безумовно стійка неявна схема прямого інтегрування Ньюмарка. Побудова інтерполяційних співвідношень для кінцевого елемента здійснено за допомогою спеціальних рекурентних співвідношень, що дозволило відмовитися від створення обширної бібліотеки кінцевих елементів різних типів.

## РІШЕННЯ ЩОДО ВІДМОВОСТІЙКОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ НА РІВНІ МЕРЕЖ ТРАНСПОРТУ ТА ДОСТУПУ

*д-р техн. наук, проф. О.В. Лемешко, канд. техн. наук, с.н.с.  
О.С. Єременко, ХНУРЕ, м. Харків*

Обґрунтовано необхідність розробки та вдосконалення технологічних рішень щодо підвищення відмовостійкості телекомунікаційної системи на рівні мереж транспорту та доступу. Телекомунікаційна система як сукупність окремих мереж відповідно до концепції NGN включає в себе транспортну мережу, що переважно базується на технологіях IP/MPLS, а також мережі доступу. У зв'язку з вимогами сучасних сервісів до відмовостійкості мережі вона може бути підвищена за рахунок рішень відмовостійкої маршрутизації. При цьому існуючі технологічні рішення відрізняються в залежності від типу відмов на рівнях транспорту та доступу, але також мають істотні недоліки. По-перше, не враховується потокова природа мережного трафіку, а також не передбачене узгоджене рішення взаємозалежних задач вибору шлюзу та маршрутизації в транспортній мережі. У зв'язку з цим запропонована потокова модель щодо підвищення відмовостійкості IP мережі, яка є продовженням підходів [1, 2] на рівнях мереж транспорту та доступу відповідно.

Розв'язання поставлених оптимізаційних задач в залежності від стану мережі допомагає визначити інтерфейси віртуальних маршрутизаторів (шлюзів), через які мережі доступу будуть підключені до транспортної мережі. Запропонована модель також забезпечує підтримку функцій балансування навантаження на інтерфейсах віртуального маршрутизатора та відмовостійкої маршрутизації в транспортній IP мережі зі схемами захисту каналу, вузла та маршруту. У разі виходу з ладу одного з маршрутизаторів, які беруть участь в інтерфейсі віртуального маршрутизатора, розв'язання сформульованої оптимізаційної задачі дозволяє вибирати відповідний шлюз і визначення нового порядку маршрутизації для потоків пакетів в транспортній мережі.

**Список літератури:** 1. *Lemeshko O.V.* Fault-Tolerant Unicast, Multicast and Broadcast Routing Flow-based Models / *O.V. Lemeshko, A.M. Arous, O.S. Yeremenko* // Scholars Journal of Engineering and Technology (SJET), India. – 2015. – Vol. 3: Issue-4A. – P. 343-350. 2. *Yeremenko O.* Fault-tolerant IP routing flow-based model / *O. Yeremenko, N. Tariki, A.M. Hailan* // Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. Proceedings of the international Conference TCSET'2016. – Lviv-Slavsko, Ukraine, February 23-26, 2016: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2016. – P. 655-657.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ORCAD И VHDL ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

*д-р техн. наук, проф. С.Ю. Леонов, магистр Е.Р. Баклюкова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Работа посвящена разработке программы для совместного использования системы ORCAD и VHDL при проектировании вычислительных устройств. Разработанная программа позволит использовать данные, взятые из одной системы проектирования, в другой.

Проблема совместимости данных является большим препятствием в развитии любой организации, сотрудники которой используют в своей работе различные системы автоматизированного проектирования, поэтому вопрос интеграции между программами смежных направлений является актуальным в настоящее время. Была разработана программа, которая решает проблему интеграции на примере ORCAD и Active-HDL, а именно экспорт данных из ORCAD в Active-HDL.

Разработанная программа анализирует файл с кодом методами поиска, замены и добавления необходимых элементов кода. Автоматическая генерация кода в ORCAD использует компонентное описание архитектуры, которое существует в Active-HDL, но просто использовать в среде Active-HDL VHDL-код, созданный в ORCAD, нельзя, он работать не будет. Поэтому поставленная задача заключалась в том, чтобы исследовать особенности сгенерированного кода и сделать его работоспособным в среде Active-HDL.

Пакет ORCAD позволяет исследовать работоспособность вычислительных устройств при их проектировании и, в том числе, с учетом электромагнитной совместимости. VHDL также позволяет исследовать работоспособность вычислительных устройств при их проектировании с помощью моделирования, но при этом позволяет проектировать кристаллы БИС и СБИС. При этом может быть очень полезно, сначала спроектировать устройство в системе ORCAD с учетом электромагнитной совместимости, а затем превратить это все в кристалл с помощью VHDL. Работать с двумя пакетами имеет смысл потому, что проектирование кристаллов в ORCAD невозможно, поэтому можно сначала спроектировать схему в ORCAD, потому что там более удобный графический интерфейс и возможности моделирования, а затем продолжить работать с этой схемой в Active-HDL, который позволяет проектировать кристаллы и реализовать трассировки.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ

*д-р техн. наук, проф. О.С. Логунова, Н.С. Сибилева, ФГБОУ ВО "МГТУ", г. Магнитогорск*

Обоснована необходимость разработки математического обеспечения для интеллектуальной поддержки системы подготовки производства для выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи переменного тока. Для построения математического обеспечения использованы ретроспективные эмпирические данные, полученные в ходе промышленного эксперимента-исследования в условиях крупного металлургического предприятия Российской Федерации. Объектом исследования является система управления дуговой сталеплавильной печи переменного тока с загрузкой шихтовых материалов до 180 т [1]. Предметом исследования – математическое обеспечение системы управления подготовкой производства дуговой сталеплавильной печи для определения структуры шихтовых материалов.

Экспериментальные данные исследования проводились в условиях промышленного производства в 2013 [2, 3] и 2015 годах. С использованием полученных данных построена методика для оптимизации структуры шихтовых материалов, которая представляет собой многокритериальную задачу оптимизации с системой ограничений. Количество и вид целевых функций определяется пользователем интерактивно на основе результатов корреляционного и организационно-технического анализа задач производства. Ограничения представляют систему неравенств для взаимосвязанных эндогенных и экзогенных параметров.

Синтезированные решения позволяют получить рекомендации по формированию структуры шихтовых материалов для технологических условий согласно требованиям заказчика с минимальными энергетическими и материальными затратами на производство.

**Список литературы:** 1. Павлов В.В. Влияние фракционного состава металлолома на показатели работы дуговой сталеплавильной печи / В.В. Павлов, Ю.А. Ивин, С.В. Пехтерев, И.И. Мацко, О.С. Логунова // *Электрометаллургия*. – 2011. – № 11. – С. 2-6. 2. Логунова О.С. Стратегия постановки задачи многокритериальной оптимизации состава шихтовых материалов для электродуговой сталеплавильной печи / О.С. Логунова, Е.Г. Филиппов, И.В. Павлов, В.В. Павлов // *Известия высших учебных заведений. Черная металлургия*. – 2013. – № 1. – С. 66-70. 3. Логунова О.С. Результаты сравнительного анализа решения многокритериальной задачи оптимизации для расчета структуры шихтовых материалов дуговой сталеплавильной печи / О.С. Логунова, Н.С. Сибилева, В.В. Павлов // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах*. – 2014. – № 2 (5). – С. 54-64.

## USE OF PSEUDO EXHAUSTIVE TEST PATTERN GENERATOR ON THE BASIS OF SHIFT REGISTERS WITH NONLINEAR FEEDBACK

*Dr. of tech. science M.A. Miroschnyk, Ukrainian State University of Railway Transport, PHD V.A. Krulova, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv*

In recent years considerable attention has been given to pseudoexhaustive testing of a combination circuit. This approach involves applying all possible input patterns to all individual output cones. An output cone consists of all gates that feed the output. Pseudoexhaustive testing allows to reduce test time, to implement self-test architecture using signature or syndrome compression and ensures detection of all detectable combinational faults in the circuit. This approach does not require test generation based on programmed techniques and test evaluation associated with the use of fault simulator to assess fault cover.

Several approaches to the pseudoexhaustive testing have been proposed. Pseudoexhaustive test pattern generators (TPG) are usually based on maximal length LFSR. An  $n$ -stage maximal length LFSR has a period of  $2^n - 1$  states and utilizes a primitive polynomial for its feedback connections. Universal pseudoexhaustive TPG generates test containing  $n$ -tuples that cover any " $k$ " columns of the exhaustive test sets of all  $2^k$  possible patterns. This test sets can be generated by LFSR based on linear codes or constant weight codes. Specific TPGs such as LFSR/SRs and LFSR/XORs can be designed for  $(n, m, k)$  circuit by using the knowledge of the circuit output cones. An LFSR/SR consists of an LFSR and a shift register (SR) and can be realized with low hardware overhead. The pseudoexhaustive test set generated by LFSR/SR is often significantly greater than the bound  $(2^k)$ . An LFSR/XOR is composed of an LFSR and an XOR gates and requires high hardware overhead. The TPG design procedures based on convolved LFSR/SR are presented in. We present our TPG designs that generate pseudoexhaustive test by utilizing nonlinear feedback shift register (NLFSR) for the generation of full-length shift-register cycles, also referred to as de Bruijn sequences. We propose algorithmic method of constructing full-cycles by using fan out free cascade arrays as the nonlinear feedback of the shift register. We have designed various pseudoexhaustive TPGs for examples of the combinational circuits from papers. For these circuits TPGs utilizing NLFSR require less test size and hardware overhead.

We have presented new hardware efficient TPG design to generate minimal pseudoexhaustive test sets for combinational circuit. These TPGs utilize the information about output cone dependences and generate pseudoexhaustive test sequences using non-linear feedback shift registers. This technique has great potential to generate minimum test sets as demonstrated by the examples of  $(n, m, k)$  circuits and to design of the TPGs with self-checking properties.



## **ПОДСИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ БОКСОВАНИЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ АРТ**

*д-р техн. наук, проф. В.И. Носков, зав. лаб. Г.В. Гейко, канд. техн. наук, доц. Н.В. Мезенцев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Подсистема обнаружения и защиты от боксования является неотъемлемой частью системы управления любого локомотива. В таких системах для обнаружения боксования используются различные способы: 1) измерение скорости проскальзывания колеса относительно рельса, т.е. разности между линейной скоростью движения локомотива и скоростью вращения колесных пар; 2) сравнение ускорения колесных пар с некоторым максимальным значением, в случае превышения которого делается вывод о начале боксования; 3) сравнении тяговых усилий (токов) двигателей, при этом боксующей считается та колёсная пара, тяговый двигатель которой реализует меньшее тяговое усилие, т.е. который потребляет меньший ток; 4) спектральный анализ, основанный на выявлении фрикционных автоколебаний, наличие которых свидетельствует о процессе боксования.

Следует отметить, что процесс боксования требует дальнейшего изучения и нет такого метода его обнаружения, который бы не имел недостатков. Например, повышение чувствительности устройств обнаружения боксования приводит к ложным срабатываниям, а ее понижение – к неспособности распознать начавшийся процесс боксования.

В работе предлагается подсистема защиты от боксования, основанная на нейронной сети АРТ. В подсистеме выполняется вычисление разницы частот вращения тяговых двигателей (колесных пар), а также потребляемых токов каждым из двигателей, рассчитываются значения производных частот вращения и потребляемых токов. При обучении нейронной сети каждый из этих процессов разбивается на три зоны: 1) нормальное функционирование системы (без боксования), 2) зона незначительного отклонения от нормального функционирования (предбоксование) 3) зона значительного отклонения от нормального функционирования (боксование). На выходе сеть выдает информацию в какой из зон находятся контролируемые процессы, а следовательно, и сам объект. При этом для обучения нейронной сети могут использоваться параметры, получаемые с помощью моделирования или параметры, полученные на реальном объекте.

## АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГУЛЯРИЗОВАННОГО МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко, м.н.с. С.В. Павленко, студент  
Д.Ю. Романов, ОНПУ, г. Одесса*

Разработан новый регуляризованный метод детерминированной идентификации нелинейных динамических систем (НДС) на основе моделей Вольтерра во временной области [1]. В качестве тестовых воздействий используются нерегулярные последовательности импульсов. В отличие от интерполяционного метода идентификации [2], где для численного дифференцирования используются формулы в конечных разностях с заранее определенным количеством экспериментальных исследований объекта идентификации, в [1] предлагается решать соответствующие интегральные уравнения Вольтерра 1-го рода. При этом для численной реализации уравнений может использоваться неограниченное сверху число экспериментов, что дает возможность повысить точность вычисления производных, а, следовательно, и точность идентификации.

*Целью* работы является анализ точности и вычислительной устойчивости регуляризованного метода идентификации НДС в виде ядер Вольтерра (ЯВ), основанного на выделении парциальных составляющих с помощью процедуры дифференцирования откликов по параметру – амплитуде тестовых сигналов.

Созданы инструментальные программные средства на платформе системы Matlab, реализующие разработанные вычислительные алгоритмы идентификации НДС. Устойчивость вычислительного процесса процедуры идентификации обеспечивается использованием метода регуляризации некорректных задач А.Н. Тихонова. Для повышения вычислительной устойчивости алгоритмов идентификации применяются процедуры шумоподавления к получаемым оценкам ЯВ, основанные на вейвлет-преобразовании [1]. Полученные с помощью компьютерного моделирования оценки ЯВ 2-го порядка имеют погрешности в 2-4 раза меньше, чем при применении метода [2].

**Список литературы:** 1. Павленко С.В. Регуляризация процедуры идентификации нелинейных систем в виде моделей Вольтерра / С.В. Павленко, В.Д. Павленко // Идентификация систем и задачи управления: Тр. X Междунар. конф. SICPRO'15, Москва 26-29 января 2015 г., Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – М.: ИПУ РАН, 2015. – С. 230-238. 2. Pavlenko V. Chapter 10: Identification of systems using Volterra model in time and frequency domain / V. Pavlenko, S. Pavlenko, V. Speransky // In book: «Advanced Data Acquisition and Intelligent Data Processing». V. Haasz and K. Madani (Eds.). – River Publishers, 2014. – P. 233-270.

## ГЕНЕРУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ РІВНОМІРНИХ РОЗПОДІЛІВ У ІГРОВИХ АПЛІКАЦІЯХ

*д-р техн. наук, проф. Л.Б. Петришин, ДВНЗ ПНУ, м. Івано-Франківськ, Україна; AGH University of Science and Technology, Cracov, Poland*

В ігровій індустрії значна кількість аплікацій застосовують процедури генерування сигналів із випадковим розподілом. Одним із основних є метод генерування рівномірно розосереджених по площині дослідження випадкових розподілів. Вимоги лінійності та рівномірності розподілу відліків зумовлює застосування псевдовипадкових генераторів. Як показав аналіз існуючих методів, застосованих у програмних вбудованих модулях псевдовипадкових генераторів типу random, побудова якісного методу та алгоритму є складним завданням і в рідких випадках задовольняє умови постановки якості генератора псевдовипадкових відліків, особливо в ігрових аплікаціях.

Вперше запропоновано застосовувати метод псевдовипадкового генерування на основі рекурсивних реєстрів зсуву, охоплених зворотними логічними зв'язками [1], що формують  $n$ -розрядні кодові слова  $(b_{i-n+1} \dots b_{i-2} b_{i-1} b_i)$  згідно аналітичного виразу

$$b_{i+1} = \sum_i^{i-n+1} a_i b_i \pmod{2},$$

де  $a_i$  – вектор зворотного зв'язку.

Такий метод просто реалізується апаратними та програмними засобами на основі операцій циклічного зсуву. Досліджено характер генерованих послідовностей для визначення типу псевдовипадкового розподілу із застосуванням статистичних методів знаходження закону розподілу випадкових чисел – метод  $\chi^2$  та метод Колмогорова-Смірнова, за результатами яких на основі вибірки отриманих значень було визначено тип емпіричного розподілу як рівномірний.

Таким чином, розроблений метод формування числових послідовностей із псевдовипадковим розподілом, що запропоновано застосовувати в ігрових аплікаціях для моделювання випадкових процесів, дозволив реалізувати простий, швидкий, якісний алгоритм генерування із лінійним та рівномірним розподілом числових відліків.

**Список літератури:** 1. *Петришин Л.Б., Лаєрів М.В.* Спосіб генерування псевдовипадкових чисел та пристрій для його здійснення. Патент на винахід № 86941. Бюл. №11, 2009.

Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ КА2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SVNE-JP-"GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні"

## БІТОРІЄНТОВАНЕ КОДУВАННЯ МАРШРУТІВ В ІГРАХ ІЗ ДВОВИМІРНИМ ТРАСУВАННЯМ

*д-р техн. наук, проф. Л.Б. Петришин, ДВНЗ ПНУ, м. Івано-Франківськ, Україна; AGH University of Science and Technology, Cracov, Poland*

Клас логічних ігор із двовимірним трасуванням на площині передбачає прийняття однієї із кількох альтернативних операцій на кожному ітераційному кроку (типу пушуку шляху в лабіринтах, мережі доріг – три альтернативні операції; шахи, шашки, blobs – від п'яти до восьми альтернативних операцій), а також задання або ні чило-чисельного значення лінійного переміщення на кожному з кроків, формат якого визначений двійковим логарифмом максимально можливого значення лінійного переміщення. Як показує аналіз результатів ефективності кодування маршрутів, за допомогою двійкових кодів формується нерегулярний бінарний потік даних, що потребує форматування даних та їх синхронізації в потоку.

Розглянемо приклад маршрутизації із трьома альтернативами на прикладі ігор трасування лабіринтів. Запропоновано застосування симетричного трійкового кодування із формуванням бінарного потоку двох знаків, що дозволяє спростити кодування маршруту до задання кожного із трьох напрямків: 0 – прямо, +1 – вправо, -1 – вліво та регуляризувати потік даних. Для ігор із альтернативним галуженням маршруту на лінійних ділянках лабіринту необхідно задавати абсолютне значення квантів лінійного переміщення у форматі даних, аналогічно для двійкового кодування, визначеного вище.

Проте, для ігор типу FullBoard, Labyrinth чи перекочування кульки в лабіринті Maze Brainteaser Puzzle із альтернативним галуженням в тупиках маршруту трасування зводиться до біторієнтованого потоку із альтернативним галуженням +1 – вправо та -1 – вліво без необхідності формування значення переміщення.

Практичне застосування запропонованого методу симетричної трійкової маршрутизації не обмежується ігровою галуззю і має перспективу використання в системах керування переміщеннями.

Таким чином, запропонований метод трійкової біорієнтованої маршрутизації при його застосуванні в ігрових аплікаціях та при вирішенні відповідних прикладних задач дозволяє спростити і регуляризувати альтернативне керування на двовимірній площині та спростити формат ознаки керування напрямками маршрутизації.

Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ KA2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SVNE-JP-"GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні"

## ФРАКТАЛЬНЕ КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ

*аспірант М.Л. Петришин, ДВНЗ Прикарпатський національний  
університет ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ*

Розробка ігрового простору, його відображень та оформлень є важливими складовими ігрових технологій. Якісна та деталізована графіка є істотним фактором, що визначає вибір ігрового продукту користувачем. При роботі з образами важливим є масштабування, що передбачає переобчислення мережі кодової прив'язки при зміні роздільної здатності квантів зображення. Спосіб розташування квантів та доступу до них значною мірою визначає затрати обчислювальної потужності та часу перетворень, тому вибір ефективного методу формування зображень є актуальною задачею досліджень.

Запропоновано застосування методу, що ґрунтується на декомпозиції поверхні площини зображення на фрактали та вертикальному деревоподібному розгалуженому кодуванні доступу до квантів зображення. Перевагою є можливість потенційного збільшення докладності перетворення теоретично до межі розмірності простору Макс Планка за умови формування коду відповідної розрядності та можливості зчитування чи відображення стану кванту зображення. Метод дозволяє спростити кодування та пришвидшити обробку графіки внаслідок потенційної редукції молодших розрядів коду при формуванні образів нижчої роздільної здатності.

Результати моделювання вертикального доступу дозволили визначити найбільш ефективними моделі на основі трійкового та четвіркового галуження. Фракталізація поверхні зображення на основі трійкових графів дозволяє здійснити рівномірне квантування двовимірної поверхні зображення із максимально можливою щільністю в тривимірному просторі.

В матеріалах доповіді обґрунтовано застосування методу фрактального формування та кодового вертикального доступу до квантів двовимірних зображень, що дозволяє здійснити швидке масштабування зображень із якістю, адекватною до роздільної здатності засобів відображення. Результати моделювання показують, що дендрит-фрактальне трійкове вертикальне кодування двовимірних зображень дозволяє забезпечити адекватність моделі основі числення, максимальну щільність квантів зображення на поверхні, найбільш швидкий вертикальний доступ до квантів зображення і мінімально можливу кількість ітераційних кроків доступу.

Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ KA2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP-"GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні"

## ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

канд. техн. наук, доц. А.О. Подорожняк, канд. техн. наук, доц.  
Н.Ю. Любченко, магістр В.К. Бондарчук, НТУ "ХПИ", м. Харків

Класичним підходом в теорії нейромереж до розпізнавання зображень є використання багатoshарових нейронних мереж, в яких блок попередньої обробки виділяє релевантні ознаки зображень, а потім блок розпізнавання категоризує отримані вектори ознак на класи [1]. Проте в практичних задачах розпізнавання через велику кількість вхідних елементів та зв'язків між ними у випадку недостатнього обсягу навчальної вибірки існує імовірність, що мережа може навчитись некоректно. Окрім цього, у класичних мережах відсутня інваріантність до геометричних перетворень вхідних зображень, а також вони не розпізнають локальні особливості різних класів зображень.

Дані недоліки компенсуються у згорткових нейронних мережах, що являють собою штучну нейронну мережу прямого поширення, в якій основним елементом навчання є згортка, яка представляє собою зображення розміром  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$  і т.д. пікселів. Робота такої мережі зводиться до послідовного знаходження на зображенні даних згорток, згортка згорток і т.д., що дозволяє включити до структури мережі пошук локальних ознак зображення [2]. В результаті це підвищує швидкість навчання та адаптивність мережі до перетворень зображення (розтягнення, паралельного зміщення тощо). Крім того, використання згорток дозволяє проводити розпізнавання декількох класів об'єктів на зображенні за один "прохід" мережі, оскільки необхідно лише додати шар розпізнавання для згорток нового класу об'єктів, а використання згорткових мереж у якості фільтра для виділення контурів зображення має більшу адаптивність, ніж класичні фільтри – такі, як фільтр Канні.

Недоліком згорткових нейронних мереж є те, що даний тип мереж знаходить "закономірності", а отже не виключені помилки на зображеннях, в яких дані закономірності відтворюються.

Пропонується застосування згорткових нейромереж для розпізнавання об'єктів на зображеннях у системах реального часу в яких суттєвими є вимоги до оперативності роботи.

**Список літератури:** 1. *LeCun Y.* Backpropagation applied to handwritten zip code recognition / *Y. LeCun, B. Boser, J.S. Denker, D. Henderson, R.E. Howard, W. Hubbard, L.D. Jackel* // *Neural Computation* – 1989. – № 4. – Р. 541-551. 2. *Лукович В.В.* Простая архитектура сверточной нейронной сети для распознавания рукописных цифр / *В.В. Лукович* // *Кібернетика та обчислювальна техніка*. – 2013. – Вип. 173. – С. 65-73.

## МОДЕЛЮВАННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВОДОТРУБНОГО ПАРОВОГО КОТЛА ДКВР – 10/14

*д-р техн. наук, проф. А.О. Редько, асп. А.В. Давіденко, канд. техн. наук, ас. В.С. Павловський, канд. техн. наук, ас. Н.В. Кулікова, ХНУБА, канд. техн. наук, с.н.с. В.Є. Костюк, ас. О.І. Кирилаш, НАУ ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", м. Харків*

Підвищення ефективності процесів спалювання палива, теплообміну в топках парового та водогрійного котлів можливо шляхом дослідження аеродинаміки топкових і пальникових пристроїв. Фізичне та вогневе моделювання складних просторових топкових процесів утрудняється та є наближеним. Обчислювальні методи дозволяють дослідити вплив конфігурації топки і конструкції пальникового пристрою, їх компонування, граничні умови. Аеродинаміка є визначним фактором перемішування палива з повітрям, умов запалювання та вигорання палива. Математичну модель конвективного теплообміну в газовому тракті котла, сформовано на основі осереднених за Рейнольдсом рівнянь Нав'є – Стокса з урахуванням гравітації та з нехтуванням стисливості. Модель складають рівняння нерозривності, переносу імпульсу, енергії та хімічних компонентів газової суміші, записані у стаціонарній формі. Вважали, що топкові гази містять п'ять компонентів:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ . Вказані вище рівняння замкнено законом Ньютона для тензора тиску, законом Фур'є для теплового потоку, законом Фіка для потоку маси, законом Клайперона – Менделєєва для термодинамічного стану суміші газів, рівняннями моделі турбулентности  $k$ - $\epsilon$  Лаундера – Сполдінга та моделі турбулентного горіння Магнусена – Хертагера. Отриману систему диференціальних рівнянь в частинних похідних, доповнену умовами однозначності, що відповідали конкретній вирішуваній задачі, інтегрували методом контрольного об'єму. Для опису радіаційного переносу енергії в топці котла використовували модель дискретних ординат для сірого середовища. Наведено результати числового моделювання у вигляді векторів швидкостей течії, розподілу статичного тиску, температури і концентрації кисню в характерних перерізах проточної частини котла та розподілу питомих потоків теплоти на поверхнях екранів для різних режимів роботи котла: 100%, 50%, 15% паропостачання. Визначена аеродинамічна структура факелу, поле статичного і повного тиску, далекобійність та кут розкриття факелу. Результати розрахунку дозволили визначити температурну неоднорідність газового потоку в об'ємі топкової середки.

## АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФРЕЙМВОРКА JUCE C++ В СФЕРІ РОЗРОБКИ ІГОР

*канд. техн. наук, доц. В.А. Ровінський, ДВНЗ "Прикарпатський національний університет ім.В.Стефаніка", м. Івано-Франківськ,  
канд. техн. наук, доц. О.В. Євчук, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

Розглянуті основні характеристики фреймворка Juice C++ [1]. Досліджена можливість його застосування для розробки ігрового програмного забезпечення. Визначені області ефективного застосування даного фреймворка. Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ КА2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP-"GameHub: "Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні".

Фреймворк Juice C++ підтримує операційні системи Windows, Mac OSX та Linux, а також мобільні платформи iOS та Android. Особливістю фреймворка є розширені можливості для роботи із звуком, обробка MIDI команд та підтримка різних типів аудіофайлів (.mp3, .ogg, .wav тощо). Як показує досвід створення ігор для мобільних платформ, вибір формату .ogg для збереження аудіоінформації є оптимальним з точки зору "об'єм файлу/якість звуку". Застосування низькорівневого програмування мовою C++ дозволяє забезпечити високоефективний код розроблюваного продукту і тому може бути рекомендовано для побудови власних ігрових платформ більш високого рівня або для безпосереднього програмування ігор. Наявність вбудованого імітатора фізичних явищ у двох вимірах Vox2D дозволяє легко застосувати Juice C++ для розробки двовимірних ігор.

Досвід використання фреймворка Juice C++ виявив і деякі його слабкі місця. До основного недоліку слід віднести наявність спорадичних і дуже незначних затримок у відтворенні графічних зображень, з інтервалом появи 3-10 сек. Для ігор, які згідно до сюжету повинні забезпечувати неперервний рівномірний рух, це стає помітним і погіршує загальне враження про гру. У випадку, якщо сцена гри або головний персонаж рухаються нерівномірно, таким ефектом можна знехтувати, і для таких випадків фреймворк може бути рекомендовано для використання в розробці.

**Список літератури:** 1. JUCE [Електронний ресурс] / Режим доступу: [www.juce.com](http://www.juce.com) (дата звернення 17.07.2016)



## ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЕФІЦІЕНТУ ВИТРАТ НА ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ОБ'ЄКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*М.Г. Романюков, Головне управління Національної поліції України в Одеській області, м. Одеса*

Одним з найважливіших організаційно-технічних заходів в галузі ТЗІ є протидія технічним розвідкам. Організація протидії та своєчасне проведення необхідних заходів покладається на Керівника органу державної влади, органи місцевого самоврядування, утворених згідно із законодавством України.

Концепцією технічного захисту в Україні [1] визначено одним з основних принципів формування і проведення політики у сфері технічного захисту інформації (далі ТЗІ), обов'язкову вимогу захисту інформаційно-технічними заходами інформації, яка становить державну та передбачену законом таємницю, службової інформації, відкритої інформації, важливої для держави, незалежно від того де зазначена інформація циркулює, а також відкритої інформації, важливої для особи та суспільства, якщо ця інформація циркулює в органах місцевого самоврядування та органах державної влади. Звідси виникає питання оптимальності витрат на організацію захисту інформації по технічних каналах.

Використовуючи математичний апарат теорії ігор, вирішена задача оптимальних витрат для вирішення питання захисту інформації. На прикладі побудови моделі порушника розраховано оптимальний варіант витрат на організацію технічного захисту інформації віброакустичним каналом витоку, та встановлено, що для надійного захисту інформації з обмеженим доступом достатньо 50 % витрат несанкціонованого доступу до неї. Використовуючи даний математичний апарат теорії ігор, можна вирішувати питання розрахунку оптимальних витрат на технічний захист інформації з обмеженим доступом для будь-яких каналів витоку.

**Список літератури:** 1. Концепція технічного захисту інформації в Україні [Текст]: Постанова Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 1997 року № 1126 // Урядовий кур'єр. – 1997. 12 листопада. – С.3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1126-97-%EF>.

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

*канд. техн. наук, доц. С.В. Рудаков, И.С. Рудаков, Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков, канд. техн. наук, доц. А.Н. Клименко, Национальный технический университет "ХПИ", г. Харьков*

При решении научно-прикладных задач, например, для учета влияния внешних факторов на старение изоляции в кабельных изделиях [1], необходимо провести имитационное моделирование этих факторов. Моделирование заключается в разработке генераторов случайных чисел, распределенных по некоторым законам распределения (ЗР) (равномерному, нормальному, двухмодальному, Симпсона, закону арксинуса). Каждый из этих ЗР имитирует различные факторы, влияющие на старение изоляции в кабельных изделиях (радиацию, повышенную температуру, фликкер-шумы и т.д. [2]) Для моделирования случайных возмущений можно воспользоваться стандартными генераторами случайных чисел, которые встроены в различные математические пакеты прикладных программ. Статистические свойства таких генераторов хорошо исследованы, но в основном при большом объеме данных.

Предлагается при малых объемах выборок (10–100 элементов) воспользоваться специальными генераторами. Рассмотренная в докладе методика их построения основывается на замене теоретической плотности вероятности ступенчатой функцией, причем заполнение каждой ступеньки осуществляется усовершенствованным генератором равномерно распределенных случайных чисел.

Оценка согласованности эмпирического и теоретического распределений функции плотности вероятности по критерию  $\chi^2$  показала, что выборки, полученные при помощи предложенных генераторов идентифицируются по соответствующему ЗР, начиная с объема в 13–14 чисел, что подтверждает эффективность работы предложенных генераторов.

**Список литературы:** 1. Рудаков С.В. Предупреждение техногенной опасности на атомных объектах путем оценивания состояния изоляции кабельных изделий / С.В. Рудаков // Матеріали 2-ї НТК "МНС України: сучасний стан та проблемні питання страхового фонду документації, перспективи розвитку та взаємодії. – Х.: НДІ мікрографії. – 2009. – С. 68-71. 2. Рудаков С.В. Оценка характеристик погрешностей средств измерительной техники / С.В. Рудаков, Н.Н. Науменко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС. – 2004. – Вип. 9. – С. 146-150.

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ  
ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ, ОСНОВАННЫХ НА  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАТРИЦЫ СВЯЗЕЙ В КОНЕЧНОМ ПОЛЕ  
GF(3)**

*канд. техн. наук, доц. А.Н. Рысованый, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Основная проблема при диагностировании сложных цифровых устройств заключается в отсутствии средств, которые способны диагностировать все выходные состояния сложных цифровых устройств. Сложность таких устройств привела к усложнению проверки их работоспособности. Для увеличения длины последовательности целесообразнее применять нелинейные обратные связи.

В работе обоснована необходимость разработки и совершенствования алгебраического описания нелинейных генераторов с целью расширения их применения в различных областях науки и техники.

Рассматривается метод получения псевдослучайной последовательности (ПСП) в конечном поле GF(3), основанный на использовании матрицы связей в качестве основного элемента генерации. Приведен математический аппарат описания функционирования регистра сдвига с нелинейными обратными связями и его функциональная схема. В работе показан пример формирования первого состояния нелинейного регистра. Кроме того, приведен пример закономерности кольцевого расположения столбцов матриц связи. В результате чего предложена схема генерирования последовательности без применения обратных связей, как у классического регистра сдвигов. Это позволяет генерировать последовательности для любого выбранного полинома, который удовлетворяет условию получения максимального периода генерации.

Проведено моделирование работы полученной схемы. Полученные результаты подтвердили работоспособность предложенной модели.

В работе определены задачи дальнейших исследований и пути получения предполагаемых новых результатов.

## ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ІНТЕГРОВАНОЇ МЕТОДОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ МЕДИКО-ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ

канд. техн. наук, доц. Я.В. Савенко, НТУУ "КПІ", м. Київ

Обґрунтовано метод функцій переваг для визначення стану інтегрованої методології створення медико-діагностичних систем.

Створення медико-діагностичних систем відбувається на окремих етапах із відповідними для них методологіями [1]. Так можна виділити для створення медико-діагностичних систем медико-біологічну, фізико-хімічну та інженерну методології. Створення відбувається паралельно або послідовно із невизначеністю порядку та слабкою узгодженістю результатів, що знижує рівень швидкого й ефективного забезпечення потреб охорони здоров'я медико-діагностичними системами.

Вирішення проблеми може бути шляхом інтегрування етапів із визначеною послідовністю та інтегрування методології, а саме: медико-біологічної, фізико-хімічної та інженерної методології. У випадку створення медико-діагностичних систем на основі радіотехнічних систем інженерний етап та методологія замінюються на радіотехнічний етап та методологію [2].

Побудова функцій переваги базується на таблиці станів інтегрованої методології, яка описує можливі стани та показує взаємну залежність елементів інтегрованої методології. В результаті контролю параметра з урахуванням функцій переваги таблиця станів ділиться на дві частини. До однієї частини входять стани, для яких результати контролю вибраного параметра позитивні, а до другої – негативні. Подальші дії з вибору наступного параметра аналогічні.

Метод функцій переваг визначення стану інтегрованої методології створення медико-діагностичних систем характеризується: універсальністю математичного апарату для всіх складових (медико-біологічної, фізико-хімічної та інженерної) інтегрованої методології, що дозволяє визначити стан та причини не виконання окремих елементів інтегрованої методології; простотою і чіткістю врахування інформації для побудови функцій переваги, що дозволяє аналізувати інтегровані методології з довільною структурою та розширювати клас методів за рахунок нових функцій переваги.

**Список літератури:** 1. *Töpfer F., Oberhammer J.* Millimeter-wave tissue diagnostics // *IEEE Microwave Mag.* – 2015. – Vol. 16. – №. 4. – P. 97-113 2. *Y. Savenko.* Integrated methodology for creating the medical-diagnostic systems // *Measuring and Calculating Equipment in Technological Process.* – 2015. – Vol. 4. – P. 162-166.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ИММУНОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СУЛЬФАНИЛАМИДОВ

*д-р техн. наук, доц, зав. лаб. Г.А. Самигулина, PhD, в.н.с.,  
З.И. Самигулина, Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан*

В связи с тем, что в последнее время остро стоит вопрос о создании лекарственных препаратов нового поколения, способных противостоять вызовам современного мира (когда наблюдается устойчивость патогенных возбудителей к традиционным лекарственным формам и широкое распространение аллергических реакций у пациентов), актуальна разработка антибактериальных, противомикробных препаратов широкого спектра действия.

Исследования посвящены разработке системного подхода при обработке химической структурной информации и прогнозированию зависимости "структура – активность" (на примере сульфаниламидов) на основе иммуносетевого моделирования [1] и онтологического подхода. Разрабатывается комплексный подход к решению задачи синтеза нового химического вещества с необходимой фармакологической активностью и влиянием этого препарата на организм человека. Применение мультиалгоритмического подхода при иммуносетевом моделировании новых лекарственных веществ сульфаниламидной группы с заданной продолжительностью действия, использованием последних достижений искусственного интеллекта, новейших подходов хемометрики и фармакодинамики для оценки безопасности лекарственных средств, требуют систематизации применяемых интеллектуальных подходов и изучения эффективности их применения.

Для решения поставленной задачи разработана интегрированная онтологическая модель искусственной иммунной системы в редакторе онтологий Protégé. Разработка компонентно-ориентированного программного обеспечения с использованием интегрированной онтологической модели позволяет структурировать входные и выходные данные, учитывать особенности функционирования и взаимосвязи, экономит временные и вычислительные ресурсы.

**Список литературы:** 1. G. Samigulina, Z. Samigulina. Computational Molecular Design of Antiseptic Drugs based on Immune Network Modeling // Proceedings XII International Conference on Electronics Computer and Computation "ICECCO 2015". – IEEE, Suleyman Demirel University, 2015. – P. 47-51.

## РОЗРОБКА АНТИВІРУСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

*д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, канд. техн. наук, доц.  
С.Ю. Гавриленко, магістр І.В. Шевердін, НТУ "ХПИ", м. Харків*

Комп'ютерні віруси є однією з найбільш поширених загроз безпеки функціонування сучасних комп'ютерних систем [1, 2].

У доповіді запропоновано розробку автономної операційної антивірусної системи. Використання апаратної віртуалізації і виділеного ядра антивірусної системи, дозволяє уникнути зовнішнього і внутрішнього впливу. Розроблена антивірусна система, завдяки аналітичному апарату оцінює стан комп'ютерної системи і при виявленні збоїв, створює копії системних компонентів без відключення системи з можливістю відновлення даних після подолання загрози. Даний підхід дозволяє повністю контролювати всі дії та при необхідності блокувати їх. Інтерфейс системи надає можливість змінювати операційні файли або будувати апаратні клони чи копії апаратної пам'яті всіх пристроїв.

Результатом роботи є формування хмарної бази даних поведінки системи, яка зберігає статистику, пакети пам'яті для аналізу, копії заражених системних файлів операційних систем, управління мережею всіх користувачів, кластерне обчислення і аналіз даних, що надходять. Це дозволяє підвищити рівень захисту безпосередньо антивірусної системи та запобігти втраті даних.

**Список літератури:** 1. Шелухин О.И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети / О.И. Шелухин, Д. Ж Сакалема, А.С. Филинова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 220 с.  
2. Гошко С.В. Технологии борьбы с компьютерными вирусами / С.В. Гошко. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 352 с.

## КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ И ТЕСТИРОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, асп. Кассем Халифе,  
В.Н. Змиевская, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В докладе обозначено, что одним из наиболее важных показателей эффективности разработки программного обеспечения (ПО) [1] является его безопасность, характеризующая степень уязвимости к различного рода угрозам злоумышленных хакерских вторжений. При этом показано, что с точки зрения безопасности одними из наиболее важных этапов являются этапы подготовки соответствующей документации (тест-кейсов) и проведения тестирования ПО [2].

С целью математической формализации данного процесса представлен разработанный комплекс математических моделей технологии управления разработкой и тестированием программного обеспечения, состоящий из GERT-модели [3] тестирования программного обеспечения и GERT-модели системы управления тест-кейсами. GERT-модель процесса тестирования программного обеспечения. Отличается от известных учетом всех этапов жизненного цикла багов. Это позволит повысить точность результатов математического моделирования в условиях тестирования на уязвимости к различного рода угрозам злоумышленных хакерских вторжений. GERT-модель системы управления тест-кейсами, отличается от известных учетом всех этапов жизненного цикла управления тест-кейсами. Это позволит производить предварительную оценку временных затрат одного из наиболее трудоемких процессов жизненного цикла ПО – разработки технической документации проекта.

**Список литературы:** 1. *Zeng Y.* Risk Management For Enterprise Resource Planning System Implementations in Project-Based Firms: dis. for the degree of PHD / *Y. Zeng*, Maryland, 2010. – P. 210. 2. *Krishnan M.S.* Software Development Risk Aspects and Success Frequency on Spiral and Agile Model / *M.S. Krishnan* // International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 3, Issue 1, January 2015. – P. 301-310. 3. *Семенов С.Г.* Моделирование защищенного канала связи с использованием экспоненциальной GERT-сети / *С.Г. Семенов, А.А. Можжаев* // Информатика, математическое моделирование, экономика. – Смоленськ.: Смоленский филиал АНО ВПО ЦС РФ "Российский университет кооперации". – 2012. – Том. 1. – С. 152-160.

## МОДЕЛЬ КИБЕРАТАКИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К РЕСУРСАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

*д-р техн. наук, с.н.с. С.Г.Семенов, асп. Д.А. Лисица, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Современный уровень развития компьютерных систем дает возможность повсеместного их использования в различных автоматизированных и телекоммуникационных структурах глобального и локального использования. В таких условиях увеличивается вероятность различного рода кибератак и других вторжений на информационные ресурсы этих систем. В соответствии с данными статистических исследований последних лет [1] одной из наиболее распространенных видов атак является несанкционированный доступ (НСД) к ресурсам компьютерных систем (КС). Поэтому актуальным представляется разработка модели кибератаки НСД к ресурсам КС.

В докладе отмечается, что кибератаку НСД можно разбить на 4 этапа:

1. Начальная генерация кода.
2. Активного SNIFINGa [2].
3. DoS-атаки [3].
4. Активных изменений.

В соответствии с представленными в докладе алгоритмами существует возможность моделирования действий злоумышленника в виде стохастических GERT-сетей [4], которые позволяют математически формализовать НСД и определить основные вероятностно-временные характеристики этого процесса.

**Список литературы:** 1. Тенденции развития преступлений в области высоких технологий 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://report2015.group-ib.ru/>. 2. Sniffing [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://site.iugaza.edu.ps/nour/files/lab1-packet-sniffing.pdf> 3. Что такое DDOS – атака? [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://info-lite.ru/internet/278-что-такое-ddos-ataka.html> 4. Семенов С.Г. Моделирование защищенного канала связи с использованием экспоненциальной GERT-сети / С.Г. Семенов, А.А. Можжев // Информатика, математическое моделирование, экономика. – Смоленск: Смоленский филиал АНО ВПО ЦС РФ "Российский университет кооперации". – 2012. – Том.1. – С. 152-160.



## **ДЕКОМПЕНСАЦІЯ ХВОРИХ НА ЕНЦЕФАЛОПАТІЇ В ПЕРІОД ГЕОМАГНІТНИХ БУР**

*канд. мед. наук, п.н.с. І.А. Сербіненко ДУ "ІНПН НАМНУ", м. Харків*

Мета: виявити особливості механізмів декомпенсації хворих на гіпертонічну та атеросклеротичну енцефалопатію під впливом геомагнітних бур.

Обстежено 53 хворих на гіпертонічну та атеросклеротичну енцефалопатію. Проведені клініко-неврологічні, нейровізуалізаційні, електрофізіологічні дослідження, які здійснювались за допомогою програмно-технічного комплексу для реєстрації та обробки електроенцефалограми і викликаних потенціалів – DX-NT 32 Standard фірми "DX-Complexes" та комплексу "НЕЙРОН СПЕКТР+".

Встановлено, що при змінах геліогеомагнітного впливу у хворих спостерігається декомпенсація, ступінь виразності якої залежить від стадії енцефалопатії. Початок декомпенсації може бути: поступовим повільним, швидким, гострим (розвиток транзиторної ішемічної атаки, або інсульту). Поступовий початок характерний для хворих першої стадії та більшості хворих (65%) другої стадії, швидкий та гострий – для хворих третьої стадії та значної кількості (35%) хворих другої стадії енцефалопатії. В період магнітних бур у всіх хворих реєструвалося підвищення артеріального тиску, погіршення церебральної гемодинаміки, змінення деяких реологічних характеристик крові, реорганізація біоелектричної активності головного мозку. За допомогою комп'ютерного аналізу ЕЕГ встановлено, що початок декомпенсації характеризується активацією неспецифічних регуляторних механізмів мозку – ретикуло-кортикальних, таламо-кортикальних та лімбічних регуляторних систем. У всіх хворих спостерігалось порушення циклу "сон-пильнування" (пресомнічні, інтрасомнічні, постсомнічні порушення, денна сонливість). Ступінь виразності порушень циклу у цих хворих залежить від стадії енцефалопатії. У період нічного сну зареєстрована висока варіабельність серцевого ритму (до 107 уд/хв.).

Висновки. За допомогою комп'ютерного аналізу змін біоелектричної активності головного мозку та нічного сну хворих на енцефалопатії під впливом геліогеомагнітних бур виявлені деякі особливості механізмів декомпенсації. Це дозволяє обґрунтовано вважати, що геліогеомагнітні бури є фактором ризику, дія якого може призводити до декомпенсації, в тому числі і до формування гострих порушень мозкового кровопостачання, що пояснює збільшення частоти інсультів та смертність від них в період дії даного фактору.

## **МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО КОНТЕНТА В ОБУЧАЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГРАХ**

*д-р техн. наук, проф. А.А. Серков, канд. техн. наук, доц. О.В. Касилов,  
Ю.В. Бреславец НТУ "ХПИ", г. Харьков, Украина; О. Дзябенко  
университет ДЕУСТО, г. Бильбао, Испания*

Анализ уровня развития игровой индустрии в Украине, проведенный в рамках европейского проекта Erasmus+ "GameHub: University-enterprises cooperation in game industry in Ukraine", определил перспективные направления дальнейшего совершенствования обучающих компьютерных игр. Показано, что игру следует рассматривать как систему управления, в которой прямой поток приносит информацию объекту управления (обучаемому) и обратный, характеризующий изменения, которые происходят в уровне обученности учащегося, и анализируемые обучающей системой.

Известно, что одним из способов управления деятельностью обучаемого является варьирование уровня доступности фрагмента контента, с которым он работает. Причем, материал, изложенный с различной доступностью для понимания, вызывает различные трудности в процессе обучения. Они обусловлены некоторыми объективными характеристиками. Однако при индивидуальной работе обучаемого, что характерно для обучающих компьютерных игр, возникают трудности усвоения, которые зависят от субъекта. Субъективную трудность следует оценивать в процессе работы обучаемого по таким показателям как количество ошибок, допущенных им при выполнении контрольных тестов и времени, затрачиваемого им на работу с фрагментом (игровым эпизодом) контента. Существующие технические системы неспособны автоматически синтезировать в процессе обучения контент с заданной доступностью изложения, поэтому следует предварительно создавать игровые учебные контенты, дифференцированные по сложности.

В начальный момент обучения неизвестно течение процесса усвоения учебного материала. Характеристики этого процесса невозможно предварительно определить экспериментальным путем. Уменьшение высокой степени начальной неопределенности следует осуществлять за счет использования информации, получаемой в процессе обучения. Таким образом, следует управлять поведением обучаемого с помощью изменения объективной сложности контента, в соответствии с субъективной трудностью, возникающей при его изучении. Обучающая компьютерная игра при этом производит частично адаптивное управление обучающимся, добиваясь более оптимального протекания процесса усвоения учебного материала.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКЛАМЫ НА УРОВЕНЬ ПРОДАЖ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

*д-р техн. наук, проф. А.А. Серков, Украина, НТУ "ХПИ", г. Харьков, бакалавр управления бизнесом Б.А. Лазуренко, Европейский университет Кипра, Республика Кипр, г. Никосия*

В игровой индустрии процесс воздействия рекламы на количество продаваемого товара имеет первостепенное значение. Применение синергетического подхода к моделированию процесса такого взаимодействия позволяет формулировать количественные соотношения важнейших параметров и прогнозировать тенденции развития в условиях неопределенности. Основной задачей при реализации синергетического подхода является построение общей математической модели. Таким образом, построенная математическая модель позволяет с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений описать эволюцию интересующей нас системы.

Рассмотрен алгоритм построения общей математической модели воздействия рекламы на количество продаваемых игровых приложений. Решение полученного линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами позволило получить временную зависимость количества товара, реализованного благодаря действию рекламы. При этом выявлено наличие чередующихся отрезков времени, в течении которого осуществляется положительное и отрицательное восприятие рекламы. Эти периоды времени равны и определяются соотношением:

$$T^{+(-)} = \frac{2\pi\alpha}{\sqrt{4\alpha\gamma - \beta^2}},$$

где коэффициент:

$\alpha$  – обобщает условия, благоприятные для создания рекламы;

$\gamma$  – характеризует степень доступности товара в данном регионе;

$\beta$  – показывает, как изменение дохода среднего покупателя сказывается на восприятии им рекламы.

Численные значения коэффициентов  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  определяются с использованием известных эконометрических методов при адаптации рекламного процесса в конкретном регионе.

Робота виконана у рамках проекту програми Еразмус+ КА2 – Розвиток потенціалу вищої освіти. №561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP-"GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами в сфері ігрової індустрії в Україні"

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЛІНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З УРАХУВАННЯМ ГОЛОВНИХ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ**

*ст. викл. О.О. Сітнікова, НТУ "ХПІ", канд. техн. наук, доц.  
М.В. Почебут, ХНУРЭ, м. Харків*

Важливу роль у реалізації національної програми охорони здоров'я займають питання інформаційного моніторингу, аналізу даних, контролю, прийняття рішень. Останнім часом у медицині різко збільшився потік і обсяг інформації, в той час як спосіб її аналізу залишився без особливих змін. Аналіз інформації людиною став вузьким місцем, стримуючим як подальший розвиток медичної науки, так і практичне надання медичної допомоги.

Проблема організації збору, обробки та аналізу інформації, отриманої в процесі медичної діяльності, є в даний час однією з найбільш актуальних і невирішених проблем. Збір та аналіз інформації щодо стану здоров'я населення забезпечує основу для прийняття управлінських рішень керівниками галузі охорони здоров'я. Використання інформаційних комп'ютерних систем робить цей процес більш ефективним.

Проведено аналіз існуючих інформаційних систем в медицині, зокрема в сімейній медицині, в результаті якого визначено необхідність розробки системи підтримки прийняття рішень (СППР) для багатопрофільної медичної допомоги в системі сімейної медицини, яка дозволяє визначати рекомендації на основі інтелектуального аналізу медичних даних. Досліджено особливості потоків медичних даних в системі сімейної медицини, що дозволило провести класифікацію ознак для прийняття рішень та визначити засоби їхнього збору та зберігання.

Розроблено модель ідентифікації медичних ознак на основі даних, що зберігаються в медичній картці пацієнта, що надає базу для формування рекомендаційних механізмів та визначення ризиків розвитку захворювань. Розроблено основні моделі використання СППР, визначено цільових користувачів та запропоновано багаторівневу архітектуру, що дозволило реалізувати збір медичних даних, їх зберігання та подальшу обробку для реалізації цілей та задач багатопрофільної медичної допомоги. Представлено засоби організації бази даних клінічного моніторингу, процеси екстракції та поповнення бази знань, а також описано процедури оптимізації обробки та ресстрації медичної інформації.

## **МОБІЛЬНА СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ, ПУЛЬСУ І АРИТМІЇ**

*канд. техн. наук, проф. В.В. Скородєлов, НТУ "ХПИ", м. Харків*

Розглядаються шляхи створення мобільної комп'ютеризованої системи для віддаленого контролю та моніторингу артеріального тиску (АТ), пульсу і аритмії, яка забезпечує дистанційний двосторонній зв'язок через Internet пацієнта з лікарем (замкнута мобільна система "пацієнт-лікар-пацієнт (ПЛП)").

Така система дозволить пацієнтам бути під постійним наглядом лікаря – пересилати йому дані вимірювання АТ, частоти пульсу, виявлення аритмії та результати їх попередньої статистичної обробки і отримувати від нього необхідні рекомендації майже миттєво.

Розглядається декілька варіантів побудови системи ПЛП [1 – 3]. Проводиться порівняльний аналіз запропонованих варіантів, який дозволяє виділити найбільш ефективний. В цьому варіанті пропонується дворівнева комп'ютеризована система ПЛП. На I рівні застосовується інтелектуальна манжета, яка представляє собою спеціалізований мікроконтролерний пристрій. Дані вимірювань прямо з манжети за допомогою безпроводникового Wi-Fi зв'язку передаються на мобільний телефон пацієнта, а звідти через Internet – лікарю. На II рівні використовуються мобільний телефон та (або) персональний комп'ютер лікаря.

Для реалізації системи на стороні пацієнта зроблено підбір сучасних апаратних засобів: датчик тиску в інтегральному виконанні та мікроконтролер (МК) із вбудованим модулем Wi-Fi для інтелектуальної манжети, смартфон.

Для смартфона розроблено програмне забезпечення (ПЗ) у вигляді додатку для ОС Android. Дане ПЗ дозволяє здійснювати різноманітну статистичну обробку прийнятих від МК даних та відображати її результати у відповідних вікнах на екрані, передавати дані та результати через Internet лікарю.

**Список літератури:** 1. Способы измерения артериального давления [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tensoval.ru/methods-of-blood-pressure-measurement.php>. 2. Система удаленного мониторинга показателей здоровья ХОСТ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mis-region.ru/subsystems/monitoring.pdf>. 3. Система РЕОКОМ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.xai-medica.com/products.htm#reocom>.

## **БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА НА БАЗІ ПРОМИСЛОВОГО КОМП'ЮТЕРА "RASPBERRY PI"**

*канд. техн. наук, проф. В.В. Скородєлов, бакалавр А.С. Гасінський, НТУ  
"ХПІ", м. Харків*

Важко уявити собі життя сучасної людини без комп'ютера. Тепер майже будь-яка робота з інформацією як в офісі, так і вдома здійснюється через комп'ютер – будь то набір тексту або перегляд фільмів. Розвиток комп'ютерів йде, як відомо, по трьом основним напрямкам: підвищення швидкодії, розширення функціональних можливостей та мініатюризація.

Нещодавно на ринку електронних обчислювальних пристроїв стали з'являтися одноплатні міні комп'ютери (SBC, англ. single-board computer) – це комп'ютер, всі основні компоненти якого розміщуються на одній невеличкій платі. Найчастіше SBC використовуються в промислових комп'ютерних системах. Але останнім часом вони все частіше стали застосовуватися також в якості вбудованих або комплексних офісних комп'ютерів.

В роботі якраз і розглядаються особливості створення комплексної багатофункціональної комп'ютеризованої системи (БКС) для дому або офісу на базі промислового одноплатного міні комп'ютера Raspberry Pi 2, який виконує функції класичного персонального комп'ютера, мультимедійного центру та охоронної системи.

Сформульовано функціональні вимоги, що пред'являються до БКС, а також завдання, які необхідно вирішувати при її розробці.

Проводиться короткий огляд і аналіз існуючих сучасних пристроїв та систем аналогічного призначення, який показує що вони, по різних причинах, не забезпечують функціональні вимоги до БКС.

Запропонована структура БКС, яка, при необхідності, легко масштабується. Обґрунтовано вибір необхідних апаратних та програмних засобів (SBC, датчика руху, відеокамери, клавіатури, способів підключення до Internet, операційних систем для режиму ПК та медіацентру, мови програмування та інших). Розроблено оригінальне програмне забезпечення для режиму охоронної системи.

Наведені результати тестування прототипу БКС в усіх трьох режимах роботи, які показують, що така БКС здатна замінити громіздкий стаціонарний персональний комп'ютер, дорогий медіацентр та охоронну систему.

## НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ КУРОРТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*д-р экон. наук, проф. Р.Р. Тимиргалеева, д-р техн. наук, проф.  
И.Ю. Гришин, Кубанский государственный технологический  
университет, г. Краснодар*

В работе выделены показатели, требующие прогноза [1].

В качестве базовой сети выбрана MLP-сеть. В качестве инструментальной среды использовался пакет Matlab 7.0. В результате экспериментов выбрана архитектура нейронной сети, состоящая из входного слоя, имеющего 4 нейрона, скрытого слоя, состоящего из 7 нейронов, и выходного слоя. Используются следующие функции активации: на скрытом слое – гиперболический тангенс, на выходном – линейная.

Предоставленная за 12 лет информация использована следующим образом: показатели за 11 лет включены в обучающую выборку, а за последний (12) год – в проверочную. Результаты тестирования нейронной сети представлены на рис. В левой части – результаты тестирования на обучающей выборке, в правой – проверочной. СКО на проверочной выборке равно  $6.1579e-004$ .

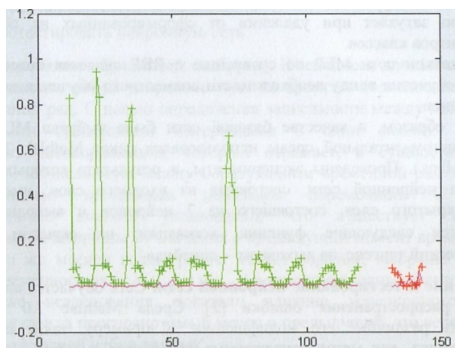


Рис. Тестирование нейронной сети

*Работа выполнена при поддержке Администрации Краснодарского края и Российского фонда фундаментальных исследований (грант 16-46-230121).*

**Список литературы:** 1. Тимиргалеева Р.Р. Моделирование и структуризация системы управления предприятиями курортно-рекреационной сферы на основе элементов теории нейронных сетей: основы методологии / Р.Р. Тимиргалеева, И.Ю. Гришин // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2015. – № 3. – С. 217-220.

## **ПОТЕНЦІЙНІ РИЗИКИ МОБІЛЬНОЇ МЕДИЦИНИ**

*канд. техн. наук, доц. С.В. Тимчик, канд. техн. наук, доц.  
М.В. Бачинський, канд. техн. наук, доц. Д.Х. Штофель, Р.М. Вирозуб,  
ВНТУ, м. Вінниця*

Основними завданнями мобільної медицини, окрім визначення та лікування хвороб, є моніторинг та контроль стану здоров'я людини, який необхідний для профілактики захворювань; спостереження за хворими, які пройшли лікування; своєчасного виявлення симптомів у людей з груп ризику. Згідно з прогнозами, витрати на мобільне здоров'я тільки у клініках США у 2016 р. зростуть до 5,4 млрд. доларів проти 2,9 млрд. у 2011 р., а економія від скорочення кількості візитів до клініки у 2016 р. може скласти 36 млрд. доларів.

Але в той же час, пропорційно розвитку засобів і технологій mHealth, зростають потенційні ризики, що виникають при впровадженні засобів mHealth в життя пацієнтів.

1. На жаль, для мобільних додатків, орієнтованих на вибір, призначення і контроль застосування фармацевтичних препаратів. характерне зниження вимог до їх якості, що у більшості випадків не є недоліком професійних знань, а є результатом дисбалансу етичних міркувань, наукової новизни та актуальності, ефективності лікування та фінансових інтересів фармацевтичних компаній і корпорацій.

2. Сьогодні ніхто не буде заперечувати проблеми, що більшість людей похилого і старечого віку не зовсім правильно користуються широко розрекламованими медичними додатками, що, з урахуванням цін на ліки, примушує їх все частіше використовувати ці додатки для підтримки свого здоров'я або лікування.

3. Відомо, що без глибокого медичного обстеження, знання історії хвороби та без наявності позитивного психологічного контакту між лікарем і пацієнтом, будь-яка найсучасніша медична апаратура буде неефективною.

4. І, нарешті, ще один ризик, який у сукупності з вищенаведеними, і не тільки, може призвести: до зниження якості підготовки медичного персоналу, а значить, і до зниження якості медичної допомоги, що надається таким персоналом населенню; до перенасичення ринку мобільної медицини низькоякісною продукцією та підробками. А поява такої продукції у відкритому продажі – це вже пряма загроза здоров'ю людей і нації в цілому.

Вирішити цю проблему можна тільки при повній узгодженості між дослідниками, лікарями, виробниками, інвесторами та організаторами охорони здоров'я, при умові, що кожен із них професійно поставиться до своїх обов'язків.



## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

*А.Ю. Тітова, ДонНТУ, м. Красноармійськ (Покровськ)*

За даними 2012 року, рак молочної залози (МЗ) посідає I місце в структурі онкологічних захворювань жінок України, складаючи 19,3 % від всієї онкологічної патології жінок, тому проблема якісного діагностування та своєчасного лікування є важливою. Для вирішення цієї задачі необхідно реалізувати інформаційні технології діагностики захворювань МЗ на основі аналізу термограм, що дозволить автоматизувати моніторинг онкологічних захворювань населення.

Використання інформаційних технологій діагностики онкологічних захворювань дає такі можливості:

- підвищення клінічної ефективності профілактичних оглядів з усіх основних захворювань МЗ (в 6 – 10 разів) і перехід від формальної звітності до реального кількісного контролю здоров'я;

- отримання відомостей про стан здоров'я не тільки окремого пацієнта, але й колективів, тобто виявлення негативних чинників в інтегральних профілях, безпосередньо пов'язаних з особливостями життя даного колективу;

- пошуку прояви захворювання на ранніх стадіях і реальна оцінка якості лікувальних та реабілітаційних заходів;

- вдосконалення процесів управління і планування та ефективної обробки медичної інформації;

- полегшення праці медичних працівників, ліквідація трудомістких малоєфективних процесів ручної обробки і аналізу медичних даних;

- забезпечення ефективного обміну інформацією з іншими інформаційними системами.

Основна перевага використання інформаційних технологій – це потенціал створення єдиної технологічної схеми для комплексного рішення задач будь-якої медичної установи, таких як автоматизація процесу обробки медичної документації, діагностика комп'ютерними системами та прогнозування захворювань, вибір правильного напрямку лікування, комп'ютерне архівування даних. При цьому стає реальним підключення додаткових програмних засобів для вирішування допоміжних завдань, що виникають в процесі роботи конкретного профільного відділення (дані медикаментозного забезпечення, план харчування, інформація про співробітників та ін.).

В дослідженні наведені функції, основні характеристики та проблеми, що виникають при створенні інформаційних технологій діагностики онкологічних захворювань та способи вирішення даних проблем.

## NEWEST TECHNOLOGY AND PRINCIPLES OF CONSTRUCTION MEASURING PARAMETERS DAC-ADC CONVERTED RADIO SIGNAL

*doct. prof. I. Trotsyshyn, mag. N. Trotsyshyna, A.S. Popov Odessa National Academy of Telecommunications, Odessa*

Issues of accuracy and speed measurement is a key issue of measurement theory and information theory, and from a technical or technological point means one who fully attained the specified improvements, a leader in scientific and technological development and economic (military) power of the country. The proof that this is so, is the creation of quantum measurement theory as an example of measuring the parameters of phasefrequency radio signals (PFRS theory, etc), as well as an example Quantum theory of measuring conversion (QTMC) DAC and ADC, and common to both of them is to use the principle consequence that implements the most powerful of the measurement scales: scale relations.

The problem of simultaneous measurement and fast in the world based on the classic postulate, which states that while it is impossible to carry out such actions, so their improvement (separately) using the technological capabilities of microelectronics, such as increasing the operating frequency of the element base, reducing the size of the topological elements, etc. so-called extensive road that has already reached the limits of microelectronics facilities submicron range.

Similar results to improve the resolution of the DAC and ADC 10 – 100 times obtained in the framework of quantum theory of measurement conversion by using attenuators – divider Trotsyshyna and its modifications, instead of the classical Kelvin divider. The main element of the principal advocates the use of quantum measurement scale that contains all possible (quantum point scale), whereas classical approaches and models use only a small part of them, such as 8-resistor divider Kelvin number of points = 8, and for couples from attenuator – divider Trotsyshyna number for 8 resistor chain can be (depending on the type of converter) 22 – (coincidence) 166 - (double coincidence) 169 – (total – difference), 247 – (combined). At present, there are no chips DAC and ADC with programmable and adaptable parameters that gave rise to a huge range of issue (thousands), which must be chosen each time, and setting them to change and adapt their performance transformation is impossible. At the same time adaptive signal processing techniques and programmable IBCs are of great importance and no products equivalent FPGA for digital circuitry inhibits the development of measurement instruments and implementation of innovative digital technologies.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРОВИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ ПРИ ПОДВИЖНОМ УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССАМИ РЕКТИФИКАЦИИ

*асп. А.Р. Шейкус, канд. техн. наук, доц. И.Л. Левчук, канд. техн. наук, доц. В.Я. Тришкин, ДВНЗ "УДХТУ", г. Днепропетровск, д-р техн. наук, проф. В.И. Корсун, ДВНЗ "НГУ", г. Днепропетровск*

Важнейшими задачами управления процессом ректификации остаются снижение затрат на его ведение и повышение эффективности разделения. Решение обеспечивается применением нового класса систем – систем распределенного (подвижного) управления, возможности которых исследованы в работе [1]. Однако приведенные результаты получены с использованием модели процесса, имеющей существенные недостатки. Целью данной работы является усовершенствование модели процесса ректификации путем интеграции в неё модели паровидкостного равновесия.

Для достижения цели выбрана модель фазового равновесия и на её основе разработаны алгоритмы расчета составов равновесных фаз, температур кипения жидких и конденсации паровидкостных смесей, пригодных для расчета как бинарной, так и многокомпонентной ректификации. Доказана адекватность подсистемы путем сравнения результатов, полученных с помощью разработанной модели, и результатов моделирования в специализированной программной среде Aspen Plus и экспериментальных данных.

Проведены имитационные исследования с использованием усовершенствованной модели процесса ректификации, в которую была интегрирована модель фазового равновесия, и получены статические характеристики ректификационных колонн по каналу "место ввода сырья – качество продуктов разделения", носящие экстремальный характер. Показано, что допущение об идеальности разделяемой смеси существенно смещает рассчитываемую точку экстремума.

Применение модели фазового равновесия позволяет значительно повысить точность математического обеспечения систем автоматического подвижного управления процессами многокомпонентной ректификации и может использоваться в системах оптимального, адаптивного управления.

**Список литературы:** 1. *Левчук И.Л.* Способ управления процессом ректификации с помощью распределенных управляющих воздействий / *И.Л. Левчук, А.Р. Шейкус, В.Я. Тришкин* // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2015. – № 14 (1123). – С. 100-105.

## **ОЦЕНКА ФАКТОРА РИСКА МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

*доц. А.Н. Шейн, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассмотрены вопросы автоматизации диагностики кровенаполнения головного мозга. В качестве исходных данных используются результаты импедансного обследования пациента. Импедансные (реографические) методы исследования отражают изменение комплексного сопротивления в межэлектродном пространстве при прохождении пульсовой волны. В данном случае используются результаты реоэнцефалографического обследования, при котором электроды накладываются на две симметричные области головы пациента. По окончании эксперимента при необходимости может быть проведена предварительная обработка полученных данных. Такая необходимость может возникнуть при воздействии на результаты обследования как объективных, так и субъективных факторов. На следующем этапе выделяются характерные точки двух отведений реоэнцефалограммы, которые в дальнейшем используются для вычисления амплитудных, временных и интегральных параметров и показателей сигналов. Для этих параметров и показателей существуют физиологические нормы с определенными границами их изменения. На основании этих норм и границ диагностируется состояние кровообращения и тонус сосудов головного мозга по правому и левому полушариям. Особое место занимает анализ межполушарной асимметрии кровенаполнения головного мозга. Эта асимметрия заложена физиологически и, как и другие показатели, имеет определенные нормы и границы. Для анализа состояния обследуемого пациента на основании ранее вычисленных параметров и показателей, а также с учетом его физиологических особенностей, определяется коэффициент межполушарной асимметрии. Сравнение этого коэффициента со статистическими нормами позволяет диагностировать наличие превышения естественной асимметрии кровенаполнения правого или левого полушария. Своевременное обнаружение этого превышения позволяет оперативно принять решение о методах лечения с целью недопущения обострения заболеваний, связанных с недостаточностью мозгового кровообращения (НМК), а в особо тяжелых случаях с острой недостаточностью мозгового кровообращения (ОНМК). Методика реализована в виде программного обеспечения и апробирована на тестовых сигналах. Анализ проведенной апробации позволил сделать вывод о возможности автоматизации обработки результатов данного вида исследований в лечебной и диагностической практике.

## РАЗРАБОТКА НЕЧЕТКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

канд. техн. наук, в.н.с., *О.И. Ширяева, ИИиВТ МОН РК, г. Алматы*

В настоящее время существует широкий круг работ в области медицины, касающихся развития методов вычислительных и информационных технологий для получения результатов по обработке данных для диагностики и лечения болезней пациентов. В связи с тем, что задачи, связанные с вопросами медицины имеют высокую сложность и неопределенность, используются такие методы интеллектуальных систем, как нечеткая логика, искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы.

Данные методы применены для получения результатов синтеза искусственной иммунной системы, использующейся в настоящее время для решения задач, не только связанных с протеканием иммунных процессов организма, но и для приложения к информационным и техническим задачам [1].

При анализе и синтезе иммунных систем возникает проблема параметрической неопределенности, для решения которой использована методология нечетких систем управления. Получены нечеткие множества для свойства организма "возраст", которые наряду с другими свойствами организма человека использованы для разработки правил нечеткой логики и построения искусственной иммунной системы оптимизации терапевтических доз лекарственных средств [2]. Однако, исходные данные для нее являются субъективными и не всегда отражают поведение реальной системы. Для решения данной задачи использована нечеткая многослойная нейронная сеть, в которой слои выполняют функции элементов системы нечеткого вывода [3]. На основе применения генетического алгоритма получены результаты процесса обучения нечеткой нейронной сети в виде оптимальных значений параметров системы.

**Список литературы:** 1. *Dasgupta D.* Recent Advances in Artificial Immune Systems: Models and Applications / *D. Dasgupta, S. Yu, F. Nino* // Applied Soft Computing Journal. – 2011. – Vol. 11. – P. 1574-1587. 2. *Shiryayeva O.I.* Investigation of artificially immune system with using of fuzzy logic / *O.I. Shiryayeva, T.G. Denisova.* – Новосибирск: Вычислительные технологии (совместный сборник журналов с "Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика"). – 2015. – С. 209-217. 3. *Власов К.П.* Теория автоматического управления. Учебное пособие / *К.П. Власов.* – Х.: Гуманитарный центр, 2007. – 526 с.

## **РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ПО ТУШЕНИЮ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

*д-р техн. наук, проф. В.Г. Шерстюк, канд. техн. наук, доц.  
М.В. Жарикова, ХНТУ, г. Херсон*

Известно, что наиболее интересным и увлекательным способом приобретения навыков является использование игровых методов обучения. Обучающая игра обладает важными педагогическими компонентами – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей результатом.

Доклад посвящен описанию разработки компьютерной игры Firefighter для подготовки специалистов по тушению лесных пожаров для службы по чрезвычайным ситуациям в рамках европейского проекта Erasmus+ "GameHub: University-enterprises cooperation in game industry in Ukraine".

Будучи основанной на реальной имитационной модели распространения лесного пожара, встроенной в игровой движок над базовой геоинформационной системой, содержащей множество карт, отражающих реальные лесные массивы южной части Украины, игра Firefighter позволяет имитировать ситуации, максимально приближенные к реальным, в условиях неопределенности и риска.

Играющий может в темпе реального времени решать задачи оценки обстановки, выявления ценных защищаемых объектов, находящихся в условиях риска, их ранжирования по степени опасности, выделения наряда сил и средств для тушения пожара из имеющихся в распоряжении, и последующего выбора мероприятий по непосредственно ликвидации очага пожара.

Игра Firefighter основана на сценарной игровой модели, которая позволяет записывать последовательность действий в протокол и впоследствии переигрывать те или иные аспекты принятых решений, оценивая разницу в получаемых результатах. Таким образом, специалист может "играть" получить и закрепить требуемые навыки решения практических задач по ликвидации лесных пожаров.

Компьютерная игра Firefighter предназначена для применения на тренинговых занятиях в компьютерных залах, и позволяет значительно повысить эффективность и качество обучения специалистов по тушению лесных пожаров службы по чрезвычайным ситуациям.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ БАГАТОКОНТУРНОГО ТЕПЛООБМІННИКА ЗМІСВИКОВОГО ТИПУ

*І.Г. Шитікова, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ*

Розроблена математична модель основної задачі пошуку раціональних значень параметрів теплообміну у контурах теплообмінника змієвидного типу з нагрівальною акумулюючою ємністю. Розрахунок включає в себе створення математичної лінійнозалежної моделі, яка передбачає тепломасообмін контурів:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_1 \frac{\partial \theta_1(x_1, t)}{\partial t} + T_1 \omega_1 \frac{\partial \theta_1}{\partial x_1} + \theta_1(x_1, t) = \theta_2(x_1, t); \\ T_2 \frac{\partial \theta_2(x_1, t)}{\partial t} + \theta_2(x_1, t) = b_o \theta_1(x_1, t) + b_1 \theta_5(t); \\ T_3 \frac{\partial \theta_3(x_2, t)}{\partial t} + T_3 \omega_2 \frac{\partial \theta_3}{\partial x_2} + \theta_3(x_2, t) = \theta_4(x_2, t); \\ T_4 \frac{\partial \theta_4(x_2, t)}{\partial t} + \theta_4(x_2, t) = b_2 \theta_4(x_2, t) + b_3 \theta_5(t); \\ T_5 \frac{\partial \theta_5(t)}{\partial t} + \theta_5(t) = \frac{b_4}{l_1} \int_0^{l_1} \theta_2(x_1, t) \partial x_1 + \\ \frac{b_5}{l_2} \int_0^{l_2} \theta_4(x_2, t) \partial x_2 + b_5 \theta_5(t) + b_6 \theta_{5,inp}; \\ T_6 \frac{\partial \theta_6(t)}{\partial t} + \theta_6(t) = b_7 \theta_5(t) + b_8 \theta_7(t); \\ T_7 \frac{\partial \theta_7(t)}{\partial t} + \theta_7(t) = b_9 \theta_6(t) + b_{10} \theta_7(t) + \theta_3(l_2, t); \\ T_8 \frac{\partial \theta_8(t)}{\partial t} + \theta_8(t) = b_4 \theta_7(t) + b_{12} \theta_5(t). \end{array} \right.$$

де  $T_i$   $i=1, 8$  – коефіцієнти;  $t$  – час;  $\theta$  – температура на вході ємності;  $x$  – просторова координата;  $l$  – довжина теплообмінника (труб);  $c$  – теплоємність теплоносія;  $\alpha$  – коефіцієнт теплообміну між теплоносієм та внутрішньою поверхнею стінки;  $\omega$  – швидкість;  $p$  – периметр поперечного перерізу;  $S$  – площа поперечного перерізу;  $b$  – відношення площі до щільності та теплоємності.

Математична модель містить чотири динамічні елементи, які задані теплоносіями у контурах (рис.).

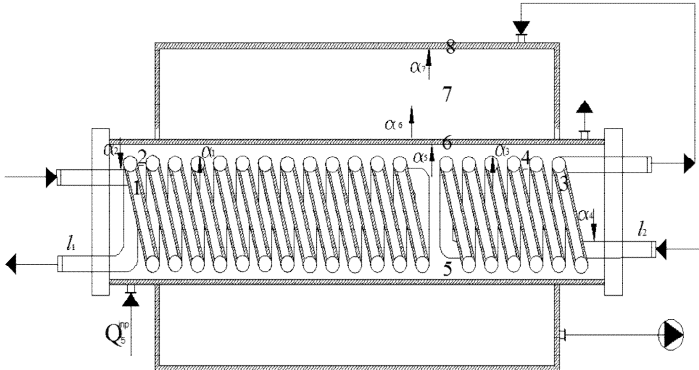


Рис. Розрахункова схема змієвикового теплообмінника.

Чотири стінки контурів задані в системі рівнянь вони нагріваються з неоднаковим коефіцієнтом теплопровідності зовні та в середині мають різну температуру оточення. Отримана модель змієвикового теплообмінника дозволяє адекватно оцінити динамічні характеристики апарату в широкому діапазоні зміни режиму роботи. Розроблену математичну модель можна використовувати для розрахунку різних типів теплообмінних апаратів.



## **РОЗНЕСЕНИЙ ПРИЙОМ ТА БОРОТЬБА ІЗ ЗАВМИРАННЯМИ**

*асп. А.А. Яременко, д-р техн. наук, проф. І.В. Троцишин, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, м. Одеса*

Сучасні методи ефективного використання радіочастотного ресурсу (при збереженні, і навіть збільшенні пропускної спроможності радіоканалу) засновані на використанні антенних решіток, за допомогою яких реалізується як багато станційний доступ, так і рознесений прийом.

Сигнали, які передаються по радіоканалу, підлягають дії різного роду завад. По походженню завади можна поділити на 2 види: штучні та природні.

В залежності від характеру дії завади на корисний сигнал розрізняють адитивні та мультиплікативні завади. Адитивні завади обумовлені наявністю в середі розповсюдження сторонніх радіо випромінювачів різноманітного походження. Одним із факторів, що негативно впливає на якісні характеристики мобільного зв'язку є завмирання, які викликані багатоприменовим розповсюдженням радіохвиль.

Перед тим як потрапити на вхід приймальної антени, випромінювана антеною передавача електромагнітна хвиля зазнає багато змін. Вона може приходити по прямолінійній траєкторії, огинати випуклу поверхню Землі та перепони, відбиваючись від іоносфери або наземних об'єктів. Таким чином механізми розповсюдження радіохвиль можуть бути різноманітні: від розповсюдження у вільному просторі до відбиття, дифракції та розсіяння. Результуючий сигнал буде представляти із себе суперпозицію сигналу, який прийшов по прямій траєкторії та перевідбитих копій з різноманітними амплітудами і фазами. Амплітуди сигналів можуть як додаватися, так і повністю відніматися (поглинатися). Дане явище носить назву завмирання (безладна зміна рівня сигналу).

Отже, розвиток методів багато станційного доступу заснованих на використанні технологій просторового та поляризаційного рознесення, а також об'єднання традиційних технологій частотного, часового та кодового розділення. Сучасні методи ефективного використання радіочастотного ресурсу (при збереженні, і навіть збільшенні пропускної спроможності радіоканалу) засновані на використанні антенних решіток, за допомогою яких реалізується як багато станційний доступ, так і рознесений прийом.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗАТОР СИГНАЛІВ БІОСЕНСОРНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

*с.н.с. Р.Я. Яремик, ЛНУ ім. І Франка, м. Львів*

Розроблено метод аналізу та ідентифікації інформаційних сигналів для нового типу афінних біосенсорних матричних перетворювачів на базі поруватого кремнію. Поруватий кремній (ПР) – перспективний наноструктурований сенсорний матеріал, який характеризується високим впливом дії локальних мікрополів адсорбованих на поверхні молекул на механізм переносу носіїв зарядів. Модифікація поверхні поруватого кремнію внаслідок комплексоутворення антиген-антитіло в процесі реєстрації імунних реакцій змінює його вольт-амперні, вольт-фарадні та імпедансні параметри. Для аналізу змін електрофізичних параметрів ПР в процесі реєстрації біохімічних реакцій, кожен елемент сенсорної матриці представляється лінійним електричним чотириполосником ("чорним ящиком") з індивідуальною еквівалентною схемою заміщення та індивідуальним комплексним коефіцієнтом передачі. Комплексний коефіцієнт передачі дозволяє ідентифікувати об'єкти і процеси сенсорної матриці та кінетику їх зміни, оскільки вони характеризуються індивідуальними частотними відкликами.

Побудова індивідуальних комплексних коефіцієнтів передачі елементів сенсорної матриці реалізується на основі кореляційних методів аналізу та обробки сигналів. На вхід кожного елемента сенсорної матриці подається збуджуючий сигнал з параметрами близькими до білого шуму, який розглядається як класичний  $\delta$ -корельований процес. Якщо на вхід лінійного чотириполосника-сенсора поступає тест-сигнал, автокореляційну функцію  $C_{xx}(\tau)$  якого можна представити  $\delta$ -функцією, то взаємна кореляційна функція  $C_{yx}(\tau)$  між вхідним і вихідним сигналами, буде рівна імпульсній характеристиці системи, а Фур'є-образ автокореляційної функції вихідного сигналу  $C_{yy}(\tau)$  рівний квадрату модуля передаточної функції:

$$TF\{C_{yy}(\tau)\} = |H(v)|^2 = |W(2\pi jv)|^2.$$

Моделні представлення індивідуальних характеристик кожного сенсорного елемента матриці зберігаються в оновлювальній базі даних і можуть уточнюватись процедурами калібровки та на основі результатів вимірів. Ідентифікація реєстрованих процесів виконується методом співставлення отриманих спектральних та кінетичних параметрів елементів сенсорної матриці з їх модельними представленнями в базі даних.

## METHOD OF DATA PROCESSING OF RADAR MEASUREMENTS

*graduate student D.V. Yegorov, Belgorod state national research university, Belgorod, Doctor of Engineering, professor of chair mathematical and software of intelligence systems N.I. Korsunov, Belgorod state national research university, Belgorod*

Over the past half-century surveying has achieved great success, than in the entire previous history, which is associated with the use of data received from the satellites, the advent of computers and electronic measuring devices. Modern computers allowed to analyze large amounts of information, used in surveying new mathematical development, to give a new impetus to the development of theoretical geodesy in parallel with the progress of mathematics and information theory.

This article describes the steps and presents the results of the algorithm for determining the spatial coordinates of radio sources based on goniometric direction finding method and the method of one-parameter sets.

To determine the coordinates of points that can be used later as a shooting justification points or points, whose coordinates need to solve any other problems, there are many different methods. Some of them may be used in the case of the binding moves to geodesic basis points. Virtually all these methods are based on the angular measurements. Currently, due to the widespread introduction of technology into EDM production an opportunity has occurred to quickly and efficiently, instead of the corner, make linear measurements, for which external conditions, centering and reduction have much less influence than the corner.

The described method of data processing of radar measurements, is implemented. The experiment is directed on establishment of dependence of root-mean-square deviations, SRE and spherical coordinate system on medium deviation of measurements at different values of parameters.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Заковоротный А.Ю., Дмитриенко В.Д.</i> Синтез законов управления нелинейными объектами на основе геометрической теории управления .....	3
<i>Кривуля Г.Ф., Липчанский А.И.</i> Диагностирование распределенных объектов с применением летающих сенсорных сетей .....	4
<i>Литвин В.В., Угрин Д.І.</i> Застосування алгоритму оптимізації колонії мурах для розвитку планування туристичних маршрутів .....	5
<i>Поворознюк А.И.</i> Информационная поддержка диагностически-врачебных мероприятий в медицине .....	6
<i>Серков О.А., Кравець В.О., Бреставець В.С., Орлов Д.М.</i> Методи інтерактивного обміну інформацією у розподільному гральному середовищі .....	7
<i>Скарга-Бандурова І.С., Білобородова Т.О.</i> Пошуковий аналіз даних перебігу вагітності з використанням графічних методів дослідження та формальних тестів .....	8
<i>Суздаль В.С., Соболев А.В.</i> Выращивания крупногабаритных скнтилляционных монокристаллов .....	9
<i>Tikhonov V.I., Radkewich S.D., Tykhonova O.V., Taher A.</i> The formal grammar approach to multiproduct flow presentation .....	10
<i>Троцишин І.В., Сенчишина Ю.В.</i> Уточнення результатів вимірювання глибини під поверхневих об'єктів при застосуванні багаточастотного фазового методу дальнометрії .....	11
<i>Филатова А.Е.</i> Альтернативное представление ЭКГ в виде ЭКГ-годографа в кардиологических системах поддержки принятия решений .....	12
<i>Шевченко К.Л., Алексашин А.В., Горкун В.В.</i> Корреляционный метод диагностики состояния организма .....	13

### СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Баленко А.И., Глузук Д.И.</i> Использование алгоритмов шифрования информации для обеспечения безопасности сетевого сообщения .....	14
---	----

<i>Бердичевский Е.Г.</i> Применение нечетких логик для моделирования показателей технической эстетики .....	15
<i>Волков А.Е.</i> Подход к решению проблемы предупреждения столкновений воздушных кораблей в условиях полётов по произвольным маршрутам .....	16
<i>Волкова Ю.В., Гамзаев Х.М.</i> Моделирование нестационарного течения вязкой жидкости в зазоре между двумя параллельными плоскими стенками .....	17
<i>Волошенюк Д.А.</i> Современная технология посадки воздушных судов как метод повышения эффективности полетов в гражданской авиации .....	19
<i>Гавриленко С.Ю., Челак В.В.</i> Разработка модели выявления компьютерных вирусов с использованием абстрактного автомата МИЛИ .....	20
<i>Гамзаев Х.М., Гусейнзаде С.О., Гасымов Г.Г.</i> Численный метод определения гидравлической характеристики трубопровода для нестационарного потока вязких жидкостей на основе решения обратной задачи .....	21
<i>Герасимов С.В., Подорожняк А.О., Петрукович Д.Є.</i> Метод контролю технічного стану систем автоматизованого управління .....	23
<i>Гладких Т.В.</i> Модель иерархии тегов для оценки жанровой близости музыкального контента .....	24
<i>Горбачев М.Н.</i> Трёхмерное математическое моделирование энергетических периодических процессов в радиотехнических цепях и устройствах с переменными параметрами при воздействии негармонических детерминированных сигналов .....	26
<i>Горященко К.Л., Троцишин І.В.</i> Варіативність кута зсуву фази в провідникових лініях .....	27
<i>Гришин И.Ю., Миронов М.В.</i> Аутентификации пользователей в компьютерной системе на основе поведенческой биометрии .....	28
<i>Даниленко О.Ф., Д'яков А.Г., Костенко Б.Є.</i> Пристрій стабілізації температури взірця на основі мікроконтролеру .....	29
<i>Даниленко О.Ф., Ягнюков С.Ю.</i> Розробка soft-мікропроцесорів засобами ПЛІС .....	30

<i>Дмитриенко В.Д., Гейко Г.В., Главчев Д.И.</i> Нейронные сети АРТ с использованием нескольких мер близости изображений .....	31
<i>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Главчев Д.И.</i> Нейронная сеть для поиска функций преобразования в геометрической теории управления .....	32
<i>Дорош Н.В., Заячківська О.С., Кучмії Г.Л., Дорош О.І.</i> Інформаційна платформа для моніторингу та корекції психофізіологічних функцій та стабілізації стану здоров'я молоді .....	33
<i>Ільканич К.І., Майхер В.Ю.</i> Основні аспекти створення інноваційного інформаційного простору для курортно-лікувальних закладів засобами сучасних інформаційних систем .....	34
<i>Защелкин К.В., Иванова Е.Н.</i> Адаптация метода внедрения цифровых водяных знаков F5 для LUT-ориентированных контейнеров .....	35
<i>Зленко С.М., Костішин С.В., Титова Н.В., Барановський Д.М.</i> Тенденції розвитку мобільних медичних додатків в Україні .....	36
<i>Іванов Д.Е., Ткаченко В.Н.</i> Идентификация параметра лучистого теплообмена с помощью генетического алгоритма .....	37
<i>Іванова Е.Н., Защелкин К.В.</i> Дифференцированный подход к организации анализа текстовых заимствований в рамках автоматизированной системы контроля знаний .....	38
<i>Колпакова Т.О.</i> Проектування інформаційної технології вибору конкуруючих агентів .....	39
<i>Комар Н.Н.</i> Современный подход к улучшению стабилизации и устойчивости летательного аппарата в критических условиях полета .....	40
<i>Коркошко А.В., Черних О.П.</i> Розробка комп'ютерної системи для комплексного балансування навантаження .....	41
<i>Korsunov N.I., Toropchin D.</i> The theory of codons for pattern recognition .....	42
<i>Кошевой Н.Д., Рожнова В.А., Рожнова Т.Г.</i> Применение классического муравьиного алгоритма и муравьиного алгоритма min-max для оптимизации многофакторных планов экспериментов .....	43

<b>Кучер С.О.</b> Аналіз ефективності розробки розрахункового комплексу CIRCLE_3D для оцінки технічного стану відповідального обладнання атомної станції .....	44
<b>Лемешко О.В., Єременко О.С.</b> Рішення щодо відмовостійкої маршрутизації на рівні мереж транспорту та доступу .....	45
<b>Леонов С.Ю., Баклюкова Е.Р.</b> Разработка программы для совместного использования системы ORCAD и VHDL при проектировании вычислительных устройств .....	46
<b>Лозунова О.С., Сибилева Н.С.</b> Математическое обеспечение интеллектуальной поддержки системы подготовки производства для выплавки стали .....	47
<b>Miroschnyk M.A., Krulova V.A.</b> Use of pseudo exhaustive test pattern generator on the basis of shift registers with nonlinear feedback .....	48
<b>Носков В.И., Гейко Г.В., Мезенцев Н.В.</b> Подсистема обнаружения боксования тягового привода на основе нейронной сети АРТ .....	49
<b>Павленко В.Д., Павленко С.В., Романов Д.Ю.</b> Анализ точности и вычислительной устойчивости регуляризованного метода идентификации нелинейных систем .....	50
<b>Петришин Л.Б.</b> Генерування псевдовипадкових рівномірних розподілів у ігрових аплікаціях .....	51
<b>Петришин Л.Б.</b> Бігорієнтоване кодування маршрутів в іграх із двовимірним трасуванням .....	52
<b>Петришин М.Л.</b> Фрактальне кодування зображень в комп'ютерних іграх .....	53
<b>Подорожняк А.О., Любченко Н.Ю., Бондарчук В.К.</b> Використання згорткових нейромереж для розпізнавання об'єктів на зображеннях .....	54
<b>Редько А.О., Давіденко А.В., Павловський В.С., Кулікова Н.В., Костюк В.С., Кирилай О.І.</b> Моделювання аеродинамічних процесів водотрубного парового котла ДКВР – 10/14 .....	55
<b>Ровінський В.А., Євчук О.В.</b> Аналіз можливості застосування фреймворка JUCE C++ в сфері розробки ігор .....	56
<b>Романюков М.Г.</b> Дослідження оптимального коефіцієнту витрат на технічний захист інформації об'єкту інформаційної діяльності .....	57
<b>Рудаков С.В., Рудаков И.С., Клименко А.Н.</b> Методика построения генераторов случайных чисел .....	58

<b>Рысований А.Н.</b> Аналіз ефективності застосування нелінійних генераторів псевдслучайних послідовностей, заснованих на використанні матриці зв'язей в кінцевому полі GF(3) .....	59
<b>Савенко Я.В.</b> Визначення стану інтегрованої методології створення медико-діагностичних систем .....	60
<b>Самигуліна Г.А., Самигуліна З.И.</b> Розробка інтегрованої онтологічної моделі для імуносетевого моделювання сульфаниламідів .....	61
<b>Семенов С.Г., Гавриленко С.Ю., Швердін І.В.</b> Розробка антивірусної системи захисту інформації .....	62
<b>Семенов С.Г., Халифе Касем, Змієвська В.Н.</b> Комплекс математических моделей технології управління розробкою і тестуванням програмного забезпечення .....	63
<b>Семенов С.Г., Лисица Д.А.</b> Модель кібератаки несанкціонованого доступу до ресурсів комп'ютерної системи .....	64
<b>Сербіненко І.А.</b> Декомпенсація хворих на енцефалопатії в період геомагнітних бур .....	65
<b>Серков А.А., Касилов О.В., Бреславець Ю.В., Дзябенко О.</b> Методи побудови інформаційного контенту в навчаючих комп'ютерних іграх .....	66
<b>Серков О.А., Лазуренко Б.А.</b> Дослідження впливу реклами на рівень продаж ігрових застосувань .....	67
<b>Сітнікова О.О., Почобут М.В.</b> Розробка системи клінічного моніторингу з урахуванням головних принципів роботи сімейного лікаря .....	68
<b>Скороделов В.В.</b> Мобільна система віддаленого контролю та моніторингу артеріального тиску, пульсу і аритмії .....	69
<b>Скороделов В.В., Гасінський А.С.</b> Багатофункціональна система на базі промислового комп'ютера "RASPBerry PI" .....	70
<b>Тимиргалеева Р.Р., Гришин І.Ю.</b> Нейросетеве прогнозування роботи підприємств бальнеологічних курортних територій .....	71
<b>Тимчик С.В., Бачинський М.В., Штофель Д.Х., Вирозуб Р.М.</b> Потенційні ризики мобільної медицини .....	72
<b>Тітова А.Ю.</b> Використання інформаційних технологій при діагностиці онкологічних захворювань .....	73



<i>Trotsyshyn I., Trotsyshyna N.</i> Newest technology and principles of construction measuring parameters DAC-ADC converted radio signal .....	74
<i>Шейкус А.Р., Левчук И.Л., Тришкин В.Я., Корсун В.И.</i> Моделирование парожидкостного равновесия при подвижном управлении процессами ректификации .....	75
<i>Шеин А.Н.</i> Оценка фактора риска межполушарной асимметрии мозгового кровообращения .....	76
<i>Ширяева О.И.</i> Разработка нечеткой нейронной сети для искусственной иммунной системы на основе генетического алгоритма .....	77
<i>Шерстюк В.Г., Жарикова М.В.</i> Разработка компьютерной игры для подготовки персонала по тушению лесных пожаров .....	78
<i>Шитікова І.Г.</i> Математична модель багатоконтурного теплообмінника змієвикового типу .....	79
<i>Яременко А.А., Троцишин І.В.</i> Рознесений прийом та боротьба із завмираннями .....	81
<i>Яремик Р.Я.</i> Інтелектуальний кореляційний аналізатор сигналів біосенсорних перетворювачів .....	82
<i>Yegorov D.V., Korsunov N.I.</i> Method of data processing of radar measurements .....	83

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСИ ШІСТНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
"ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ"**

*Відповідальний за випуск к.т.н. М.Й. Заповольський*

Науковий редактор д.т.н. Дмитрієнко В.Д.  
Технічний редактор д.т.н. Леонов С.Ю.

Підп. до друку 02.09.2016 р. Формат 60x84 1/16. Папір Сору Paper.  
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 5,30.  
Облік. вид. арк. 5,0. Наклад 120 прим.  
Ціна договірна

---

НТУ "ХП", 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Видавничий центр НТУ "ХП"  
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

---

Отпечатано в типографії ООО «Цифра Принт»  
на цифровому комплексі Хегох DocuTech 6135.  
Свидетельство о Государственной регистрации А01 № 432705 от 3.08.2009 г.  
Адрес: г. Харьков, ул. Данилевского, 30. Телефон: (057) 7861860.