**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"**

**РВУЗ "КРЫМСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

---

*50-летию*

*КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И ПРОГРАММИРОВАНИЯ*

*ПОСВЯЩАЕТСЯ*

# ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

## ТЕЗИСЫ ОДИННАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**(26 – 30 сентября 2011 года)**

Харьков – Ялта

2011

УДК 621.387: 681.327 Проблеми інформатики і моделювання. Тезиси одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2011. – 84 с., російською мовою.

**ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

- Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
- Национальная Академия наук Украины
- Институт проблем моделирования в энергетике имени Г.Е. Пухова НАНУ
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Национальный аэрокосмический университет "ХАИ"
- Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный университет"
- Северо-Кавказский государственный технический университет, г. Ставрополь, Россия
- Военный институт радиоэлектроники, г. Воронеж, Россия
- Военный авиационный инженерный университет, г. Воронеж, Россия
- Институт радиофизики и электроники НАНУ
- Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова Российской Академии наук, г. Москва, Россия
- Полтавский национальный технический университет имени Ю. Кондратенко
- Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
- Кировоградский национальный технический университет
- Национальный университет обороны, г. Киев
- Центральный научно-исследовательский институт навигации и управления, г. Киев

*50-летию*

*КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ*

*ПОСВЯЩАЕТСЯ*

## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

### ВЛИЯНИЕ ПЕРКОЛЯЦИОННОГО КЛАСТЕРА НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА

*аспирант К.Г. Абрамов, ГОУ ВПО "Владимирский государственный университет А.Г. и Н.Г. Столетовых", г. Владимир*

Перколяционный кластер представляет собой совокупность связанных между собой узлов с высоким кластерным коэффициентом. Иммунизация узлов кластера коренным образом влияет на распространение нежелательной информации в сети. Алгоритм поиска кластера [1] состоит из следующих шагов:

1) для всех узлов в сети высчитывается кластерный коэффициент по формуле

$$C_i = \frac{E_i}{\frac{1}{2}k_i(k_i-1)},$$

где $k_i$ – число вершин, с которыми соединен данный узел, $E_i$ – общее число связей, между $k_i$ узлами [2];

2) задается пороговый коэффициент, значение которого должно находиться между максимальным и минимальным значениями коэффициентов в заданной сети;

3) берется узел с наибольшим значением кластерного коэффициента и от этого узла через его соседей рекурсивно формируется кластер. Критерий вхождения узла в кластер – значение его кластерного коэффициента должно быть выше порогового.

Коэффициент кластеризации оказывает влияние на "эпидемический порог" – критическую вероятность заражения соседа, при превышении которой "инфекция" распространяется по всей сети. Это ключевой показатель для социальных сетей. Эпидемический порог зависит и от других свойств графа социальной сети, например: числа вершин, распределения связей. Поэтому распространение инфекции сильно зависит от выбранной модели представления графа сети [3].

Кластер, состоящий из иммунизированных узлов, может препятствовать распространению вируса из одного сегмента в другой.

Максимально эффективной стратегией как заражения, так и иммунизации является процесс сетевого взаимодействия, при котором эпидемиологическое или иммунизирующее действие направлено на узлы перколяционного кластера.

**Список литературы: 1.** *Абрамов К.Г.* К вопросу об уточнении моделей распространения нежелательной информации в социальных сетях Интернета / *К.Г. Абрамов, Ю.М. Монахов, А.В. Никиташенко* / ИСТ-2011 – Н. Новгород. – 149 с. **2.** *Albert R.* Statistical mechanics of complex networks / *R. Albert, A.L. Barabasi* // Rev. Modern Phys. – 2002. – 74. – P. 47-97. **3.** *Губанов Д.А.* Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / *Д.А. Губанов, Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили.* – М.: Издательство физ.-мат. лит-ры, 2010. – 228 с.

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ ТА УПРАВЛІННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ У ПОСТІНСУЛЬТНИХ ХВОРИХ

*О.В. Бєлоусова, ЛБІ МНТУ, м. Луцьк, к.т.н. О.Ю. Азархов, санаторій "Металург", м. Маріуполь, д.т.н., проф. С.М. Злепко, Д.Х. Штофель, С.В. Костішин, ВНТУ, м. Вінниця*

Відомо, що частота виникнення ускладнень при лікуванні та проведенні постінсультної реабілітації залежить від багатьох факторів. Прогнозування перебігу реабілітації після інсульту дозволяє ефективно проводити профілактичні заходи для попередження виникнення повторного інсульту, а також розвитку ускладнень.

При цьому необхідно сформувати простір інформативних ознак на підставі анамнестичних даних, результатів лабораторного дослідження, ЕКГ-діагностики, неврологічного та нейропсихологічного обстежень, нейрофункціональних методів і методів нейровізуалізації, а також біомеханічного дослідження ходи, що всебічно описують стан хворого.

Для виділення найбільш істотних ознак можна використати експертну інформацію на основі методів ранжирування. Застосування методу безпосередньої оцінки дозволяє виділити ті фактори, які є найбільш інформативними для прогнозування частоти ускладнень при лікуванні інсульту та постінсультній реабілітації. На підставі цих ознак з використанням методів кластерного аналізу побудована модель прогнозування частоти ускладнень і тяжкості перебігу постінсультної реабілітації, що виконує дві основні функції: аналіз вибірки пацієнтів, що дозволяє згрупувати їх по схожості перебігу реабілітації; діагностика станів хворих на підставі результатів класифікації.

Пацієнти поділяються на 2 групи: з порушенням рухової активності та з порушенням вищих коркових функцій, в них виділяються підгрупи.

Процедура класифікації на основі кластерного аналізу виглядає таким чином: кожен пацієнт характеризується набором анамнестичних, клінічних, лабораторних і діагностичних показників, які створюють в сукупності навчальну вибірку, за допомогою якої відбувається формування кластерів, тобто групування пацієнтів, які утворюють вибірку за схожістю початкових показників і, як наслідок, за можливим прогнозом. Після класифікації набір ознак і відповідний йому варіант прогнозу включаються в навчаючу вибірку, що забезпечує корегування моделі за рахунок оновлення параметрів з урахуванням показників новоприбулого хворого.

Побудована модель дає можливість прогнозування термінів ускладнення і вибору найбільш адекватних видів відновного лікування для кожного пацієнта, який переніс інсульт. Вона дозволяє сформувати оптимальне управління реабілітаційним процесом для частинних випадків постінсультних ускладнень (в т. ч. м’язової спастичності).

## МЕТОДИ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ОНТОЛОГІЙ

*аспірант О.В. Бобко, кафедра інформатики Національного університету "Києво-Могилянська академія", м. Київ*

Метою даної доповіді є висвітлення існуючих інструментів автоматичної генерації онтологій та побудова системи критеріїв для їх оцінки та порівняння. Для досягнення цієї мети ми вважаємо за потрібне розділити процес генерації онтології на окремі стадії, які можуть потребувати різних підходів щодо автоматизації; побудувати систему вимог до онтологій та інструментів для їх генерації; виявити та описати існуючі методи генерації онтологій; проаналізувати обрані методи згідно встановлених вимог. Систему критеріїв засобів автоматичної побудови онтології ми будуємо за двома принципами: згідно вимог до інструменту й вимог до вихідної онтології, та згідно методів їх реалізації.

Вимоги до інструменту та вихідної онтології включають: рівень (можливості) автоматизації процесу генерації онтологій чи окремих його стадій, розширюваність, незалежність від додаткових джерел інформації, незалежність від мови початкових даних, можливість повторного використання, цілісність і точність. За методами реалізації ми розподілили засоби на такі, що використовують перетворення XML-подібних документів [1], сторонні ресурсів, лінгвістичний аналіз текстів [2], написаних природною мовою, та засоби інтелектуального аналізу даних [3].

Розглядаючи можливість автоматизації різних стадій автоматичної генерації онтології ми дійшли до висновку, що ефективна система керування знаннями побудована на використанні онтологій має поєднувати різні методи автоматичної генерації. Генерація онтологій на основі XML документів становить важливість, оскільки даний формат став стандартом обміну даними між застосунками. Методи засновані на аналізі формальних концептів та ієрархічній кластеризації становлять інтерес через більшу незалежність від мов текстових документів і мають потужну математичну основу. Для автоматизації стадії валідації інтерес викликає використання сторонніх словників. Ключовою складовою системи керування знаннями має бути засіб узгодження та злиття онтологій для коректної інтеграції знань.

**Список літератури**: **1.** *Bohring H.* Mapping XML to OWL Ontologies. [Електронний ресурс] / *H. Bohring, S. Auer*. – Режим доступу: http://springerlink.com/index/l85x3550q5085r81.pdf **2.** *Рабчевский Е.А.* Автоматическое построение онтологий на основе лексико-синтаксических шаблонов для информационного поиска. [Електронний ресурс] / *Е.А. Рабчевский* – Режим доступу: http://mathem.krc.karelia.ru/publ.php?plang=r&id=4499 **3.** *Reshmy, K.R.* Automatic ontology generation for Semantic Search system using data mining techniques. [Електронний ресурс] / *K.R. Reshmy, S.K. Srivatsa* – Режим доступу: http://hdl.handle.net/1944/1533.

## СТРУКТУРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

*Д.А. Бойко, к.т.н., доц. А.Е. Филатова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Биомедицинские сигналы (БС) нестационарные и имеют сложные частотно-временные характеристики. Как правило, такие сигналы состоят из близких по времени, короткоживущих высокочастотных компонент и долговременных, близких по частоте низкочастотных компонент.

Использование традиционных эвристических алгоритмов структурной идентификации затруднено в тех случаях, когда сигнал содержит участки с резкими изменениями периода.

Данная работа посвящена применению вейвлет-преобразования для решения задачи структурной идентификации биомедицинских сигналов.

В [1] рассмотрено метод структурной идентификации сигнала с помощью метода преобразования в адаптированное пространство параметров аппроксимирующих функций. При этом структурные элементы разбиваются опорными точками на участки, каждый из которых можно представить как вектор амплитуд точек исходного сигнала. Полученные участки описываются в адаптивном пространстве признаков с помощью опорных функций.

В качестве опорных функций могут выступать разделенные разности первого и второго порядков, коэффициенты аппроксимирующих полиномов различных порядков и т.д. Для структурной идентификации сигнала строится функция дифференциации расстояний, каждая точка которой рассчитывается, как расстояние между эталоном искомого класса структурных элементов и рассматриваемым объектом.

Т.к. взаимное расположение опорных точек не меняется и предложенные в [1] опорные функции не масштабируются, то в случае наличия резких изменений амплитудно-временных параметров структурных элементов в разных периодах качество структурной идентификации ухудшается. Поэтому необходимо использовать опорные функции, которые устойчивы к изменениям масштаба.

В качестве опорных функций предполагается использовать вейвлеты [2], которые позволят повысить адаптационные свойства пространства параметров аппроксимирующих функций за счет применения опорных функций, инвариантных к резким скачкам сигнала и изменению масштаба структурных элементов рассматриваемых БС.

**Список литературы**: **1.** *Філатова Г.Є.* Нелінійна фільтрація біомедицинських сигналів з локально зосередженими ознаками в задачі структурної ідентифікації / *Г.Є. Філатова* // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2011. – № 17. – С. 168 – 174. **2.** *Яковлев А.Н.* Введение в вейвлет-преобразования: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 104 с.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

*студенты В.А. Бречко, Н.А. Письменная, Е.В. Скалова, доц. А.Н. Шеин, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассмотрено практическое использование методики диагностики состояния мозгового кровообращения по результатам импедансного исследования головного мозга. Исходными данными для анализа являются два синхронных фронтомастоидальных отведения реоэнцефалограммы, полученные с симметричных областей головы. После завершения записи сигналов производится их предварительная обработка, включающая в себя цифровую фильтрацию и корректировку дрейфа изолинии. Для этих целей используется ряд цифровых фильтров и метод кусочно-линейной аппроксимации. На следующем этапе с помощью адаптивной временной маски выделяются характерные точки реоэнцефалограммы: начало периода, анакротическая вершина, инцизура, дикротическая вершина, которые используются для вычисления параметров сигнала и интегральных показателей, характеризующих циркуляцию крови в правом и левом полушариях головного мозга. На основании физиологических норм и среднестатистических показателей формируются решающие правила, позволяющие оценить состояние мозгового кровообращения и тонус сосудов головного мозга. Эти правила позволяют диагностировать одно из трех возможных состояний кровенаполнения и тонуса сосудов по правому и левому полушарию головного мозга: понижение, норма, повышение. При анализе состояния мозгового кровообращения особое внимание уделяется диагностике асимметрии кровенаполнения полушарий головного мозга с учетом асимметрии, присущей каждому пациенту, и определяемой его физиологическими особенностями. Для диагностики межполушарной асимметрии вычисляется специальный коэффициент, позволяющий определить различие кровенаполнения правого и левого полушарий головного мозга. По мнению медицинских специалистов, использование указанной методики позволяет оценить состояние мозгового кровообращения не только на момент проведения обследования, но и носит прогностический характер, т. е. позволяет предвидеть возможность появления или нарастания патологических изменений. Разработано программное обеспечение реализации данной методики в виде автономной диагностической подсистемы, которая также может быть частью комплексной медицинской диагностической системы. Анализ тестовых испытаний подсистемы совместно с медицинским персоналом, специализирующимся в данной проблематике, позволил сделать вывод о возможности автоматизации данного вида исследований в лечебной и диагностической практике.

# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДИАГНОЗОВ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО РЕШАЮЩЕГО ПРАВИЛА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

*М.В. Бурцев, к.т.н., проф. А.И. Поворознюк, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Для работы комбинированного решающего правила [1] необходимо предварительное построение иерархической структуры диагнозов, представляемой бинарным деревом. Данная процедура может быть выполнена как экспертом, так и автоматически на основании обучающей выборки. Каждый составной узел дерева содержит группы диагнозов, относительно которых осуществляется диагностика, а также последовательности наборов диагностически значимых интервалов численных признаков [2].

Предлагается осуществлять построение данной структуры, начиная с листьев, содержащих конкретные диагнозы ($N$ уровень дерева), при этом состояние "абсолютно здоров" исключается. Для построения $N-1$ уровня вычисляются вероятности попарных сочетаний диагнозов, представленных на $N$ уровне. Наиболее вероятные пары участвуют в построении $N-1$ уровня. Аналогичным образом выполняется построение всех вышележащих уровней дерева, путем попарной группировки узлов нижележащего уровня, сочетание которых наиболее вероятно. Таким образом, 1 уровень дерева будет содержать один узел, содержащий все известные диагнозы. Затем формируется 0 уровень дерева, также включающий состояние "абсолютно здоров", после чего 1 уровень дерева представляет собой разделение состояний "здоров" и "болен".

Данный подход позволяет установить множество наиболее вероятных диагнозов для диагностируемого объекта, в том случае если в ходе работы решающего правила для некоторого составного узла дерева рассчитанное значение отношения правдоподобия попадает в границы области неопределенности и невозможно установить один конкретный диагноз.

Сформированная иерархическая структура является фреймом знаний для системы поддержки принятия решений, и может быть сохранена в соответствующей таблице базы данных в виде сериализованного объекта. Автоматическое формирование описанной структуры и работа комбинированного решающего правила апробированы на реальных медицинских данных.

**Список литературы: 1.** *Бурцев М.В.* Синтез комбинированного решающего правила в задаче медицинской диагностики / *М.В. Бурцев, А.И. Поворознюк* // Вісник НТУ "ХПІ". – Харків: НТУ "ХПІ". – 2009. – № 43. – С. 27 – 33. **2.** *Поворознюк А.И.* Формирование диагностических интервалов численных признаков при дифференциальной диагностике / *А.И. Поворознюк* // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ. – 2007. – № 3. – Т.1. – С. 106–109.

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ЗАДАЧЕ О ФЛАТТЕРЕ ВЯЗКОУПРУГОЙ ПЛАСТИНЫ, ОБТЕКАЕМОЙ ПОД ПРОИЗВОЛЬНОМ УГЛОМ В ПОТОКЕ ГАЗА

*д.т.н. А.Ф. Верлань, Ин-т проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины, г. Киев, д.т.н. Б.А. Худаяров, проф. Э.Ф. Файзибоев, ст.преп. З.У. Юлдашев, Ташкентский институт ирригации и мелиорации, г. Ташкент*

В настоящее время композиционные материалы, обладающие ярко выраженными вязкоупругими свойствами, широко применяются в авиационной промышленности и многих других отраслях машиностроения. Эти отрасли получили легкие, изящные и экономичные тонкостенные конструкции, для которых роль расчетов на устойчивость в общем цикле прочностных расчетов резко возросла. В связи с этим наследственная теория вязкоупругости привлекает к себе все большее внимание исследователей. Об этом свидетельствует выход в свет за последние годы ряда научных работ, в которых отражены последние достижения теории вязкоупругости. Возрастающий интерес к этой теории объясняется развитием вычислительной техники, позволяющей достоверно сравнить вычислительный эксперимент, полученный на основе математических моделей, с натурным экспериментом. Следует отметить, что использование традиционных материалов в самолетостроении позволяло применять математические модели, которые уже сейчас можно называть упрощенными, не учитывающими в полной мере свойств вязкоупругости и других эффектов. Данные эффекты наиболее значительно проявляются в условиях сверхзвуковых потоков воздуха или жидкости, т.е. при высоких скоростях, которые приводят к возникновению эффекта флаттера.

Одно из основных затруднений для полного понимания явление сверхзвукового панельного флаттера состоит в том, что критическая скорость панельного флаттера зависит от большого числа параметров. В настоящее время трудность выделение многих из этих факторов при экспериментальном исследовании не позволяет получить удовлетворительного соответствия между экспериментальными и теоретическими результатами. Имеются обзоры исследованных задач; обширная библиография приведена у Фына [1], Эйсли, Льюэсен [2], Вентрес, Дауэлла [3]. Оказывается, что знания о чувствительности скорости флаттера к таким факторам, как угол обтекания до сих пор являются неполными. В связи с этим в данной работе дается теоретическое исследование нелинейного флаттера вязкоупругих пластин, обтекаемых под произвольным углом. Акцент сделан на сопоставление результатов с ранее полученными известными результатами.

Результаты исследований приводятся в виде графиков и таблиц.

**Список литературы: 1.** *Fung. Y.C.* A summary of the theories and experiments on panel flutter / *Fung. Y.C.* – Air Force Office Sci. research TN 60-224 (May 1960). – 27 p. **2.** *Eisley J.G.* Flutter of Thin Plates under Combined Shear and Normal Edge Forces / *J.G. Eisley, G. Luessen* // AIAA Journal. – 1963. – Vol. 1. – № 3. – P. 347-356. **3.** *Вентрес Дауэлл.* Сравнение теории и эксперимента в задаче о нелинейном флаттере нагруженных пластин / *Дауэлл Вентрес* // Ракетная техника и космонавтика. – 1970. – Т. 8. – № 11. – С. 126-136.

# АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК W-ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СЕТОЧНОГО ПОДХОДА[1]

*к.т.н, доц. Е.В. Волченко, ГУИиИИ, г. Донецк*

В работе рассматривается задача построения обучающих выборок в адаптивных системах распознавания. Одной из наиболее существенных особенностей адаптивных систем является возможность добавления новых данных в процессе работы, что, в свою очередь, приводит к необходимости корректировки решающих правил классификации и решения проблемы обработки выборок большого размера. Для таких систем в предыдущих работах автора был предложен переход к взвешенным обучающим выборкам, каждый w-объект которых строится по множеству объектов исходной выборки. Введенный дополнительный параметр w-объектов вес позволяет хранить информацию о числе заменяемых объектов, их взаиморасположении и т.д.

В данной работе построение выборки w-объектов осуществляется на основе сеточного подхода, существенным достоинством которого является единый принцип обработки объектов исходной обучающей выборки и объектов, добавляемых в процессе работы системы.

Алгоритм построения выборки w-объектов на основе сеточного подхода сводится к выполнению следующих шагов.

*Шаг 1.* Выполняется формирование сетки, для чего на основе максимальных и минимальных значений признаков объектов обучающей выборки рассчитывается её шаг.

*Шаг 2.* Для каждого объекта обучающей выборки определяется клетка, которой он принадлежит. Объект принадлежит некоторой клетке тогда и только тогда, когда каждое из значений его признаков входит в интервал значений соответствующих признаков данной клетки.

*Шаг 3.* Выполняется построение или корректировка w-объектов.

1. Если все объекты клетки принадлежат к одному классу, то значения признаков w-объекта рассчитываются как координаты центра масс объектов этой клетки, а его вес равен количеству объектов в клетке.

2. Если клетка не содержит ни одного объекта, то объект новой выборки не формируется.

3. Если клетка содержит объекты нескольких классов, то она рекурсивно делится на две равные по размеру клетки (поочередно вертикально или горизонтально) до тех пор, пока любая из клеток внутри начальной не будет содержать объекты только одного класса. Далее по каждой из полученных клеток формируются w-объекты.

---

[1] Работа выполнена при содействии гранта Президента Украины для поддержи научных исследований молодых ученых №GP/F32/130.

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО КОДА МОДУЛЯ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В ОТНОШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

*к.т.н., доц. С.Ю. Гавриленко, А.С. Антонченко, НТУ "ХПІ", г. Харьков*

Рассмотрены ступени разработки программного кода модуля по приему платежей онлайн.

Разработана цепочка обращений к базам данных с информацией о пользователе, а именно:

- инициализация запроса;
- подключение к базе данных;
- проверка необходимости выполнения метаобновления;
- инициализация прикладных настроек под данный запрос;
- передача информации и получения от и до заданного адреса;
- получение идентификатора, в котором зашифрована информация о результате данной транзакции;
- получение списка интерфейсов, вызываемого раздела и вызываемых модулей для передачи сигнала "OK"/"NO" далее по каналу для обработки заказа пользователя;
- отображение соответствующего шаблона с результатом транзакции.

Рассмотрены способы шифрования и дешифрования информации платежных карт с целью защиты информации пользователей в зависимости от физических свойств каналов связи.

Обоснован выбор использования симметричных алгоритмов для шифрования и дешифрования информации.

Разработана система комплексной защиты информации, проведен сравнительный анализ результатов, установлены достоинства и недостатки разработанного алгоритма.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ СЕТИ СТАНДАРТА GSM

*к.т.н., доц. С.Ю. Гавриленко, В.К. Шаповалов, НТУ "ХПІ", г. Харьков*

Проанализированы средства и алгоритмы защиты информации в телекоммуникационных сетях стандарта GSM от несанкционированного прослушивания переговоров и клонирования SIM-карты [1 – 5]. Рассмотрен и реализован на языке низкого уровня алгоритм шифрования A5/3, используемый в GSM сетях третьего поколения. Проанализирована криптостойкость алгоритма A5/3, а так же способы улучшения стойкости к атакам и защита от них. Рассмотрены характеристики и особенности реализации единственного сертифицированного в Украине алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89. Предложены способы улучшения криптостойкости алгоритма, используемого в сетях мобильной связи, путем внедрения в комплекс алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89. Разработана система комплексной защиты информации сети стандарта GSM на основе использования двух алгоритмов A3/5 и ГОСТ28147-89 с последовательной структурой работы шифрования на языке высокого уровня. Проанализированы результаты работы системы, установлены особенности работы и технические характеристики. Проведен сравнительный анализ результатов разработки и установлены следующие достоинства разработанного алгоритма:

– бесперспективность силовой атаки (XSL-атаки в учёт не берутся, так как их эффективность на данный момент полностью не доказана);

– эффективность реализации и соответственно высокое быстродействие на современных мобильных телефонах;

– наличие защиты от навязывания ложных данных (выработка имитовставки) и одинаковый цикл шифрования.

**Список литературы: 1**. Защита информации в системах мобильной связи: Учебное пособие для вузов. / *А.А. Чекалкин, А.В. Заряев, С.В. Скрыль, В.А. Вохминцев* и др.; под. общ. ред. А.В. Заряева и С.В. Скрыля. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 171 с. **2.** *Громаков Ю.А.* Стандарты и системы подвижной радиосвязи / *Ю.А. Громаков*. – М.: Экоерендз, 1998. – 240 с. **3**. *Весоловский К*. Системы подвижной радиосвязи / *К. Весоловский*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – С. 529. **4.** *Комашинский В.И.* Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования. / *В.И. Комашинский, А.В. Максимов*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 173 с. **5.** *Шнайер Б.І.* Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке С. / *Б.І. Шнайер*. – М.: Триумф, 2002. – 816 с.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

*Д.А. Галкин, к.т.н., доц. А.Е. Филатова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В работе рассматривается разработка системы поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний. Выполнена формализация исходных данных. При этом признаки, имеющие описательный характер, разбиты на признаки, которые можно измерить в дихотомической шкале. Также предложено представление исходного пространства признаков в виде иерархической структуры непересекающихся подмножеств. Выполнены центрирование и нормировка признаков. Разработана информационная структура специализированной базы данных. Предложенная организация базы данных позволяет без изменения схемы данных не только увеличивать объем выборки, но и увеличивать количество признаков за счет добавления новых записей в соответствующие справочники [1]. Предложен метод и алгоритм интегрального представления разнородного множества диагностических признаков, учитывающий особенности предметной области. Выполнена адаптация метода кластеризации Clope, что позволило кластеризовать диагностические признаки и объекты диагностики митохондриальных заболеваний при неполных данных. Предложено два метода восстановления данных: эвристический и на основе адаптации метода *K*-ближайших соседей. Предложен интегральный показатель описания фенотипа, который позволяет уменьшить влияние случайных отклонений отдельных показателей на качество диагностической модели [2]. Синтезировано итерационное решающее правило, в котором выполняется построение решающего правила на основе среднего суммарного отклонения фенотипа от нормы и нейронной сети персептрон. Перспективой дальнейших исследований является совершенствование системы поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний.

**Список литературы: 1.** *Бойко Д.А., Васильева О.В., Галкин Д.А., Гречанина Ю.Б., Поворознюк А.И., Филатова А.Е.* Создание базы данных компьютерной системы поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний // MicroCAD-2009: доклади XVII міжнародної науково-практичної конференції, 20 – 22 травня 2009 р. – Харьков: НТУ "ХПІ". – 2009. – С. 65. **2.** *Галкин Д.А., Гречанина Ю.Б., Поворознюк А.И., Филатова А.Е.* Результаты анализа методов постановки диагноза компьютерной системы поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний // MicroCAD-2011: доклади XIX міжнародної науково-практичної конференції, 1–3 червня 2011 р. – Харків: НТУ "ХПИ". – 2011. – С. 64.

## ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ПРОВЕДЕНИЯ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ВЫБОРОЧНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

*аспирант Н.А. Голодникова, Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины*

В настоящее время все большее значение приобретает совершенствование методов управления социально-экономическими процессами на региональном уровне. Для того, чтобы региональная социальная политика была эффективной, она должна использовать надежную информационную базу, включающую различные показатели, характеризующие социально-экономическое состояние в регионе, такие как демографические показатели, показатели занятости, уровня бедности и другие. Традиционно, в нашей стране большая часть статистических данных собиралась в рамках всеобщей переписи населения. Всеобщая перепись является трудоёмким процессом, требующим больших затрат времени и финансовых ресурсов. В то же время выборочные методы обследований можно проводить в сжатые сроки при значительно меньших финансовых затратах и с обеспечением требуемой точности оценок. Такие результаты достигаются путем оптимизации выборочной совокупности.

В случае, когда значения изучаемого показателя при выборочном обследовании неоднородно распределены по всей генеральной совокупности, часто применяют стратифицированный отбор. При этом отборе генеральная совокупность делится на меньшие подсовокупности (страты), каждая из которых внутренне однородна, что приводит к уменьшению дисперсии оценки. Тогда стратифицированный отбор определенного количества элементов из каждой страты будет репрезентативным для всей совокупности в целом, и может дать выигрыш в точности при оценивании характеристик генеральной совокупности. Дополнительный выигрыш в точности при оценивании характеристик можно достичь оптимизируя объемы отборов элементов из каждой страты.

Формально задача оптимизации планов проведения стратифицированных выборочных обследований состоит в поиске планов, при которых погрешность оценки исследуемого показателя на уровне всей генеральной совокупности была бы минимальной при фиксированных затратах.

В докладе рассматривается более общий случай, когда одновременно изучаются два показателя и налагаются ограничения на погрешности оценок каждого из них как на уровне всей генеральной совокупности, так и на уровне отдельных страт. Задача оптимизации планов выборочного обследования формулируется в виде задачи оптимизации нелинейной функции при линейных ограничениях. Предложен эффективный математический метод решения такой задачи.

## МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ В ЯМР-СПЕКТРОМЕТРЕ

*к.т.н., доц. А.Ф. Даниленко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

При выполнении исследований свойств пищевых продуктов, в последнее время, значительное внимание уделяется методам спектрального анализа. Одним из наиболее применяемых методов является метод ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), который позволяет установить изменение свойств вещества и состояния воды при воздействии на них различных добавок.

Применение USB-портов в персональных компьютерах и, особенно, в переносных значительно усложняют создание простых интерфейсов для систем сбора данных. Такая структура не позволяет выполнить условие равномерной дискретизации исследуемого сигнала, особенно для всех значений интервалов зондирующих импульсов, так как существенно возрастет время проведения эксперимента.

Применение АЦП с большей разрядностью, может повысить точность измерения, однако снять проблемы связанные с влиянием помех и неравномерности интервалов преобразования нельзя. Кроме того, применение АЦП большей разрядности, как правило, снижает быстродействие измерительной системы.

На основе приведенного предварительного анализа установлено, что существенно повысить точность измерений и быстродействие системы возможно с применением микроконтроллеров выполняющих основную задачу по съему и сохранению предварительных данных и передачи их в ПК для последующего анализа полученных данных.

При увеличении числа измерений возникает проблема автоматизации процесса съема данных, так как резко возрастает длительность проведения исследований. При этом, возможно, придется решать задачи, связанные с дрейфом основных параметров установки ЯМР. Автоматизации процесса измерений (учета количества измерений, фиксации полученных результатов, обработка полученной информации и непосредственное управление спектрометром) посвящен данный доклад. Показана целесообразность использования USB-портов вместо параллельного порта или системной шины ЭВМ, через которые выполняется управление измерительной аппаратурой ЯМР спектрометра, предложена структурная схема системы управления. Программное обеспечение системы состоит из специального – управления спектрометром ЯМР с помощью микроконтроллера и общего – выполняющего функции предварительной обработки полученной информации и ее документирование.

## СИНТЕЗ ТА АНАЛІЗ ЯКОСТІ ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОТОКУ ХЛІБНОЇ МАСИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ

*к.т.н., доц. О.К. Дідик, М.С. Мірошниченко, КНТУ, м. Кіровоград*

На сьогоднішній день одним з напрямків розвитку зернозбиральної техніки є підвищення продуктивності. Можливим шляхом вирішення даного питання, що не потребує внесення суттєвих змін в конструкцію комбайну, є застосування оптимальної системи стабілізації потоку хлібної маси у молотарці зернозбирального комбайну. Дана система крім підвищення продуктивності комбайну дасть змогу покращити якість зібраного урожаю та зменшити втрати зерна. Тому розробка даної системи є актуальною на сьогоднішній день, оскільки вітчизняна зернозбиральна техніка не обладнана такого роду системами.

Вихідними даними для синтезу такої системи є динамічні властивості обєкту регулювання та збурень, що діють в системі, одержані в результаті обробки експериментальних даних. Для синтезу використовувався алгоритм викладений в [1]. Синтез проводився для різних значень середньої урожайності поля, середньоквадратичних відхилень урожайності та шумів вимірювачів, а також вагового коефіцієнту, що входить у функціонал якості.

В результаті синтезу було одержано набір регуляторів для різних значень перелічених вище параметрів. Аналіз передаточних функцій даних регуляторів показав, що вони мають однакову структуру та відрізняються лише деякими параметрами.

Аналіз якості системи стабілізації потоку хлібної маси зернозбирального комбайну показав, що значний вплив на якість роботи системи має значення середньої урожайності поля тоді як інші параметри впливають не суттєво. Це дає можливість зробити висновок, що для підвищення якості роботи системи необхідно змінювати параметри регулятора в залежності від середньої урожайності поля, а для цього необхідно чітко визначити дану функціональну залежність.

В результаті проведених синтезу та аналізу якості оптимальної системи стабілізації потоку хлібної маси зернозбирального комбайну була визначена структура оптимального регулятору та його параметри при різних значеннях середньої урожайності поля, також були визначені залежності параметрів оптимального регулятора від середньої урожайності поля.

**Список літератури:** 1. *Осадчий С.І.* Синтез оптимальної багатовимірної ситеми стабілізації руху об’єкта зі зворотнім зв’язком по відхиленню та корекцією по збуренню / *С.І. Осадчий, О.К. Дідик, М.С. Віхрова* // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Випуск 102 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2010. – С. 71–73.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ *K*-ЗНАЧНОГО ПЕРЦЕПТРОНА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РИСКОВ СБОЕВ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. Т.В. Гладких, к.т.н., доц. С.Ю. Леонов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В современные вычислительных устройствах с большой плотностью размещения отдельных компонентов очень часто возникают ситуации, когда при их функционировании возникают не устойчивые сбои отдельных компонентов, а риски сбоев на выходах отдельных составляющих таких устройств. Такая нестабильная работа СБИС очень трудно поддается диагностике, поскольку такие сбои носят нерегулярный характер.

В связи с этим для выявления ошибок в функционировании вычислительных устройств высокой степени интеграции предлагается использовать обучаемые нейронные сети. Использование нейронных сетей позволяет выявлять не только "стабильные" константные неисправности, но и различным образом проявляющиеся риски сбоев. Такие риски сбоев могут возникать как из-за рассинхронизации последовательностей сигналов управления или данных, так и из-за возникающих "плавающих" задержек в отдельных составляющих СБИС.

В свою очередь, большое преимущество при проектировании современных устройств повышенной степени интеграции может дать использование системы моделирования на основе *K*-значного дифференциального исчисления. Она позволяет представлять логические сигналы квантованными в *K*-значном алфавите, что значительно повышает точность моделирования при проектировании сложных устройств и увеличивает возможность выявления сбоев и рисков сбоев, обусловленных рассогласованием временных параметров сигналов и несоответствием амплитуд входных и выходных сигналов отдельных составляющих, необходимых для правильного срабатывания элементов в устройстве.

Для увеличения возможностей при проектировании современных устройств, заложенных в системе на основе *K*-значного дифференциального исчисления при выявлении возможных сбойных ситуаций предлагается использовать эту систему совместно с *K*-значными нейронными сетями, которые позволяют автоматизировать диагностику сбоев в проектируемых устройствах.

## СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ФОРМЕ БРУНОВСКОГО ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С УЧЕТОМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный, магистр А.О. Нестеренко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Вопросы исследования и оптимизации функционирования тягового подвижного состава железных дорог в течение десятилетий привлекают внимание многих специалистов. Большинство исследований выполняется с помощью математического моделирования на сложных моделях, описываемых системами обыкновенных дифференциальных нелинейных уравнений высокого порядка. Однако поиск оптимальных решений на таких моделях затруднен. Поэтому при решении задач оптимального управления используются математические модели 2 – 5 порядка. При оптимизации функционирования подвижного состава с тяговым асинхронным приводом использование моделей такого низкого порядка во многих случаях невозможно в силу того, что даже упрощенная модель тягового асинхронного привода с одним эквивалентным двигателем имеет пятый порядок системы обыкновенных дифференциальных уравнений. В тоже время исследования параллельной работы двигателей, буксования, юза требует наличия в модели не менее двух двигателей. Использование известных методов оптимального управления для решения задач оптимизации функционирования подобных объектов вызывает серьезные трудности. В связи с этим была предпринята попытка привлечь для решения задач оптимального управления рассматриваемыми объектами методы геометрической теории управления, использующие динамическую линеаризацию исходной нелинейной модели объекта. При этом удалось получить законы оптимального управления для объектов, которые описывались системами нелинейных дифференциальных уравнений 5-6 порядка. Для поиска оптимальных законов управления приводом с учетом параллельной работы электродвигателей необходимо уточнение используемых моделей (получение систем обыкновенных дифференциальных нелинейных уравнений десятого и более высоких порядков) и разработка метода динамической линеаризации уточненных моделей (получение линейных моделей объекта управления в форме Бруновского). В докладе приводятся математические модели тягового асинхронного привода, позволяющие исследовать его функционирование с учетом параллельной работы двигателей, и методика получения линейных моделей привода реального дизель-поезда в форме Бруновского.

Синтезированная модель позволяет исследовать и оптимизировать процессы управления дизель-поездом в режимах разгона и ведения состава по перегонам с известным профилем пути.

## ДИСКРЕТНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ АРТ БЕЗ ДЕГРАДАЦИИ И РАЗМНОЖЕНИЯ КЛАССОВ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАШУМЛЕННЫХ ВХОДНЫХ ВЕКТОРОВ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный, к.т.н., доц. И.П. Хавина, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Предложены архитектуры одномодульных дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории (АРТ) с алгоритмами обучения, которые не допускают деградации и размножения классов при обучении зашумленными векторами, что характерно для известных нейронных сетей АРТ. Для решения этой задачи предложены следующие архитектуры нейронных сетей адаптивной резонансной теории:

1. Архитектура одномодульной дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории, в которой после определения сходства входного изображения с изображением, хранящемся в весах связей нейронной сети, коррекция весов связей нейронной сети выполняется с помощью объединения, а не пересечения бинарных изображений.
2. Архитектура одномодульной дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории, в которой входные изображения не могут адаптировать веса связей распределенных распознающих нейронов после наступления резонанса.
3. Архитектура одномодульной дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории, предусматривающая наличие учителя, формирующего обучающую последовательность входных изображений (векторов).

Отсутствие деградации и размножения классов при обучении нейронных сетей адаптивной резонансной теории зашумленными векторами позволит разрабатывать более эффективные системы проектирования, классификации, распознавания, управления и оптимизации различными динамическими объектами, создавать перспективные интеллектуальные системы поддержки принятия решений для различных областей науки и техники.

## ОДНОМОДУЛЬНЫЕ ДИСКРЕТНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ АРТ, АДАПТИРУЮЩИЕСЯ К РАСТУЩЕЙ РАЗМЕРНОСТИ ВХОДНЫХ ВЕКТОРОВ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко В.Д., к.т.н., проф. С.Ю. Леонов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Выполнена разработка архитектур одномодульных дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории (АРТ), адаптирующихся к изменяющейся размерности входных векторов. В предложенных нейронных сетях входные поля *S*-нейронов разделены на множество подполей, каждое из которых работает с входными векторами (или изображениями) определенной размерности. Возможность учета дополнительной информации (дополнительных данных или процессов) без полного переобучения нейронной сети позволят разрабатывать более эффективные системы классификации, распознавания, оптимизации и управления динамическими объектами.

Подобные задачи возникают, например, в медицине при подборе оптимального набора лекарственных препаратов для лечения конкретных больных, имеющих основной и один или более сопутствующих диагнозов, в механообработке при проектировании технологических процессов, когда необходимо определить оптимальный набор станков или инструментов и т.д. Нейронные сети с изменяющимся числом входных и обрабатывающих нейронов необходимы и для распознавания динамических процессов, протекающих на границе двух или большего числа соседних классов процессов, хранящихся в памяти нейронной сети. Распознающие системы на основе таких нейронных сетей эффективно использовать и для управления различными динамическими объектами, в частности, для управления тяговым подвижным составом с асинхронным приводом.

## МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

*магістр О.І. Дорош, НАУ "КМА", м. Київ, к.т.н., доц. Г.Л. Кучмій, НУ "Львівська політехніка", м. Львів, к.т.н., доц. Н.В. Дорош, НУ "Львівська політехніка", м. Львів*

Розроблено структурну концепцію комбінованої медичної інформаційно-аналітичної системи модульного типу, яка б поєднувала переваги професійних та індивідуальних типів систем, розширювала їх функціональні можливості та проведено програмну реалізацію її основних модулів. Система доступна як користувачам-пацієнтам, так і користувачам-лікарям. Користувачам-пацієнтам надається можливість самостійно контролювати життєво-важливі показники власного здоров'я на протязі тривалого часу. Користувачі-лікарі мають додаткові спеціалізовані можливості при роботі з системою та можуть професійно спостерігати за станом людей в режимі віддаленого доступу. Результати порівняльного аналізу параметрів організму людини, а також аналітичних розрахунків зберігаються у базі даних протягом тривалого часу, що дає можливість спостерігати за динамікою їх зміни [1].

Система має модульну структуру та веб-інтерфейс, що доступний через мережу Інтернет, або може бути встановлений на локальному сервері. Основні модулі: модуль аутентифікації, модуль навігації, аналітично-розрахункові модулі та модуль пам'яті для збереження результатів. В межах системи передбачено можливість розподілу інтерфейсу та тестування в залежності від рівня користувачів [2].

Для керування компонентами інтерфейсу є меню та кнопки керування. Передбачено можливість модернізації та нарощування додаткових модулів. Перевагами розробленої системи є багатоплатформеність, можливість функціонального розширення та модифікації, за рахунок використання патерну MVP (Model-View-Presenter), можливість оптимізації інтерфейсу з використанням нових IT-ресурсів.

Основні модулі розробленої системи практично реалізовані у вигляді веб-ресурсу, який доступний за адресою: http://nvd545.ho.ua/bla (версія1) та http://digger.ukma.kiev.ua:8080/war/ ( версія 2).

**Список литературы: 1.** Структурна та програмна реалізація інтерактивних медичних систем комбінованого типу / *О.І. Дорош, М.П. Девда, Н.В. Дорош, О. Степанюк* // Збірник праць конференції "Медична та біологічна інформатика і кібернетика:віхи розвитку". – 2011. – С. 56-57. **2.** *Дорош О.І.* Організація інтерфейсу для систем медичної діагностики та підтримки прийняття рішень / *О.І. Дорош, Г.Л. Кучмій, Н.В. Дорош* // Вісник НТУ "ХПІ". – Харків: НТУ "ХПІ", 2010. – № 31. – С. 95-99.

## О РАЗЛОЖЕНИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ПРОСТЕЙШИЕ

*д.т.н., проф. Е.Г. Жиляков, А.А. Черноморец, Национальный исследовательский университет БелГУ, г. Белгород, Россия*

Будем простейшими называть изображения вида $W = \vec{u}\vec{v}^T$, которые образованы векторами с вещественными компонентами $\vec{u} = (u_1, \ldots, u_M)^T$, $\vec{v}^T = (v_1, .., v_N)$, где символ $T$ означает транспонирование. Отметим, что строки (столбцы) введенного таким образом изображения повторяются с различными коэффициентами. Именно это позволяет использовать термин "простейшее".

Пусть теперь $F = \{f_{mn}\}$, $m = 1, .., M$; $n = 1, .., N$ – некоторое изображение, пиксели которого также являются вещественными числами. Справедливо следующее утверждение: простейшее изображение $\vec{x}\vec{y}^T$ тогда и только тогда является наилучшим в смысле минимума евклидовой нормы отклонения

$$||F_1||^2 = ||F - \vec{x}\vec{y}^T||^2 = \min ||F - \vec{u}\vec{v}^T||^2, \forall \vec{u} \in R^M \bigcap \vec{v} \in R^N, \qquad (1)$$

когда образующие его векторы удовлетворяют условиям:

1. Вектор $\vec{x} = (x_1, .., x_M)^T$ является собственным вектором матрицы $FF^T$, то есть имеет место $\lambda\vec{x} = FF^T\vec{x}$.

2. Вектор $\vec{y} = (y_1, \ldots, y_N)^T$ является собственным вектором матрицы $F^TF$ с тем же неотрицательным собственным числом $\lambda\vec{y} = F^TF\vec{y}$.

Векторы $\vec{x}$ и $\vec{y}$ связаны соотношениями $\vec{y} = F^T\vec{x}/\sqrt{\lambda}$, $\vec{x} = F\vec{y}/\sqrt{\lambda}$.

3. Выполняются равенства $||\vec{x}||^2 = \sum_{m=1}^{M} x_k^2 = ||\vec{y}||^2 = \sum_{n=1}^{N} y_n^2 = \sqrt{\lambda}$.

4. Собственное число $\lambda$ является максимальным среди всех собственных чисел матриц $FF^T$ и $F^TF$.

При выполнении этих условий нетрудно показать справедливость соотношения.

$$F_1F_1^T = (F - \vec{x}\vec{y}^T)(F - \vec{x}\vec{y}^T)^T = FF^T - \sqrt{\lambda}\vec{x}\vec{x}^T.$$

Отсюда для произвольного вектора соответствующей размерности получаем равенство

$$\vec{z}^T F_1F_1^T\vec{z}/||\vec{z}||^2 = [\vec{z}^T FF^T\vec{z} - \sqrt{\lambda}(\vec{x}, \vec{z})^2]/||\vec{z}||^2,$$

из которого следует, что максимум этого отношения достигается, когда скалярное произведение $(\vec{x}, \vec{z})$ равно нулю, то есть максимальное

собственное число и соответствующий ему собственный вектор матрицы $F_1 F_1^T$ совпадают со вторым по величине собственным числом $\lambda_1$ и соответствующим ему собственным вектором $\vec{x}_1$ матрицы $FF^T$. Тогда для вектора $\vec{y}_1 = F^T \vec{x}_1 / \sqrt{\lambda_1}$ справедливо вариационное условие

$$||F_2||^2 = ||F - \vec{x}\vec{y}^T - \vec{x}_1 \vec{y}_1^E||^2 = \min ||F_1 - \vec{u}\vec{v}^T||^2, \forall \vec{u} \in R^M \bigcap \vec{v} \in R^N ,$$

то есть достигается наилучшее приближение исходного изображения. И, вообще, справедливо равенство $F = \vec{x}\vec{y}^T + \sum_{k=1}^{K-1} \vec{x}_k \vec{y}_k^E$, где $K = \min(M, N)$ являются ($k$+1)-ми собственными векторами матриц $FF^T$ и $F^T F$, которые соответствующим образом нормированы.

## МОДЕЛЮВАННЯ SDL-СПЕЦИФІКАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖ ПЕТРІ ВИСОКОГО РІВНЯ

*А.С. Заболотна, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ*

Робота присвячена дослідженню проблеми автоматичної побудови мережевих моделей SDL-специфікацій динамічних систем за допомогою модифікованих кольорових мереж Петрі.

Мережева модель створюється за допомогою поетапного уточнення. На першому етапі будується мережа, яка розташовується на першій сторінці, відповідає основній структурі системи і містить по одному переходу для кожного блоку. Кожний канал, пов'язаний з блоком, представляється у мережі одним або двома місцями – чергами, залежно від того, був він одно- або двонаправленим. Фішки в отриманих місцях можуть приймати значення з безлічі кольорів, які визначаються сигналами, що передаються по відповідних каналах. Спочатку всі місця, породжені за описами каналів, мають нульову розмітку. З'єднання переходів та місць здійснюється дугами, напрямок яких співпадає з напрямом передачі повідомлень.

На другому етапі здійснюється трансляція блоку, яка відбувається таким же чином, що і трансляція всієї системи в цілому. Переходи, побудовані на першому етапі, замінюються підмережами, які відповідають розбиттю блоку і розташовуються на пов'язаній з цим переходом підсторінці. При трансляції блоку, що складається з підблоків і внутрішніх каналів, кожному підблоку в підмережі відповідає один перехід, кожному внутрішньому каналу – одне або два місця-черги, залежно від того, одно- чи двонаправлений канал. Кожному екземпляру процесу відповідає один перехід, кожному маршруту – одне або два місця-черги, залежно від того, який маршрут – одно- або двонаправлений.

Автоматична генерація мережевих моделей комунікаційних протоколів істотно скорочує трудомісткість проведення експериментів по їх верифікації, а використання принципу ієрархії – порівневого створення мережі – робить можливим побудову мережевих моделей для систем реальної складності. Моделювання протоколів за допомогою мереж Петрі дозволяє розпізнавати семантичні помилки, які важко виявити стандартними методами тестування, та істотно зменшує перебір варіантів зв'язування змінних.

## COMPUTER MODEL OF THE ARCHERY ARROW INTERNAL BALLISTICS

Zanevskyy I., *Casimir Pulaski Technical University, Radom, Poland*

The aim of the research was to summarize a mathematical model of bow and arrow interaction in the vertical plane and to develop an appropriated computer model of the archery arrow internal ballistics. A bow was modelled as a non-deformed riser and hinged to it two non-deformed limbs with Archimedean springs. An arrow was modelled as a rod hinged to the string in a nock point. A mathematical model of bow and arrow interaction was created using Lagrange method as a system of ten differential equations and initial conditions. Correspondent Cauchy problem was solved using Runge-Kutta method and NDSolve programs from Mathematica package. The initial conditions were determined as solution of a static problem based on the bow model in a drawn situation. Correspondent system of non-linear algebraic equations were solved using Newton method with FindRoot program. The model shown its possibility to study main kinematical and kinetic parameters of bow and arrow interaction in the vertical plane. Results of modelling was presented in graphs.

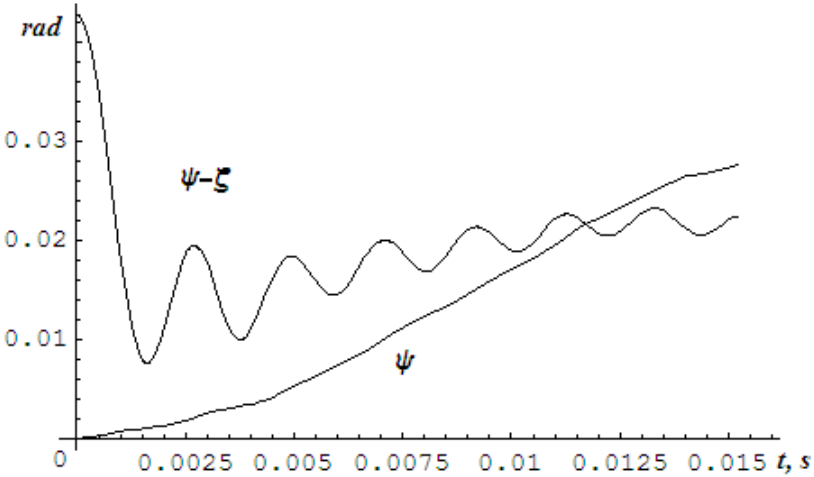


Figure. Kinematical parameters of the archery arrow internal ballistics: an attitude angle $(\psi)$ and an angle of attack $(\psi - \zeta)$ of the arrow.

**Acknowledgement.** The research was partly supported by Polish Ministry of Science and Higher Education, Research Grant No 2814/58/P.

## СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

*к.т.н., проф. Н.И. Заполовский, ст. преп. Н.В. Мезенцев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

На дизель-поезде ДЭЛ-02 управление скоростью вращения роторов двигателей осуществляется с помощью частотного управления, которое осуществляется преобразователем частоты. Причем до скорости 35 км/ч преобразователь частоты использует широтно-импульсную модуляцию, а после этой скорости используется частотное управление. В последнее время находит применение более перспективный способ управления скоростью вращения ротора ТАД на основе векторного управления.

В общем случае математическая модель движения дизель-поезда может быть представлена системой нелинейных дифференциальных уравнений. В работе разработана обобщенная математическая модель с учетом моделирования не только двигателей, но и генератора, выпрямителя и преобразователя частоты. При моделировании движения дизель-поезда предлагается разбить исходную математическую модель на подмодели, существенно отличающиеся постоянными времени: подмодели, описывающей движение дизель-поезда и подмодели, описывающей процессы в асинхронном двигателе. Тогда задача оптимального управления может быть сформулирована следующим образом: для первой подмодели необходимо найти тяговый момент М, который обеспечивал бы перевод объекта управления из исходной точки в конечную за заданный интервал времени, а для второй подмодели – найти такие управляющие воздействия на тяговый асинхронный привод, которые бы реализовывали момент М для первой подмодели.

Для первой подмодели в работе предлагается синтезировать регулятор по методу аналитического конструирования регуляторов по критерию обобщенной работы, который определяет необходимый момент для перевода объекта управления из исходной точки в конечную. Данный момент используется в качестве задания в синтезированной для второй модели системы векторного управления, которая в результате векторных преобразований вычисляет такое напряжение, в результате подачи которого на двигателях формируется момент, соответствующий моменту задания.

В докладе рассматриваются этапы построения регуляторов, а также приводятся результаты, подтверждающие правильность предложенных подходов.

## СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

*к.т.н., проф., Н.И. Заполовский, ст. преп. Н.В. Мезенцев, магистр Ю.А. Резеда, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время при создании систем управления тяговыми электроприводами локомотивов и дизель-поездов все более широкое применение находят электроприводы на основе асинхронных тяговых двигателей (ТАД). Одним из перспективных способов управления ТАД является векторное управление. При векторном управлении, в отличие от частотного, управление скоростью вращения ТАД осуществляется с помощью регулирования амплитуды и фазы вектора поля двигателя.

Проблема улучшения качества динамических показателей частотно-регулируемых электроприводов с ТАД, независимо от способа управления, может быть решена на основе использования методов оптимизации и применения современных средств моделирования.

Синтез управлений осуществлен с использованием метода вариационного исчисления – на основе решения общей задачи Лагранжа. Модель ТАД представлена в виде:

$$\dot{X}_1 + a_{11}X_1 - a_{12}U_1 = 0\,,$$

$$\dot{X}_2 + a_{21}X_2 - a_{22}X_1U_2 = 0,$$

где $X_1$ – модуль вектора потока ротора; $X_2$ – угловая скорость вращения ротора ТАД; $a_{11}$, $a_{12}$, $a_{21}$, $a_{22}$ – постоянные коэффициенты, определяемые параметрами обмоток ТАД; $U_1$, $U_2$ – проекции вектора тока статора на соответствующие оси координат.

Минимизируемый функционал представлен в виде:

$$J = \int_{t_0}^{T} (U_1^2 + U_2^2) X_2 dt\,.$$

В результате решения общей задачи Лагранжа определены управления для заданных граничных условий – скорости и времени разгона:

$$U_1 = A_1\omega_{зад}e^{B_1(t-t_{кон})}\big/X_2\,, U_2 = A_2\omega_{зад}e^{B_2(t-t_{кон})}X_1\big/X_2\,,$$

где $A_1$, $A_2$, $B_1$, $B_2$ – константы.

Проверка синтезированных законов управления осуществлена путем моделирования с использованием пакета MatLab. Результаты исследований подтвердили перспективность использования данного подхода к синтезу управляющих воздействий для рассматриваемого способа управления.

## GSM ТЕЛЕМЕТРИЯ СЕТИ АВТОНОМНЫХ МЕТЕОСТАНЦИЙ

*к.т.н., нач. отд. Р.А. Ибрагимов, с.н.с. Н.М. Свихнушин, НАА, г. Баку*

Обоснована целесообразность применения GSM технологии в организации связи и сбора информации в сетях автономных и необслуживаемых метеостанций. Основное преимущество автономной метеостанции является ее мобильность, полная автономность и продолжительная работа без участия обслуживающего персонала. Применение GSM технологии в организации связи и сбора информации позволило обеспечить оперативность, надежность и минимизацию эксплуатационных затрат на функционирование системы.

## МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ MOODLE

*к.п.н., доц. Е.А. Ильина, ФГБОУ ВПО "МГТУ им.Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Обоснована необходимость использования в учебном процессе системы управления обучением *Moodle*. При этом определены недостатки существующего анализа вопросов тестовых заданий после выполнения тестирования в рассматриваемой системе.

С целью улучшения качества используемых тестовых заданий были рассмотрены классическая и современная теории создания тестов, предназначенные для оценки латентных параметров студентов и заданий теста посредством применения математико-статистических моделей измерения.

В результате этого приведены основные характеристики классической теории тестов и алгоритм вычисления параметров современной теории создания тестов (однопараметрическая модель Г. Раша, двухпараметрическая и трехпараметрическая модели А. Бирнбаума). Кроме этого проанализирован процесс построения кривых информационных функций теста и характеристических кривых заданий теста.

Для построения характеристических кривых заданий теста и индивидуальных кривых студентов был выполнен расчет оценок параметров студента и трудности заданий теста. В результате на приведенных графиках показано влияние изменения трудности задания теста на смещение характеристической кривой.

Автоматизация вышеперечисленных расчетов параметров классической и современной теории создания тестов привела к модернизации программного модуля в системе *Moodle*, предназначенного для математико-статистической обработки результатов тестирования с целью улучшения качества тестовых заданий.

Приведены примеры математико-статистической обработки результатов тестирования на основе современной теории создания тестов с их интерпретацией, полученные модернизированным программным модулем в системе *Moodle*.

Исследование выполнено в рамках федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы (государственный контракт № 02.740.11.0422 от 30.09.2009).

## АГРЕГАЦІЯ З'ЄДНАНЬ В МЕРЕЖАХ НА КРИСТАЛІ

*асистент Є.В. Короткий, НТУУ "КПІ", м. Київ*

Відомо, що поріг насичення для wormhole мереж обмежений величиною в 50% від їх ємності внаслідок конфліктів за використання буферів та фізичних з'єднань [1]. В сучасних мережах на кристалі (МнК), wormhole технологія використовується для збільшення ресурсоефективності і, як наслідок, стає актуальним завдання підвищення порогу насичення та пропускної здатності таких систем. Одним із способів збільшення порогу насичення wormhole мереж може бути використання віртуальних каналів, коли фізичному з'єднанню ставиться у відповідність не один, а одразу декілька буферів [1]. Маршрутизатори з віртуальними каналами дозволяють підвищити поріг насичення на (5 – 20)% від ємності мережі [2]. Автором пропонованої роботи показано, що зі збільшенням числа віртуальних каналів поріг насичення зростає до певної межі, а потім починає зменшуватись. Це пов'язано з тим, що всі віртуальні канали певного порту маршрутизатора використовують для передачі єдине фізичне з'єднання, розділяючи його полосу пропускання.

Для збільшення порогу насичення wormhole МнК автор пропонує використати агрегацію фізичних з'єднань, коли топологічно сусідні вузли в мережі сполучаються за допомогою кількох фізичних з'єднань. На сьогоднішній день агрегація з'єднань успішно застосовується у макро мережах на зразок Ethernet. Зважаючи на апаратурну складність конструкторських рішень прийнятих в Ethernet, їх використання в wormhole МнК стає недоцільним і набуває актуальності задача створення ресурсоефективної апаратури для реалізації агрегації з'єднань в МнК. Автором пропонованої публікації, з використанням мови System Verilog, створено параметризований маршрутизатор для МнК з агрегацією з'єднань. Результати моделювання в середовищі ModelSim свідчать про збільшення порогу насичення МнК з агрегацією з'єднань на 126% та 152% у порівнянні з МнК на базі віртуальних каналів – Netmaker [2], та Hermes VC [3] відповідно.

**Список літератури: 1.** *Dally W.J.* Virtual-channel flow control / *W.J. Dally* // IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems. – 1992. – Vol. 3. – № 2. – P. 194–205. **2.** *Mullins R.* Low-latency virtual-channel routers for on-chip networks / *R. Mullins, A. West, S. Moore* // Proc. of 31-th International Symposium on Computer Architecture (June 2004). – Munich, Germany. – 2004. – P. 188-197. **3.** *Mello A.* Virtual channels in networks on chip: implementation and evaluation on Hermes NoC / *A. Mello, L. Tedesco* // Proc. of 18th Symp. Integr. Circ. and Syst. Design (June 2005). – New York, USA. – 2005. – P. 178-183.

## ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К СКРЫТНОМУ КОДИРОВАНИЮ ХРАНИМЫХ ДАННЫХ

*д.т.н., проф. Н.И. Корсунов, аспирант А.И. Титов, Национальный исследовательский университет БелГУ, г. Белгород, Россия*

При хранении данных в ряде случаев необходимо обеспечить защиту от чтения определенной части этих данных. Например, в медицинских системах часть данных о пациенте, связанных с описанием симптомов заболевания и сам диагноз должны быть недоступны для понимания без санкции лечащего врача. Введение тех или других паролей для доступа к данным не обеспечивает надежной защиты указанной информации.

Обеспечение защиты доступа к этим данным осуществляется криптологическими методами шифрования с использованием секретного ключа. При известном алгоритме шифрования и дешифрования методами дифференциально-частотного анализа с течением времени удается определить секретный ключ и получить доступ к скрытым данным.

Наиболее эффективное скрытное кодирование данных изобрела природа, а именно, генетический код человека. По аналогии с природой предлагается подход, основанный на том, что любые данные, представленные двоичным кодом, считаются хромосомой, которая вначале используется для задания ключа, например, с помощью заданной перестановки определенного количества бит. Затем исходная хромосома и сформированный ключ образуют пару, к которой применяется операция кроссовера по отношению к другим битам. Полученные два потомка подвергаются мутации, после чего к ним применяется операции кроссовера и мутации заданное число раз. В результате получаем потомков, один из которых принимается за шифруемый код, в второй – за ключ. А так как подобные операции применяются независимо к каждой хромосоме (шифруемому слову), то для определения ключа использование методов дифференциально-частотного анализа малоэффективно.

При этом в качестве секретного ключа используется слово, определяющее номер поколения, номера битов в каждой операции кроссовера, выбор потомков для шифрованного слова и ключа. Этот код может храниться на отдельном носителе подобно пластиковой карточке для банкомата и использоваться при шифровании и дешифровании.

## ДВА ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ З БАГАТЬМА РЕЖИМАМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ

*к.ф.-м.н., доц. Л.С. Коряшкіна, магістр О.В. Правдивий, ДНУ ім. Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ*

В роботі представлена задача ідентифікації динамічної системи, яка в процесі реальної експлуатації може суттєво змінювати деякі свої компоненти, наприклад, вид моделі динаміки, вид функціоналу стратегії. В технічній літературі такі зміни називають змінами стану функціонування об'єкту чи процесу, а самі об'єкти і процеси – багатостадійними або "багатозонними". До останніх можна віднести теплові апарати, електродвигуни, гіроскопічні системи, об'єкти, що рухаються. Динаміка вказаних процесів описується звичайним диференціальним рівнянням або системою диференціальних рівнянь з правою частиною, що перемикається. І задача ідентифікації системи полягає в отриманні або уточненні за експериментальними даними моделі об'єкту, тобто пошук невідомих параметрів, а також границь між зонами функціонування.

Запропоновані два підходи щодо розв'язання цієї задачі: один базується на чисельному диференціюванні часового ряду, що спостерігається, і відновленні старшої похідної в класі кусково-неперервних функцій; другий – на розв'язанні задачі мінімізації середньоквадратичного відхилу відновлюваних фазових змінних від відповідних значень експериментальних даних. Обидва підходи передбачають формулювання задачі ідентифікації динамічної системи в термінах теорії неперервних задач оптимального розбиття множин і застосування методів ОРМ для їх розв'язування. Складовою частиною алгоритмів ОРМ є r-алгоритм Н.З. Шора розв'язання задачі мінімізації недиференційованої функції. Таким чином, розробка і обґрунтування алгоритмів реконструкції систем звичайних диференціальних рівнянь з правими частинами, що перемикаються, здійснені на основі поєднання елементів теорії обернених задач і методів розв'язання неперервних задач оптимального розбиття множин.

Створено програмне забезпечення, яке реалізує запропоновані підходи до реконструкції динамічних систем, що описуються диференціальними рівняннями із розривними правими частинами. Програмний комплекс дозволяє проводити аналіз поведінки таких систем, будувати їх фазові портрети, досліджувати стійкість (нестійкість) розв'язків, залежність розв'язку від вхідних даних, простежувати неєдиність розв'язків вказаних обернених задач, аналізувати і порівнювати результати відновлення функцій правих частин диференціальних рівнянь за допомогою двох запропонованих підходів.

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ "МАТЬ-ПЛАЦЕНТА-ПЛОД"

*С.А. Красникова, к.т.н., проф. Н.П. Мустецов, к.т.н., доц. О.М. Дацок, ХНУРЭ, г. Харьков*

Во время беременности возникает новая функциональная система "мать-плацента-плод", обусловливающая целый ряд изменений в организме женщины, оказывающие существенное влияние на ее сердечно-сосудистую систему, которая функционирует с возрастающей нагрузкой. В основу прогнозирования состояния здоровья беременных с сердечно-сосудистыми заболеваниями положен анализ гемодинамических показателей, изменение которых представляет собой фактор развития сердечно-сосудистых осложнений.

**Цель работы** – повышение достоверности неинвазивной диагностики гемодинамики беременных путём анализа параметров предложенной функциональной системы и определение на их основе гемодинамических показателей.

Поставим в соответствие транспортной функции сердечно-сосудистой системы объемную скорость кровотока ($q$, см$^3$/с). Рассмотрим скорость кровотока на входе в $i$-й участок ($q_{ji}$) и на выходе из него ($q_{ik}$). В линейном приближении объемная скорость кровотока из $j$-го участка в $i$-й может быть определена произведением разности давлений $P_j(t) - P_i(t)$ и проводимости $p_{ji}$ ($r_{ji} = p_{ji}^{-1}$). Предполагая, что введенные отношения при построении модели всегда определены (задаются все $p_{ij}$) и если $p_{ij} \neq p_{ji}$ , то либо $p_{ji} = 0$, либо $p_{ij} = 0$, запишем выражение для потока между $j$-м и $i$-м участками:

$$q_{ji}(t) = p_{ji}(y)P_j(t) - p_{ij}(y)P_i(t).$$

В системе "мать-плацента-плод" целесообразно рассмотреть скорость кровотока на входе в $i$-й участок ($q_{ji}$) и на выходе из него ($q_{ik}$) матери, плаценты и плода. Выражения для этих потоков между $j$-м и $i$-м участками в соответствии с $r_{ji} = p_{ji}^{-1}$ представляются следующим образом:

$$q_{ji}(t)матери = \frac{P_j(t) - P_i(t)}{r_{ji}};$$

$$q_{ji}(t)плаценты = \frac{P_j(t) - P_i(t)}{r_{ji}};$$

$$q_{ji}(t)плода = \frac{P_j(t) - P_i(t)}{r_{ji}}.$$

Полученные выражения позволяют оценить состояние кровотока составляющих функциональной системы "мать-плацента-плод" с учетом

основных гемодинамических показателей. На основе теоретических исследований предложены выражения, которые позволяют воссоздавать известные физиологические закономерности и могут найти практическое применение при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний у беременных.

## СУБГРАДИЕНТНЫЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ В НЕСТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

*д.т.н., проф. В.Н. Крылов, к.т.н., доц. Г.Ю. Щербакова, ОНПУ, г. Одесса*

При автоматизации технического диагностирования (ТД) необходимы методы, позволяющие повысить помехоустойчивость и понизить погрешность вычислительных итеративных процедур, используемых для принятия решений и основанных на оптимизации функционала качества классификации. Этот функционал может быть многоэкстремальным, с истинным минимумом, дрейфующим со временем под действием производственных факторов.

Авторами разработан субградиентный мультистартовый метод оптимизации в пространстве вейвлет-преобразования (ВП), который отличается повышенными помехоустойчивостью и точностью, пониженной чувствительностью к локальным экстремумам и начальной точке поиска. Этот метод определяется итерационной схемой

$$\boldsymbol{c}[n] = \boldsymbol{c}[n-1] - \gamma[n]\sum_{m=1}^{s_\alpha}\alpha_m[n]\widetilde{\nabla}_{c_-^+}Q(\boldsymbol{x}[n],\boldsymbol{c}[n-1],a[n-m]),$$

где $\sum_{m=1}^{s_\alpha}\alpha_m[n]\widetilde{\nabla}_{c_-^+}Q(\boldsymbol{x}[n],\boldsymbol{c}[n-1],a[n-m])$ – ВП реализации функционала качества $Q(\boldsymbol{x},\boldsymbol{c})$ по переменной $c_i$, $i=1,\ldots,N$; $\alpha_m[n]$, $m=1,\ldots,s_\alpha$ – компоненты вектора $\alpha[n]$; $\gamma[n]$ – шаг; $\boldsymbol{x}[n]$ – вектор случайных возмущений.

На первом этапе оптимизации для повышения помехоустойчивости при оценке субградиента используется свертка значений $Q(\boldsymbol{x},\boldsymbol{c})$ с вейвлет – функцией (ВФ) Хаара, а на втором этапе для снижения погрешности – взвешенная сумма с гиперболической ВФ. В качестве начальной точки поиска используется результат предыдущего этапа. Используя адаптивный подход, когда начальные параметры оптимума для последующего момента времени определяются из анализа в предыдущий момент времени, на базе этого метода для оптимизации в условиях дрейфа минимума функционала разработан метод поиска в нестационарных условиях и исследована его сходимость.

Применение этого метода в ТД позволило повысить качество кластеризации в условиях помех, малых объемов выборок и дрейфа кластера, и, следовательно, повысить достоверность принятых решений.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

*к.б.н. Ю.Е. Крюк ОИЭЯИ-"Сосны", И.Е. Кунец ГУО "Кадры индустрии", г. Минск*

Согласно современным требованиям принцип оптимизации радиационной защиты должен определять такой уровень безопасности использования источников, при котором индивидуальные дозы облучения и число облучаемых лиц настолько малы, насколько это достижимо с учетом существующих экономических и социальных факторов [1].

Требование оптимизации является одной из наиболее важных составляющих системы ограничения вредного воздействия радиации на человека во всех сферах его жизнедеятельности, где используются источники ионизирующего излучения, например, в медицине, промышленности, атомной энергетике. Однако непосредственное применение данного принципа на практике вызывает затруднение, в виду неустановленной зависимости величины облучения от экономических и социальных факторов.

Для решения существующей проблемы предлагаем рассматривать оптимизацию радиационной защиты как процесс перераспределения имеющихся ограниченных ресурсов оправданной практической деятельности с тем, чтобы удовлетворить требованиям минимизации вредного воздействия от облучения. Решение такой задачи в итоге сводится к определению и минимизации всех затрат, ассоциирующихся с облучением. Общее представление целевой функции в этом случае будет иметь следующий вид:

$$Y(D) = \min f(X_1(D) + X_2(D)),$$

где $D$ – величина коллективной эффективной дозы, определяемая индивидуальным облучением и числом человек; $X_1(D)$ – обратная зависимость значений коллективной дозы от величины затрат на организацию защиты; $X_2(D)$ – затраты, связанные с ущербом здоровью, ассоциированные с уровнем коллективной дозы; $Y(D)$ – суммарные затраты, ассоциированные с уровнем коллективной дозы. Ограничениями в задаче выступают определенные предельно допустимые значения доз облучения и реально существующие экономические и социальные ресурсы, направленные на организацию защиты.

Сформулированная таким образом задача оптимизации радиационной защиты может быть решена с помощью существующих классических математических методов оптимизации.

**Список литературы: 1.** Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности / МАГАТЭ. – Вена: Изд. МАГАТЭ, 2007. – 303 с.

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ В ИЗУЧЕНИИ ФАКТОРОВ РИСКА ПРЕДГИПЕРТОНИИ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА[2]

*д.м.н., доц. Д.Ю. Кувшинов, КемГМА, к.т.н., доц. Е.С. Каган, КГУ, г. Кемерово*

В 2000 г. 26,4% взрослого населения планеты страдали гипертонией. При неизменных тенденциях ожидается, что к 2025 г. распространенность гипертонии среди взрослого населения Земли достигнет 29,2%, таким образом, 1,54 – 1,58 миллиардов людей будут иметь повышенное артериальное давление (Kearney P. e.a., 2005). Кроме того, все чаще жертвами болезни становятся молодые люди. Этиология сердечно-сосудистых заболеваний – это зачастую "сеть" факторов, каждый из которых может лишь умеренно определять риск. Выявить и оценить степень их влияния позволяют математические методы, в том числе, различные методы многомерного анализа данных. Особенно важно обратить внимание на изменение биоритмов относительно здорового человека, так как их изменения зачастую является первым сигналом о неблагополучии в отношении здоровья.

На выборке студентов КемГМА проведен статистический анализ физиологических параметров, в частности, артериального давления. На первом этапе исследования осуществлено разбиение испытуемых на четыре класса в зависимости от уровня артериального давления систолического (АДс) в покое: оптимальное (100 – 119 мм. рт. ст.), нормальное (120 – 129 мм рт. ст.), высокое нормальное (129 –139 мм рт. ст.), высокое (> 139 мм рт. ст.) давление.

С помощью двухфакторного дисперсионного анализа исследована зависимость показателей от двух факторов: 1 – триместра индивидуального года, длящегося от одного дня рождения до следующего и 2 – класса АДс. В табл. приведены результаты дисперсионного анализа, оценивающего влияние данных факторов на показатель, характеризующий скорость зрительно-моторных реакций

[2]Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-4145.2011.7

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПЕРЕПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

*И.Е. Кунец ГУО "Кадры индустрии", к.б.н. Ю.Е. Крюк ОИЭЯИ-"Сосны", г. Минск*

Имитационное моделирование, один из видов математического моделирования, является мощным инструментом исследования поведения реальных систем. Методы имитационного моделирования позволяют собрать необходимую информацию о поведении системы путем создания ее компьютерной модели. Имитационное моделирование включает в себя два основных процесса: первый – конструирование модели реальной системы, второй – постановка экспериментов на этой модели. При этом преследуются следующие цели: понять поведение сложной системы, выбрать стратегию, обеспечивающую наиболее эффективное ее функционирование.

Моделирование должно быть групповой работой. Это подразумевает формирование рабочей группы специалистов разного профиля, вовлечение в сбор данных, оценку, тестирование, внесение предложений по модели сотрудников предприятия разного уровня и разных подразделений.

Моделирование должно тщательно документироваться. По результатам моделирования издаются нормативные, плановые документы, должностные инструкции. Структурные и имитационные модели служат средством обоснования решений, разработки сценариев, обучения и коммуникации персонала.

В основу учебного процесса института "Кадры индустрии" по специальности "Охрана труда в машиностроении и приборостроении" в рамках дисциплины "Экологическая и радиационная безопасность" положена самостоятельная деятельность обучающихся по созданию модели экономической системы производственного процесса: перед слушателями ставится задача в результате проектировочной деятельности разработать компьютерную имитационную модель экономической системы управления охраной труда на производстве. Каждый проект проходит ряд последовательных этапов развития от возникновения идеи до полного своего завершения. Итогом работы группы является имитационная модель экономической системы, выполненная в среде, автоматизирующей процесс проектирования, и проект (совокупность документов) в виде отчета каждой подгруппы. Организация занятий предполагает защиту и обсуждение проектов.

Руководство самостоятельной работой обучающихся со стороны преподавателя заключается в оказании помощи слушателям в выборе проектной проблемы, проведении консультаций, рекомендаций.

## ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ СЕНСОРІВ В СИСТЕМАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

*аспірант Н.І. Кус, НУ "Львівська політехніка", м. Львів*

При створенні систем моніторингу навколишнього середовища техногенно-небезпечних підприємств виникає потреба у сенсорах визначення вмісту шкідливих речовин, які повинні забезпечити достатню точність вимірювань, високу швидкодію та тривалий час роботи в несприятливих умовах.

На даний час для вирішення таких задач використовуються електрохімічні, електрофізичні, оптичні сенсори [1], однак всі вони володіють певними недоліками.

Перспективним напрямком побудови сенсорів є використання органічних матеріалів на основі недорогих низькомолекулярних напівпровідників. Одним із таких матеріалів є фталоціанін (Pc), зокрема фталоціанін нікелю (NiPc), який осаджується методом іонного розпилення в схрещених електричному та магнітному полях. Отримані плівки володіють р-типом провідності на повітрі, за рахунок абсорбції атмосферних газів, високої чутливістю до різного роду газових середовищ [2]. На даний час NiPc вже використовується в технології створення газових сенсорів, пристроїв електроніки, сонячних елементів та ін., зокрема NiPc використовується як молекулярна основа систем хімічного розпізнавання, що базується на адсорбційно-резистивному ефекті, що полягає в зміні питомої провідності при селективному поглинанні молекул $O_2$, NO, $NO_2$, HCl та ін. із зовнішнього середовища.

Нами проведено дослідження зразків плівок на основі фталоціанін нікелю в середовищі аміаку. В результаті проведення досліджень отримано залежність вихідної напруги від концентрації газу в заданому об’ємі, залежність часу встановлення вихідної напруги і часу відновлення сенсора. Дані результати підтверджують можливість використання запропонованого матеріалу для створенні первинного перетворювача контролю аміаку. Такі сенсори дають можливість проведення досліджень без додаткової попередньої підготовки і забезпечують автоматизоване проведення вимірювань та є найбільш доцільними для систем моніторингу навколишнього середовища.

**Список літератури: 1.** Мікроелектронні сенсори фізичних величин: Науково-навчальне видання. В 3 томах. Том 2 / *За редакцією З.Ю. Готри*. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – 595 с. **2.** *Романов В.* Пленочные мультисенсоры для идентификации запахов и газов / *В. Романов* // ЕКиС. – Киев: VD MAIS, 2003. – № 8.

## ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СКЛАДИРОВАНИИ

*д.э.н., проф. Р.Р. Ларина, к.т.н., доц. И.Ю. Гришин, РВУЗ "КГУ", г. Ялта, Крым*

Как показывает практика, почти каждое предприятие последовательно проходит определенные этапы развития информационных систем. Компания, как правило, приходит к необходимости корпоративной информационной системы. Когда она уже внедрена и успешно работает, появляется желание и возможность автоматизировать управление отдельными (профильными) направлениями. Очень часто таким направлением является как раз логистика.

Программные продукты, предназначенные для автоматизации управления цепочками поставок, условно можно разделить на три составляющие: управление запасами, складами и транспортом. Согласно статистике и отчетам, наиболее востребованными являются именно складские системы – на их долю приходится около 80% внедрений. И это понятно. Ведь складская система управления служит своеобразным мостиком между системами корпоративного управления планированием и производством и управления сбытом или заказами. Поэтому полноценное управление складом и протекающими там процессами обеспечивается только системами класса WMS.

Вместе с тем, массовым использование WMS в Украине пока назвать трудно. К сожалению, систематизированная информация о состоянии Украины по внедрению систем класса WMS практически отсутствует. На сегодня количество проектов (как завершенных, так и находящихся в работе) исчисляется единицами. Но ситуация меняется очень быстро по мере того, как изменяется отношение украинского бизнеса к логистике. Конечно есть сдерживающий фактор – довольно высокая стоимость такого продукта. Но, вместе с тем, система имеет большое количество преимуществ.

Экономический эффект от внедрения таких систем достигается за счет повышения оборачиваемости склада, снижения потерь (от просроченных товаров, ошибок персонала и др.), повышения эффективности работы персонала, роста точности и скорости сбора заказов, улучшения качества обслуживания клиентов.

Несмотря на то, что спрос на WMS в Украине только зарождается и количество их внедрения исчисляется единицами, будущее – именно за ними.

## АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ

*д.е.н., проф. Р.Р. Ларіна, к.т.н., доц. І.Ю. Грішин, РВНЗ "КГУ", м. Ялта, Крим*

В останні роки прерогативою логістики поряд із управлінням матеріальними потоками є управління потоками логістичних послуг. Особливої актуальності при цьому набуває визначення ефективності логістичних послуг. Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що як такі, логістичні послуги знайшли місце поки що тільки на Заході, де вже досить широко застосовується поняття "логістика сервісного відгуку" (SRL-підхід), що визначається як процес координації логістичних операцій, необхідних для надання послуг найефективнішим щодо витрат і задоволення запитів споживачів способом. Що стосується застосування логістичних послуг на регіональних ринках збуту України та визначення ефективності їх впровадження, то ця тема поки що нерозвинена вітчизняними вченими.

Отже, основною метою даної роботи є розробка алгоритму оцінки ефективності управління якістю логістичних послуг.

Пропонуємо оцінку ефективності управління якістю логістичних послуг проводити за наступним алгоритмом (рис.).

Рис. Алгоритм оцінки ефективності управління якістю логістичних послуг

При наданні логістичних послуг задачами оцінки мають стати: виявлення слабо функціонуючих елементів систем якості; оцінка ефективності функціонування системи якості в цілому; здійснення необхідних заходів щодо подальшого вдосконалення системи якості.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

*д.е.н., проф. Р.Р. Ларіна, к.т.н., доц. І.Ю. Грішин, РВНЗ "КГУ", м. Ялта, Крим*

*Постановка проблеми*. Сьогодні вже є досить публікацій стосовно стратегічної діяльності промислових підприємств. У західній та східній теорії управління стратегічна діяльність визнана як окремий та перспективний предмет дослідження. Але в сучасній літературі немає однозначного визначення щодо розуміння стратегії та сукупності елементів стратегічного управління.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій*. Як показав аналіз ряду літературних джерел, динамічний розвиток ринкових процесів в Україні, реформування всієї системи виробничих відносин вимагають створення принципово нової системи управління промисловими підприємствами.

*Постановка мети дослідження*. Отже метою даного дослідження є формування моделей логістичних стратегій інноваційного розвитку підприємств.

*Виклад основного матеріалу дослідження*.

Виходячи з вищенаведеного, вважаємо за необхідне перш ніж вести мову про формування і впровадження нових видів діяльності на підприємстві, визначитися спочатку з загальною стратегією розвитку підприємства, яка може бути розроблена за наступною схемою (рис.).

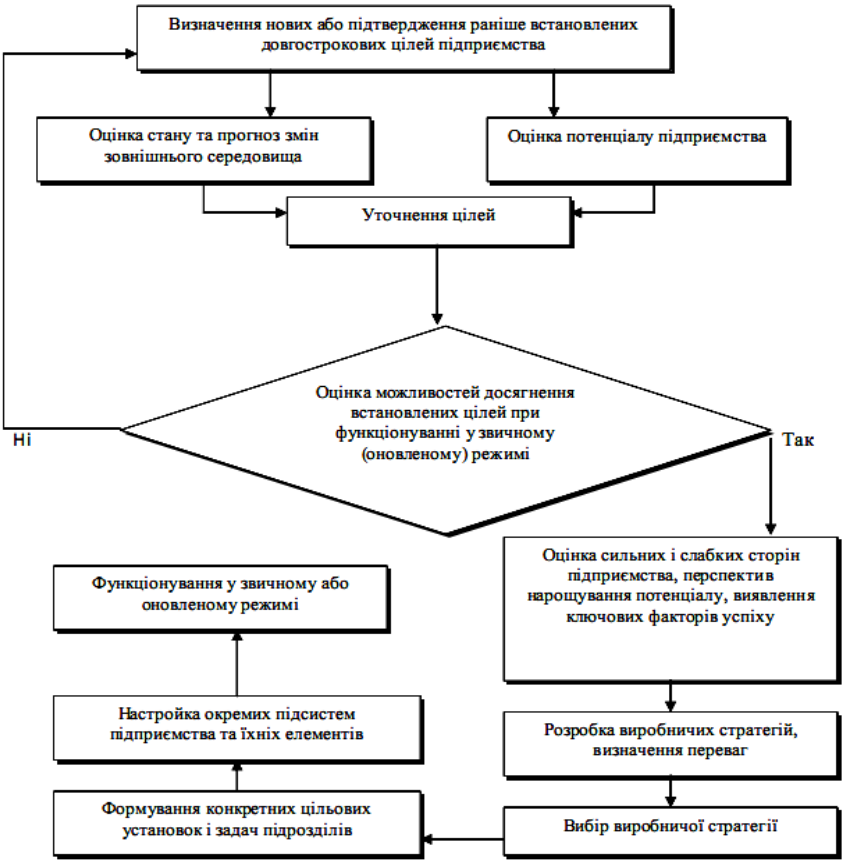


Рис. Схема розробки стратегії розвитку підприємства

## ЛОГИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

*д.э.н., проф. Р.Р. Ларина, к.т.н., доц. И.Ю. Гришин, РВУЗ "КГУ",*
*В.Е. Косарев, председатель постоянной комиссии ВС АРК по науке, образованию, делам молодежи и спорту*

*Постановка проблемы.* Стратегическое управление региональным развитием невозможно без реализации маркетинговой политики коммуникаций как одного из основополагающих средств регулирования рыночных отношений. Специфика современной экономики требует от органов регионального управления глубокого анализа протекающих на рынке процессов, чтобы обеспечить эффективное использование потенциальных возможностей регионов и на этой основе удовлетворение потребительского спроса.

*Анализ последних исследований* показал, что в настоящее время возрастает роль информации в развитии общества в целом и в экономической деятельности регионов в частности, повышается значимость эффективного управления коммуникационными процессами – передачи информации от источника к получателю с минимальными потерями.

*Цель исследования.* На современном этапе необходимо применение комплексных подходов к управлению коммуникационными процессами в регионе. Необходима теоретическая и практическая проработка моделей и механизмов управления маркетинговыми коммуникациями с точки зрения современных подходов. Особого внимания требует решение вопросов организационно-функционального сопровождения новых подходов к ведению хозяйственной деятельности регионов.

*Изложение основного материала исследования.* Предлагаем управление маркетинговыми коммуникационными процессами осуществлять с позиции нового научного направления – логистики.

Предлагаем рассматривать коммуникации как логистическую функцию регионального управления, которая базируется на системном подходе и охватывает все виды деятельности, связанные с планированием и управлением маркетинговой политики коммуникаций в регионе.

Данное утверждение позволяет рассматривать логистику коммуникаций, с одной стороны, как систему управления коммуникационными ресурсами региона, базирующуюся на основных логистических принципах и подходах: согласованность; рациональность и точный расчет, а, с другой стороны, как поддерживающую функцию логистического менеджмента.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬ ПОЕЗДА ДЭЛ-02

*к.т.н., ст.преп. М.В. Липчанский, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

При решении задач измерения и контроля параметров и состояний сложных технических систем, таких как электропередачи поездов, возникает проблема использования классических средств. Вольтметры, амперметры, осциллографы и др. средства уже не дают возможности оперативно контролировать растущее число параметров, регистрировать большое количество данных за малые интервалы времени, не обеспечивают доступ к внутренним сигналам и переменным микропроцессорных модулей, что усложняет процесс наладки, ограничивает возможности контроля, создает трудности в эксплуатации и ремонте. Предлагаемые специальные системы сбора и обработки данных, поступающих с первичных датчиков, в целом решают поставленную задачу. Применение средств вычислительной техники, в частности программируемых микроконтроллеров, позволяют организовать процедуру параллельного сбора и обработки информации.

Развитием возможностей информационно-измерительной системы является решение задачи раннего обнаружения изменения характеристик, которая решается с помощью таксономического показателя и нейронных сетей. Таксономический показатель является интегральной величиной и учитывает весь набор измеряемых параметров, а рекуррентная нейронная сеть рассчитывает последовательность значений этого показателя в процессе эксплуатации. Если полученные значения приблизительно одинаковы и близки к единице, это свидетельствует об оптимальном функционировании объекта. Снижение значений таксономического показателя является сигналом об отклонении работы объекта от оптимального.

## СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЧУГУНА

*д.т.н., доц. О.С. Логунова, ст. преп. М.В. Зарецкий, с.н.с. В.В. Павлов, студент И.И. Адельмурзин, ФГБОУ ВПО "МГТУ им Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Конкуренция на рынке металлургической продукции обусловливает необходимость внедрения автоматизированных систем, обеспечивающих достижение необходимого качества продукции. Внедренные в настоящее время в доменном производстве Manufacturing Execution Systems (MES) задействованы в управлении технологическим процессом [1, 2]. В то же время существует необходимость в выработке методов оперативного прогнозирования основных характеристик продукции на период до четырех плавок. Оперативный прогноз предназначен для выявления нежелательных тенденций и выработки корректирующих воздействий, направленных на их предупреждение.

Качество передельного чугуна характеризуется его химическим составом. Действующим стандартом [3] в зависимости от марки чугуна, группы, класса, категории нормируются массовая доля кремния, марганца, фосфора, серы. Динамика каждого из нормируемых параметров для каждой из доменных печей рассмотрена в виде временного ряда. Установлены основные характеристики рассматриваемых временных рядов и выполнены прогнозы на период до четырех плавок.

Для целей прогнозирования нормируемых параметров использованы нейросетевые методы. Основные параметры применяемых для прогнозирования нейронных сетей определены эвристическим путем. Проведено сравнение результатов прогнозирования статистическими и нейросетевыми методами.

Средняя относительная ошибка аппроксимации для выполненных прогнозов не превышает 10%. Данный результат можно считать удовлетворительным. Прогноз отслеживает характер изменения прогнозируемого временного ряда.

**Список литературы: 1**. *Спирин Н.А.* Модельная система поддержки принятия решений для управления доменной плавкой / *Н.А. Спирин, Л.Ю. Гилева, В.Ю. Рыболовлев* и др. // Доменное производство – XXI век. Труды международного конгресса доменщиков. – М.: Издательский дом "Кодекс", 2010. – С. 454-459. **2.** Информационные системы в металлургии: Учебник для вузов / *Н.А. Спирин, Ю.В. Ипатов, В.И. Лобанов* и др. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет УПИ, 2001. – 617 с. **3.** Чугун передельный. Технические условия. ГОСТ 805-95. – [Введен в действие с 2000–01–01]. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации и сертификации, 1995. – 7 с. (Межгосударственный стандарт).

## ПОВЫШЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВУХЭТАПНОГО АЛГОРИТМА СЖАТИЯ СИМВОЛЬНЫХ ДАННЫХ

*к.т.н., доц. Ю.В. Ломоносов, д.т.н, проф. В.Г. Иванов, д.ф.-м.н., проф. М.Г. Любарский, к.т.н., доц. Н.А. Кошевая, ст. преп. М.В. Гвозденко, ст. преп. Н.И. Мазниченко, НУ "ЮАУ им. Я. Мудрого", г. Харьков*

В работе отмечается, что современные высокоэффективные алгоритмы обработки изображений, которые базируются, в основном, на методах вейвлет-анализа и ортогональных преобразованиях, на символьных изображениях работают недостаточно эффективно [1, 2]. Поэтому применение методов классификации для обработки символьных синтезированных изображений является перспективным и развивающимся направлением в теории и практике сжатия изображений [3, 4].

Показано, что использование двухэтапного алгоритма классификации символьных данных позволило сформировать графический словарь изображений символов, который содержит практически минимальное число классов [4]. В работе рассматривается возможность минимизации временных затрат при формировании графического словаря изображений символов.

Алгоритм заключается в создании общего графического словаря символов путем их классификации методом "просеивания" с использованием более коротких словарей [5].

Предложенный метод использования первичных словарей на первом этапе классификации методом "просеивания" (прямым перебором) позволил исключить из классифицируемого множества изображений символов те символы, которые формируют классы с большим количеством представителей. Это позволило снизить общее время классификации на 20-25% по сравнению с последовательным применением метода "просеивания" и метода "наращивания областей" ко всему множеству изображений символов.

**Список литературы. 1.** *Гонсалес, Р.* Цифровая обработка изображений / *Р. Гонсалес, Р. Вудс.* – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с. **2.** *Земсков В.Н.* Сжатие изображений на основе автоматической классификации / *В.Н. Земсков, И.С. Ким* // Известия вузов. Электроника. – 2003. – № 2. – С. 50-56. **3.** *Иванов В.Г.* Сжатие изображений на основе автоматической и нечеткой классификации фрагментов / *В.Г. Иванов, Ю.В. Ломоносов, М.Г. Любарский* // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 1 – С. 52-63. **4.** *Иванов В.Г.* Сжатие изображения текста на основе выделения символов и их классификации / *В.Г. Иванов, М.Г. Любарский, Ю.В. Ломоносов* // Проблемы управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 74-84. **5.** Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: справочник / *С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков и др.; под общ. ред. С.А. Айвазяна.* – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

## БАЗА ЗАБОЛЕВАНИЙ "ПИЩЕВАЯ АЛЛЕРГИЯ" ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО БАНКА ЗНАНИЙ

*Д.Н. Максимова, Сибирский Федеральный Университет, Институт Космических и Информационных Технологий, г.Красноярск*

В основе построения экспертных систем лежит концептуализация предметной области, явное представление которой в научной литературе обычно называют онтологией.

Онтологии описаны достаточно подробно, но часто из публикаций по экспертным системам достаточно трудно извлечь лежащую в их основе онтологию. Модели знаний, лежащие в основе современных экспертных систем медицинской диагностики, все еще заметно проще реальных представлений врачей.

Таким образом, актуальной задачей является разработка математической модели онтологии, приближенной к реальным представлениям в области медицины. В терминах онтологии знания представлены в форме, понятной врачам, и позволяют определить не только диагноз пациента, но и причину каждого заболевания, а также объяснять изменение во времени наблюдаемых значений признаков с учетом индивидуальных особенностей пациента и происходящих событий.

Результатом работы является описание базы знаний о пищевой аллергии у детей, разработанной на основе онтологии медицинской диагностики. В нее включены такие заболевания, как: бронхиальная астма, аллергический трахеит, аллергический ларинготрахеит, аллергический ринит, атопический дерматит, строфулюз, крапивница. Описание каждого заболевания включает описание клинической картины (жалоб, объективного исследования больного – наружного осмотра и лабораторных исследований). Клиническая картина заболевания состоит из описаний различных клинических проявлений, характеризуемых модальностью и вариантами динамики.

## БОРЬБА С НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

*студент А.С. Малыхин, к.т.н., проф. И.С. Зыков, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Проблема борьбы с нежелательной информацией является очень актуальной. В данной работе рассматривается метод фильтрации нежелательной информации на основе контентного анализа электронной почты с помощью теоремы Байеса и разрабатываемого программного продукта под названием "Борьба с нежелательной информацией в компьютерных сетях", который выполняет анализ и фильтрацию электронной почты при помощи этого метода.

Байесовская фильтрация спама – метод для фильтрации спама, основанный на применении наивного байесовского классификатора, в основе которого лежит применение теоремы Байеса.

Алгоритм программы следующий:

1. Подключение к почтовому серверу.
2. Анализ заголовков почты на наличие спама по алгоритму Байеса.
3. Анализ контента почты на наличие спама по алгоритму Байеса.
4. Загрузка почты, если проверка пройдена.
5. Отключение от почтового сервера.

Входными данными для программы являються файл со списком спам-контента и данные почтового ящика.

Выходными даннями является отфильтрованная по алгоритму Байеса на наличие слов "spam" в теле и заголовках письма и загруженная электронная почта.

Формула Байеса:

$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)P(A)}{P(B)},$$

где $P(A)$ – априорная вероятность гипотезы $A$; $P(A|B)$ – вероятность гипотезы $A$ при свершении события $B$ (апостериорная вероятность); $P(B|A)$ – вероятность события $B$ при истинности гипотезы $A$; $P(B)$ – вероятность свершения события $B$.

Анализ заголовка и контента почты по алгоритму Байеса выполняется следующим образом:

– при обучении фильтра для каждого встречавшегося в письмах слова высчитывается и сохраняется его "вес" – вероятность того, что письмо с этим словом – спам (в самом простом случае – по классическому определению вероятности: "появление в спаме / появление всего");

– при проверке, которую прошло письмо, вычисляется вероятность того, что оно – спам по формуле для бесконечности гипотез. В этом случае

"гипотезы" – это слова, и для каждого слова вычисляется "вероятность гипотезы";

– вычисляется % этого слова в письме и есть "вес" письма – в этом случае это не что иное, как усредненный "вес" всех его слов.

Отнесение письма к "спаму" или "неспаму" определяется по тому, превышает ли его "вес" какую-нибудь планку, заданную пользователем (обычно берут 60-80 %). После одобрения решения по письму в базе данных обновляются "веса" для слов, которые вошли в него.

Большинство байесовских программ обнаружения спама делают предположение, что априорных преимуществ у сообщения "являться "spam", а не "является "ham" не существует. Предполагается, что вероятности появления сообщений одинаковы $P_r(S) = P_r(H) = 0{,}5$.

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ: МЕТОДИКА УЛУЧШЕНИЯ И СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ

*аспирант И.И. Мацко, каф. ВТ и ПМ, ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Г.И. Носова", д.т.н. О.С. Логунова, проф. каф. ВТ и ПМ, ГОУ ВПО "МГТУ им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Системный анализ информационных потоков металлургического предприятия [1, 2] позволил определить их важность в промышленной системе управления. Для анализа и оценки макроструктуры непрерывно-литой заготовки квадратного и прямоугольного сечения в условиях ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат" изготавливаются и используются серные отпечатки и фотографии образцов (темплетов) [3]. Для автоматизации данного процесса предлагается ввести автоматизированные анализаторы на основе программного обеспечения средств вычислительной техники.

Разрабатываемая автоматизированная система принятия решения о качестве непрерывно-литой заготовки включает в себя инструментальный программно-аппаратный комплекс, выполняющий три параллельных процесса по регистрации и оценке качества непрерывно-литой заготовки: традиционные регистрация и оценка по отраслевым стандартам [4] и [5]; детерминированно-статистические регистрация и оценка; нейросетевые регистрация и оценка.

В работе представлено описание структуры разрабатываемой автоматизированной системы принятия решения о качестве непрерывно-литой заготовки. Приведены схема классификации изображений серных отпечатков для автоматизированной системы оценки качества и методика улучшения и сегментации изображения. Предложена гибридная нейросетевая структура для реализации блока нейросетевой регистрации оценки.

**Список литературы: 1.** *Логунова О.С.* Системный подход к исследованию информационных потоков в управлении качеством непрерывно-литой заготовки / *О.С. Логунова* // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 6. – С. 56 – 62. **2.** *Логунова О.С.* Технология исследования информационных потоков на металлургическом предприятии / *О.С. Логунова* // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2008. – № 3. – С. 32 – 37. **3.** *Logunova O.S.* Internal-defect formation and the thermal state of continuous-cast billet / *O.S. Logunova* // Steel in Translation. – 2008. – Т. 38. – № 10. – С. 849 – 852. **4.** ОСТ 14-4-73. Сталь. Метод контроля макроструктуры литой заготовки (слитка), полученной методом непрерывной разливки, введ. 1973.07.01. – М.: Министерство черной металлургии СССР, 1973. – 15 с. **5.** ОСТ 14-1-235-91. Сталь. Метод контроля макроструктуры непрерывнолитой заготовки для производства сортового проката и трубных заготовок. Взамен ОСТ 14-4-73 в части непрерывнолитой заготовки квадратного сечения; введ. 1992.01.01. – М.: Министерство металлургии СССР, 1991. – 37 с.

## ОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ АДИНИСТРИРОВАНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ АСУП

*аспирант Д.В. Мишин, студ. М.М. Монахова, ВлГУ, г. Владимир, РФ*

Автоматизация процессов администрирования ИТ-инфраструктурой АСУП (корпоративной сетью передачи данных – КСПД) является одной из актуальных задач в рамках проблемы повышения эффективности функционирования АСУП. На сегодняшний день существует множество мощных программных систем управления (СУ) телекоммуникационными сетями от мировых лидеров, выполненных в соответствии с международными стандартами [1]. Архитектура современных СУ КСПД не предусматривает механизмы координации совместной работы ИТ-специалистов предприятия (администраторов) [2]. Однако решение полного множества задач управления КСПД без участия администратора (т.е. исключительно программно-аппаратными средствами СУ), по мнению авторов, невозможно, что не позволяет существующим СУ обеспечить комплексный подход к решению поставленной задачи.

Авторами разработан комплекс моделей и программных средств управления ИТ-инфраструктурой АСУП, алгоритмов распределенного администрирования КСПД [3], интегрированных в единую автоматизированную систему администрирования (АСА) КСПД. Концептуальная модель и структура подсистем АСА КСПД приведены в [2]. Модель администратора как автоматизированной человеко-машинной компоненты управляющей подсистемы АСА КСПД представлена в [4].

В докладе рассматривается автоматизированная система администрирования ИТ-инфраструктурой АСУП, алгоритмы начальной настройки и дальнейшего ее функционирования, возможность и целесообразность ее применения при построении автоматизированных систем администрирования крупных корпоративных сетей промышленных предприятий.

**Список литературы:** **1.** *Мишин Д.В.* Современные подходы к автоматизации администрирования КСПД / *Д.В. Мишин, М.М. Монахова* // Современные информационные технологии в образовательном процессе и научных исследованиях: Материалы III Международной науч.-практ. конф. – Шуя – Иваново – Владимир: ГОУ ВПО "ШГПУ". – 2010. – С. 88-91. **2.** *Мишин Д.В.* Модель автоматизированной системы администрирования корпоративной сети передачи данных / *Д.В. Мишин, М.М. Монахова* // Интеллектуальные системы: Труды Девятого международного симпозиума. – М.: РУСАКИ, 2010. – С. 268-271. **3.** *Мишин Д.В.* Алгоритмы распределенного администрирования КСПД / *Д.В. Мишин, М.М. Монахова* // Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций: Материалы 16-й Международной науч.-техн. конф.: Рязанский государственный радиотехнический университет. – 2010. – С. 131-134. **4.** *Мишин Д.В.* Алгоритм выбора администраторов корпоративной сети передачи данных / *Д.В. Мишин, М.М. Монахова* // Информационные системы и технологии ИСТ-2011: Материалы XVII Международной науч.-техн. конф. – Н. Новгород: Электронное издание. – 2011. – С. 147-148.

## ИМИТАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РЕСУРСОВ КСПД

*аспирант Д.В. Мишин, студ. М.М. Монахова, ВлГУ, г. Владимир, РФ*

Способность автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) выполнять установленный объем возложенных на нее функций зависит от работоспособности корпоративной сети передачи данных (КСПД) – основной технологической подсистемы АСУП. Данная зависимость актуализирует задачу повышения живучести КСПД.

Несмотря на то, что понятие живучести трактуется достаточно широко, анализ современной литературы по данному вопросу [1, 2, 3] позволил выделить свойство восстановления работоспособности системы в течение заданного интервала времени как инвариантную (для всех трактовок) характеристику живучести. Делая допущение о наличии у предприятия необходимых материальных (финансовых, технических, человеческих) ресурсов для восстановления работоспособности элементов КСПД, авторы предлагают решать задачу повышения живучести за счет оптимизации по времени процесса восстановления поврежденных элементов КСПД (оперативного администрирования).

Работа посвящена имитационному исследованию моделей и алгоритмов оптимизации административных ресурсов (в задаче повышения живучести КСПД), предложенных авторами в рамках концептуальной модели автоматизированной системы администрирования (АСА) КСПД [4]. Предложенные модели и алгоритмы позволили сформулировать критерии оптимизации процессов администрирования, рассматривая администраторов (сотрудников ИТ отдела) КСПД как автоматизированные системы, характеризующиеся множеством динамических варьируемых параметров.

Исходные параметры модели АСА КСПД были описаны в терминологии теории массового обслуживания, исследуемые процессы администрирования смоделированы в среде AnyLogic. Результаты проведенных экспериментов позволяют говорить о возможности применения предложенных моделей и алгоритмов для решения задачи повышения живучести КСПД. Были предложены оптимальные (из множества исследуемых) алгоритмы управления административными ресурсами (администраторами) КСПД.

**Список литературы: 1.** *Стекольников Ю.И.* Живучесть систем. Теоретические основы. – СПб.: Политехника, 2002. **2.** *Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С.* Введение в теорию живучести вычислительных систем. – К.: Наук. Думка. 1990. **3.** *Залещанский Б.Д., Чернихов Д.Я.* Кластерная технология и живучесть глобальных автоматизированных систем – М.: Финансы и статистика, 2005. **4.** *Мишин Д.В., Монахова М.М.* Модель автоматизированной системы администрирования корпоративной сети передачи данных // Интеллектуальные системы: Труды Девятого международного симпозиума / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: РУСАКИ, 2010. – С. 268-271.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ТРАССИРОВКИ СОЕДИНЕНИЙ

*ст. преп. Г.И. Молчанов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Использование генетических алгоритмов (ГА) при трассировке печатных плат требует анализа готовых конфигураций в процессе отбора оптимальных решений. Основное время тратится именно на получение готового решения – работу алгоритма трассировки. Сокращение времени получения результатов трассировки на каждом этапе работы ГА позволяет существенно повысить скорость работы программной реализации.

При некоторых типах расчетов вычислительные мощности современных видеокарт в несколько раз превышают мощности центральных процессоров (CPU).

Ранее графические процессоры (GPU) использовались только при выполнении расчетов для обработки выводимого на экран изображения. В настоящее время разработчиками видеокарт предложена архитектура CUDA (Compute Unified Device Architecture), которая позволяет задействовать графические ускорители для "неграфических" вычислений, а соответствующая этой архитектуре среда разработки значительно упрощает написание программного обеспечения, использующего для вычислений видеокарты.

Возможность ускорения процесса автоматической трассировки печатных плат за счет использования вычислительных мощностей широко распространенных графических ускорителей при распараллеливании алгоритма получения готовой конфигурации подтверждена экспериментально.

Так как выигрыш в общей производительности при использовании CUDA зависит от способов оптимизации алгоритмов, предложены методы оптимизации программы трассировки, основанной на генетических алгоритмах, с учетом возможности распараллеливания и задействования в вычислениях аппаратных мощностей современных графических ускорителей по технологии GPGPU (General-Purpose computing on Graphics Processing Units) для архитектуры CUDA.

## КВАТЕРНІОННО-ВЕЙВЛЕТНИЙ МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ РУХУ З НЕРЕГУЛЯРНОЮ БЛОЧНОЮ ДЕКОМПОЗИЦІЄЮ КАДРУ

*к.т.н., доц. В.В. Мороз, аспирант О.С. Чубач, С.В. Фунт, ОНУ, Одеса*

Для досягнення бітрейту, який би задовольняв пропускній здатності каналу зв'язку, застосовують дві групи методів, які ґрунтуються на перетвореннях в просторовій та часовій областях відео. У якості управління бітрейтом перша група методів використовує параметр скалярного квантування коефіцієнтів Фур'є або вейвлетного перетворення та роздільну здатність. Головним недоліком цієї групи методів є розмиття границь та втрата деталей зображення в кадрі після його відновлення. Друга група методів використовує часову децимацію, що призводить до пропуску деяких кадрів послідовності. Найпростішим методом цієї групи є пропуск кожного другого кадру, що дозволяє зменшити бітрейт як мінімум у два рази. Головним недоліком таких методів є тремтіння та неузгодженість елементів.

Для усунення подібних недоліків при передачі відео каналами з низькою швидкістю пропонується метод, який дозволяє збільшити степінь стиску при збереженні візуальної якості та зменшенні обчислювальної складності існуючих методів. Метод часової інтерполяції послідовності кадрів з компенсацією руху (КР) ґрунтується, на відміну від існуючих підходів, на нерівномірній блочній декомпозиції кадрів.

Покращена КР досягається завдяки кватерніонно-вейвлетній моделі кадру, на основі якої можлива сегментація з урахуванням текстури об’єктів. Така модель також дозволяє на етапі оцінки руху зменшити обчислювальні витрати на побудову поля векторів руху. Введення кватерніонів як засобу представлення значення пікселя в кольоровому зображенні дає можливість розглядати колір як єдине ціле та покращити чутливість низькочастотної фільтрації і виявлення границь об’єктів. Вейвлетне перетворення при застосуванні кватерніонів містить і колірну, і структурну інформацію, що покращує результат пошуку колірних границь.

В результаті запропонований метод КР призводить до мінімізації неправильно визначених векторів руху окремих блоків, які мають місце в існуючих методах на регулярних текстурах.

**Список літератури: 1.** *Садбери Э.* Кватернионный аналіз / *Э. Садбери* // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 2 (2). – С. 130-137. **2.** *Moroz V.* Temporal Interpolation In Mobile and Internet Video Services / *V. Moroz* / 17th Telecommunications forum TELFOR 2009: Serbia, Belgrade, November 24-26, 2009. – P. 927-930. **3.** *Arivazhagan S.* Texture segmentation using wavelet transform / *S. Arivazhagan, L. Ganesan* // PRL(24). – 2003. – №. 16. – P. 3197-3203.

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДВУМЕРНЫХ ВЕЙВЛЕТ-ФИЛЬТРОВ

*к.т.н., доц. А.А. Николенко, к.т.н., доц. О.Ю. Бабилунга, В.Н. Зайковский, ОНПУ, г. Одесса*

Рассмотрены особенности выполнения одной из базовых процедур в системах распознавания образов и анализа сцен – локализации характерных фрагментов (областей) на изображении. Предложено для локализации характерных фрагментов на изображении использовать двумерную фильтрацию на основе непрерывного вейвлет-преобразования [1, 2]. Двумерные вейвлет-фильтры получены матричным умножением коэффициентов одномерных вейвлет-фильтров. Двумерная вейвлет-фильтрация выполняет предварительную обработку изображения, подчеркивая границы участков с заданными характеристиками.

В зависимости от поставленной цели обработки и характеристик выделяемых фрагментов изображения, предложено использовать комбинации различных одномерных вейвлет-фильтров (Гаусса, Хаара и др.) с соответствующими масштабами. При этом возможно использование фильтров, которые не являются вейвлет-фильтрами в обычном смысле, но количество коэффициентов которых, можно изменять при сохранении формы их импульсной характеристики, что эквивалентно изменению масштаба в вейвлет-преобразовании.

Проведен анализ пространственно-частотных свойств предложенных двумерных вейвлет-фильтров. Показано, что использование комбинаций различных фильтров для обработки строк и столбцов изображения способствует повышению точности локализации характерных фрагментов на изображении.

Полученные теоретические результаты апробированы при реализации процедуры локализации характерных фрагментов изображения в различных прикладных задачах распознавания образов: номерных знаков на автомобилях, маркировки на железнодорожных вагонах и контейнерах, текстовых надписей на упаковках с различным фоном, элементов лица человека на цифровых фотографиях и т.п.

Разработанная методика локализации характерных фрагментов на изображении представляет интерес для специалистов, занимающихся компьютерной обработкой и распознаванием изображений.

**Список литературы: 1.** *Малла С.* Вейвлеты в обработке сигналов / *С. Малла*. – М.: Мир, 2005. – 671 с. **2.** *Короновский А.А.* Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения / *А.А. Короновский, А.Е. Храмов*. – М.: Физматлит, 2003. – 422 с.

## СТРУКТУРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ В ЗАДАЧЕ ЛИНЕАРИЗАЦИИ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ПРОДОЛЬНОГО ГЛИССИРОВАНИЯ ТРАНЦА СУПЕРКАВИТАЦИОННОГО ОБЪЕКТА

*к.т.н., доц. С.И. Осадчий, к.т.н., проф. Л.Г. Вихрова, КНТУ, г. Кировоград*

Достижение наивысшей точности движения суперкавитационных объектов (СКО) [1, 2] при минимальных затратах на управление может быть осуществлено [3] в оптимальных системах стохастической стабилизации. Одна из эффективных методологий создания оптимальных замкнутых систем управления [4] основана на использовании линеаризованной модели динамики объекта управления. Разработка такой модели динамики движения СКО представляет собой сложную научно-техническую задачу, поскольку взаимодействие этого объекта с окружающей средой [5, 6] в носовой части носит линейный характер, а в кормовой – нет. Для ее решения в статье [7] предложено принять допущение о том, что в месте взаимодействия транца СКО с газопаровой смесью диаметр каверны [8] приближается к диаметру корпуса объекта, а угол погружения мал, и заменить нелинейную функцию давления, полученную Логвиновичем Г.В., на двумодальную линейную функцию.

В докладе предлагается, учитывая то, что сила, действующая на транец СКО со стороны каверны в вертикальной плоскости, представляет собой многомерную нелинейную обратную связь с запаздыванием, осуществить замену этой связи эквивалентным векторным линейным динамическим элементом, на выходе которого действует стохастическое возмущение. Для выполнения этой замены разработан новый алгоритм идентификации, осуществлено имитационное моделирование поведения СКО по данным из работы [7] и найдена матрица передаточных функций эквивалентного элемента, а также характеристики динамики регулярной и случайной составляющих возмущения.

**Список литературы: 1.** *Seon Sik Ahn.* An Integrated Approach to the Design of Supercavitating Underwater Vehicles: Doctor's thesis / *Sik Ahn Seon* // Georgia Institute of Technology. – 2007.– 160 P. **2.** The Science of War: Weapons // Scientific American Special Online Issue. – Scientific American, Inc. – 2002. **3.** *Азарсков В.Н.* Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации / *В.Н. Азарсков, Л.Н. Блохин, Л.С. Житецкий*. – К.: Книжное издательство НАУ, 2006. – 440 с. **4.** *Блохін Л.М.* Методологічні основи та етапи забезпечення конкурентноздатності процесів стабілізації існуючих рухомих обєктів. / *Л.М. Блохін, С.І. Осадчий, О.П. Крівоносенко* // Вісник НАУ. – 2009. – № 2. – С. 61-68. **5.** *Логвинович Г.В.* Гидродинамика течений со свободными границами / *Г.В. Логвинович*. – К.: Наук. думка, 1969. – 208 с. **6.** *Савченко Ю.Н.* О движении в воде на суперкавитационніх режимах обтекания / *Ю.Н. Савченко* // Гидромеханика. – 1996. – № 70. – С. 105-116. **7.** *Vanek B.* Longitudinal Motion Control of a High-Speed Supercavitation Vehicle / *B. Vanek, J. Bokor, G.J. Balas etc.* // JVC06-12. – P. 1-29. **8.** *Эпштейн Л.А.* Течение около тел вращения при малих числах кавитации / *Л.А. Эпштейн* // Труды ЦАГИ. – 1961. – Вып. 817.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

*к.т.н., доц. Н.І. Поворознюк, НТУУ "КПІ", магістр Д.П. Білюба, НУХТ, м. Київ*

Проблема підвищення якості електроенергії систем енергозабезпечення набула останнім часом особливої актуальності у зв'язку з різким зростанням частки нелінійних споживачів (електричні приводи з регульованою швидкістю, імпульсні джерела живлення тощо), які інжектують в електричну мережу різного роду спотворення. Поширюючись по електричній мережі спотворення негативно впливають на високочутливі і високоточні вимірювальні і комп'ютерні пристрої, робототехнічні системи, технологічні лінії, що живляться від спільної мережі.

Якість електроенергії в системах енергозабезпечення визначається системою показників якості, які нормовані вітчизняними і міжнародними стандартами.

Інформаційна система складається з підсистеми вимірювання і збору первинної інформації, підсистеми обробки і аналізу первинної інформації і підсистеми класифікації.

У підсистемі вимірювання і збору первинної інформації здійснюється вимірювання миттєвих і діючих значень струмів і напруг трифазної системи енергозабезпечення і пересилання цієї інформації на подальшу обробку.

Підсистема обробки і аналізу первинної інформації здійснює вейвлет-перетворення сигналів, що дає змогу отримати інформативні параметри сигналів у частотно-часовій області з високою роздільною здатністю як по частоті, так і по часу. Застосування вейвлет-перетворення дає змогу максимально наблизити роздільну здатність по частоті і по часу до границі, визначеної принципом невизначеності Гейзенберга.

Поняття якості електроенергії відображає складні процеси у системах енергозабезпечення і для повної характеристики якості міжнародними стандартами визначені сім класів показників якості. Щоб забезпечити високу точність класифікації у системі реалізується класифікація методом опорних векторів (Supper Vector Machine).

У середовищі MathLab створено модель підсистеми класифікації і змодельовані типові спотворення, які мають місце у реальних системах енергозабезпечення.

Запропонована інформаційна система призначена для визначення і класифікації показників якості електроенергії, що дає змогу порівняти визначені і класифіковані показники з граничними значеннями, що зафіксовані у стандартах, і прийняти адекватні управлінські рішення.

## ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭМПИРИЧЕСКОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАФИКА В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

*к.т.н., доц. П.Е. Пустовойтов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

При построении имитационных моделей компьютерных сетей возникает необходимость в разработке методов генерации случайных величин, описывающих характеристики сетевого трафика. Наиболее адекватная технология генерации трафика должна опираться на статистические данные проведенных наблюдений. Таким образом, ставится задача разработки методики моделирования случайного трафика наиболее близкого по характеристикам к статистическим данным.

Рассмотрим данные о трафике, полученные на входе прокси-сервера ХПИ. На рис.1 приведена гистограмма распределения длин пакетов за период с 8:00 до 20:00 11.09.2010.

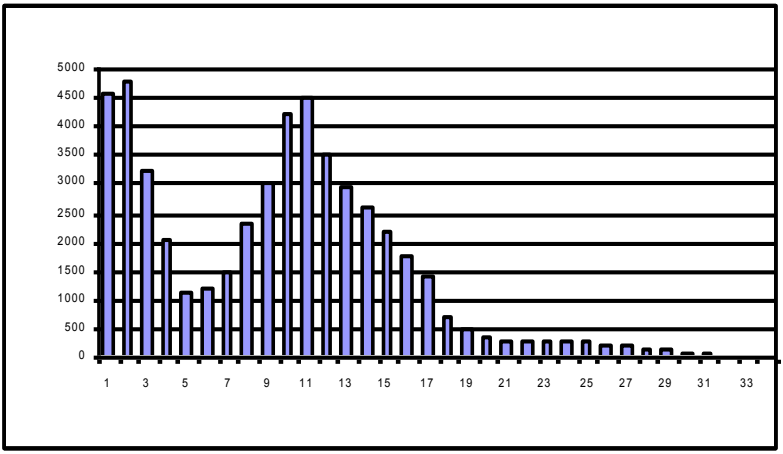


Рис. 1. Распределение длин пакетов

Разделив каждое значение гистограммы на общее количество пакетов, получим вероятностную меру каждой величины пакета. Используя эти данные, строится эмпирическая функция распределения (рис. 2).

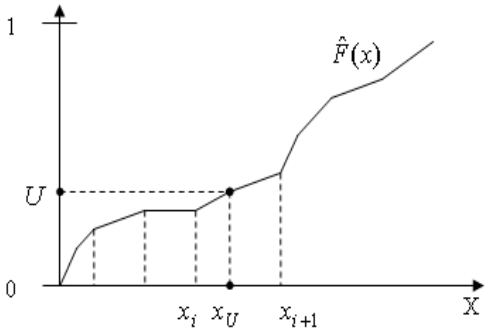

Рис. 2. Эмпирическая функция распределения

Основной составляющей каждого метода генерации случайных величин является источник независимых и одинаково распределенных равномерных случайных величин $U(0,1)$. Сгенерируем равномерно распределенную случайную величину $U(0,1)$. Воспользуемся методом обратного преобразования для получения результирующей случайной величины. Находим такие значения $i$ и $i+1$ что $\hat{F}(x_i) \le U \le \hat{F}(x_{i+1})$. Выбираем значение $i+1$ как результирующее значение случайной величины для данного метода.

**Вывод.** Таким образом, был разработан метод генерирования дискретной случайной величины, который использует реальные статистические данные.

## ЕВРИСТИЧНА СИСТЕМНА ЕКСПРЕСС-ДІАГНОСТИКА ТЕСТОВОГО МАТЕРІАЛУ

*к.т.н., доц. Н.О. Ризун, ДУЕП ім. А. Нобеля, м. Дніпропетровськ*

Авторами запропоновано інструменти вдосконалення класичної теорії тестового контролю шляхом розробки методології евристичної системної експрес-діагностики якості тестового матеріалу, що забезпечує оптимізацію процедури експертизи та зростання об'єктивності процесу оцінки рівня засвоєння навчального матеріалу через:

– скорочення тривалості та зниження трудомісткості процесу формування повної кореляційної матриці результатів тестування;

– розширення спектру критеріїв експертизи якості тестового матеріалу завдяки уведенню у розгляд показників динамічних змін рівня знань та умінь осіб, що навчаються, у реальному масштабі часу.

Запропонована методологія, що базується на комплексі навчально-методологічних засобів та технологій, що поєднують безпосередньо начальний процес та процес експрес-аналізу та виміру якості тестового матеріалу, передбачає:

1. Самостійне опанування навчального матеріалу за визначеною викладачем темою перед проведенням безпосередньо навчального заняття.

2. Здійснення попереднього тестування, що виконується шляхом подання на початку навчального заняття визначеної викладачем частки загальної кількості тестових завдань та дозволяє отримати інформацію про початковий рівень знань осіб, що навчаються.

3. Проведення сеансу контрольного тестування, що виконується шляхом подання наприкінці навчального заняття частки тестових завдань, що залишилася, та дозволяє отримати інформацію про динамічне кількісне та якісне змінювання знань осіб, що навчаються.

4. Гарантоване отримання повної матриці результатів тестування із двох неповних матриць – результатів попереднього та контрольного тестування – у межах одного навчального заняття.

5. Додаткове отримання динамічних експрес-матриці-стовпців результатів попереднього та контрольного тестування за кожним тестовим завданням.

За результатами порівняння показників отриманих матриць та використання бази динамічних експертних оцінок здійснюється евристична діагностика якості тестового матеріалу та, як наслідок, об'єктивності процесу виміру рівня засвоєння навчального матеріалу, із урахуванням індивідуальних особливостей середовища, у якому виконуються виміри.

## ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЛОГИЙ СЕТЕЙ НА КРИСТАЛЛЕ

*аспирант А.Ю. Романов, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический інститут", г. Киев*

Увеличение доступных ресурсов на кристалле FPGA-устройств приводит к все большему распространению и усложнению сетей на кристалле (СтНк) [1, 2]. При построении таких сетей важным фактором является их топология, во многом определяющая ресурсозатраты и быстродействие [1 – 5].

Среди множества существующих топологий СтНк наибольшее распространение получили mesh, torus, spidergon и butterfly fat tree, благодаря простоте своей структуры и алгоритмов маршрутизации [1 – 5]. Тем не менее, они не лишены и недостатков, среди которых малая гибкость и множество ограничений при построении. Кроме того, они обладают не самыми высокими характеристиками по затратам ресурсов и среднему минимальному расстоянию доставки пакетов [3]. Нами показано, что существуют другие специализированные топологии СтНк, оптимальные по данным параметрам. Проблема управления потоком данных в таких сетях решается с помощью адаптивных алгоритмов и таблиц маршрутизации [6 – 7].

Предложен алгоритм поиска оптимальной топологии СтНк для заданного количества вычислительных узлов и портов у роутеров с оптимизацией по количеству соединений и среднему расстоянию. Данный алгоритм реализован программно на языке C++ и на персональном компьютере выполнен расчет топологий для сетей с количеством узлов от 6 до 10, с 4-х портовыми роутерами. Показано, что для сети с 9 узлами оптимальная топология потребует на 22% меньше соединений, а среднее расстояние между любыми узлами будет на 3% меньше, чем у топологии torus. В связи с резким увеличением требований к процессорному времени, расчет топологий сетей для количества узлов больше 10-ти в перспективе возможен на вычислительном кластере или с помощью СтНк.

**Список литературы:** **1.** *Axel J.* Networks on Chip / *J. Axel, T. Hannu* / Kluwer Academic Publishers. – Dordrecht, 2003. – 303 p. **2.** *Dally W.J.* Principles and practices of interconnection networks / *W.J. Dally, B. Towles.* – Elseiver, 2004. – 550 p. **3.** *Suboh S.* An interconnection architecture for network-on-chip systems / *S. Suboh, M. Bachouya, J. Gabe, T. El-Ghazawi* // Telecommunication Systems. – Springer, 2008. – Vol. 37. – P. 137–144. **4.** *Saldana M.* The Routability of Multiprocessor Network Topologies in FPGAs / *M. Saldana, L. Shannon, P. Chow.* // SLIP'06. – NY, 2006. **5.** *Balfour J.* Design Tradeoffs for Tiled CMP On-Chip Networks / *J. Balfour, W. J. Dally.* // ICS'06. – ACM press, 2006. **6.** *Bjerregaard T.* A survey of research and practices of Network-on-chip / *T. Bjerregaard, S. Mahadevan* // ACM Computing Surveys. – 2006. – Vol. 38 (1). **7.** Ладыженский *Ю.В.* Моделирование алгоритмов маршрутизации в сетях на кристалле / *Ю.В. Ладыженский, В.А. Мирецкая* // Наукові праці ДНТУ. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техника. – Донецьк: ДНТУ, 2008. – С. 79–87.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РЕГРЕССИОННЫХ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

*аспирант О.В. Рычка, ДонНТУ, г. Донецк*

В настоящее время прогнозирование применяется во всех сферах человеческой деятельности. Наиболее часто для прогнозирования используются регрессионные модели. На качество модели большое влияние оказывают исходные данные. Поэтому необходимо использовать методы, позволяющие обнаружить "аномальные" и ненадежные измерения в выборке. На сегодняшний день к таким методам относятся − метод Титьена-Мура-Бекмана, Эктона, Прескотта-Лунда, Кука и др. [1, 2]. Однако они обладают рядом существенных недостатков: большинство из существующих методов используются для проверки только одного подозрительного наблюдения, а те методы, которые позволяют проверить на "аномальность" сразу несколько измерений − сложны и трудоемки. В связи с выявленными недостатками существует необходимость в разработке эффективных методов.

В работе рассматриваются два оригинальных метода повышения точности прогнозных регрессионных моделей. Сущность методов заключается в том, что среди всех исходных статистических данных находятся наблюдения, которые выходят за пределы определенной области. Эти измерения представляют собой аномальные или не достаточно весомые данные. При использовании первого рассматриваемого метода данные наблюдения исключаются из выборки, а при применении второго − аномальные наблюдения перемещаются на определенный уровень.

Для оценки эффективности были выбраны следующие критерии:

– коэффициент детерминации $R^2$, который демонстрирует силу взаимосвязи между зависимой переменной $Y$ и независимой $X$;

– величина доверительного интервала;

– модуль величины смещения результата прогноза;

– точность.

Рассматриваемые в работе оригинальные методы просты в применении и могут быть легко автоматизированы для использования в современных компьютерных технологиях.

**Список литературы: 1.** *Кобзарь А.И.* Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / *А.И. Кобзарь*. − М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. − 816 с. **2.** *Дрейпер Н.* Прикладной регрессионный анализ / *Н. Дрейпер, Г. Смит*. − М.: Вильямс, 2007. − 912 с.

## ИНЕРЦИОННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО–ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТРЕТА

*к.т.н., доц. С.Г. Семенов, аспирант В.В .Давыдов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время на Украине практически нет отраслей, где бы ни использовались автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Одной из основных составляющих любой автоматизированной системы управления является ее информационно-вычислительная система, выполняющая расчетные и информационные функции (обработка и обмен данными, хранение информационных ресурсов, формирование сигналов управления критическими ситуациями, построение графиков, отчетов и др.).

Проведенный структурно-функциональный анализ информационных систем дает возможность утверждать, что как объект управления такая система характеризуется наличием различного рода неопределенностей. К ним относятся приблизительный характер математических моделей, неконтролируемые изменения параметров внутренних подсистем, действие на систему случайных внешних факторов и др. Именно поэтому ряд авторов при решении задач управления в информационных системах предпочитают использовать средства моделирования нечетких данных и знаний, нечеткого логического выделения, методы теории адаптивных систем.

Из ряда источников известно, что одно из центральных мест в решении задач синтеза математических моделей занимает теория идентификации.

Проведен анализ подходов к математическому моделированию информационных систем. Разработана динамическая модель информационной системы, учитывающая апостериорные данные о ее структурных изменениях в условиях внешних воздействий. Предложен подход к оценке структурных особенностей информационной системы на основе наблюдаемого структурно-информационного портрета. Проведено сравнительное исследование наблюдаемых структурно-информационных и расширенного фазового портретов. На их основе выявлены структурные закономерности при злоумышленном воздействии на информационную систему (Dos-атаки).

## ВИРТУАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ УЧЕБНЫХ И НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

*к.т.н., проф. В.В. Скороделов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассматриваются вопросы создания виртуальных измерительных приборов (ВП) и комплексов (ВИК), предназначенных для использования в учебных и научно-исследовательских лабораториях.

Анализируются требования, предъявляемые к ВП и ВИК в обоих случаях. Приводится краткий обзор и анализ виртуальных приборов и комплексов с точки зрения использования их в учебных лабораториях.

Показывается, что без использования измерительных приборов нельзя получить хорошее качество обучения в области проектирования различного рода микропроцессорных и микроконтроллерных приборов и систем.

Предлагаются концепция и варианты создания ВП и ВИК с открытой архитектурой на базе таких же аппаратных средств, которые используются для проведения лабораторно-практических занятий по учебным дисциплинам, связанным с программированием однокристальных микроконтроллеров или проектированием микроконтроллерных устройств и систем различного рода.

Анализируются достоинства и недостатки такого способа построения виртуальных измерительных приборов и комплексов. Показывается, что в данном случае можно существенно снизить затраты на оснащение учебных лабораторий подобным оборудованием и облегчить его обслуживание в процессе эксплуатации.

Приводятся примеры реализации ВП (измерителя частоты и генератора сигналов, цифрового вольтметра и осциллографа, логического анализатора и генератора слов) и ВИК на основе универсальных программно-отладочных стендов и комплексов типа "AVR-микролаб" и "PIC Easy", которые применяются в НТУ "ХПИ" для проведения как лабораторно-практических занятий, так и при выполнении научно-исследовательских работ.

## ДИНАМИЧЕСКИ РАСШИРЯЕМЫЙ ОПТИМИЗАТОР ЗАПРОСОВ

*аспирант А.В. Смирнов, студент Е.В. Пугин, Муромский институт Владимирского государственного университета, г. Муром*

Традиционно СУБД имеют языковый интерфейс запросов, с помощью которого пользователь осуществляет манипуляцию и выборку данных. Важной частью обработки запросов является подсистема их оптимизации. Имплементация оптимизатора запроса одна из сложнейших задач, решаемая в ходе разработки СУБД.

В СУБД SciDB была рассмотрена проблема, когда язык не имеет четкого набора операторов, и является динамически расширяемым, то есть имеет небольшой набор базовых операторов, остальные же являются пользовательскими, разрабатываемыми под определенные предметные области. Существующий оптимизатор запросов SciDB не принимает в расчет пользовательские операторы при оптимизации, что и послужило стимулом к разработке оптимизатора, учитывающего динамическую составляющую языка запросов.

В данном докладе рассматривается новый подход к разработке оптимизаторов запросов, который решает проблему объединения процесса оптимизации запросов, содержащих как встроенные, так и пользовательские операторы. Работа основана на известном фреймворке оптимизации запросов Opt++, идеи и основные подходы которого были заложены в основу разработанного оптимизатора. Предлагаемый подход основан на динамически расширяемых свойствах операторов, генераторов планов с использованием фиксированного алгоритма поиска в пространстве запросов и фиксированной модели стоимости обработки данных. Предложены реализации данных компонентов и метод их интеграции в единую систему.

В результате работы был получен набор базовых классов для будущей разработки оптимизаторов, а также работающий прототип динамически расширяемого оптимизатора, в частности, смоделированы некоторые операторы СУБД SciDB с соответствующими свойствами; разработаны и реализованы генераторы планов над запросами, состоящие из данных операторов; реализованы два поисковых алгоритма и разработана модель стоимости.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА ПО ВИДЕОПОТОКАМ ОТ НЕСКОЛЬКИХ КАМЕР

*аспирант А.В. Старостин, Институт прикладной математики и механики, г. Донецк*

В настоящее время, повышается роль видеонаблюдения объектов на большой области, а также повышается значение аналитической обработки получаемой видеоинформации. Повышается необходимость в отслеживании объектов в видеопотоке в системах безопасности. Под отслеживанием понимается получение множества видимых объектов и их координат. Для того, чтобы отследить объекты в некоторых областях, нужно определить положение объектов, которое может быть измерено с помощью камер. Определение координат объектов по видеопоследовательности, полученной от нескольких камер видеонаблюдения – актуальная задача в таких областях как системы обеспечения безопасности. В общем случае, отслеживание объектов необходимо для автоматического распознавания ситуаций по правилам (например, человек вошел в контрольную зону, остановился, оставил предмет, пересёк контрольную линию) или без правил в самообучающихся системах.

Рассмотрен алгоритм многокамерного отслеживания объектов. Результатом работы "однокамерного" алгоритма отслеживания является последовательность пространственно-временных координат каждого объекта в поле зрения одной камеры, при этом возможны разрывы траекторий при выходе объекта из поля зрения камеры или при заходе объекта за препятствие. Алгоритм многокамерного сопровождения, сопоставляет данные о положении объектов с различных камер, с учетом взаимного расположения и привязке камер к карте местности. Реализован алгоритм, который строит траекторию объекта при движении от камеры к камере и проецирует эту траекторию на местность. При этом объект может наблюдаться одной или несколькими камерам одновременно или находиться в слепой зоне. Траектория, полученная с нескольких камер, позволяет реализовать более удобные средства поиска, автоматический выбор ракурса.

## РАСЧЕТ КАРТИНЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ МЕЖДУ ПОЛЮСАМИ СЕПАРАТОРА СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

*магистр Е.В. Сыров, ГОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Математическая модель процесса сухой магнитной сепарации в сепараторе позволяет оценить в статике и в динамике количественные и качественные показатели обогащения на основе информации об исходном сырье и технологических параметрах процесса. Обзор научных источников выявил ряд работ, в которых выполнен расчет рабочего зазора лишь для некоторых конфигураций магнитных полюсов в одном сечении (горизонтальном). Методы расчета и построения поля подразделяются на аналитические, численные и приближенные. Именно, аналитические методы в ряде случаев позволяют получить достаточно точные выражения для магнитного поля, поля напряженностей и магнитных сил в общем виде. Из аналитических методов перспективным представляется метод конформного преобразования, т.к. он позволяет выполнять построение полей сложной конфигурации.

Зазор в горизонтальном сечении – область, ограниченная двумя "зубчатыми" линиями. Интерес представляет поле в области его наибольшего изменения, которое наблюдается на участках, прилежащих к центральной линии магнитной индукции. На участках, более удаленных от центральной линии магнитной индукции в зазоре, магнитное поле стремится к однородному. Преобразование вещественной оси в многоугольную границу осуществляется в результате интегрирования дифференциального уравнения Шварца-Кристоффеля.

Картину поля можно построить по точкам, используя численный метод расчета. Модель реализована средствами прикладного программирования в математическом пакете MathCAD.

Выводы:

1. Построена математическая модель магнитного поля в горизонтальном сечении рабочего зазора сепаратора, отличающаяся от известных решений использованием конформного преобразования, т.е. аналитически получено выражение конформного преобразования для зазора специальной формы, позволяющее строить картину магнитного поля при разных геометрических параметрах рабочего зазора сепаратора.

2. Качественный анализ картин магнитного поля показывает, что участок с наибольшей интенсивностью поля составляет доли миллиметра, а значит применяемые в практике магнитных измерений методы и приборы не позволяют с достаточной точностью оценивать параметры магнитного поля из-за соизмеримости размеров датчиков с шириной рабочего зазора.

## РОЗРОБКА СТРУКТУРИ МЕДИЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*аспірант А.В. Телішевська, Чернівецький факультет НТУ "ХПІ", м. Чернівці*

Для постановки діагнозу неврологічних захворювань (НЗ) важливі клінічні та лабораторні дослідження [1]. Створення комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень (КСППР) для діагностики НЗ є досить актуальною науково-технічною проблемою. Одним із основних етапів для створення КСППР є розробка медичної бази даних (БД), структура якої дозволить легко добавляти кількість пацієнтів, а також міняти множини ознак, необхідних для діагностики НЗ [2].

Метою роботи є розробка інформаційної структури медичної бази даних для створення комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень. Науковою новизною є розробка БД для КСППР.

Розроблено схему даних спеціалізованої БД для діагностики НЗ з урахуванням розробленої структури підмножин ознак, що не перетинаються. Представлення вхідних і вихідних множин ознак у вигляді ієрархічної структури підмножин, які не перетинаються дозволило виділити ряд довідників, що входять в інформаційну структуру БД.

Розглянуто організацію довідників на прикладі таблиці ознак.

**Список літератури: 1.** *Штульман Д.Р.* Неврология: Справочник практикующего врача / *Д.Р. Штульман*. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 1024 с. **2.** *Александров В.В.* Анализ данных на ЭВМ (на примере системы СИТО) / *В.В. Александров*. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 192 с.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕНЕДЖЕРСКИХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОДХОДОВ, ОСНОВАННЫХ НА ЗНАНИЯХ

*д.т.н., доц. Л.А. Тимашова, н.с. В.П. Козлова, н.с. В.А. Лещенко, гл. инж.-пр. А.И. Морозова, гл. инж.-пр. Л.Ю. Таран, МНУЦИТиС, г. Киев*

Рассмотрены проблемы менеджмента современных предприятий, функционирующих в условиях глобализации и нестабильности внешней обстановки [1].

Обосновывается возможность повышения эффективности менеджмента за счет использования знаний и опыта, накопленного персоналом предприятия и наукой менеджмента в целом [2].

Предложена структура менеджмента предприятия, ориентированная на применение подходов, основанных на знаниях.

Базовыми элементами структуры названы: профессионализм менеджеров, используемые ими подходы, модели и методы, объект управления и его внешняя среда и информационно-коммуникационная среда.

Раскрыта роль профессионализма менеджеров и формальных и неформальных методов и подходов при решении управленческих и организационных проблем и задач.

Определены источники повышения эффективности менеджерских решений за счет доступа к научным знаниям и лучшей практике менеджмента.

Описанный подход позволяет рассматривать менеджмент предприятия как целостную структуру, нацеленную на достижение им устойчивого развития.

Так представленная менеджерская деятельность формирует образ современного менеджера, успешно работающего в условиях высоких управленческих, организационных и информационных технологий.

В плане интеллектуализации это может быть прообразом интеллектуального агента, имеющего внутреннюю модель представления внешней и внутренней среды функционирования объекта управления, мощный инструментарий для решения управленческих задач, соответствующие знания и опыт правильного поведения, которые помогают ему ориентироваться в ситуациях, принимать решения и оценивать их с точки зрения достижения поставленных целей.

**Список литературы: 1** *Тимашова Л.А.* Інформаційні системи для сучасних бізнес-аналітиків / *Л.А. Тимашова, Л.А. Бондар, В.А. Лещенко та ін.* – К.: АПСВ, 2005. – 483 с. **2.** *Гаврилова Т.* Бизнес держится на знаниях, сам того не зная / *Т. Гаврилова, Л. Григорьев* // Персонал-Микс. – 2004, № 2.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗБИЕНИЯ МНОЖЕСТВ С ИНТЕРВАЛЬНЫМ ЦЕЛЕВЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ

*к.ф.-м.н., доц. С.А. Ус, ДВНЗ "НГУ", г. Днепропетровск*

Рассмотрена непрерывная задача оптимального разбиения множества (ОРМ) с интервальной функцией в целевом функционале, являющаяся обощением обычной задачи ОРМ [1] на случай неопределенности. К таким моделям сводятся многие актуальные практические задачи: непрерывные задачи размещения-распределения, бесконечномерная транспортная задача, задачи классификации и др. Пусть $\Omega$ – замкнутое, ограниченное, измеримое по Лебегу множество евклидова пространства $E^n$. Необходимо разбить его на $N$ измеримых по Лебегу подмножеств $\Omega_1, \Omega_2, \ldots, \Omega_N$, и разместить центры этих подмножеств $\tau_1$, $\tau_2$, ..., $\tau_N$ в области $\Omega$ так, чтобы минимизировать функционал

$$F(\Omega_1, \Omega_2, \ldots, \Omega_N, \tau_1, \tau_2, \ldots, \tau_N) = \sum_{i=1}^{N} \int_{\Omega_i} c_i(x, \tau_i)\rho(x)dx . \qquad (1)$$

При ограничениях:

$$\int_{\Omega_i} \rho(x)dx \le b_i, \quad i = \overline{1,N} ; \qquad (2)$$

$$\mathrm{mes}\,(\Omega_i \cap \Omega_j) = 0,\ i \ne j,\ i, j = \overline{1,N} ; \qquad (3)$$

$$\bigcup_{i=1}^{N} \Omega_i = \Omega . \qquad (4)$$

Здесь $c_i(x, \tau_i)$, $i = \overline{1,N}$ – действительные, определенные на $\Omega$ интервальные функции; $\rho(x)$ – действительная, интегрируемая, определенная на $\Omega$ функция; $b_i$, $i = \overline{1,N}$ заданные действительные числа, удовлетворяющие условию разрешимости задачи:

$$\sum_{i=1}^{N} b_i \ge S, \qquad S = \int_{\Omega} \rho(x)dx .$$

Предложен метод решения задачи (1) – (4), основанный на сведении исходной задачи к задаче ОРМ [1] с дополнительными ограничениями. Предложенный метод численно реализован и апробирован на модельных задачах.

**Список литературы.** **1.** *Киселева Е.М.* Непрерывные задачи оптимального разбиения множеств: теория, алгоритмы, приложения: Монография / *Е.М. Киселева, Н.З. Шор* – К.: Наукова Думка, 2005. – 564 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ НОВОГО МЕТОДА МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

*д.т.н., гл. научн. сотр. Л.С. Файнзильберг, аспирант Т.Ю. Беклер, Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН, г. Киев*

Для исследования диагностических признаков нового метода оценки состояния сердечно-сосудистой системы [1], в основу которого положен анализ ЭКГ в фазовых координатах, предложена математическая модель порождения искусственной ЭКГ с заданными амплитудно-временными характеристиками в условиях действия внутренних и внешних возмущений:

$$Z_m(t) = \sum_{i\in\{P,Q,R,S,ST,T\}} \tilde{A}_i[m]\cdot e^{-\frac{(t-\tilde{\mu}_i[m])^2}{2(\tilde{b}_i[m])^2}} + h(t),\ \ m = 1, 2, \ldots, N, \qquad (1)$$

где

$$\tilde{A}_i[m] = A_i\cdot(1+\alpha_i[m]);\quad \tilde{\mu}_i[m] = \mu_i\cdot(1+\delta_i[m]);$$

$$\tilde{b}_i[m] = \begin{cases} b_i^{(1)}\cdot(1+\varepsilon_i^{(1)}[m]), \text{ при } t \le \mu_i, \\ b_i^{(2)}\cdot(1+\varepsilon_i^{(2)}[m]), \text{ при } t > \mu_i. \end{cases} \qquad (2)$$

Модель (1), (2) генерирует последовательность из $N$ искаженных кардиоциклов, каждый из которых состоит из информативных фрагментов $P, Q, R, S, ST, T$. Параметры $A_i$ и $\mu_i$ определяют амплитуды и моменты времени, когда $i$-й информативный фрагмент эталона принимает экстремальное значение, а параметры $b_i^{(1)}$ и $b_i^{(2)}$ при $b_i^{(1)} \neq b_i^{(2)}$ позволяют генерировать несимметричные информативные фрагменты.

Внутреннее возмущение моделируется случайными искажениями параметров $\tilde{A}_i$, $\tilde{\mu}_i$ и $\tilde{b}_i[m]$, для определения которых используются последовательности реализаций независимых одинаково распределенных случайных величин $\alpha_i[m]$, $\delta_i[m]$, $\varepsilon_i^{(1)}[m]$, $\varepsilon_i^{(2)}[m]$ с нулевыми математическими ожиданиями и ограниченными дисперсиями, а внешние возмущения моделирует аддитивная функция $h(t)$.

Предложенная модель позволила установить ряд любопытных свойств между традиционными электрокардиографическими признаками ЭКГ во временной области и дополнительными диагностическими признаками ЭКГ в фазовом пространстве.

**Список литературы: 1.** *Файнзильберг Л.С.* ФАЗАГРАФ® – эффективная информационная технология обработки ЭКГ в задаче скрининга ишемической болезни сердца

/ *Л.С. Файнзильберг* // Клиническая информатика и телемедицина. – 2010. – Т. 6. – Вып. 7. – С. 22-30.

## ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЗАДАЧИ О КОЛЕБАНИЯХ ВЯЗКОУПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*д.т.н. Б.А. Худаяров, З.У. Юлдашев, Ташкентский институт ирригации и мелиорации, г. Ташкент*

Предлагается алгоритм численного решения задачи флаттера вязкоупругих элементов тонкостенных конструкций, обтекаемых в сверхзвуковом потоке газа. Аэродинамическое давление определяется в соответствии с поршневой теорией А.А. Ильюшина [1]. Для описания зависимости напряжений от деформации используется интегральная модель Больцмана-Вольтерра [2]. Полученные интегро-дифференциальные уравнения в частных производных типа Вольтерра с помощью метода Бубнова-Галеркина при рассмотренных граничных условиях сводятся к решению систем обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) относительно функции времени. Для решения систем ИДУ с сингулярными ядрами, предложен численный алгоритм. На основе разработанного вычислительного алгоритма создан комплекс прикладных компьютерных программ. Результаты исследований приводятся в виде графиков и таблиц.

**Список литературы: 1.** *Ильюшин А.А.* Закон плоских сечений в аэродинамике больших сверхзвуковых скоростей / *А.А. Ильюшин* // Прикладная математика и механика. – 1956. – Т. 20. – Вып. 6. – С. 733-753. **2.** *Ильюшин А.А.* Основы математической теории термовязкоупругости / *А.А. Ильюшин, Б.Е. Победря.* – М.: Наука, 1970. – 280 с.

## ФАПЧ КАК ПОДАВИТЕЛЬ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

*к.т.н., проф. С.И. Червонный, аспирант Г.В. Гейко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Борьба с импульсными помехами затруднительна, т.к. общих методов не существует. Для систем с частотно-импульсным представлением измеряемых величин могут быть использованы фильтрующие свойства системы фазовой подстройки частоты (ФАПЧ). В том случае, когда диапазон плавного изменения частот или фазы сигнала относительно невелик, использование ФАПЧ не вызывает сложностей. Однако, существуют такие области применения ФАПЧ, в которых диапазон изменения частот импульсов весьма широк. Примером тому может служить вихревой потокоизмеритель, в котором максимальная частота вихрей больше минимальной частоты в десятки раз. В этом случае и возникает задача непрерывного управления ФАПЧ с поддержанием её фильтрующих свойств. Рассматриваются такие элементы управления, как автоматическая начальная настройка ФАПЧ, способ перестройки при существенном изменении частоты, способ регулирования фильтрующих свойств, т.е. регулирование размеров области частот захвата и удержания. Выполнение многих из этих операций одновременно сложно и упростить построение системы можно, применив микроконтроллер. При этом следует отметить, что фильтрующее действие системы улучшается при сужении области захвата, но это чревато потерей синхронной работы при быстром изменении входного сигнала. При применении микроконтроллера появляется возможность при неизменной в течение некоторого времени частоте входных сигналов ФАПЧ временно сужать область удержания режима слежения, обеспечивая доступную улучшенную защиту от помех всегда. Также с помощью микроконтроллера можно анализировать необходимость процедуры вхождения в режим слежения и произвести соответствующие переключения. Поскольку на низких рабочих частотах (15 – 500 Гц) высокое быстродействие внутренних элементов микросхемы системы ФАПЧ не может вызвать заметных задержек, то связанных с этим проблем обеспечения устойчивости работы системы ФАПЧ не предвидится. В результате проведённого анализа возможности схемотехнического синтеза модифицированной системы ФАПЧ для решения задачи защиты от помех можно утверждать, что существует возможность построения соответствующего узла прибора. Это делает более конкретными теоретические и прикладные исследования в направлении его создания.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЯ МИКРОСТРУКТУР МЕТАЛЛОВ И ДЕФЕКТОЛОГИЧЕСКИХ СНИМКОВ

*студентка Л.О. Шпагина, студентка В.О. Шпагина, ХНУ им. В.Н. Каразина, г. Харьков*

На сегодня наибольший уровень автоматизации наблюдается в области визуального контроля качества, где используется автоматический анализ дефектоскопических изображений на базе систем технического зрения (СТЗ). Существует большое количество универсальных прикладных графических программных средств, систем баз видеоданных, средств поддержки экспертных систем и систем автоматизации исследований, и прикладных пакетов обработки, анализа и распознавания изображений. Однако существует потребность в разработке проблемно-ориентированных систем. Универсальные системы решают широкий спектр задач, но, как правило, не учитывают специфику конкретной задачи.

Целью работы является создание автоматизированной системы для выявления границ зёрен металла на металлографическом изображении.

В работе представлена компьютерная программа ImgAnalyzer, которая позволяет определить границы зёрен на металлографическом изображении.

## Содержание

***Абрамов К.Г.*** Влияние перколяционного кластера на распространение нежелательной информации в социальных медиа 4

***Бєлоусова О.В., Азархов О.Ю., Злепко С.М., Штофель Д.Х., Костішин С.В.*** Модель прогнозування ускладнень та управління реабілітаційним процесом у постінсультних хворих 6

***Бобко О.В.*** Методи автоматичної генерації онтологій 7

***Бойко Д.А., Филатова А.Е.*** Структурная идентификация биомедицинских сигналов на основе вейвлет-преобразования 8

***Бречко В.А., Письменная Н.А., Скалова Е.В., Шеин А.Н.*** Автоматизация диагностики состояния мозгового кровообращения 9

***Бурцев М.В., Поворознюк А.И.*** Построение иерархической структуры диагнозов для комбинированного решающего правила в компьютерных системах медицинской диагностики 10

***Верлань А.Ф., Худаяров Б.А., Файзибоев Э.Ф., Юлдашев З.У.*** Вычислительный эксперимент в задаче о флаттере вязкоупругой пластины, обтекаемой под произвольном углом в потоке газа 11

***Волченко Е.В.*** Алгоритм построения обучающих выборок W-объектов на основе сеточного подхода 13

***Гавриленко С.Ю., Антонченко А.С.*** Структурный анализ программного кода модуля платежной системы и его особенности в отношении безопасности 14

***Гавриленко С.Ю., Шаповалов В.К.*** Разработка системы комлексной защиты информации сети стандарта GSM 15

***Галкин Д.А., Филатова А.Е.*** Автоматизация диагностики митохондриальных заболеваний 16

***Голодникова Н.А.*** Об одном методе оптимизации плана проведения стратифицированных выборочных обследований 17

***Даниленко А.Ф.*** Микропроцессорная система сбора данных в ЯМР-спектрометре 18

***Дідик О.К., Мірошниченко М.С.*** Синтез та аналіз якості оптимальної системи стабілізації потоку хлібної маси зернозбирального комбайну 19

***Дмитриенко В.Д., Гладких Т.В., Леонов С.Ю.*** Использование нейронной сети на основе *K*-значного перцептрона для распознавания рисков сбоев ..... 20

***Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Нестеренко А.О.*** Синтез математической модели в форме Бруновского для оптимизации функционирования электропривода с учетом параллельной работы двигателей ..... 21

***Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Хавина И.П.*** Дискретные нейронные сети АРТ без деградации и размножения классов при классификации зашумленных входных векторов ..... 22

***Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю.*** Одномодульные дискретные нейронные сети АРТ, адаптирующиеся к растущей размерности входных векторов ..... 23

***Дорош О.І., Кучмій Г.Л., Дорош Н.В.*** Методи створення інтерактивно-аналітичних систем для аналізу біомедичних показників ..... 24

***Жиляков Е.Г., Черноморец А.А.*** О разложении изображений на простейшие ..... 25

***Заболотна А.С.*** Моделювання SDL-специфікацій за допомогою мереж Петрі високого рівня ..... 27

***Zanevskyy I.*** Computer model of the archery arrow internal ballistics ... 28

***Заполовский Н.И., Мезенцев Н.В.*** Синтез оптимальных регуляторов для дизель-поезда с применением векторного управления тяговым асинхронным электроприводом ..... 29

***Заполовский Н.И., Мезенцев Н.В., Резеда Ю.А.*** Синтез системы управления для оптимизации динамических процессов электропривода дизель-поезда ..... 30

***Ибрагимов Р.А., Свихнушин Н.М.*** GSM телеметрия сети автономных метеостанций ..... 31

***Ильина Е.А.*** Математико-статистическая обработка результатов тестирования в системе MOODLE ..... 32

***Короткий Є.В.*** Агрегація з'єднань в мережах на кристалі ..... 33

***Корсунов Н.И., Титов А.И.*** Эволюционный подход к скрытному кодированию хранимых данных ..... 34

***Коряшкіна Л.С., Правдивий О.В.*** Два підходи до розв'язання задачі ідентифікації динамічної системи з багатьма режимами функціонування ..... 35

***Красникова С.А., Мустецов Н.П., Дацок О.М.*** Особенности функционирования и оценка состояния системы "мать-плацента-плод" ..... 36

***Крылов В.Н., Щербакова Г.Ю.*** Субградиентный метод оптимизации в нестационарных условиях для автоматизированного технического диагностирования ..... 38

***Крюк Ю.Е., Кунец И.Е.*** Математические методы моделирования в оптимизации радиационной защиты ..... 39

***Кувшинов Д.Ю., Каган Е.С.*** Дисперсионный анализ в изучении факторов риска предгипертонии у лиц юношеского возраста ..... 40

***Кунец И.Е., Крюк Ю.Е.*** Имитационное моделирование в переподготовке специалистов ..... 41

***Кус Н.І.*** Використання органічних сенсорів в системах екологічного моніторингу ..... 42

***Ларина Р.Р., Гришин И.Ю.*** Программная поддержка логистических решений в складировании ..... 43

***Ларіна Р.Р., Грішин І.Ю.*** Алгоритм оцінки ефективності логістичних послуг ..... 44

***Ларіна Р.Р., Грішин І.Ю.*** Моделювання логістичних стратегій інноваційного розвитку підприємств ..... 45

***Ларина Р.Р., Гришин И.Ю., Косарев В.Е.*** Логистическая модель региональных маркетинговых коммуникаций ..... 47

***Липчанский М.В.*** Совершенствование информационно-измерительной системы дизель поезда ДЭЛ-02 ..... 48

***Логунова О.С., Зарецкий М.В., Павлов В.В., Адельмурзин И.И.*** Система прогнозирования химического состава чугуна ..... 49

***Ломоносов Ю.В., Иванов В.Г., Любарский М.Г., Кошевая Н.А., Гвозденко М.В., Мазниченко Н.И.*** Повышение вычислительной эффективности двухэтапного алгоритма сжатия символьных данных 50

***Максимова Д.Н.*** База заболеваний "пищевая аллергия" для компьютерного банка знаний ..... 51

***Малыхин А.С., Зыков И.С.*** Борьба с нежелательной информацией в компьютерных сетях ..... 52

***Мацко И.И., Логунова О.С.*** Автоматизированная система принятия решения о качестве непрерывно-литой заготовки: методика улучшения и сегментации изображения непрерывно-литой заготовки 54

***Мишин Д.В., Монахова М.М***. Об автоматизированной системе адинистрирования ИТ-инфраструктурой АСУП ..... 55

***Мишин Д.В., Монахова М.М***. Имитационное исследование алгоритмов оптимизации административных ресурсов КСПД ..... 56

***Молчанов Г.И.*** Использование графических ускорителей для распараллеливания вычислений при оптимизации генетических алгоритмов трассировки соединений ..... 57

***Мороз В.В., Чубач О.С., Фунт С.В.*** Кватерніонно-вейвлетний метод компенсації руху з нерегулярною блочною декомпозицією кадру .... 58

***Николенко А.А., Бабилунга О.Ю., Зайковский В.Н.*** Локализация характерных фрагментов изображения на основе двумерных вейвлет-фильтров ..... 59

***Осадчий С.И., Вихрова Л.Г.*** Структурная идентификация в задаче линеаризации модели динамики продольного глиссирования транца суперкавитационного объекта ..... 60

***Поворознюк Н.І., Білюба Д.П.*** Інформаційна система для визначення і класифікація показників якості електроенергії ..... 61

***Пустовойтов П.Е.*** Генерирование эмпирической случайной величины при моделировании трафика в компьютерной сети ..... 62

***Ризун Н.О.*** Евристична системна експресс-діагностика тестового матеріалу ..... 64

***Романов А.Ю.*** Пути оптимизации топологий сетей на кристалле .... 65

***Рычка О.В.*** Анализ эффективности новых методов для повышения точности регрессионных прогнозных моделей ..... 66

***Семенов С.Г., Давыдов В.В.*** Инерционная динамическая модель информационной системы на основе структурно–информационного портрета ..... 67

***Скороделов В.В.*** Виртуальные измерительные приборы и комплексы для учебных и научных лабораторий ..... 68

***Смирнов А.В., Пугин Е.В.*** Динамически расширяемый оптимизатор запросов ..... 69

***Старостин А.В.*** Определение координат движущегося объекта по видеопотокам от нескольких камер ..... 70

***Сыров Е.В.*** Расчет картины магнитного поля между полюсами сепаратора специальной формы ..... 71

***Телішевська А.В.*** Розробка структури медичної бази даних для комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень ..... 72

***Тимашова Л.А., Козлова В.П., Лещенко В.А., Морозова А.И., Таран Л.Ю.*** Повышение эффективности менеджерских решений в управлении предприятием с применением подходов, основанных на знаниях ..... 73

***Ус С.А.*** Решение задачи оптимального разбиения множеств с интервальным целевым функционалом ..... 74

***Файнзильберг Л.С., Беклер Т.Ю.*** Применение математического моделирования в исследовании нового метода медицинской диагностики ..... 75

***Худаяров Б.А., Юлдашев З.У.*** Об одном алгоритме решения интегро-дифференциальных уравнений задачи о колебаниях вязкоупругих элементов тонкостенных конструкций ..... 76

***Червонный С.И., Гейко Г.В.*** ФАПЧ как подавитель импульсных помех ..... 77

***Шпагина Л.О., Шпагина В.О.*** Автоматизация обработки и анализа изображения микроструктур металлов и дефектологических снимков 78

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСЫ ОДИННАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ "ПИМ-2011"**

**"ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ"**

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

*Дизайн та оформлення к.т.н. Гладких Т.В.*

Підп. до друку 13.09.2011 р. Формат 60x84 1/16. Папір Copy Paper.
Друк-ризографія. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 4,30.
Облік. вид. арк. 4,0. Наклад 120 прим.
Ціна договірна

---

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

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

---

Цифровая типография "Цифра принт"
61024 Украина, г. Харьков, ул. Культуры, 22