

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРИАЛЫ  
XLV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«Студент и научно-технический прогресс»**

**Информационные технологии**

**Новосибирск  
2007**

# **КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНИМАЦИЯ, МУЛЬТИМЕДИА, ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРУЖЕНИЕ**

## **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО НАНЕСЕНИЯ ПОДПИСЕЙ НА КАРТУ ИЗОЛИНИЙ**

О.В. Ковалевский

Новосибирский государственный университет

В области компьютерной графики и картографии часто встречается способ графического представления расчетных данных с помощью изолиний. Зачастую необходимо не только отобразить изолинии, но и поставить значения уровня на них. Как правило, нанесение подписей производится вручную. Это трудоемкая работа и часто занимает много времени, является источником ошибок.

Существует множество способов представления дополнительной информации на линиях. Это использование цветовой легенды, маркеров и различных типов линий. Наряду с перечисленными способами используются выносные подписи и подписи в разрывах линий, которым посвящена данная работа.

Основная задача – разработка алгоритмов автоматического нанесения подписей на карте изолиний. Наличие надежных алгоритмов может существенно сократить время разработки. Так же в работе проводится анализ, выявляющий достоинства и недостатки алгоритмов.

Рассматриваются алгоритмы, размещающие подписи в разрывах изолиний. К алгоритмам предъявляются следующие требования:

1. Желательно чтобы каждая линия была подписана. Если линия довольно длинная, то нужно промаркировать её в нескольких местах.
2. Подписи не должны накладываться друг на друга.
3. Подписи, относящиеся к одной линии, не должны накладывались ни на какие другие линии.

Дополнительно в работе рассматривается способ маркировки изолиний с помощью бергштрихов.

Необходимо добавить, что существует обобщение задачи на любое семейство непересекающихся линий. В связи с этим, дополнительно рассматриваются также семейства линий тока векторного поля и способ маркировки линий направляющими векторами.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, доц. В. А. Дебелов*

# РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ТРИАНГУЛЯЦИИ

К.Г. Гульбин

Томский государственный университет

Лазерная локация позволяет получать массивы координат («облака») точек путем измерения расстояний от летательного аппарата до поверхности земли. Одной из целей обработки таких данных является распознавание по ним объектов[1].

Предлагается производить распознавание объектов в два этапа. На первом этапе по «облаку» точек строится пространственная триангуляция. Затем из нее выделяются участки, которые можно аппроксимировать пространственными фигурами, устанавливаются связи между ними и производится распознавание объектов оператором в интерактивном режиме.

Для детального тестирования алгоритма необходима моделирующая система, позволяющая получать данные для различных ситуаций. В моделирующей системе предлагается задавать сцену как совокупность рельефа и наземных объектов в виде наборов простых трехмерных фигур. Кроме того, задаются параметры полета сканирующего летательного аппарата. На основе этих параметров вычисляются координаты лазерного луча в каждый момент сканирования. Совокупность всех ближайших точек пересечения лазерных лучей с рельефом и фигурами, образующими наземные объекты, и будет смоделированным «облаком» точек.

Построение пространственной триангуляции предлагается выполнять следующим образом. Вначале строится плоская триангуляция в координатах плоскости  $XOY$  без учета высоты. Затем выявляются группы треугольников, лежащих примерно в одной, близкой к вертикальной, плоскости. Каждая из таких групп перестраивается по критерию минимизации суммы длин проекций ребер на соответствующую плоскость. После такого перестроения триангуляция будет соответствовать пространственной триангуляции по «облаку» точек. Особым образом обрабатываются области где зависимость координаты  $Z$  от координат  $X$  и  $Y$  неоднозначна (эти области соответствуют сложным инженерным объектам, таким, как мосты).

---

1. Данилин И.М., Медведев Е.М., Мельников С.Р. Лазерная локация земли и леса: учеб. пособие. – Красноярск: Инст. леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, 2005.

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Ю.Л. Костюк*

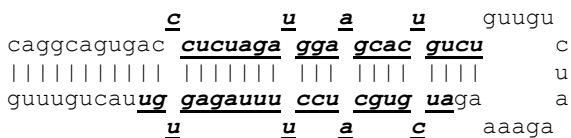
## НАХОЖДЕНИЕ miRNA-СИГНАЛОВ В НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ БИОПОЛИМЕРОВ

П.С. Ворожейкин  
Новосибирский государственный университет

Символьные последовательности являются объектом исследования во многих областях математики, таких, как теория вероятности, теория информации, математическая статистика и др. В последнее время методы, изначально развитые для исследования лингвистических текстов, получили активное применение и для анализа генетических текстов.

Поиск сигналов различными методами часто приводит к ошибочным результатам. Сигнал определяется либо полностью неправильно (не выполняет свои биологические функции - псевдо-парный сигнал), либо ошибочно определяются края сигнала (смещение, добавление или удаление нуклеотидов). По способу вхождения в шпильку РНК miRNA-последовательности подразделяются на парные и непарные.

Пример РНК с выделенными парными сигналами.



Основные задачи – это определение границ сигнала в последовательности РНК, нахождение решающих правил для парных и непарных сигналов, отделение парных miRNA от непарных.

Для нахождения решающих правил в работе проводились исследования первичной и вторичной структур сигналов, поведение их на краях. Изучалось распределение нуклеотидов и спиралей. Результаты сравнивались для разных типов сигналов.

Для определения границы сигнала рассматриваются различные варианты образования смещения (добавления, удаления) символов с краёв.

На основании полученных данных планируется построить более точные методы определения сигналов.

*Научный руководитель – зав. каф. инф. технологий ВКИ НГУ А.И. Куликов.*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЛОВАРНЫХ СЕТЕЙ**

О.В. Свиридова  
Высший Колледж Информатики  
Новосибирского государственного университета

В настоящее время методы искусственного интеллекта широко применяются в робототехнике, в распознавании образов, в машинной обработке текста и т.д.

Цель данной работы – провести компьютерный анализ текста на естественном языке, применяя статистические методы. По тексту, выбранному пользователем, планируется распознавать жанр текста, стиль изложения и на их основе выявить автора. На данном этапе работы достигнуты следующие результаты:

1. Построен граф, вершинами которого являются начальные формы слов из предложенного пользователем отрывка текста, а за дуги (связи) между словами отвечает отношение "сосед - не сосед".

2. Отслеживается зависимость между количеством слов и их частотной встречаемостью, на основании которой получается функция распределения.

- 
1. Хант Э. Искусственный интеллект. М.1978.
  2. Зализняк А. А. Грамматический словарь русского языка. Словоизменение. М., 1977; 3-е изд. М., 1987.

*Научный руководитель – зав. каф. инф. технологий ВКИ НГУ  
А.И. Куликов*

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ ПРОГРАММЫ, ОБУЧАЮЩЕЙ АЛГОРИТМАМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Т.Г. Уржунцева  
Новосибирский государственный университет

Данная работа посвящена созданию интерактивной обучающей системы, позволяющей пользователю увидеть работу различных алгоритмов решающих задачи вычислительной геометрии в той степени детализации, в которой это ему необходимо. Он может рассмотреть работу алгоритма

пошагово, с детальным рассмотрением и описанием каждого шага, либо в общих чертах, с кратким описанием шагов.

Пользователь сможет увидеть не только результаты определенных шагов, но и понять, как алгоритм принимает решения, например, увидеть отбракованные примитивы.

Основные элементы приложения – два окна, в первом идет расстановка пользователем входных данных алгоритма и отображаются результаты выполнения шагов алгоритма, во втором загружается блок-схема, иллюстрирующая пошаговую работу алгоритма.

Работа с алгоритмами идет на сервере, оболочка получает от сервера результат работы алгоритма на каждом шаге и при выборе алгоритма – параметры блок-схемы.

Входные данные могут быть как заданы самим пользователем, так и подготовлены специальным образом.

*Научный руководитель – зав. кафедрой информационных технологий  
ВКИ НГУ А.И.Куликов*

## **САМООРГАНИЗУЮЩЕЕСЯ ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА СЦЕН**

С.В. Аксенов

Томский политехнический университет

Современные системы обработки визуальных данных развиваются в направлении адаптивного анализа зрительной информации. Другими словами такие системы должны не только узнавать определенные образы среди всего массива информации, но и накапливать данные о новых объектах, выстраивать зависимости при наличии образов объектов на сцене.

Наиболее подходящими для такой обработки служат самоорганизующиеся иерархические нейронные системы.

Существующие системы [1,2] на базе иерархического разделения свойств позволяют распознавать двумерные образы при этом к главному достоинству таких подходов можно отнести нечувствительность к позиционным сдвигам, масштабированию и зашумлению анализируемого образа.

Процесс классификации разбивается на этапы, каждый из которых характеризуется анализом содержательно различных признаков, но выполняется согласно общей процедуре. На каждой стадии обработки происходит выделение существенных свойств выходов предыдущей стадии и формирование сжатого представления этих свойств для следующего этапа обработки.

Важно подчеркнуть, что на любом текущем шаге в качестве входных используются только данные, являющиеся выходом предыдущего шага.

В отличие от полносвязных моделей нейронных сетей, в которых все нейроны текущего слоя соединены со всеми нейронами предшествующего слоя, в иерархической нейронной сети нейроны соединены только с определенной областью нейронов предыдущего слоя, называемой областью связи. Каждый слой нейронной сети состоит из непересекающихся фрагментов, называемых плоскостями нейронов. В состав иерархической нейронной сети для распознавания входит несколько видов нейронных клеток, а именно простые (S-клетки) и сложные (C-клетки). Основная задача простых нейронов, группирующихся в плоскости клеток, – производить извлечение существенных характеристик, т.е. любой нейрон одной плоскости настраивается на определённый входной вектор. Сложная клетка последующей сложной плоскости активируется, если активна хотя бы одна S-клетка, входящая в область связи данной C-клетки.

Заключительный этап обработки реализуется алгоритмом «победитель забирает все» – среди всех выходов сети выбирается максимальный, соответствующий наиболее похожему из запомненных классов.

Предлагаемая в настоящей работе концепция самоорганизации этого вида сетей дополняет отмеченные выше вычислительные характеристики иерархической нейронной сети.

При начальной инициализации сети ни сеть, ни пользователь не знает, какие из плоскостей будет отвечать за распознавание определенной части вектора. Заданы только порядок следования плоскостей и еще не настроенные связи между ними. При возбуждении нейронной сети входным образом производится настройка первого слоя сети, а именно выделяются самые элементарные части вектора, как, например, части линий. Нейронная плоскость обучается той части вектора, которая вызвала наибольший отклик среди всех нейронных клеток во всей плоскости. Перед этим необходимо произвести латеральное торможение всех нейронов плоскости выходом максимального нейрона плоскости. Настроенная таким образом плоскость способна находить требуемый сигнал среди компонент вектора, в какой бы части вектора он бы не находился. Если на входной слой иерархической нейронной сети поступает вектор с одинаковыми компонентами, расположенными в разных областях связи, то произойдет обучение нескольких плоскостей в слое дублирующимися частям вектора. При повторном попадании обученного образа происходит конкурентная борьба между настроенными на попавший вектор образ, выигравший нейрон производит дополнительную настройку своих связей, а проигравший “забывает” информацию. Согласно настройке, среди всех нейронов одного слоя проходят гиперколонны нейронов (системы связей, позволяющие активизироваться только одному нейрону среди всех клеток, попавших в каждую

из гиперколонн). Гиперколонна производит анализ выходов нейронов, отвечающих за одну и ту же часть входного вектора и подавляет все выходы нейронов за исключением наиболее сильного.

Таким образом, в работе предлагается подход самоорганизующегося обучения, основанный на иерархическом разделении свойств, способный к адаптивному безизбыточному наращиванию нейронной сети для более точного решения задач анализа и классификации входных векторов.

---

1. Fukushima K. Neocognitron for Handwritten Digit Recognition. // Neurocomputing. – 2003. – №51. – pp.161-180.

2. Riesenhuber M., Poggio T. Models of object recognition. // Nature Neuroscience. – 2000. – №3. – pp. 1199-1204.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук В.Б. Новосельцев.*

## **ГЕНЕРАТОР 3D-ТЕКСТА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СТУДИИ VS-2000**

И.А. Барцов

Новосибирский государственный университет

Современное телевидение невозможно представить без виртуальных студий. Виртуальные студии представляют собой эффективное решение многих проблем, связанных с дизайном, ограниченностью пространства реальных телестудий.

Так же виртуальные студии предоставляют свободу в отношении физической корректности сцены, что существенно расширяет возможности дизайнера по сравнению с реальными студиями.

VS-2000 – виртуальная студия, разработкой которой занимается лаборатория №14 ИАИЭ. На данный момент в ней уже имеется возможность работы с двухмерным текстом, но не с трехмерным. Возможность создания трехмерного текста в реальном времени очень важна как часть инструментария дизайнера сцен, а соответственно и для конкурентоспособности виртуальной студии.

Для формирования контуров букв используются шрифты TrueType, поскольку данный тип шрифтов является наиболее распространенным.

Важным моментом является возможность строить трехмерные модели текста именно в реальном времени. Использовать модели, заранее построенные с использованием пакетов трехмерного моделирования, таких как 3DStudio или Maya, очевидно неприемлемо для виртуальных студий, поскольку время, требуемое для построения текста в одном из пакетов трех-



мерного моделирования и его последующее импортирование в проект виртуальной студии, слишком велико – порядка 5-10 минут, тогда как для телевидения необходимо моментальное создание модели, поскольку многие надписи набираются оператором в реальном времени.

Целью работы является разработка подключаемого модуля для виртуальной студии VS-2000, генерирующего 3D-текст из шрифта TrueType. Для этого планируется реализовать следующую последовательность операций:

1. Построение из шрифта TrueType и входного текста двухмерного контура.
2. Построение из контура трехмерной сетки. Триангуляция. Формирование «фаски».
3. Формирование текстурных координат.

*Научный руководитель — науч. сотр. И.Г. Таранцев.*

## **КОРРЕКТНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МНОЖЕСТВА РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ UNICALC**

Е.Ю. Ботоева

Новосибирский государственный университет

Система UniCalc [1] представляет собой многофункциональную среду для корректного решения задач математического моделирования. Основой математического аппарата системы UniCalc является *алгоритм недоопределенных вычислений (АНВ)* [2], он позволяет находить интервальное множество решений для произвольной системы ограничений.

Однако решение, выраженное в интервалах значений, не дает всей полноты картины, в то время как графическое представление этого решения является эффективным средством качественного анализа. Наглядность и удобство использования графиков при решении задач моделирования явились причиной создания графического модуля для системы UniCalc. Этот модуль позволяет увидеть корректную визуализацию множества решений задачи в двух- и трехмерном виде.

В процессе визуализации мы строим некоторое приближение реального графика – *покрытие*, представляющее собой множество параллелепипедов и гарантированно содержащее *все* точки реального графика. Последнее обеспечивает *корректность* визуализации, что позволяет надежно обнаруживать разрывы и другие особые точки пространства решений (в отличие, например, от визуализации т.н. методом пробных точек).

Для более точного приближения к реальному графику строится покрытие, являющееся детализацией уже полученного. Первое покрытие состоит из одного параллелепипеда, который образуют начальные интервальные значения переменных задачи, посчитанные АНВ. Затем при детализации для каждого параллелепипеда из покрытия выполняются следующие действия: 1) удаляется из покрытия; 2) если он может содержать точки реального графика (это определяется с помощью АНВ), разбивается на  $2^n$  равных по объему, меньших параллелепипедов, которые добавляются в покрытие ( $n$  – размерность визуализации). За счет уменьшения размеров параллелепипедов приближение становится точнее.

---

1. Костов Ю.В., Липовой Д.А., Мамонтов П.Г., Петров Е.С. Новый UniCalc: версия 5 — возможности и перспективы // Тр. 9-й национальной конф. по искусственному интеллекту. — КИИ-2004. — Тверь, 2004. — 915-922 с.

2. Нариньяни А.С., Телерман В.В., Ушаков Д.И., Швецов И.Е. Программирование в ограничениях и недоопределенные модели // Информационные технологии. — 1998. — №7.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. Е.С. Петров*

## **ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА РЕАЛИСТИЧНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

А.В. Бочарников, В.Е. Байрашевский, И.С. Иванов  
Новосибирский государственный университет

В настоящее время существует множество подходов к моделированию музыкальных инструментов. Наиболее естественное звучание достигается при помощи методов, основанных на физическом моделировании. Физическое моделирование основывается на имитации механического и акустического поведения инструмента. Ключевым достоинством этого подхода является высокий уровень контроля поведения и реалистичности звучания, в зависимости от входных данных. Данный подход интуитивно более понятен музыкантам, в отличие от других методов моделирования, так как настройка параметров виртуального инструмента во многом схожа с настройкой реального инструмента. Синтезированные инструменты обширно применяются во многих направлениях современной музыки.

В данной работе представлена программная система, позволяющая:

- составить топологию инструмента
- визуализировать механические колебания инструмента
- получить и проанализировать полученный звук
- записать мелодию, сыгранную на полученном инструменте
- проиграть мелодию на полученном инструменте

Двумерный графический редактор позволяет пользователю составить топологию инструмента и задать его физические параметры, такие как жесткость материала, начальное возмущение, линейное и квадратичное затухание (зависит от окружающей среды), и другие параметры. Из графа сконструированного инструмента мы получаем волновое уравнение с переменными коэффициентами, которое, преобразуя в дифференциальное уравнение, мы решаем методом Рунге-Кутты четвертого порядка. При моделировании духовых инструментов дополнительно решается стационарное уравнение Бернулли. Полученные колебания можно посмотреть в замедленном или ускоренном виде. Кроме того, пользователю будет выведена спектральная характеристика полученного звука, а также осциллограмма колебаний (амплитуда звука). Далее можно создать набор нот (несколько октав), на которых пользователь может сыграть как на пианино, используя клавиатуру.

Инструментарий может быть использован в различных областях:

1. Широкие возможности для создания, как традиционных музыкальных инструментов, так и различных необычных звуков.

2. Решение различных исследовательских задач, таких как моделирование акустики помещения, проблема определения формы графа (инструмента) по его звучанию, реализация различных физических моделей для создания звука.

3. Для школьников и студентов, изучающих физику, интерес будут представлять возможности визуализации различных свойств волн, таких как интерференция, отражение и дифракция. Преподаватель может с легкостью продемонстрировать требуемые волновые свойства. Школьник, желающий глубже разобраться в устройстве волн, сможет самостоятельно экспериментировать с инструментарием. В рамках этого варианта использования системы данный проект получил 3-е место на выставке-ярмарке технического творчества студентов ВУЗов НСО (<http://ovts.sibsutis.ru/>)

На сайте проекта (<http://ssoft.nsu.ru/~iivanov/ru>) находится полная документация по использованию инструментария, множество примеров графов, звуков и мелодий полученных при помощи данного проекта.

---

1. Бочарников А.В., Байрашевский В.Е., Иванов И.С. Создание SDK по моделированию, анализу и воспроизведению музыкальных инструментов // Тез. докладов конференции-конкурса работ студентов, аспирантов и

молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования». – Новосибирск: НГУ, 2006, с. 163-164.

2. Гордеев О. Программирование звука в Windows. – СПб.: BHV-СПб, 1999. – 384 с.

3. Гулд Х., Табачник Я. Компьютерное моделирование в физике. - М.:МИР,1990.

4. Тода М. Теория нелинейных решеток. - М.: МИР, 1984. –262 с

5. Philippe Guillemain, Jonathan Terroir Digital Synthesis models of clarinet-like instruments including nonlinear losses in the resonator. - Proc. Of the 9<sup>th</sup> Int. Conference on Digital Audio Effects(DAFx-06), Montreal, Canada, September 18-20, 2006

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. С.Ф. Кренделев*

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ УГНЕТЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПОЛЯМИ НАПРЯЖЕНИЙ ВОКРУГ ДИСЛОКАЦИЙ**

Е.Ю. Зинченко, И.Ш. Тумпаров  
Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарева

Развивается пока мало изученное направление по повышению интенсивности люминесценции в источниках света за счет уменьшения плотности дислокаций в люминофорах. Излагается компьютерная модель угнетения люминесценции напряжениями от дислокаций. На экране монитора выделены три различных по интенсивности актов излучения области. К первой относятся моделируемые окружностями электропроводящие дислокационные ядра, акты люминесценции в которых отсутствуют. Вторая область представлена в виде окружающих дислокационные шнуры переходных зон, соответствующих изменяющейся ширине запрещенной полосы люминофора. Соответственно этим изменениям изменяются величины излучаемых квантов света и вероятности осуществления актов излучения. Третья область соответствует постоянной ширине запрещенной полосы с постоянной, максимальной величиной излучаемых квантов и с максимальными значениями вероятностей осуществления этих квантов. Акты излучения моделируются хаотически возникающими во второй и третьей областях микровспышками света различной цветности. Они соответствуют цветности спектральной полосы люминесценции.

Вначале дислокации отстоят далеко друг от друга, что соответствует малой их плотности. При этом третья область занимает существенно большее поле на экране по сравнению с двумя другими, что соответствует

максимальной частоты вспышек и максимальной интенсивности люминесценции. Повышение плотности дислокаций моделируется постепенным сближением их на экране монитора, при этом уменьшается доля площади экрана, занятая третьей областью, и увеличивается доля, занятая второй и первой областями, что соответствует постепенному уменьшению интенсивности люминесценции. В конечном итоге дислокации сближаются на такие расстояния, что практически весь объем кристалла превращается в сплошную проводящую зону с полной потерей способности излучать свет. Это соответствует наблюдаемому еще в 19 веке факту полной потери люминесценции фосфоров при их предельном размоле, а также тенденции увеличения световой отдачи люминесцентных ламп при дальнейшем уменьшении плотности дислокаций. Доклад сопровождается компьютерной моделью процесса и дополнительной текстовой информацией, уточняющей научную идею.

*Научные руководители – д-р техн. наук В.С. Мордюк, канд. физ.-мат. наук. Н.П. Тихонова*

## **ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

А.Е. Иванов, Т.Н. Похиленко, М.Я. Демяник, М.В. Тимонина  
Новосибирский государственный университет

Восстановление информации по имеющимся данным является достаточно актуальной темой сегодняшнего дня. Алгоритмы построения гладких поверхностей, проходящих через заданный набор точек, требуются при сжатии видео, построении трехмерных сцен, автоматическом проектировании и во многих других задачах.

Предложенный метод обладает рядом преимуществ:

- относительная простота алгоритма;
- независимость алгоритма от количества точек;
- вследствие предыдущего, отсутствие спаек, характерных, например, для некоторых сплайнов.

Представляемое программное средство является инструментом визуализации, проведения экспериментов, исследования и решения задач, связанных с обработкой изображений и трёхмерных объектов. В качестве теоретической основы для разрабатываемых алгоритмов был выбран метод построения геометрических поверхностей, предложенный Цао Еном. Для вычислений возможно использование нейросетевых информационных систем, т.к. нейросетевая математическая модель наиболее адекватно и

естественно описывает данную предметную область. Нейросеть так же позволяет распараллелить вычисления и повысить их быстродействие на аппаратной нейросетевой архитектуре.

К настоящему времени реализованы следующие методы:

1. Построение гладких трёхмерных поверхностей по заданному каркасу.
2. Сжатие растровых изображений
3. Масштабирование растровых изображений с применением метода Цао Ена, а так же с применением изогометрического подхода

Расчетное ядро программного средства является кроссплатформенным. В данный момент представлена реализация под Windows. В состав программного средства входят: модули, отвечающие за математический аппарат и нейросеть, а так же набор библиотек для работы с 3D графикой. Модуль обработки изображений (сжатие и масштабирование) поддерживает возможность распараллеливания (OpenMP) для многоядерных/многoproцессорных архитектур.

*Научный руководитель – зав. кафедрой информационных технологий  
ВКИ НГУ А.И. Куликов*

## **АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОТЕРЯМИ**

Е.М. Киселёва

Волжский политехнический институт

Развитие сети Internet и прогресс в технологии производства цифровых камер, сканеров, принтеров и все более мощных компьютеров привели к широкому использованию цифровых изображений, которые требуют для хранения гораздо большего объема памяти, чем текст. Таким образом, на сегодняшний день алгоритмы сжатия информации, ориентированные на изображения, весьма актуальны.

С целью повышения эффективности использования алгоритмов сжатия изображений был проведен анализ таких алгоритмов как: JPEG, wavelet и фрактальный.

В качестве критериев оценки эффективности данных алгоритмов использовались такие критерии как: степень сжатия, класс изображений, симметричность, оценка потерь качества.

В алгоритме JPEG степень сжатия изображения задается на этапе квантования в качестве параметра матрицы квантования частотных коэффициентов. Недостатком данного алгоритма является потеря качества изобра-

жения при больших степенях сжатия и появление эффекта «мозаики», которое обуславливается большими потерями в низких частотах при квантовании.

Достоинство фрактального алгоритма заключается в том, что алгоритм позволяет восстанавливать изображение любого размера без значительных масштабных искажений. Однако его недостатком является большая вычислительная сложность этапа кодирования изображения из-за необходимости достаточно точно подбирать аффинные преобразования.

Wavelet - алгоритм широко применяется для сжатия изображений, передаваемых по сети Internet, так как позволяет реализовать возможность постепенного «проявления» изображения. В основе wavelet - алгоритма лежит дискретное wavelet-преобразование, осуществляемое wavelet-функциями. Благодаря тому, что wavelet-функции преобразуют все изображение целиком, не дробя его на блоки, как в алгоритме JPEG, отсутствует эффект «мозаики». Однако при большой степени сжатия полученное изображение теряет резкость.

Для анализа данных алгоритмов по выбранным критериям разрабатывается программное средство.

Эффективное использование данных алгоритмов позволит сохранить качество изображений, десятки и сотни мегабайт дискового пространства, уменьшит трафик в сети.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. А.В. Студеникин*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ФАНТАЗИЙНЫХ БРИЛЛИАНТОВ**

Л.В. Окорокова

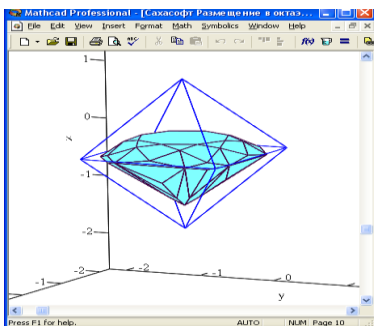
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова

В настоящее время в бриллиантовом производстве широко используется компьютерная техника с автоматизированной системой обработки драгоценных камней. Развитие бриллиантового производства непосредственно связано с технологией оптимальной разметки. Оптимальная разметка, очевидно, требует решения ряда важных задач, одной из которых является оптимальное размещение бриллианта в кристалл определенной формы. Для решения этих проблем эффективно используется современная компьютерная техника и пакеты программ.

Одной из важных задач процесса производства бриллиантов является ввод геометрии кристалла в компьютер по его изображениям проекций

(графических файлов) и преобразование их в численные данные в виде матриц с целью их дальнейшей математической обработки. Следующий этап исследования связан уже с графическими данными кристалла. В предлагаемой работе разработаны пакеты программ представляющие трехмерный образ кристалла, бриллианта. Созданы программы, определяющие оптимальное размещение бриллианта в алмазное сырье октаэдрической формы и рассчитывающие выход годного из сырья в процентах. Также разработаны программы эффектно представляющие последовательные стадии процесса огранки кристалла. В качестве примера рассмотрены бриллианты известных фантазийных форм огранок. Представляемые разработки могут быть использованы в технологии бриллиантового производства.

В качестве рабочей программы выбран специализированный математический пакет MathCAD. Этот пакет представляет собой удобный инструмент для пользователя, так как имеет мощные графические средства. Также в пакет интегрирован мощный математический аппарат.



*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. Б.В. Яковлев*

## **ВЫДЕЛЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕЛ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

С.В. Пешехонов

Томский государственный университет

Одним из методов построения цифровых моделей рельефа является метод лазерного зондирования [1]. Этот метод заключается в получении некоторого облака точек (отражений лазерного луча) исследуемой поверхности и последующей обработки этих точек.



В работе предлагается новый метод обработки данных лазерного зондирования в процессе получения цифровой модели рельефа. Данный метод предполагает, что на основе этих данных уже построена поверхностная триангуляция, и выполняется в два этапа. На первом этапе выделяются фрагменты плоскостей, на втором – по ним выделяются фрагменты более сложных фигур, таких как: сфера, цилиндр, конус и тор. Известно [2], что из частей этих фигур состоят до 95% всех объектов созданных человеком.

Выделение фрагментов плоскостей происходит следующим образом. Во-первых, выбирается некоторое количество смежных треугольников поверхностной триангуляции и по точкам, их составляющим, строится оценка параметров аппроксимируемой плоскости. Далее, среди смежных треугольников выбираются такие, которые отстоят от аппроксимируемой плоскости не более чем на некоторое пороговое число, такие треугольники включаются в выделяемый фрагмент. Если такой фрагмент оказывается достаточно большим, то он выделяется, а все треугольники, принадлежащие ему, исключаются из дальнейшего рассмотрения. Процесс повторяется для выделения следующего фрагмента.

Второй этап полностью аналогичен первому, за тем исключением, что для получения фрагментов поверхностей второго порядка вместо треугольников используются фрагменты плоскостей, полученные на первом этапе.

---

1. GeoKosmos – Воздушное лазерное сканирование [Электронный ресурс]: Сайт. – Режим доступа:

<http://www.geokosmos.ru/news/articles/area/>, свободный.

2. Rabbani T., Neuvel F. Efficient hough transform for automatic detection of cylinders in point clouds // Laser Scanning 2005. [Электронный ресурс]: Материалы конференции. – 2005. - Session 5 – Режим доступа:

<http://www.commission3.isprs.org/laserscanning2005/>, свободный.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Ю.Л. Костюк.*

## **ВЕКТОРИЗАЦИЯ БИНАРНЫХ РАСТРОВ НА ОСНОВЕ ТРИАНГУЛЯЦИИ. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ**

А.А. Чертов

Томский государственный университет

Векторизация на основе триангуляции рассматривается в работе [1]. Вначале находятся границы между областями разных цветов, генерализуются, и полученные линии используются при построении триангуляции с

ограничениями. Треугольники делятся на две группы: объектные и фоновые. На основе такой «раскрашенной» триангуляции и строится векторная модель изображения. В настоящей работе предлагаются методы, при помощи которых можно повысить качество векторизации.

Первый алгоритм позволяет предотвращать образование паразитных ответвлений. Группа смежных треугольников классифицируется, как паразитное ответвление, если отношение её площади к длине границы с остальными объектными треугольниками не превышает порог  $\varepsilon$ .

Второй алгоритм производит коррекцию сочленений трёх линий. Если две из трёх линий выходят из точки сочленения в направлениях, близких к противоположным, то считается, что это половины одной, более длинной линии. Положение точки сочленения корректируется так, чтобы она лежала на этой объединённой линии.

Третий алгоритм корректирует концы линий. Если реализовывать алгоритм, описанный в [1], направляю, то концы линий будут, во-первых, отклоняться от истинного направления линии и, во-вторых, будут излишне длинными. Предлагаемый алгоритм определяет направление конца линии при помощи метода наименьших квадратов и выбирает длину, основываясь на оценке толщины линии и данных о треугольниках.

Все три предлагаемых алгоритма работают с линейной относительно числа треугольником трудоёмкостью. Их применение даёт улучшение качества векторизации как с точки зрения визуальной оценки, так и с точки зрения критерия восстановления пикселей (pixel recovery index) [2].

---

1. Костюк Ю.Л., Кон А.Б., Новиков Ю. Л. Алгоритмы векторизации цветных растровых изображений на основе триангуляции и их реализация // Вестник Томского государственного университета, 2003, № 280. - С. 275-280.

2. L. Wenyin and D. Dori. A protocol for performance evaluation of line detection algorithms. Machine Vision and Applications, 9(5/6):240-250, 1997. <http://citeseer.ist.psu.edu/wenyin97protocol.html>.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Ю.Л. Костюк*

# АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ, ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

## ОБЗОР ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН И ИХ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Ю.Г. Иванова

Новосибирский государственный университет

Концепция виртуальных машин (или виртмашин - термин предложен А.А. Берсом с целью оттенить роль великого Н. Вирта в создании систем программирования и компьютеров) возникла достаточно давно. Можно выделить несколько причин ее появления, а именно:

- Желание использовать на некоторой машине программу, написанную для другой машины.
- Необходимость в процессе исполнения программного фрагмента учитывать непосредственно после прерываний процессора некоторую отладочную информацию, в то время как прямое взаимодействие программ с процессором невозможно.
- Желание писать разные части программных систем на наиболее подходящих именно для этих частей языках программирования.
- Возможность значительно упростить программирование, так как командами виртмашины являются предписания, а сама виртмашина есть интерпретатор и, как следствие, программирование для виртмашин есть, по сути, ассемблерное программирование.

Любой виртмашине для работы необходимо в той или иной мере использовать эмуляцию команд. Существующие в настоящее время виртмашины по типу эмуляции можно разделить на:

- эмулирующие API операционной системы (например, WINE, DOSEMU, Framework Runtime, Jitter)
- полностью эмулирующие поведение каждой отдельной инструкции своей системы команд (например, Virtual PC)
- использующие технологию квази-эмуляции (например, VMware Workstation)

Однако, все реально существующие виртмашины хорошо укладываются в концепцию виртуально реальной (термин Д.Кнута) виртмашины MMIX, описанной в [1].

Анализ соответствий между MMIX и Framework Runtime можно найти в [2]. Целесообразным представляется построить некоторую открытую

систему виртуальных машин, используя технологию операционных обстановок высокого уровня [3].

При этом операционная обстановка, обеспечивающая взаимодействие этих виртуальных машин, также будет являться виртуальной машиной, выполняя функции отладки и координации.

Систему требуется строить по субъектно-организованному принципу [4], а соблюдение требования замкнутости позволит обеспечить по построению протоколы параллельного взаимодействия виртуальных машин. При этом для каждой целевой заданной проблемной области, для которой строим систему виртуальных машин, хорошо использовать отдельную виртуальную машину.

По результатам представленного системного анализа можно ожидать нового качества работы системы виртуальных машин и перехода программирования на несколько иной уровень. Станет возможным эффективное разделение сложной программы на много взаимодействующих программных фрагментов, причём в силу соблюдения принципа информационной замкнутости будут отсутствовать «побочные эффекты», а следовательно, и необходимость в трудоёмкой отладке.

Результаты работы будут использованы для дипломных работ бакалавра и магистра, а также, возможно, окажутся полезными для практических задач.

---

1. Donald E. Knuth "MMIXware: a RISC Computer for the Third Millenium"

2. Ф.Шмаков "Система "ЯВА" для MMIXware Дональда Кнута" - дипломная работа, защищенная на ММФ НГУ в 2003 году.

3. Берс А.А. К анализу семантики базисных понятий информатики. //Сб. трудов конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Алексея Андреевича Ляпунова (8 – 11 октября 2001г.), Издание Объединенного института информатики СО РАН, Новосибирск, 2001

4. А.А. Берс. - Принципы целостности и информационной замкнутости и методологическое обоснование освоения информатики. //Шестая международная конференция ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМ ИНФОРМАТИКИ (27-30 июня 2006), секция "Информатика образования", Доклады и тезисы. 2006, Новосибирск, стр.4-6.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. А.А. Берс*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ В ПОТОКОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ ДЛЯ JAVA-ПРОГРАММ

Р.Ю. Шуваев

Новосибирский государственный университет

За последние несколько лет графические процессоры (GPU) существенно развились как в программируемости, так и в производительности. Вычислительная мощность GPU возрастает быстрее чем мощность центральных процессоров (CPU) благодаря особенностям архитектуры, а скорость обмена данными графического процессора с видеопамятью значительно превосходит скорость обмена данными центрального процессора с оперативной памятью. На сегодня, по вычислительной мощности последние модели GPU на порядок превосходят последние модели CPU. Поэтому становится возможным использовать современные графические процессоры для высокопроизводительных вычислений, обладающих высокой степенью параллелизма [1]. Такие задачи, как бинарная сортировка [2] и быстрые преобразования Фурье [3], были успешно адаптированы к особенностям архитектуры GPU. Однако, программирование графического процессора – сложная задача для разработчиков, которые не имеют опыта потоковых вычислений.

Целью разрабатываемой библиотеки является создание высокоуровневого API потоковых вычислений и его реализация как с помощью графического процессора, так и с помощью центрального процессора. Библиотека вводит понятие «потокового массива», у которого отсутствует доступ к какому-либо конкретному элементу. Библиотека позволяет скрыть особенности архитектуры GPU, предоставляя разработчику интерфейс, описанный в терминах распространенных математических операций над потоковыми массивами. В процессе вычислений библиотека автоматически генерирует программы для графических процессоров, обеспечивает управление видеопамятью и осуществляет низкоуровневые вызовы API графических процессоров. Сейчас библиотека предоставляет основные математические операции над потоковыми массивами (`abs`, `min`, `max`, `add`, `mult`, `sum` (сумма элементов), `matmul` (матричное умножение) и др.), а также некоторое подмножество BLAS (Basic Linear Algebra Subprograms) – `sscal`, `sdot`, `saxpy`, `isamax` и др. В ближайшее время планируется закончить BLAS, предоставив его полную реализацию для `single precision` операций.

Вся работа библиотеки осуществляется по принципу «ленивых вычислений». Пользователь с помощью стандартных функций библиотеки строит дерево арифметического выражения, которое, однако, не вычисляется,

пока не возникнет необходимость использовать его результаты в последующих вычислениях, использующих центральный процессор. Библиотека анализирует дерево арифметического выражения, оптимизирует и транслирует его в одну или несколько GPU-программ на языке Cg. Исходные данные копируются в видеопамять в виде текстур. По окончании вычислений результат копируется в оперативную память. Выбор модели ленивых вычислений связан с большими дополнительными расходами на обмен данными между оперативной памятью и видеопамятью.

Для предоставления большей гибкости при проведении вычислений начаты работы по созданию языка потокового программирования. Программа на таком языке описывает некоторую операцию над потоковыми массивами, и в результате дает также потоковый массив. Такая программа является функцией от нескольких операндов, являющихся потоковыми массивами. Тип возвращаемого значения должен совпадать с типом элемента потокового массива результата. Также выделяется отдельный операнд целого типа  $i$ , который обозначает индекс вычисляемого элемента в результирующем потоковом массиве. Вызывая данную функцию для каждого  $i$  из множества индексов результирующего массива, получим весь результирующий массив. Очевидно, что программы на таком языке естественным образом распараллеливаются.

Идет разработка нескольких сред исполнения программ на данном языке, и каждая из них будет исполнять потоковую программу на особом типе оборудования: а) на GPU; б) multicore CPU. GPU-среда транслирует потоковые программы в язык Cg. В будущем планируется создать среды для исполнения потоковых программ на процессорах IBM CELL или AMD Stream Processor. Стоит отметить, что любая математическая функция или функция BLAS из числа уже реализованных в библиотеке, легко может быть представлена в виде программы на разрабатываемом языке потокового программирования.

Библиотека является кроссплатформенной и была протестирована на ОС Windows, Linux.

Полученные результаты позволяют обобщить опыт использования графических процессоров на многоядерные системы будущих поколений, на потоковые процессоры общего назначения (IBM CELL, AMD Stream Processor).

- 
1. Suresh Venkatasubramanian, "The Graphics Card As A Stream Processor", AT&T Research, 2003.
  2. Naga Govindaraju, "GPU TeraSort: High performance graphics Co-processor Sorting For Large Database Management". Microsoft Research, 2005.

3. К. Moreland, E. Angel, “The FFT on a GPU”, The Eurographics Association, 2003.

*Научный руководитель – асп. ИСИ СО РАН, Е.В. Пасько, канд. физ.-мат. наук И.Н. Скопин*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ГЕОФИЗИКИ НА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

Ю.А. Ермоленко  
Новосибирский государственный университет

Целью работы является показать эффективность использования специализированных библиотек при решении больших вычислительных задач на параллельных системах. Современные процессорные архитектуры базируются на многоядерности. В связи с этим необходимо отметить многоядерные процессоры фирмы Intel, AMD, унифицированную вычислительную архитектуру CUDA фирмы GeForce и др. Новые процессорные архитектуры сопровождаются специализированными библиотеками для проведения интенсивных потоковых и векторных вычислений. В данной работе на примере процессоров фирмы Intel (Itanium2 1.6ГГц, Xeon 5150 2.66 ГГц) проведено сравнение эффективности векторных вычислений с использованием специализированных векторных библиотек (Intel BLAS входящих в MKL), с программами которые при вычислении их не используют. Тестирование показало что, в зависимости от размеров векторов скорость вычислений может быть увеличена до 4 раз. Результаты данных тестов были использованы при реализации параллельного алгоритма для численного моделирования распространения упругих волн в анизотропной среде. Алгоритм основан на применении интегральных преобразований Фурье по пространственным переменным, в результате чего исходная задача сводится к решению серии одномерных двухпараметрических задач, для решения которых используется разностный метод [1]. На основе данного алгоритма создана параллельная программа (на языке программирования Си) в которой разностная схема реализуется в виде векторных операций. Проведено сравнение на различных вычислительных системах, показана высокая эффективность используемого подхода. Тесты проводились на кластере НКС-160 и двух SMP серверах: HP ProLiant DL140 G3 (Два 2-х ядерных процессора Intel Xeon 5150) и 4-х процессорного сервера на базе Intel Itanium2.

---

1. Ю.А.Алексеев, В.Н.Мартынов, Б.Г.Михайленко Моделирование распространения упругих волн в трещиноватых средах. Труды Международной конференции по вычислительной математике МКВМ-2004 Ч.1 С. 377-384.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Б.М. Глинский, В.Н. Мартынов*

## **ПЛАТФОРМОНЕЗАВИСИМАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

С.В. Корытников

Томский госуниверситет систем управления и радиоэлектроники

В настоящее время в различных областях наук (физики, генетики, спектроскопии) нередко использование мощных ЭВМ вносит определяющий фактор успеха моделирования объектов исследования и прогнозирования природных явлений. Понятно, что моделирование более сложных явлений вызывает потребность более мощных ЭВМ и ресурсов персональных ЭВМ недостаточно для быстрого получения результатов исследования. Даже технологическое увеличение частоты микропроцессора и объемов оперативной памяти на одной ЭВМ не является достаточно эффективным решением для увеличения производительности вычислительной системы и сокращения времени обработки данных. Эффективным решением будет объединение вычислительных ресурсов группы ЭВМ в единую вычислительную систему посредством сетевых телекоммуникаций (вычислительный кластер), либо использование целостной многопроцессорной супер-ЭВМ (суперкомпьютер).

Но большинство научных сообществ не может себе позволить использование дорогостоящих супер-ЭВМ, то используется широко распространенный способ организации систем распределенной обработки данных – объединение конечного количества настольных ЭВМ (desktop computers) средствами телекоммуникаций в вычислительный кластер. При этом определяется стратегия, по которой будет осуществляться параллельная обработка данных. Существуют две стратегии. Одна из них предусматривает распараллеливание вычислений на уровне вычислительных алгоритмов задачи, другая – на уровне разделения единых данных. Так, например, в задачах спектроскопии, с точки зрения затрат на реализацию, проще обеспечить распределение по данным (разбить анализируемый спектр на диа-



пазоны), нежели выделить из общего алгоритма части, способные выполняться параллельно.

Основной прикладной областью разрабатываемой концепции распределенных вычислений является дистанционное спутниковое зондирование подстилающей поверхности Земли. Задачей удаленного зондирования является получение информации о поверхности Земли и состоянии атмосферы без непосредственного контакта с поверхностью посредством записи отраженной и излученной энергии, а так же обработки, анализа и применения этой информации. Фактически объектом анализа являются солнечные лучи, отраженные с поверхности Земли. Излучению приходится проходить через слой земной атмосферы, прежде чем оно будет зафиксировано приборами спутника. Частицы пыли и газа могут исказить излучение посредством поглощения и рассеивания. Тип поверхности, от которого отражаются солнечные лучи, рельеф местности, угол взаимного расположения Солнца и спутника в точке отражения также вносят изменения в сигнал. Поэтому результатом сложной обработки и анализа полученных данных может быть представление рельефа и типа поверхности Земли в изучаемой местности, определение газовых составляющих атмосферы (углекислый газ, водяные пары) и аэрозоли, определение типа облаков.

Так, например, моделируемый спутник GOSAT, который будет запущен в августе 2008 года, через заданные интервалы времени регистрирует световой сигнал с поверхности площадью 8 квадратных километров, представляющий собой одну расчетную точку для программного приложения, производящего обработку. За трое суток спутник успеет сделать один полный оборот вокруг Земного шара, при этом накапливается объем информации в количестве 12 тысяч расчетных точек. Поэтому целесообразно запускать массовую обработку на кластере. Входные данные однотипные, поэтому изменение алгоритма обработки данных не требуется. Необходима лишь организация распределения входных данных и сбор результирующей информации.

Концепция SimGESS (Simple Grid for Earth System Simulation) была предложена автором, как альтернативная реализация Grid-среды для распределенных вычислений. Разработана модель взаимодействия открытой системы SimGESS. Следует отметить, что в модели выделяются две основные ролевые стороны – центральный узел и вычислительный узел. Для возможности обеспечения взаимодействия двух сторон описаны протоколы взаимодействия на соответствующих уровнях. Функциональность каждого уровня системы обеспечивается соответствующим программным модулем системы. Можно выделить следующие функции системы: инвентаризация вычислительных узлов кластера; управление пулом заданий проекта, списком проектов и списком вычислительных узлов, распределение заданий проекта по вычислительным узлам; назначение задания вычисли-

тельному узлу; организация исполняемой среды для вычислительного модуля, запускаемого на вычислительном узле; организация транспортной среды передачи данных; организация среды обмена сообщениями между модулями программного обеспечения вычислительного кластера; контроль достоверности передаваемых данных; обеспечение конфиденциальности передаваемых данных; обеспечение отказоустойчивости вычислительного кластера и информирования об аппаратных и программных сбоях на вычислительном узле; обеспечение возможности мгновенного отображения состояния вычислительного кластера и временного мониторинга центрального и вычислительных узлов; формирование окончательного результата вычислительной задачи.

В системе выделяются функциональные модули на определенных уровнях модели открытой системы.

*Транспортный уровень* обеспечивает передачу данных между центральным и вычислительным узлами. В основном это пересылка исполнительных файлов и файлов с входными данными для расчетных модулей.

*Уровень безопасности* отвечает за конфиденциальность передаваемой информации посредством шифрования данных. Обеспечивает контроль достоверности информации передаваемой между узлами с использованием односторонних хеш-функций.

*Служебный уровень* обеспечивает «служебный диалог» между центральным и вычислительным узлами.

*Уровень менеджера ресурсов* на центральном узле обеспечивает управление, распределение и перераспределение вычислительных ресурсов, он определяет основные стратегии сопоставления проектов и ресурсов группы вычислительных узлов.

*Уровень обеспечения отказоустойчивости* концептуально оперирует понятием транзакции, как неделимой операции группы операций. В связи с этим определяются единые транзакции по доставке исполняемых модулей, входных данных и конфигурационных параметров на вычислительный узел. Гарантирует восстановление работы программного обеспечения на центральном узле после программного или аппаратного сбоя посредством журнала отката. Журнал отката определяется концепцией модуля обеспечения отказоустойчивости.

Проблемы мониторинга и индикации текущего состояния вычислительного кластера определены на *уровне мониторинга и индикации*. Соответствующий модуль является прикладной программной составляющей кластера, не влияющей на работоспособность кластера в целом. А сам уровень открытой системы определяет интерфейсы, которые могут быть использованы пользователем для расширения визуально-прикладной составляющей кластера.

*Уровень обеспечения среды исполнения* описывает особенности программной среды, в которой будет запускаться вычислительный модуль. Определяет локальные и абсолютные пути, classpath для java-приложений и другие специфические требования к программному окружению.

Все уровни модели центрального узла общаются на основе общих описанных интерфейсов технологии RMI (Remote Method Invocations).

Авторская реализация концепции осуществляется с использованием технологии Java (J2SE, J2EE). Для описания входных данных используется стандарт XML. Такой подход позволяет объединить в вычислительный кластер ЭВМ с различной программной и аппаратной платформой.

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. И.В. Бойченко*

## **БИБЛИОТЕКА ДЛЯ РАБОТЫ С КОНЕЧНЫМИ МНОЖЕСТВАМИ, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА**

К.О. Лыков

Новосибирский государственный университет

Производительность графических процессоров велика и продолжает быстро возрастать, поэтому появляется потребность использовать их не только как средство обработки изображений, но и для других вычислений. Появившаяся в связи с этим технология вычислений общего назначения (general purpose computation on graphic processor unit или GPGPU) активно поддерживается ведущими разработчиками GPU и все более часто используется как в научных проектах, так и в целом в IT индустрии.

В качестве примера параллелизуемых вычислений предлагается рассмотреть набор нескольких стандартных операций над конечными множествами (объединение, пересечение, вычитание), что вообще является не характерной задачей для графического ускорителя.

Цель работы заключается в создании библиотеки классов, способной использовать графический процессор для произведения операция над конечными множествами.

В работе используется битовое представление конечных множеств, но хранятся данные не в оперативной памяти, а в текстурной памяти видеокарты. Соответственно вся обработка данных (интерпретируемых как набор битов) проводится не на центральном процессоре, а на графическом ускорителе. Предполагается, что многие операции над множествами, представленными таким образом (такие как объединение, пересечение и др.) на

соответствующих платформах будут выполняться намного быстрее, чем на центральном процессоре. Реализован класс, инкапсулирующий понятие множества, а также небольшая вспомогательная библиотека для низкоуровневой работы с графическим процессором пригодная для решения ряда других задач, связанных с GPGPU.

Код работы написан на языке C++ с использованием OpenGL и языка шейдеров Cg (NVIDIA Corp.) для написания вычислительного ядра программы.

---

1. **David Luebke**. General-Purpose Computation on Graphics Hardware. University of Virginia.

*Научные руководители – канд. физ.-мат. наук, доц. И.Н. Скопин, инженер ЗАО "Интел А/О" Е.В. Пасько.*

## **ПРОГРАММА "РАСТЕНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ: ЭЛЕКТРОННЫЙ ГЕРБАРИЙ"**

Н.С. Драчёв

Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН

Растения можно определять в живом виде непосредственно в природе или в лаборатории, либо по гербарии. При гербаризации внешний облик растения изменяется. Ключи для определения растений часто ориентированы на один-два наиболее значимых признака, поэтому исследователь, особенно начинающий (каковыми и являются студенты), часто испытывает затруднения при определении плохо засушенных или неполных образцов растений местной флоры и не может адекватно интерпретировать представленные в ключе признаки. Отсюда ясна необходимость проверки определения, сделанного с использованием ключей, по имеющемуся изображению растения или, что еще лучше, по гербарному образцу, ранее определенному специалистом. Распространение и активное использование современных информационных технологий позволяет решить задачу верификации определений.

Учитывая как современное состояние научных исследований по флоре Западной Сибири, так и уровень интереса к различным группам растений, была разработана концепция структуры представления данных о растениях аборигенной и культурной флоры Тюменской области. С учетом региональной специфики флоры, была принята концепция создания программных продуктов, максимально облегчающих верификацию даже сложных таксонов в том числе и лицами, не имеющими специального ботаническо-

го образования, но сталкивающимися в своей практической деятельности с необходимостью определения таксономической принадлежности. Перво-степенное значение придавалось наглядности и доступности информации.

Серия компакт-дисков "Растения Тюменской области: Электронный гербарий" включает 6 отдельных выпусков программных продуктов на компакт-дисках. Каждый из них является самостоятельным автономным продуктом, содержащим данные о каком-либо крупном таксоне растительного мира. В то же время, будучи единообразно построены, все вместе они дают наглядное представление о флоре региона. В целом все выпуски включают 1015 таксонов (видов, подвидов, разновидностей, форм и сортов) растений.

- Вып.1 «Водоросли. Грибы. Лишайники»

- Вып.2 «Моховидные»

- Вып.3 «Плауновидные. Хвощевидные. Папоротниковидные. Голо-семенные»

- Вып.4 «Цветковые: Двудольные»

- Вып.5 «Цветковые: Однодольные»

- Вып.6 «Культурные растения»

Управление "Электронным гербарием" осуществляется одноименной программой - базой данных, содержащей текстовую и графическую информацию, с возможностью инкорпорирования аудио-информации. Продукт разработан на основе технологии Adobe Flash, позволяющей управлять базами данных такого плана.

Принцип работы с базой данных заключается в чтении заголовочных единиц базы. Заголовочной единицей первого уровня служит список макротаксонов. Заголовочной единицей второго уровня является строка, содержащая идентификационный номер, латинское и русское названия одного вида растения. Из построенного списка видов строится заголовочный модуль, представленный в виде таблицы из 4 столбцов соответственно, и количеством строк, равным числу видов растений этого таксона в базе. Каждая строка является интерактивной ссылкой на словарную статью, содержащую информацию по конкретному виду. Текстовая информация представлена в виде отдельных фрагментов гипертекста и благодаря этому содержание списка видов можно с легкостью редактировать и дополнять.

При переходе по ссылке к тексту статьи, в модуль отображения графической информации загружается файл с изображением данного вида растения. Звуковая информация потенциально может загружаться в модуль оперирования аудио файлами с возможностью выбора русского или английского языков.

Программа также содержит разделы "информация", "помощь", "о проекте". В разделе "информация" содержатся дополнительные сведения о

теоретической основе работы. Раздел "помощь" включает в себя инструкцию по пользованию и техническое описание программного продукта. В раздел "о проекте" входит информация об авторах и разработчиках продукта, его целях и задачах, целевой аудитории.

Программная оболочка управления базой данных создана на языке Action Script (на основе технологии Adobe Flash), что позволяет оперировать изображениями и текстовой информацией. Преимуществами такого подхода к решению задачи является автономность программы от установленного программного обеспечения на компьютере пользователя, отсутствие необходимости инсталляции или копирования программного продукта на локальный диск, возможность работы программы непосредственно с компакт-диска. Кроме того, для разработки программы использовали Dreamweaver, Adobe PhotoShop CS2.

Интерфейс программного приложения построен максимально удобно для обычных пользователей и специалистов. Даже неопытному пользователю легко ориентироваться и находить нужную информацию. Интерфейс не имеет лишних "окон" и "модулей", что обеспечивает максимальную продуктивность работы. Элементы навигации и управления программы просты и доступны. Все графические элементы интерфейса являются оригинальными и выполнены посредством векторной и растровой графики. Данный программный продукт протестирован на платформах Windows 98, Me, 2000, XP, Linux.

*Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Д.Н. Шауло*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КАТАЛИЗАТОРОВ РИФОРМИНГА НА УСТАНОВКАХ АНГАРСКОГО И САРАТОВСКОГО НПЗ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

С.А. Голев

Томский политехнический университет

Для повышения эффективности каталитического риформинга, а именно для увеличения выхода бензина заданного качества в первую очередь необходимо обеспечить стабильную работу применяемого на производстве катализатора.

Целью данной работы являлось исследование эксплуатации катализаторов риформинга на установках Ангарского Л-35-11/1000 и Саратовского Л-35-11/600 НПЗ с применением компьютерной моделирующей системы

«Активность», разработанной на кафедре ХТТ и ХК Томского политехнического университета.

Использование нестационарной кинетической модели процесса, учитывающий физико–химические закономерности превращения углеводов позволяет без существенных материальных затрат провести анализ путей повышения эффективности технологии процесса каталитического риформинга с учетом специфики перерабатываемого сырья конкретного производства.

В ходе работы проведен расчет текущей активности для обеих установок, а также прогнозный расчет работы Ангарской установки. Было выявлено, что решение задачи подбора режима работы катализатора на оптимальной активности можно проводить с использованием компьютерной системы контроля работы катализаторов риформинга, в основе которой лежат физико-химические закономерности протекания процесса.

Регулирование таких технологических параметров, как температура процесса, давление, соотношение водород/сырье, расход сырья и другие позволяет достичь уровня оптимальной активности катализатора и, как следствие, увеличения межрегенерационного периода работы катализатора. Однако при этом необходимо учитывать углеводородный состав перерабатываемого сырья и технологию конкретного производства.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КАТАЛИЗАТОРОВ РИФОРМИНГА НА УСТАНОВКЕ RETROFAC СУРГУТСКОГО ЗСК МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

В.С. Кожанова

Томский политехнический университет

Каталитический риформинг является одним из ведущих процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Назначение риформинга - получение высокооктанового компонента автомобильных бензинов, ароматизированного концентрата для производства индивидуальных ароматических углеводородов (бензола, толуола и ксилола).

Целью данной работы являлось прогнозирование работы платинового катализатора на примере установки риформинга Retrofac Сургутского ЗСК в зависимости от режимов его эксплуатации с использованием компьютерной моделирующей системы «Активность», разработанной на кафедре ХТТ.

В ходе данной работы было установлено, снижение активности катализатора в процессе каталитического риформинга происходит по причине

накопления на его поверхности кокса и отравления каталитическими ядами (сера, соединения мышьяка, свинца и др.). Для эффективной работы катализатора необходимо максимально приблизить текущую активность к оптимальной, чтобы обеспечить равновесие между реакциями коксообразования и гидрирования побочных продуктов. Поскольку с увеличением нагрузки по сырью и повышением температуры наблюдается накопление кокса на катализаторе, его содержание можно уменьшить, изменяя технологический режим работы установки.

Исследование влияния состава сырья показало, что максимальный выход риформата и степень изомеризации углеводородов при заданных значениях температуры входа и расхода сырья соответствует максимальному содержанию в сырье изопарафиновых и нафтеновых углеводородов. Максимальный выход риформата 85,5% и максимальная степень изомеризации 37 наблюдаются при максимальном содержании в сырье изогексана 7,02% и диметилциклопентана 6,42%.

Компьютерная моделирующая система «Активность» позволяет также при заданном количестве продукции и углеводородном составе сырья прогнозировать скорость падения активности катализатора: при увеличении объема переработанного сырья с 859 т до 72000 т прогнозная активность падает с 0,66 до 0,45.

*Научный руководитель — д-р техн. наук, профессор Э.Д. Иванчина*

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ Л-35-6/300 НОВОКУЙБЫШЕВСКОГО НПЗ**

А.Ю. Миневицкая  
Томский политехнический университет

Каталитический риформинг наиболее дешевый и традиционный способ облагораживания прямогонной бензиновой фракции 85 – 180 °С. В настоящее время постоянно совершенствуется его технология, осуществляется поиск способов интенсификации уже действующих производственных установок.

Учитывая вышесказанное, целью данной работы стало прогнозирование эффективности работы установки Л-35-6/300 Новокуйбышевского НПЗ с применением компьютерной моделирующей системы «Активность».



На современном уровне развития науки и техники совершенствование технологий производства бензинов невозможно без использования методов математического моделирования. Применение нестационарной кинетической модели процесса позволяет без существенных материальных затрат провести анализ путей повышения эффективности технологии процесса каталитического риформинга с учетом специфики перерабатываемого сырья конкретного производства.

В ходе исследований удалось выяснить, что с увеличением объема переработанного сырья и повышением температуры текущая активность падает вследствие образования кокса. Следовательно, содержание кокса и его накопление на катализаторе можно уменьшить, изменяя технологические параметры, а именно, температуру и нагрузку по сырью. Ведение процесса на оптимальной активности позволяет поддерживать минимальную степень закоксовывания катализатора при требуемом качестве получаемого продукта. До вывода установки на стационарный режим скорость дезактивации катализатора резко увеличивается с объемом переработанного сырья, так как в начале эксплуатации катализатора количество активных центров наибольшее, и они с большей скоростью дезактивируются. Далее скорость дезактивации катализатора с течением времени остается постоянной. Были проведены также прогнозные расчеты работы Pt-катализатора в различных технологических условиях.

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Э.Д. Иванчина*

## **ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОДНОРОДНОГО АТМОСФЕРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ Г. ТОМСКА**

А.А. Барт

Томский государственный университет

С появлением высокоиндустриального общества, опасное вмешательство в природу резко усилилось и сейчас грозит опасностью. Поскольку многие технологические процессы сопровождаются выбросами в атмосферу токсичных, опасных для людей веществ, то складывается экологически опасная ситуация, способная привести к катастрофе.

Чтобы не допустить этого, современная экологическая обстановка требует оперативного контроля качества воздуха. Широко распространенный приборный контроль не способен удовлетворить насущные потребности в силу малого охвата и низкой оперативности. Опыт подсказывает о воз-

возможности привлечения методов математического моделирования, которые, опираясь на данные измерений, позволяют в короткие сроки и с малыми затратами получить детальную картину распределения газодисперсных примесей в приповерхностном слое атмосферы.

При моделировании, опирающемся на данные измерений, важную роль играет обработка данных, как исходных, так и полученных. Исходные данные, как правило, берутся из общедоступных источников и не всегда имеют подходящий формат, а полученные результаты должны быть структурированы и наглядны.

Целью работы является разработка информационно-вычислительной системы (ИВС), которая будет предоставлять возможность коллективного использования через сеть Интернет фотохимической моделью качества воздуха в городе Томск. ИВС разрабатывается на основе программного обеспечения портала ATMOS [1], позволяющего создавать потоки работ.

В состав описываемой ИВС входят:

- Математическая модель переноса примеси, основывающаяся на дифференциальных транспортных уравнениях и описывающая распространение, рассеяние и химическую трансформацию загрязнителей в атмосфере [2].

- Модель атмосферного пограничного слоя (АПС) [2], лежащая в основе обеспечения оперативного получения метеорологических параметров (скорость и направление ветра, влажность и температура воздуха), необходимых для функционирования модели переноса примеси. Программа, реализующая модель усваивает данные метеорологических измерений: наземных наблюдений и данных дистанционного зондирования вертикальной структуры атмосферы.

- Приложения, осуществляющие следующие функции: получения с web-сайтов <http://meteo.infospace.ru> и <http://weather.uwyo.edu> данных о состоянии приземного слоя атмосферы и данных вертикального зондирования атмосферы и занесения их в базу данных (БД), извлечения из БД данных и перевод их в формат требуемый прикладными программами, наглядного представления (в табличном и графическом виде) результатов расчёта.

В настоящее время ведется работа по интеграции в тематический сайт «Климат» портала ATMOS модели АПС.

Автор выражает благодарность РФФИ за поддержку (Грант № 04-07-90219, Грант № 05-05-98010 p\_объ\_a).

---

1. Программное обеспечение портала ATMOS.  
<http://atmos.iao.ru/middleware/>

2. Беликов Д.А., Старченко А.В. Применение модели турбулентного переноса примеси к исследованию образования вторичных загрязнителей в атмосфере города//Измерения, моделирование и информационные системы для изучения окружающей среды /Под редакцией Е.П. Гордова. - Томск: Издательство Томского ЦНТИ, 2006г., с.62

*Научные руководители — канд. физ.-мат. наук, доц. А.З. Фазлиев*

## **СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ КАРОТАЖНЫХ ДАННЫХ EMF PRO**

А.А. Власов

Новосибирский государственный университет  
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН

В настоящее время аппаратурой ВИКИЗ в России и зарубежном осуществляются тысячи каротажей в год. Система МФС ВИКИЗ [1] является единственным средством интерпретации получаемых данных. EMF Pro — программная система следующего поколения для интерпретации каротажных данных. В ней существенно расширена функциональность предыдущей программной системы.

В начале разработки нового продукта был произведен анализ актуальных задач, возникающих сегодня в промышленной геофизике, и методы их решения в аналогичных программных системах. На основании полученной информации и существующих новых разработок была сделана постановка задачи. Основное отличие требований к новой программной системе — применение комплексной интерпретации с использованием данных нескольких методов и возможностью в будущем добавлять другие методы. Далее требования были уточнены и разработано архитектурное решение, выбран инструментарий, выделены уровни и подсистемы. В основу системы была заложена модульная архитектура, которая позволит легко поддерживать и развивать программную систему в будущем. В непосредственной разработке принимало участие пять человек в ИНГГ СО РАН, которые занимались созданием основных программных единиц системы, а так же группа разработчиков новосибирского отделения Intel, создавшая вычислительные модули для метода БКЗ [2].

На сегодняшний день в систему интегрированы вычислительные процедуры обработки и интерпретации каротажных данных методов ВИКИЗ, БКЗ и их совместной инверсии.

---

1. Технология исследований нефтегазовых скважин на основе ВИКИЗ. Методическое руководство // ред. Эпов М. И., Антонов Ю. Н. Новосибирск: Издательство СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 2000. — 121 с.

2. Власов А.А., Ельцов И.Н., Екимова О.А., Соболев А.Ю., Авдеев А.В., Горбенко Н.И., Ефимов В.А., Лаврентьев М.М., Пирогов В.О., Шустов Н.А. Новая система комплексной интерпретации данных электрического и электромагнитного каротажа EMF Pro // Современные информационные технологии в геологоразведочной и горнодобывающей отраслях: Материалы Международной научной конференции, 6-7 июня 2006г./ВКГТУ. - Усть-Каменогорск, 2006, с. 18 – 20.

*Научный руководитель – д-р тех. наук, доц. И.Н. Ельцов*

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕОРЕТИКО-ИНФОРМАЦИОННОГО ТЕСТА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОДНОРОДНОСТИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РАЗЛИЧЕНИЮ ТЕКСТОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ**

О.И. Голосова

Новосибирский государственный университет

Задача проверки однородности является одной из центральных задач информатики и математической статистики в силу ее большой практической важности. В работе Б.Я. Рябко и Дж. Аскола [1] предложен класс новых тестов, базирующихся на идеях теории информации и позволяющий использовать для тестирования методы сжатия данных.

Однако для этих тестов были известны только их асимптотические свойства. В данной работе описываются результаты по экспериментальному исследованию теста проверки однородности.

В докладе приводятся результаты исследования эффективности теста:

- на реализациях Марковских цепей с разной памятью и различными ми вероятностями;
- на реальных текстах на русском языке, а именно различной художественной и специализированной литературе;

*Исследование теста для проверки однородности с помощью искусственно сгенерированных Марковских цепей:*

Рассматривался алфавит  $\{0, 1\}$ . Таким образом, каждый элемент исследуемой выборки равнялся 0 или 1. Первые  $m$  элементов генерировались

случайным образом. Каждый последующий элемент генерировались по правилу:

$$a[n] = (a[n-m] + \dots + a[n-1]) \bmod 2$$

где

$m$  – память Марковского источника;

$a[n]$  – искомый следующий элемент;

$a[n-m], \dots, a[n-1]$  –  $m$  предыдущих элементов;

$\bmod 2$  – остаток от деления по модулю 2.

Количество сгенерированных элементов определялось константой и задавалось в зависимости от необходимой в данный момент длины выборки.

Таким образом, для проверки теста генерировалось несколько выборок с различными параметрами, и проверялось, являются ли эти выборки однородными (порожденными одним источником) согласно данному тесту.

*Исследование теста с помощью текстов на русском языке:*

Для использования теста проверки однородности необходимо знать (предполагаемую) память источника. Для нахождения памяти текстов на русском языке был использован тест сериальной независимости, также предложенный в статье [1].

Предполагаемым алфавитом в данном случае являлся 1 байт, т.е.  $\{0, \dots, 255\}$  или  $\{\dots, а, б, в, \dots, я, \dots\}$ . Однако, разумеется, не все “буквы” данного алфавита встречались в реальных текстах на русском языке.

Далее рассматривались два произвольных текста, и проверялась их однородность согласно данному тесту.

И в случае со сгенерированными Марковскими цепями и в случае с текстами на русском языке в качестве метода сжатия данных использовался стандартный архиватор WinRAR.

1. Boris Ryabko and Jaakko Astola. Universal Codes as a Basis for Time Series Testing, Statistical Methodology, v.3, pp.375-397, 2006

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Б.Я. Рябко*

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ**

Л.И. Гришина, О.Н. Толстых  
Сибирский федеральный университет

Целью данной работы является разработка алгоритмов и создание программных приложений, имитирующих оптимальные стратегии прямого и косвенного векторного управления асинхронным двигателем.

Математическая модель оптимального управления представляет собой задачу минимизации потерь электроэнергии, выражаемых функционалом:

$$P = \int_0^T \left( m \overline{I_a}^2 r_0 + m \Delta U_{\text{ш}} |I_a| \right) dt \rightarrow \min ,$$

при ограничениях, включающих уравнение равновесия:

$$M_{\ddot{a}} - M_{\ddot{n}} = J \frac{d\omega}{dt}, \quad t \in (0; T),$$

начальные данные

$$\omega|_{t=0} = \omega_0 .$$

Здесь  $m$  - масса установки,  $r_0$  - активное сопротивление фазы обмотки при расчетной температуре,  $\Delta U_{\text{ш}}$  - падение напряжения в скользящем контакте,  $M_{\delta}$  - движущий момент,  $M_c$  - момент сопротивления,  $\omega$  - скорость вращения поля статора,  $J$  - момент инерции отдельно вращающихся элементов, вектор силы тока  $\overline{I_a}$  и  $\omega$  связаны соотношениями:

$$M_{\ddot{a}} = p_n k_1 \overline{\vec{O}} \times \overline{I_a}, \quad |M_{\ddot{a}}| = k_2 \omega^2 ,$$

где  $p_n$  - число пар полюсов,  $k_1$ ,  $k_2$  - коэффициенты пропорциональности,  $\overline{\vec{O}}$  - вектор магнитного потока.

Управляющими воздействиями являются составляющие напряжения  $U = (u_{1x}, u_{1y})$ , связанные с моментом сопротивления.

На основе данной математической модели и схем прямого и косвенного управлений были созданы компьютерные имитаторы прямого и косвенного векторного управления асинхронным электродвигателем.

Результаты работы планируется использовать для курсового и дипломного проектирования по специальностям электротехнического и металлургического профиля, а также для моделирования работы промышленного электродвигателя.

---

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент А.Ш. Любанова

# ОБРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ В СПЛАВАХ

Л.А. Кузнецова, М.А. Кузнецова  
Ачинский Филиал Красноярского государственного  
университета цветных металлов и золота, г. Ачинск

Создание новых материалов и разработка эффективных технологий базируется на результатах научных исследований в области металлографии, для проведения которых используется определенная измерительная техника и методика анализа результатов наблюдений.

Целью данной работы является разработка алгоритмов и создание на их основе программных приложений для расчета количества и распределения шаровидных микрочастиц в сплавах.

От совершенствования средств и методов автоматизированного анализа изображений зависит достоверность и объективность решения задач контроля и управления технологическими процессами обработки металлов, чем объясняется актуальность создания автоматизированных систем обработки изображений.

При компьютерной обработке изображений возникает ряд проблем, связанных с особенностями растровой графики и спецификой задач металлографии. В частности, использование изображения шлифа, полученного непосредственно с микроскопа, неэффективно при проведении расчета из-за размытости границ и цветовой неоднородности графических объектов.

В работе используются метод хорд А.Г. Спектора и метод укрупненных показателей С.А. Салтыкова [1]. Алгоритмы расчета опираются на статистические методы обработки данных.

Результатом работы является комплекс программ для расчета количества и распределения шаровидных микрочастиц в сплавах, включающих вычислительные модули и электронную библиотеку для хранения результатов.

Планируется применение программного приложения в учебном процессе для проведения лабораторных работ по дисциплинам металлургического профиля. Оно позволяет решать и соответствующие производственные задачи.

---

1. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. М.:Металлургия, 1970.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. А.Ш. Любанова*

# ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ВЕТВЕЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ПРОЦЕССОРНЫЕ ЯДРА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ<sup>1</sup>

М.Г. Курносов, А.В. Половинкин  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

Время выполнения параллельной программы на распределенной вычислительной системе (ВС) существенно зависит от того, на каких процессорных ядрах выполняются ее ветви.

В работе рассматривается задача оптимального назначения ветвей параллельной программы представленной конечным неориентированным связным взвешенным графом, на процессорные ядра распределенной ВС, имеющей иерархическую организацию коммуникационной подсистемы. Требуется отыскать инъективную функцию  $f_m : V_t \rightarrow C$ , ставящую в соответствие ветвям параллельной программы процессорные ядра распределенной ВС. Рассматривается задача комбинаторной оптимизации, с целевой функцией характеризующей время выполнения параллельной программы при заданном назначении ветвей на ядра.

$$\max_{i \in V_t} \left\{ \sum_{j=1}^N x_{ij} t^0(z, g_j, s) + \sum_{j=1}^N x_{ij} \frac{w_i}{p_{g_j}} + \sum_{j=1}^M \sum_{p=1}^N \sum_{q=1}^N x_{ip} x_{jq} t^{k(p,q)}(i, j, p, q) \right\} \rightarrow \min_{(x_{ij})}$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^M x_{ij} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N; \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i \in V_t, j \in C. \quad (4)$$

В докладе рассматриваются алгоритмы отыскания точных и приближенных решений поставленной задачи.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, чл.-кор. РАН В.Г. Хорошевский*

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 05-07-90009-в, 06-07-89089-а).



## ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НАБОРА НА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ<sup>2</sup>

М.Г. Курносков, С.В. Рыбалко  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

Мультипрограммный режим функционирования распределенных вычислительных систем (ВС) позволяет обеспечить эффективное использование ресурсов распределенной системы путем одновременного выполнения группы параллельных программ, на логически изолированных подсистемах связанных процессорных ядер.

В работе ставится задача планирования запуска параллельных программ набора на распределенной ВС, функционирующей в мультипрограммном режиме, с учетом структуры коммуникационной подсистемы и информационных графов параллельных программ. Для каждой параллельной программы отыскивается время ее запуска и назначение ветвей на процессорные ядра. В качестве показателя эффективности расписания используется максимальное время завершения выполнения параллельных программ  $C_{\max}$  [1].

$$C_{\max}(S) = \max_{i \in \{1, 2, \dots, L\}} \{t_i + t(a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^{M_i})\} \rightarrow \min_{S \in \Omega},$$

-  $t_i \in \mathbf{R}$ ,  $t_i \geq 0$  - время запуска на выполнение ветвей  $i$ -ой параллельной программы,  $i \in \{1, 2, \dots, L\}$ ;

-  $a_i^j \in \{1, 2, \dots, N\}$  - номер процессорного ядра на которое назначена  $j$ -ая ветвь  $i$ -ой параллельной программы,  $j \in \{1, 2, \dots, M_i\}$ ;

-  $\Omega$  - множество допустимых расписаний.

Предлагаются стохастические алгоритмы локальной оптимизации для построения (суб)оптимальных расписаний запуска программ. Приводятся результаты экспериментального исследования эффективности алгоритмов для различных конфигураций распределенных ВС и различных наборов параллельных программ.

---

<sup>2</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 05-07-90009-в, 06-07-89089-а).

---

1. Теория расписаний и вычислительные машины // Под ред. Коффмана Э.Г. М.: Наука, 1984.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, чл.-корр. РАН В. Г. Хорошевский*

## **ОБРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО МИКРОАНАЛИЗА СПЛАВОВ**

Л.А. Меломед, А.А. Шведова  
Сибирский федеральный университет

Одной из важных проблем, возникающих при решении различных технологических задач, является количественная оценка геометрических параметров графических объектов. Современные технологии решения таких задач опираются на методы теории вероятностей, регрессионного анализа, теории распознавания образов, методы интерполяции.

Целью данной работы является разработка информационной системы для определения среднего размера микрочастиц сплавов и удельной поверхности раздела между фазами в многофазных сплавах.

В настоящее время для получения изображений шлифа активно используются компьютерные технологии, которые позволяют преобразовывать изображения в растровые файлы. Их обработка для решения задач металлографии требует создания соответствующих программных средств, что объясняет актуальность и целесообразность поставленной задачи.

В основу данной работы положены два метода количественного микроанализа, разработанных С. А. Салтыковым, а именно: метод обратных диаметров для определения общего количества шаровидных микрочастиц в единице объема сплава, и метод случайных секущих для измерения абсолютной удельной поверхности. Эти методы предполагают построение на плоскости изображения шлифа системы секущих линий. Границы микрочастиц образуют систему измеряемых линий. Обязательным условием применимости данного метода является то, что из двух систем линий – измеряемой системы линий и системы секущих линий – по крайней мере, одна должна быть изометрической, то есть неориентированной. Это обеспечивает равную вероятность всех возможных значений угла встречи секущей с линией измеряемой системы. Поскольку границы шаровидных микрочастиц образуют изометрическую систему линий, в качестве секущих была выбрана система взаимно параллельных линий, отстоящих друг от друга на равном расстоянии.

На основе созданного алгоритма были созданы программные приложения для решения поставленных задач, позволяющие преобразовывать исходный файл в черно-белое изображение, производить очистку изображения от шумов, все необходимые расчеты, а так же создавать архивы результатов численных расчетов.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. А.Ш. Любанова*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОВЫХ КРИВЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ О ДОБЫЧЕ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СКВАЖИН С ГРП**

Д.А. Овсянников

Новосибирский государственный университет

Оценка внутренних характеристик резервуара и текущего состояния скважины, в условиях весьма ограниченного набора фактических и экспериментальных данных, является крайне актуальной задачей. Анализ данных о добыче методом типовых кривых является одним из наиболее прогрессивных способов получения данной оценки и используется в тех случаях, когда установить требуемые характеристики другими способами бывает невозможно из-за отсутствия необходимой для моделирования информации.

Типовая кривая – графическое представление теоретического решения уравнения движения жидкости. Анализ данных о добыче методом типовых кривых состоит в нахождении теоретической типовой кривой, которая бы соответствовала реальным данным скважины и резервуара, подверженных изменению дебита и давление. Параметры резервуара и скважины, такие как площадь резервуара, его проницаемость и скин (а в случае скважины с ГРП – полудлина трещины и её проницаемость) могут быть вычислены из безразмерных параметров, определяющих эту типовую кривую.

В своей работе В. Рое [1] сформулировал аналитические решения для анализа поведения КВД в случае скважины, пересеченной конечно-проводимой трещиной ГРП в цилиндрическом резервуаре. Однако при сравнении реальных кривых дебита с теоретическими кривыми, построенными на основе аналитического решения В. Рое для низкопроницаемого резервуара с постоянных давлением на внешней границе, было обнаружено несоответствие теоретически найденных параметров действительным характеристикам резервуара и скважины.

Настоящая работа посвящена коррекции аналитического решения для построения теоретических типовых кривых в указанном случае на программном уровне, путем внедрения разработанного нового решения, осно-

ванного на десуперпозиции существующих решений для скважины с конечно-проводимой вертикальной трещиной в «неистошсаемом» резервуаре и скважины с бесконечно-проводимой вертикальной трещиной в ограниченном цилиндрическом резервуаре.

Новые типовые кривые, построенные на основе предложенного решения, при сравнении их с кривыми реального дебита, лучше соответствуют действительным характеристикам резервуара и скважины.

---

1. Poe, B.D., Elbell, J.L. and Blasingame, T.A.: "Pressure Transient Behavior of a Finite Conductivity Fracture in Infinite-Acting and Bounded Reservoirs," SPE 28392

*Научный руководитель – канд физ.-мат. наук, Д.В. Бадажков*

## **ОБ АЛГОРИТМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ НАБОРА ЗАДАЧ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

А.Ю. Поляков

Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

Распределенные вычислительные системы являются современным инструментом обработки информации. Организация эффективного использования вычислительных ресурсов распределенной ВС является одной из основных проблем в данной области. В настоящее время актуальна задача обработки наборов параллельных задач с учетом экономических факторов.

Рассмотрим ВС, имеющую  $N$  узлов, на которую поступает набор задач. Каждая задача описывается тетрадой (четырьмя параметрами)  $\langle r, t, c, f \rangle$ , где  $r$  – число узлов системы (ранг), необходимых для выполнения программы,  $t$  – максимальное время выполнения программы,  $c$  – штраф за задержку решения задачи на единицу времени,  $f$  – “образ” программы, включающий исполняемый файл и необходимые данные. Необходимо организовать работу ВС таким образом, чтобы минимизировать суммарный штраф при решении набора задач.

В основу данной работы положен подход предложенный в работе [2]. Развитием данного подхода является разработанный алгоритм, обеспечивающий (суб)минимум суммарного штрафа за задержку решения. Алгоритм состоит из следующих шагов. Исходный набор разбивается на подмножества задач с одинаковым рангом  $\{I_i\}$ . Из каждого подмножества  $\{I_i\}$

формируется последовательность пакетов задач одного ранга  $\{I_i\}$ , обеспечивающая минимальный суммарный штраф. Пакет задач характеризуется временем решения, близким к некоторому заранее определенному значению ( $\theta$ ) [2]. Последовательности  $\{I_i\}$  распределяются для обработки на ВС также с учетом штрафа.

Для поиска последовательности задач, упорядоченной по уменьшению штрафа за решение, применяются методы цепей Монте-Карло [3].

---

1. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.

2. Евреинов Э.В., Хорошевский В.Г. Однородные вычислительные системы. – Новосибирск.: Изд-во «Наука», Сибирское отделение, 1978.

3. Page E.S. On Monte-Carlo methods in congestion on problems: Searching for an optimum in discrete situations.- “Operation Research”, 1965, v.13.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В. Г. Хорошевский*

## **ПРОГРАММНАЯ И АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КАРОТАЖА**

М. А. Пудова

Новосибирский государственный университет

Электромагнитный каротаж является одним из основных методов исследования структуры геологического разреза скважин. Интерпретация данных, полученных методом высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ), позволяет восстановить распределение удельного электрического сопротивления (УЭС) в прискважинной зоне. Для этого околоскважинное пространство разбивается на горизонтальные пласты, каждый из которых моделируется набором концентрических областей с постоянными УЭС и диэлектрической проницаемостью ( $\epsilon$ ). В таком представлении цель одномерной (независимой по каждому пласту) интерпретации полученных зондированием данных – нахождение радиусов, УЭС и  $\epsilon$  для каждой области, таких, чтобы построенные на этих моделях результаты зондирований были наиболее близки к измеренным (экспериментальным).

Задача синтеза «теоретических» каротажных данных на параметрах построенной модели называется прямой задачей электромагнитного каротажа. Задача восстановления параметров модели по известным каротажным данным называется обратной задачей. Критерием достоверности решения явля-

ется малое расхождение «теоретических» и экспериментальных данных, когда функция ошибки не превосходит некоторого заданного значения.

Интерпретация данных бокового каротажного зондирования (БКЗ), относящегося к методам электрического каротажа, осуществляется по аналогичной схеме, без учета параметра  $\epsilon$ .

Методы БКЗ и ВИКИЗ являются обязательными для исследований в нефтегазовых скважинах, а их комплексная интерпретация даёт лучший результат, в частности, за счет увеличения числа измерений при сохранении числа неизвестных параметров.

Цель данной работы – реализовать решение совместной обратной задачи ВИКИЗ и БКЗ (joint inversion), допускающую добавление данных, полученных другими электромагнитными методами. Для этого в каждом пласте строится общая модель со всеми необходимыми параметрами, а целевая функция строится из совокупности измерений. На основе взвешенной суммы ошибок каждого из методов принимается решение о корректировке модели, что реализуется методом целенаправленного подбора.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, доц. И.Н. Ельцов*

## **БЕЗРАДАРНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ СКОРОСТИ И НОМЕРНОГО ЗНАКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

И.А. Столяров, Е.В. Широков

Новосибирский государственный технический университет

Безопасность дорожного движения признана одной из важных государственных задач. Правительством выделяются значительные средства для организации дорожного движения. Основная идеология систем автоматизированного контроля скоростного режима заключается в регистрации скорости транспортного средства с помощью радара, съемке видеозображения автомобиля, распознавании его номера, формировании штрафного документа и создании архива нарушителей.

Разработан макет безрадарной системы регистрации скорости и номерного знака транспортного средства. Программно-аппаратный комплекс макета состоит из персонального компьютера с установленным программным обеспечением, видеокамеры, способной работать в любое время суток, платы видеозахвата для оцифровки видео, поступающего с камеры. При реализации программного обеспечения были разработаны оригинальные алгоритмы обнаружения и локализации транспортного средства на видеокадре, алгоритм выделения области номера, алгоритмы распознавания государственного регистрационного знака.

Разработка макета системы была выполнена в несколько этапов:

1. Разработка алгоритмов для поиска объектов (автомобилей) и предполагаемых областей с номером.
2. Разработка алгоритмов для поиска номера.
3. Разработка алгоритмов для определения скорости объекта (автомобиля) с учетом геометрических характеристик установки камеры.
4. Разработка алгоритма распознавания номера.
  - i. Бинаризация номера.
  - ii. Выравнивание номера.
  - iii. Выбор горизонтальной полосы с символами.
  - iv. Поиск отдельных символов
  - v. Распознавание символов.
5. Разработка общей программы, включающей все вышеописанные алгоритмы, поддерживающей сетевую функцию, а также интегрированную с базой данных. Тестирование и отладка системы.

На каждом этапе была написана вспомогательная программа, позволяющая рассмотреть несколько различных алгоритмов, выделить из них лучшие для использования в финальной версии программы.

Основные алгоритмы вычисления скорости основаны на анализе смещения изображения транспортного средства или его фрагмента на последовательности изображений дорожной сцены. Эти изображения являются необходимой доказательной базой нарушения. Точность работы алгоритма на данный момент составляет 1,5 км в час, что было экспериментально подтверждено во время испытаний с использованием сертифицированного и поверенного радара «Искра». Испытания проводились с участием экипажа ГИБДД на ул. Ипподромской с движением транспортных средств в интервале скоростей от 40 до 130 км/ч.

Были опробованы следующие методы решения задачи обнаружения номерного знака:

1. Поиск контуров.
2. Выращивание регионов.
3. Сравнение с шаблонами.
4. Частотные методы.

На основе результатов тестирования существующих алгоритмов и учета их недостатков, разработан алгоритм, учитывающий частотные и морфологические признаки. Алгоритм позволяет с высокой долей вероятности (близка к 100%) обнаруживать автомобильные номера на изображениях. Разработанный алгоритм использует морфологические операции, градиентные операции, анализ соединенных компонент, фильтры и т.п.

Для распознавания отдельных символов на выделенном номерном знаке используется обученная нейронная сеть прямого распространения с сигмоидальной функцией активации, что позволяет достичь вероятности

распознавания, близкой к 100%. В качестве выборки для обучения сети использовались порядка 800 символов.

Разработанный макет был установлен на Коммунальном мосту г. Новосибирска. Данные о нарушителях скоростного режима с серией доказательных снимков передавались по каналу GSM GPRS EDGE с контрольного поста видеофиксации на стационарный пост ГИБДД на ул. Восход.

Комплекс показал высокую вероятность распознавания номерных знаков и скоростей транспортных средств. Его работа была продемонстрирована руководству ГИБДД Новосибирской области. Комплекс имеет убедительное преимущество перед существующими радарными системами, как в плане эксплуатационной надежности, так и более простой установки и относительно низкой стоимости. Для дальнейшего внедрения комплекса необходимо перевод аппаратной части на базу промышленного компьютера.

Авторы благодарят научно-производственное коммерческое общество «Элект» за помощь в проведении испытаний системы.

*Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Ю.П. Мешалкин*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОЧИСТКИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПЕРЕБОРА КОНЪЮНКЦИЙ**

Ю.А.Филичева

Вологодский государственный технический университет

В работе решена проблема очистки теплоэнергетического оборудования с применением компьютерных технологий и широко развивающихся систем поддержки принятия решений, которые обеспечивают накопление и переработку знаний для поиска оптимальных условий промывки и оптимального состава композиций.

Функциональная структура системы состоит из блоков:

1) ПОБД – проблемно-ориентированная база данных, в которой хранится информация о множестве признаков и их значениях, об объектах исследуемой области;

2) подсистема предварительной обработки данных;

3) подсистема ввода информации;

4) подсистема универсального обучения; она состоит из трех функциональных блоков: блок оптимизации пространства признаков, блок формирования решающих правил классификации, блок контроля.



В системе предусмотрены два режима работы: первый – накопление данных, всесторонний их анализ, «обучение» системы, построение решающих правил классификации и тестирование их на экзаменационном материале; второй – для практического использования уже готовых решающих правил классификации конкретных композиций.

Для построения решающих правил диагностики использован метод перебора конъюнкций (МПК). В основу алгоритма положено предположение о том, что существенную информацию о разделении классов надо искать не в самих признаках, а в их сочетаниях друг с другом. Созданный в процессе обучения решающий набор содержит конъюнкции двух классов: А-конъюнкции, с большой вероятностью указывающие на принадлежность объекта к первому классу, и В-конъюнкции, имеющие тот же смысл в отношении второго класса. Процесс обучения заканчивается конструированием решающих правил классификации на основании определения порогов  $p_1$  и  $p_2$  на материале промежуточного контроля.

Отнесение экзаменационного объекта к одному из различаемых классов производилось «демократическим голосованием» А- и В-конъюнкций решающего набора или «голосованием с весами», полученными этими конъюнкциями в процессе обучения.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Г.А. Сазонова*

## **СТРУКТУРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ БАЗОВЫХ И ОБОБЩЁННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

П.Е. Черенёв

Снежинская государственная физико-техническая академия

В настоящее время разработаны разнообразные средства, подходы, методы защиты информации в компьютерных системах (КС) и сформировалась вполне определённая структура защиты информации в КС. Но данная структура обладает высокой уязвимостью, т.к. для её построения обычно используется только один или пара методов обеспечения защиты информации.

А между тем только комплексный подход может позволить существенно снизить степень риска при возникновении любого вида угроз функционирования КС. Но прежде чем подходить к решению проблемы обеспечения безопасности, необходимо произвести оценку рисков, связан-

ных с нарушением целостности и несанкционированным получением информации.

В научных трудах Н.И. Жарикова была разработана модель определения значений базовых и обобщённых показателей уязвимости при нарушении целостности данных и несанкционированном получении информации, по которой была построена модель оценки эффективности системы защиты информации компьютерной системы. Но эти модели не были алгоритмизированы и оценены с точки зрения программной реализации.

Структурными элементами предлагаемых инструментальных средств являются:

- модуль ввода экспертных исходных данных (архитектура и тип КС, модель защиты КС, модель нарушителя КС и т.п.) и дополнительных исходных данных, исходя из специфики функционирования КС;
- определение базовых и обобщённых показателей уязвимости информации;
- оценка ценности информации по ряду критериев;
- определение вероятностей срабатывания средств защиты;
- определение значений риска по базовым и обобщённым показателям уязвимости;
- выдача оценочных данных возможного ущерба.

В результате по рассмотренной структуре был разработан комплекс программ, позволяющий пользователю на основе введённых исходных данных определить значения риска и возможного ущерба КС.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Н.И. Жариков*

# **РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ. КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО, ФИНАНСОВОГО И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ТОРГОВО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ**

А. Ю. Аксёнов

Новосибирский государственный университет

На крупных современных предприятиях уже стало вполне обыденным применение различных систем автоматизации документооборота. Существует достаточно широкий спектр различных корпоративных систем, работающих на различных платформах и созданных специально для автоматизации определенных видов деятельности предприятий, например: торговля, производство, бухгалтерский и складской учет, управление персоналом. В частности очень широко распространены различные программы на базе платформы 1С:Предприятие 8.0.

Однако данные решения в большинстве своем содержат в себе функционал, общий для достаточно широкого круга предприятий функционал, но в зависимости от специфики работы компании, может потребоваться разработка и внедрение собственных модулей. В частности, для крупных современных компаний характерна работа над крупными тендерами, для обработки которых требуется анализ настолько большого количества информации, что неавтоматизированная работа с ними приводит к резкому уменьшению прибыльности работы и срыву сроков поставок. К тому же поставки и работы по тендерам бывают сильно разнесены по времени, в течение которого могут изменяться различные показатели, например: цены поставщиков, сроки поставки сырья и т.д.

В рамках выполнения магистерской работы была поставлена задача разработки и внедрения системы автоматизации оперативного, финансового и управленческого учета торгово-производственной компании на базе стандартного решения Управление Торговлей платформы 1С:Предприятие 8.0. Помимо всего прочего основной задачей являлось создание модуля анализа и принятия решений по тендерным заявкам покупателей и предложениям поставщиков. Главной особенностью данной задачи было большое количество уже имеющейся информации, использовавшейся при анализе и информации о верности принятых решений. Ввиду данных особенностей было принято решение о применении квази-нейронной сети, которая должна была быть обучена на имеющихся данных и постоянно корректировать свою работу на вновь поступающих данных.

В ходе выполнения магистерской работы система была разработана и полностью внедрена на предприятии, получены отличные результаты.

*Научный руководитель – канд. техн. наук. Ю.А. Загоруйко.*

## **ИНФОПОСЕЛЕНИЕ. МАШИНА ВНИМАНИЯ**

И.Б. Анисютин

Новосибирский государственный университет

В рамках программного проекта «Инфопоселение» решается подзадача создания механизма учета и анализа взаимодействий субъектов системы, названного «Машиной Внимания».

Цель проекта «Инфопоселение» состоит в построении единого информационно-коммуникационного пространства, объединяющего жителей (население), органы местной власти, организации и предприятия технологиями непосредственного взаимодействия при решении задач организации жизни, производственно-хозяйственной деятельности и местного самоуправления.

Система реализуется на основе постреляционной СУБД Cache и обладает интерфейсом, построенным на принципах Web 2.0

Назначение «Машины Внимания» - предоставить возможность получить статистическую информацию о взаимодействиях, а так же осуществить гибкий механизм оценки субъектов взаимодействия (рейтингование) и, кроме того, выявлять зависимости взаимодействий. Например, это дает возможность определить предпочтения пользователей и предоставить им самые обсуждаемые темы форумов, новостные ленты, записи электронных дневников, лежащие в сферах их интересов. Использование «матриц предпочтений», позволяет находить людей со схожими интересами. Одной из функций «Машины Внимания» является определение востребованности информационных ресурсов системы, нахождение наиболее и наименее популярных ресурсов. Кроме того, исследуется задача поиска взаимосвязей данных о взаимодействиях.

При решении задачи используются классические методы математической статистики, а также методы Data Mining.

Разработка ведется при использовании XP программирования, с использованием инструментария Cache, Rational Rose, и др.

*Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц., Т.С. Васючкова*

## СИСТЕМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ В ИНФОПОСЕЛЕНИИ

А.А. Безкапустин

Новосибирский государственный университет

В рамках проекта «Инфопоселение» решается задача разработки механизмов предоставления услуг и товаров населению.

Цель проекта «Инфопоселение» состоит в построении единого информационно-коммуникационного пространства, объединяющего жителей (население), органы местной власти, организации и предприятия технологиями непосредственного взаимодействия при решении задач организации жизни, производственно-хозяйственной деятельности и местного самоуправления.

Разрабатываемый модуль предоставления услуг сочетает в себе механизмы электронного магазина, тендера и аукциона. В рамках заданной концепции, предоставлять потребителю услуги может не только организация, но и любое физическое лицо, зарегистрированное в системе (Инфожитель).

При этом система:

- позволяет предложить свою услугу (товар) в магазине или на аукционе;
- позволяет выставить необходимую себе услугу на тендер;
- предоставляет механизмы поиска услуг и товаров;
- осуществляет контроль исполнения заказов;
- осуществляет контроль над ресурсами (например, времени) поставщика услуг;
- предоставляет механизмы рейтингования поставщиков и потребителей услуг;
- позволяет создавать бизнес процессы потребления услуг, участниками которых являются пользователи, зарегистрированные в системе.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. Т.С. Васючкова*

## **ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТ В КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

И.В. Глазков

Новосибирский государственный университет

Современные системы управления предприятием чрезвычайно сложны и многообразны. Важной составляющей корпоративной информационной системы являются ее аналитические компоненты. Для обозначения аналитических технологий и средств в целом принято использовать термин "Business Intelligence" или, сокращенно, - BI. Понятие BI объединяет различные средства и технологии анализа и обработки данных масштаба предприятия. На их основе создаются BI-системы. Их цель - повысить качество информации для принятия управленческих решений.

В рамках выполнения магистерской работы была поставлена задача создания комплекса средств анализа хозяйственной деятельности крупной транспортно-экспедиционной компании, занимающейся перевозкой грузов. Особенности бизнеса данной фирмы накладывают определенные требования на работу всей корпоративной информационной системы, в том числе и на аналитическую составляющую системы. В частности, большая территориальная распределенность (около 50 городов), большое число документов и одновременно работающих пользователей являются основными особенностями проектируемой системы.

На этапе постановки задачи была рассмотрена проектируемая система с точки зрения теории управления. Были выделены основные блоки проектируемой аналитической системы: оперативный анализ, стратегический анализ, планирование, отчетность. Были составлены спецификации требований и описаны основные модели и алгоритмы, применяющиеся для построения аналитических отчетов и разверток данных.

В процессе выбора инструментария реализации системы была проведена классификация существующих на рынке BI систем и выделены основные классы : OLAP-продукты, инструменты добычи данных ( Knowledge Discovery in Databases ), средства построения Хранилищ данных, управленческие информационные системы и приложения , инструменты конечного пользователя для выполнения запросов и построения отчетов (Query & Reporting). В результате сопоставление требований к разрабатываемой системе с результатами классификации BI систем был сделан выбор в пользу системы российской фирмы 1С «1С Предприятие 8.0».

В настоящее время разрабатываемая аналитическая система реализована, внедрена и находится на стадии тестовой эксплуатации.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. В.В. Марусин*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПОСТРОЕННАЯ НА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ**

Д.А. Гордеев

Новосибирский государственный университет

В России в медицинской сфере практически не применяются информационные технологии. Считанные медицинские учреждения пытаются внедрить у себя информационные системы. В большинстве поликлиник и больниц основным носителем информации является папка с бумагами. Такой подход не позволяет быстро получить все данные о пациенте, о его болезнях, о непереносимости лекарств, так как вся эта информация разбросана по больницам, которые когда-то посещал пациент. А ведь в экстренных случаях возможность быстрого доступа к этой информации может сыграть решающую роль в борьбе за жизнь больного.

Внедрение информационных систем в медицинские учреждения позволит создать сеть с распределенным хранением данных о пациенте. Что решит проблему получения информации о больном.

Важными свойствами, которые должны присутствовать в системе являются масштабируемость и переносимость. Система должна с минимальными временными затратами переноситься на другие больницы, поликлиники, медицинские центры.

Для этого вводится онтология системы, включающая в себя структуру данных, а так же структуру самой системы, ее связи. Изменения этой онтологии должно влиять на всю систему. Поэтому при построении программы необходимо опираться на сущности и их взаимодействия, описанные в онтологии.

Данный способ позволит легко изменять не только вид клиентской (интерфейсной) части системы, но и менять ее логику.

Построенная информационная система для медицинских учреждений позволяет:

1. уменьшить время прохождения пациентом регистратуры, оформления документов при посещении, при осмотре.
2. повысить удобство работы врача с пациентом, эффективность работы докторов.
3. избавить врачей и пациентов от необходимости бегать с бумагами
4. автоматизировать взаимодействие между отделениями

5. предоставлять быстрый доступ ко всей необходимой информации по пациенту
6. взаимодействовать с другими медицинскими учреждениями

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А.Г. Марчук*

## **ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Е. В. Горкунов

Новосибирский государственный университет

Распределенные системы имеют большое значение в научных исследованиях и на предприятиях. В базе них строятся стационарные информационные системы, такие как справочники или словари, и автоматизированные системы управления реального времени. Поэтому всегда представляет интерес охватить одним взглядом принципы распределенных систем и существующие технологии их построения.

В [1] рассмотрены идеи, лежащие в основе работы распределенных баз данных. В настоящем докладе сформулированы концепции и определения, касающиеся распределенных информационных систем (РИС).

*Информационная система* – это система, которая позволяет:

- 1) хранить данные;
- 2) управлять данными;
- 3) обрабатывать запросы пользователей по поводу хранимых данных;
- 4) выполнять требуемое представление данных.

*Распределенная информационная система* – это информационная система, состоящая из набора узлов, связанных коммуникационной сетью, в которой:

- 1) каждый узел является частью или полной ИС;
- 2) все узлы работают согласованно, так что пользователь имеет возможность работать с системой, как если бы она целиком находилась на узле этого пользователя.

В соответствии с последним условием при создании распределенной информационной системы следует достичь независимости (или прозрачности) от расположения данных, от их фрагментации, от репликации данных и дублирования компонентов, от аппаратного и программного обеспечения, от протоколов коммуникаций и т. п. Очень важным свойством распределенных систем является их отказоустойчивость.

Примером РИС может служить система “Научно-технический музей СО РАН”. В докладе освещается ее модель и раскрывается, почему такая



модель способна служить основой РИС, обладающей прозрачностью для пользователя и способной непрерывно функционировать.

---

1. C. J. Date What is a Distributed Database System? // C. J. Date. Relational Database Writings 1985–1989. – Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1990.

*Научный руководитель – канд. техн. наук Б. Н. Пищик*

## **РАСШИРЕНИЕ НАБОРА СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ КАТАЛОГОВ**

И.О. Исмагилов

Новосибирский государственный университет

Одним из административных сервисов, использование которого планируется в ИЯФ СО РАН им. Г.И. Будкера, является ранее созданная система контроля доступа пользователей в Интернет. В задачу этого сервиса входит предоставление доступа пользователям в Интернет на основе заданных квот. Его работа базируется на взаимодействии со службой каталогов, которая выступает в качестве базы данных пользователей, имеющих доступ в Интернет. В качестве службы каталогов выступает хорошо зарекомендовавший себя продукт компании Novell – eDirectory.

Вместе со службой каталогов компания Novell поставляет продукт iManager. iManager является единой системой управления службой каталогов eDirectory через веб-интерфейс. Вместе с данным продуктом на рынок бесплатно поставляются и средства разработки приложений для iManager, позволяющие расширять его функциональность.

Перенос всех сервисов, взаимодействующих со службой каталогов, под управление iManager – одно из основных направлений развития институциональной сети. В процессе интеграции сервиса управления доступом пользователей в Интернет с iManager выяснилось, что поставляемый набор средств разработки приложений не удовлетворяет выдвинутым требованиям. В частности, отсутствовали необходимые модули для реализации некоторых графических элементов веб-интерфейса и для работы с реляционными базами данных.

В ходе работы исследована возможность расширения поставляемого пакета средств разработки дополнительных приложений, разработана архитектура и созданы модули, позволяющие реализовывать требуемые нетривиальные графические элементы веб-интерфейса и формировать взаимодействие с реляционными базами данных. Созданные дополнительные

средства разработки позволяют не только перенести сервис контроля доступа пользователей в Интернет под управление iManager, но и в случае необходимости использовать их при интеграции других сервисов с единой системой управления службой каталогов.

*Научные руководители – д-р физ.-мат. наук, проф. В.М. Аульченко, ведущий программист ИЯФ им. Г.И. Будкера С.В. Дубров*

## **РЕИНЖЕНИРИНГ БАЗЫ ДАННЫХ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХМАО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ XML**

М.Н. Некрасов  
Югорский государственный университет

В Ханты-Мансийском автономном округе внедрена телемедицинская информационная система, предназначенная для проведения консультаций между врачами из удаленных медицинских учреждений и окружными медицинскими центрами. Данная информационная система позволяет, проводит консультации с использованием сопроводительной информации о пациенте в режиме off-line (отсроченных телеконсультаций). Все консультации сохраняются в центральной базе данных под управлением СУБД Oracle. Центральная база данных построена по принципам построения реляционных баз данных.

В процессе работы телемедицинской информационной системы возникли новые задачи автоматизации процесса консультирования. Появилась необходимость кроме использования в консультациях графической и текстовой информации о пациенте, также в некоторых случаях добавлять рентгеновские снимки в формате DICOM и небольшие видеоролики. Далее возникла потребность в возможности просмотра различных статистических показателях по прошедшим консультациям.

Изменение структуры базы данных (для хранения различных новых видов медицинских данных), негативно сказывается на самой структуре данных. Поступая из разных источников данные, могут иметь различную структуру, вследствие чего при хранении медицинской информации в реляционной базе данных появляются большое количество таблиц имеющих глубокую иерархию данных. Глубокая иерархия данных увеличивает время выполнения запросов к базе данных. Практика показывает, медицинские данные имеют неявную или нечеткую структуру и их сложно хранить в реляционной базе данных. Для хранения таких данных наиболее подходящим видится использование XML-контейнеров.

Реинжиниринг базы данных включает в себя необходимость определения, какие данные будут оставаться в реляционной части базы, а какие будут перенесены в XML–контейнеры.

Использование XML–контейнеров позволит значительно упростить структуру базы данных, убрать глубокую иерархию данных, перенести основные медицинские показатели в XML–контейнеры. Что в свою очередь даст преимущества в скорости перед реляционной БД, в которой была реализована база.

*Научный руководитель – канд. техн. наук А.Л. Царегородцев*

## **КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНСТИТУТА**

Е.В. Одновал

Новосибирский государственный университет

Рассматривается задача построения информационной системы института на примере Института вычислительных технологий СО РАН. Целью данной работы является комплексный анализ информационных потоков внутри института, построение набора моделей для описания требований к информационной системе. Эта работа является основой для программной реализации информационной системы института, которая должна решать научные, организационные и технологические задачи в рамках единой информационной среды.

Для представления информационных потоков внутри института используются различные инструменты моделирования [1]. В результате работы определяются требования к информационной системе.

Информационная система института состоит из нескольких подсистем, некоторые из этих систем уже построены и необходима их интеграция в единую информационную среду; недостающие системы необходимо построить, либо использовать готовые разработки. Унаследованные системы созданы различными разработчиками при помощи различных программных средств, и их интеграция является сложной задачей. Так как эти системы хранят большое количество информации и хорошо отлажены, отказываться от них было бы неразумно. Но чтобы эффективно использовать их в совокупности, необходимо выбрать метод интеграции. Построенные модели позволяют определить основные элементы системы и их взаимоотношения.

Основным объектом информационной системы выбрана Персона (сотрудник института). Результатом научной деятельности персоны являются публикации, проекты, отчёты, научные результаты. Результатом организа-

ционной деятельности являются различные документы (приказы, решения и прочее). Технологическое оборудование (компьютеры, принтеры и др.) так же связано с определённой персоной. Персона может участвовать в образовательной деятельности, с которой связан процесс обучения и специализации студентов и аспирантов. Таким образом, все части информационной системы можно связать между собой через Персоны.

Выбранная концепция информационной системы допускает изменение структуры отдельных модулей системы, без существенных изменений других модулей.

Процесс интеграции будет проводиться на виртуальном уровне, т.е. физические хранилища у каждого модуля системы свои.

---

1. E.Yourdon Structured Analysis  
[http://yourdon.com/strucanalysis/wiki/index.php?title=Table\\_of\\_Contents](http://yourdon.com/strucanalysis/wiki/index.php?title=Table_of_Contents)

*Научный руководитель – канд. физ-мат. наук О.А. Клименко*

## **ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Ю.М. Таскина

Новосибирский государственный университет

Сегодня основным условием стабильного функционирования компании на рынке становится совершенствование процедур организационно-экономического управления. В частности, разработка более эффективных систем управления касается и сферы ИТ. Ужесточение требований к бизнесу, как со стороны государства, так и со стороны инвесторов диктует необходимость применения самых передовых технологий в управлении бизнесом. В пакет решений для предприятий интегрируются все новые модули автоматизации ранее неохваченных областей, совершенствуются возможности существующих, а на основе уже имеющихся бизнес - приложений создаются прототипы отраслевых решений. Однако новые модули и отраслевые прототипы часто требуют иных подходов к процессу их внедрения.

Целью данной работы является разработка комплексной системы, служащей инструментом для автоматизации деятельности предприятия – немецкого отделения концерна “Denso”. Важным в новом подходе к разработке является использование – с самого начала проекта – работающего прототипа системы. Вместо того чтобы формализовать бизнес-процессы и требования к ним «на бумаге», целесообразно сразу настраивать прототип

системы в соответствии с бизнес-требованиями. Это позволяет пропустить трудоемкую фазу формализации требований на бумаге, быстрее получить не промежуточные, а значимые для бизнеса результаты; избежать искажений в понимании бизнес-требований в процессе их «теоретической» формализации; эффективнее использовать экспертизу представителей бизнеса, поскольку наглядная демонстрация гораздо понятнее, чем «бумажная» формализация.

Еще одной ключевой особенностью подхода к разработке системы является отказ от фазы описания бизнеса «как есть» и перенос акцента на моделирование бизнес-процессов «как будет». Вместо того чтобы детально анализировать существующие бизнес-процессы, следует перейти к моделированию новой картины бизнеса, базируясь на использовании работающего прототипа системы.

На данный момент система полностью разработана. Реализованные модули были поставлены и используются на предприятии «Denso».

*Научный руководитель – д-р техн. наук Ю.А. Щеглов*

## **СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНЦЕРНА «СИБСТРОЙЦЕНТР»**

Д.С. Шмаков

Новосибирский государственный университет

Представленная работа является автономной задачей по созданию производственной информационной технологии «Виртуальный Мобильный Офис» для автоматизации управления строительным предприятием «СибСтройЦентр».

Целью работы является решение задачи по созданию web-приложения, автоматизирующего функции управления строительной фирмы «СибСтройЦентр» (создание мобильного офиса) со специально спроектированным строительным справочником и внедрёнными в систему компонентами: по текстовому и графическому представлению статистических данных и реализации возможности виртуального общения, а так же поддерживается сервис для работы с локальными сметами, составленными ресурсным способом. Результатом работы является создание системы, обеспечивающей хранение и обработку информации, связанной с сотрудниками фирмы, включая данные необходимые для авторизации пользователей системы, их ролями на предприятии, профессиями, строительными объектами, данными о физических лицах; с обеспечением работой сотрудников на строительном объекте по имеющимся у него профессиям; сообщениями, обес-

печивающими как оказание “информационной услуги”, так и назначение всякого рода заданий, конференций, семинаров, обсуждение тем, связанных с профессиональной деятельностью; информацию о видах и самих данных по инструментам, материалам, оборудовании и услугам, которые оказывает фирма.

Данная задача является актуальной на сегодняшний день в силу лимитирующих факторов, связанных с потребностью фирмы в наличии системы по дистанционному управлению предприятием, с предоставляемой услугой по ведению строительного справочника и оказанию “информационной услуги”. Также стояла проблема по доступности данного приложения из любой точки Земли и хранения огромного числа данных, с поддержкой оптимальной работоспособной скорости, поэтому и было предложено использование СУБД Cache [1]. Так же полезность этой системы заключается в реализации криптосистем, применительно к данному приложению, для защиты web-ресурсов от несанкционированного доступа, вторжений, – для этого были реализованы следующие шифры [4] (алгоритмы шифрации и дешифрации): шифр Эль Гамала, RSA, DES, AES(Mars), на эллиптических кривых, RC5.

Пользователями этой системы являются: администратор, менеджеры (различного уровня специализации) и внешние пользователи.

- 
1. [www.intersystems.ru](http://www.intersystems.ru)
  2. Постреляционная СУБД Cache 5, объектно-ориентированная разработка приложений, второе издание, Кирстен В., Ирингер М., Рёриг В., Шульте П., Москва, издательство БИНОМ, 2005.
  3. Мета модель предприятия, Агафонов Л. Д., Левской Т.О., 2005.
  4. Брюс Шнайер. Прикладная криптография, 2-е издание.
  5. Кевин Мельтцер, Brent Михальски. Разработка CGI-приложений на Perl, 2001.
  6. Ларри Уолл, Том Кристиансен, Джон Орвант. Программирование на Perl, 2006.
  7. Jugal K. Kalita, On Perl: Perl for students and Professionals.
  8. Dan Livingston, Essential CSS and DHTML for Web Professionals (2<sup>nd</sup> Edition).
  9. Tina McDuffie, Javascript Concepts and Techniques: Programming Interactive Web Site.

*Научный руководитель – Т.А. Иваньчева*

## АДАПТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ПРОГРАММ

Ф.М. Щудло  
НСИ

По мере развития ИТ мы строим все более сложные, и, как следствие, дорогие и ненадежные системы. Для эффективности и рентабельности такие системы должны удовлетворять нашим требованиям достаточно долго. Поэтому существующее в изменяющейся среде ПО должно тоже изменяться для поддержания своей жизнеспособности, т.е. быть адаптивным.

Способность системы к адаптации определяется ее архитектурой. Кибернетика как теория управления позволяет разрабатывать эффективные методики построения жизнеспособных систем. С этой точки зрения интересна жизнеспособная архитектура Ч.Херринга [1]. В ее основу положена модель жизнеспособной системы С.Бира, формализующая наиболее адаптивную из всех известных систем – нервную систему человека [2].

Жизнеспособная архитектура разворачивается в несколько стадий:

1. установление границ системы и отделение процесса от управления. Агент дает прямые команды системе и наблюдает результаты. Это первый шаг в передаче человеческих навыков в программную систему.
2. установление Антиосцилляторного Регулятора, координирующего деятельность среди всех систем на всех уровнях.
3. введение Аудитора. В случае многослойных жизнеспособных систем устанавливается “сквозная” система ревизии.
4. функциональные возможности управления расширены введением Адаптивного Контроллера. Сигналы Актера теперь представляют собой более абстрактные “правила” в смысле пар условных if-else-выражений. С этого момента роль человека в управлении “рутинами” уменьшается.
5. Введение супервизора. Актер может теперь полностью определить поведение системы в виде декларативных утверждений. Появляется канал передачи аварийных сообщений в обход нижних уровней управления.

На следующем этапе происходит выделение системы в отдельный пакет, определяется интерфейс взаимодействия системы с внешней средой. Большая система рекурсивно составляется из множества подобных пакетов-компонент (полную версию статьи, с детальным описанием и обоснованием данной архитектуры можно найти по адресу [www.nsu.gcom](http://www.nsu.gcom)).

---

1. Herring C., "Viable Software. The Intelligent Control Paradigm for Adaptable and Adaptive Architecture". PhD Thesis, Australia 2002.

2. Beer S. Brain of the Firm. John Wiley, Chichester, 1981.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. В.Е. Хиценко*

## ГИС – ТЕХНОЛОГИИ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.Р. Гизатуллина

Нижевартовский государственный гуманитарный университет.

Одной из актуальных проблем в настоящее время является проблема прогнозирования природных и техногенных катастроф, поскольку, несмотря на принимаемые меры, опасность возникновения различных чрезвычайных ситуаций остается очень высокой.

Геоинформационные технологии - технологическая основа создания географических информационных систем, позволяющая реализовать функциональные возможности ГИС в форме программных средств[1]. Данные технологии являются на данный момент наиболее эффективным средством для моделирования чрезвычайных ситуаций и прогнозирования их последствий. Они автоматизируют принятие управленческих решений, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций и их последствий, тем самым, способствуя уменьшению количества пострадавших и степени материального ущерба.

Например, в настоящее время структурами МЧС используется программный комплекс на базе ГИС «Экстремум», предназначенный для оценки ЧС техногенного и природного характера, цифровая информационно-картографическая система мониторинга ЧС и другие.

Цель нашей работы – создать при помощи геоинформационных технологий модель, позволяющую осуществлять прогноз чрезвычайной ситуации высокого паводка в г. Нижневартовске Ханты-Мансийского АО - Югры.

План работы включает: сбор данных о рельефе местности с помощью приемника - глобальной системы позиционирования (GPS-навигатор); создание электронной трехмерной карты рельефа с помощью ГИС-технологий; анализ и подготовку данных для моделирования; проведение расчетов параметров затопления; анализ полученных данных и отображение полученных результатов на электронной модели. Результатом станет электронная геоморфологическая карта города.

Практическая значимость работы заключается в том, что она позволит провести превентивные мероприятия по снижению риска чрезвычайных ситуаций и их последствий.

---

1.Трифорова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учебное пособие для студентов



вузов / Т.А.Трифорова, Н.В.Мищенко, А.И.Краснощечков. - М.: Академический проект, 2005.- 352 с.

*Научный руководитель – канд. ф. наук, доц. кафедры географии и БЖ НГТУ О.Ю. Вавер*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ**

А.А. Головкина

Нижевартовский государственный гуманитарный университет

Географическая информационная система (ГИС) – это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственных данных [1]. Возможность быстрого создания привлекательных, красочных и в то же время качественных профессионально составленных карт делает ГИС идеальным средством создания рекламных и обзорных материалов для вовлечения публики в быстро развивающуюся сферу туризма.

Цель нашего исследования – рассмотреть возможность использования геоинформационных систем в развитии туристско-рекреационной деятельности Ханты-Мансийского автономного округа.

В период с 16 по 29 июня 2006 г. была проведена работа по исследованию городов ХМАО по маршруту: Нижневартовск – Сургут – Ханты-Мансийск – Березово. В результате этой работы был собран полевой экспериментальный материал по туристско-рекреационным объектам округа. Исследование было проведено при помощи прибора спутникового позиционирования (GPS), использовался картографический, краеведческий материал. Были определены координаты социальных и культурных объектов, собрано большое количество фотоматериала.

В настоящее время полученную информацию необходимо преобразовать в доступную форму (электронный вид), которая будет отражать положение объекта на местности, его координаты и сведения об объекте, отражающие его культурную ценность. В дальнейшем планируется собрать сведения о туристско-рекреационных объектах южной и юго-западной частей округа и включить полученные сведения в состав электронной карты туристско-рекреационного потенциала ХМАО.

Данная карта может оказаться полезной для туристов, туристических агентств, для получения дополнительных средств из фондов проектов и национальных программ, поощряющих развитие путешествий и экскурсий.

---

1. Капралов Е.Г. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2: Учеб. Пособие для студ. вузов/[Авт.-сост. Е.Г. Капралов и др.]; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 408 с., [8] с. цв. ил.: ил.

*Научный руководитель – канд. ф. наук, доц. кафедры географии и БЖ НГГУ О.Ю. Вавер*

## **МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ**

И.С. Лакеев, Е.И. Юркин

Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Технологии ГИС применяются уже более тридцати лет, однако основной их функцией по-прежнему считается создание карт, хотя на самом деле ГИС могут гораздо больше. Используя ГИС для анализа, можно узнать, почему объекты взаимосвязаны, где они находятся, и каким образом связаны. Получение этой информации позволит глубже понять ситуацию в данном месте, сделать правильный выбор или лучше подготовиться к предстоящим событиям и условиям.

На данный момент одной из основных систем для хранения пространственных данных является СУБД Oracle 10g, отличительной особенностью которой является то, что пространственные данные хранятся в единой базе с атрибутивными данными. Для этого корпорацией Oracle были разработаны дополнительные опции СУБД: встроенный модуль Oracle Spatial, который предоставляет объектный тип данных (SDO\_GEOMETRY), содержащий в себе пространственные характеристики объектов, возможность индексирования и функции/операторы для манипуляций с этим типом. Эти механизмы позволяют хранить, запрашивать, быстро и эффективно анализировать пространственные данные внутри одной базы данных Oracle.

Однако прямое использование функций и операторов Oracle Spatial, является неудобным, и не дает пользователю в полной мере произвести анализ пространственных данных. Одним из методов решения данной проблемы является написание программного средства, которое будет по сути являться удобной системой построения запросов к пространственной БД, и обработки полученных данных с помощью набора алгоритмов.

Такая система должна отвечать следующим требованиям:

- 1) поддержка трех категорий простейших запросов согласно типам объектов (точка, линия и полигон);
- 2) поддержка запросов без указания какого-либо типа объекта;
- 3) поддержка вложенных запросов;
- 4) возможность создания сложных комбинированных запросов на основе простых шаблонов или уже имеющихся пользовательских запросов с уточнением объекта запроса из первоначальной выборки;
- 5) ведение истории запросов и просмотр полученных результатов на электронной карте.

Сформулированные выше требования легли в основу разрабатываемого программного средства Spatial Analiser(SA).

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент О.И. Жуковский*

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ВУЗА**

С.С. Ощепков, А.В. Степанов.

Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Высшие учебные заведения предназначены для выполнения учебной и научной видов деятельности, при этом руководство и подразделения вузов постоянно сталкиваются с вопросами финансового и материального обеспечения управления территорией, принадлежащей вузу, а также учета обслуживания и инженерных коммуникаций.

Для решения этих задач наиболее целесообразно воспользоваться внедрением ГИС-технологий в процесс управления инженерной инфраструктурой вуза и, в первую очередь, создать модель представления объектов, принадлежащих вузу. На основе опыта разработки ГИС сложилось два подхода к построению данной модели.

Первый подход заключается в том, что каждое здание, принадлежащее вузу, рассматривается как трехмерный объект, причем этажи данного здания располагаются друг над другом. Основным преимуществом данного подхода является наиболее реалистичное представление объекта окружающего нас мира, что очень удобно для понимания внутренней структуры объекта. Недостатком же является то, что при его реализации необходимо учитывать, что сложные модели пока ещё очень «тяжелы» для представления объектов, особенно когда их большое количество. Для нормальной работы с ними требуется соответствующее аппаратное обеспечение: высокое быстродействие процессора, наличие больших объёмов оперативной памяти и т.д.

Второй способ заключается в том, что каждое здание можно рассматривать как родительский объект по отношению к объектам, которые располагаются внутри. В данном случае предусматривается послойное разбиение однотипных объектов, а план одного этажа выступает в роли группы слоев объектов, находящихся на данном этаже. Такое разбиение позволяет повысить эффективность управления за счет обозримости каждого этажа путем выделения отдельных элементов родительского объекта. Предложенный способ не описывает полную картину объема рассматриваемого объекта, зато более удобен для разрабатываемой ГИС, так как при данном подходе для хранения объектов всех зданий достаточно одной таблицы и нет потребности в мощном оборудовании.

Оценив преимущества и недостатки способов представления объемного объекта для геоинформационной системы «ГИС ТУСУР» был использован второй подход.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. О.И. Жуковский*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Ю.С. Понкратьева

Нижевартовский государственный гуманитарный университет

Целью данной работы является рассмотрение основных моделей пространственных данных для представления различных типов тематической картографической информации и выявление положительных и отрицательных сторон исследуемых моделей.

Цифровые по форме, по своей сути модели пространственных данных относятся к типу информационных моделей, отличных от реальных (например, физических), математических, мысленных или моделей особого типа, например картографических. Объектом информационного моделирования в ГИС является пространственный объект [1].

Способы организации цифровых описаний пространственных данных принято называть моделями данных по традиции, унаследованной из теоретических обобщений проектирования систем управления базами данных. Они называются также цифровыми представлениями пространственных данных. На концептуальном уровне все множество моделей пространственных данных можно разделить на три типа: модели дискретных объектов, модели непрерывных полей и модели сетей. Тем не менее в практике геоинформатики уже достаточно давно определился набор базовых моде-

лей (представлений) пространственных данных, используемых для описания объектов размерности не более двух (планиметрических объектов): растровая модель; регулярно-ячеистая (матричная) модель; квадрометрическая модель (квадродерево, Q-дерево, 4-дерево); векторная модель: векторная топологическая (линейно-узловая) модель; векторная нетопологическая модель (модель «спагетти») [2].

На основе проведенного сравнения можно сделать вывод, что на сегодняшний день наиболее популярными моделями являются растровая и векторная модели представления данных. Преимущества этих моделей представлены в табл.1:

Растровая модель	Векторная модель
1. Простая структура данных	1. Компактная структура
2. Работа со сложными структурами	2. Топология
3. Работа со снимками	3. Качественная графика

Данные модели пространственного представления данных позволяют создать наглядные графические изображения динамики основных демографических показателей.

1. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2005. – 352 с.

2. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунин В.С. Основы геоинформатики. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с., цв. ил.

*Научный руководитель – канд. ф. наук, доц. кафедры географии и БЖ НГТУ О.Ю. Вавер*

## **РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Е.Б. Яницкий  
Белгородский государственный университет

Современный уровень задач геоэкологических исследований, наличие спроса на обработанные геоэкологические данные (особенно в административных контролируемых структурах) позволяют ожидать разработки

новых или адаптации существующих программных пакетов экологической направленности. В качестве примера таких программ можно назвать ЭПК РОСА, Zone, Оскар-Погода. Однако, по-мнению, Камышева А.П. [1] сегодня нет законченных разработок в области ГИС-технологий геоэкологической направленности.

Разработка нового программного пакета весьма дорогостоящий и трудоемкий процесс. Поэтому, наиболее целесообразно, адаптировать какой-либо программный продукт для решения тех или иных целей, в данном случае – геоэкологических. С понимания этого начата разработка экологической геоинформационной системы в ФГУП ВИОГЕМ. В качестве основы используется геоинформационный пакет БелГИС, также разработанный специалистами института. Пакет состоит из ядра, на основе которого были успешно разработаны модули геологического и маркшейдерского (внедрены на крупнейших железорудных предприятиях России), сельскохозяйственного и кадастрового назначения, модули для служб быстрого реагирования. Именно организация «программное ядро – специализированный модуль» обеспечивает гибкую настройку системы на любое рабочее место и позволяет наиболее быстро адаптировать систему для решения новых задач.

Визуально модуль геоэкологического назначения выражается в закладке «Геоэкология» картографического редактора, в которой отражены задачи, решаемые в области геоэкологии. В качестве примера можно назвать расчет индексов загрязнения атмосферы и поверхностных вод (по данным таблиц), возможность автоматического расчета климатического ПЗА, а особенно МПА по введенным показателям состояния атмосферы, расчет рассеяния максимально разовых выбросов, в том числе при неблагоприятных метеорологических условиях, ориентация на приведенные выбросы (к SO<sub>2</sub> через соотношение величин ПДК).

---

1. Камышев А.П. Методы и технологии мониторинга природно-технических систем Севера Западной Сибири / А.П. Камышев. М., ВНИПИГАЗДОБЫЧА, 1999. – стр. 91.

*Научный руководитель – канд. географ. наук, проф. А.Н. Петин*  
*Научный консультант – д-р геол.-минерал. наук, проф. В.А. Дунаев*

# ГИС «КУЗБАСС НА ЛАДОНИ» КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЕЙ

С.В. Соколенко

Кемеровский государственный университет

Геоинформационные системы (ГИС) как средства отображения и анализа информации, имеющей пространственное выражение, в настоящее время вызывают большой интерес у научной общественности и у служащих государственных и муниципальных органов власти. Научные работники получают дополнительный инструмент для организации и проведения исследований, составления отчетов по итогам исследования и демонстрации полученных результатов. Для работников органов власти ГИС становятся инструментом для обоснования, принятия и реализации управленческих решений.

В разработанной нами в рамках инициативного исследования ГИС «Кузбасс на ладони» формирование информационного поля региона происходит за счет:

– Отображения актуальных статистических данных по всем муниципальным образованиям с использованием табличной и графической форм. Графическая форма представлена методом ареалов, методом масштабных и локализованных значков, методом линий.

– Наличия развитого инструментария для анализа информации: поиска и выборки объектов по названию или по запросу (когда требуется найти и выделить ряд объектов, удовлетворяющих определенным условиям); отображения для одного объекта двух и более показателей одновременно; измерения расстояний, диаметров, периметров и площадей объектов.

– Отображения наряду с административной структурой слоев инженерной инфраструктуры (железных и автомобильных дорог) и географического окружения (рек, озер и водохранилищ).

ГИС «Кузбасс на ладони» может быть использована как один из компонентов системы, создание которой предусмотрено в региональной целевой программе «Создание системы поддержки принятия и исполнения управленческих решений в Кемеровской области» [1].

---

1. Закон КО от 12.12.2006 № 178. Об утверждении среднесрочной региональной целевой программы «Создание системы поддержки принятия и исполнения управленческих решений в Кемеровской области» на 2007-2009 годы // <http://www.ako.ru/ZAKON/viewzakon.asp?C38479=On>

*Научный руководитель – д-р социол. наук, проф. Л. Л. Шпак*

## **ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

А.В. Степанов, С.С. Ощепков

Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Для представления пространственной информации в web-приложениях используется клиент-серверная технология и, как правило, проект основывается на платформах крупных фирм Autodesk MapGuide, ESRI, MapInfo и др. Технология работы с ГИС-данными в Internet предусматривает трехуровневую архитектуру:

- 1) сервер пространственных данных, обеспечивающий эффективное взаимодействие с web-сервером путем обмена запросами на получение данных из различных источников;
- 2) средства создания фрагмента карты, позволяющие встроить его в web-страницу;
- 3) Internet-приложения, предоставляющие удаленным пользователям возможность работы с картами в сети.

Существуют векторная и растровая технологии представления пространственной информации в web-ориентированных ГИС. Векторная технология предполагает установку на компьютере клиента дополнительного программного обеспечения - ActiveX компоненты, встраиваемой в HTML страницу. Проблема, связанная с использованием этой технологии состоит в том, что не все браузеры поддерживают ActiveX компоненту. Решить эту проблему можно при использовании растрового варианта представления пространственных данных.

Растровая технология заключается в том, что на сервере формируется запрошенная область карты, а затем посылается в виде файла растрового формата данных в браузер клиента. Растровый подход представления пространственной информации может быть неэффективным из-за большого объема пересылаемой по сети информации.

На базе платформы Autodesk студентами СКБ «Информатика» ТУСУРа была разработана геоинформационная система «Адресный план г. Ханты-Мансийска». Для растрового представления пространственной информации в ГИС использовался вьюер Autodesk MapGuide LiteView, не требующий установки дополнительного программного обеспечения (plug-in) на стороне клиента. В качестве вьюера, требующего установки plug-in, для векторного варианта, использовался ActiveXR Control, использующий формат Microsoft Internet Explorer.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. О.И. Жуковский*



# **ИНФОРМАЦИОННО - УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ И БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В ДЕТЕКТОРЕ СНД**

Е.П. Волкова

Новосибирский государственный университет

В ходе проведения эксперимента в физике высоких энергий немаловажную роль играет возможность наглядного представления зарегистрированных событий. Это необходимо для отладки алгоритмов реконструкции и моделирования событий, для более детального понимания физического смысла записанной информации, наконец, для оперативного контроля состояния аппаратуры и системы сбора данных.

Целью данной работы является создание программного обеспечения позволяющего визуализировать события в Сферическом Нейтральном Детекторе (СНД) [1] установленном на комплексе ВЕПП-2000 [2]. ПО дает возможность наблюдать измеренные параметры события в детекторе непосредственно во время записи (on-line) и из записанных массивов данных (off-line). Получаемое изображение предоставляет информацию о срабатывании различных компонент детектора (положение, выделенная энергия и пр.), моделированных и реконструированных частицах в событии.

Система визуализации представляет собой библиотеку классов, интегрированную в среду исполнения (framework), разработанную для ПО детектора СНД. Описанное ПО реализовано под ОС Linux на языке C++ с использованием библиотеки классов Qt [3]. Для получения информации о геометрии подсистем детектора используется база данных конфигураций.

Данная система визуализации поддерживает различные способы отображения: имеется возможность построения как 2D графики, так и 3D, реализованы различные способы проекции изображения, в том числе: ортогональная, "фонарик", "коврик" и т.д.

В результате реализации программного обеспечения встал ряд вопросов: необходимо было распараллелить процессы построения изображения и обработки получаемых данных, а так же иметь возможность сохранения векторной графики. Для решения первой проблемы использовались соответствующие классы из библиотеки QT, позволяющие реализовать многопоточность. Для сохранения изображения были разработаны собственные методы.

- 
1. [www.snd.inp.nsk.su](http://www.snd.inp.nsk.su)
  2. [vepp2k.inp.nsk.su](http://vepp2k.inp.nsk.su)
  3. [www.trolltech.com/products/qt](http://www.trolltech.com/products/qt)

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. ИЯФ СО РАН А.А. Король*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT**

Д.А. Вершинин, Д.Г. Сухинин  
Новосибирский государственный университет

Задача оптимизации механизма работы предприятия с клиентами является всё более и более актуальной для успешного ведения бизнеса современными динамично развивающимися предприятиями. Одним из инструментов повышения эффективности является хорошо отлаженная система Управления Отношениями с Клиентами (CRM).

В данной работе были рассмотрены этапы внедрения и практического использования инструментов CRM:

- Изучение CRM- систем, выделение основных требований и характеристик, соотнесение их с типами CRM-систем.
- Сравнение группы CRM-систем по выделенным характеристикам.
- Построение модели бизнес - процессов, описывающей взаимоотношения с клиентами компании.
- Попытка анализа и оптимизации бизнес – процессов, протекающих на предприятии при работе персонала.
- Внедрение MS CRM на примере компании СИБИНФОЦЕНТР, основываясь на анализе построенной модели бизнес-процессов.
- Демонстрация механизма формирования единого подхода к работе с клиентом, внедрение клиент - ориентированной стратегии для повышения эффективности работы сотрудников.
- Разработка стратегии, направленной на повышения конкурентоспособности компании и увеличение прибыли.

Целью выбранной стратегии является сбор информации о клиентах на всех стадиях его жизненного цикла (привлечение, удержание, лояльность), использование собранной информации в интересах своего бизнеса путем

выстраивания взаимовыгодных отношений с клиентами и, как следствие, повышение эффективности процесса продаж.

*Научный руководитель – В.В. Городилов*

## **ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

С.С. Волков

Новосибирский государственный университет

Бизнес-процессы – это основа любой компании. Эти процессы объединяют между собой системы, сотрудников и партнёров для достижения ключевых тактических и стратегических целей. Максимальной скорости и эффективности работы деловых структур современным компаниям помогают добиться системы автоматизации бизнес-процессов, построенные на базе SOA-архитектуры и языка BPEL (Business Process Execution Language). Создание систем такого рода – очень сложная и трудоёмкая задача, состоящая из этапов выделения и анализа бизнес-процессов целевого предприятия, проектирования и непосредственной разработки системы, внедрения и отладки продукта.

Цель данной работы – создать методику, упрощающую и частично формализующую процесс построения комплексов автоматизации бизнес-процессов малых и средних предприятий.

Созданная методика описывает общие принципы и подходы, последовательность и характер действий, необходимых для максимально быстрого и эффективного решения большинства задач разработки таких систем. Использование методики позволяет снизить издержки на всех этапах конструирования комплексов, ускорить процесс построения архитектуры и значительно упростить задачу внедрения.

В ходе работы были детально изучены BPEL-машины и среды разработки от ведущих производителей систем бизнес-интеграции, создана обобщённая информационная модель предприятия, предложено формальное обобщение структуры ключевых бизнес-процессов, а также разработан демонстрационный комплекс автоматизации для предприятия автотранспортного сектора.

Стоит отметить, что подобных исследований в области методологии разработки систем основанных на BPEL практически нет в открытом доступе. Это связано с новизной самого BPEL стандарта и с новизной информатико-экономической науки как таковой. Все существующие методоло-

гии принадлежат компаниям-производителям, а они, в свою очередь, предпочитают свои разработки держать в секрете.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук. А.О. Кузьмин*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОЧИСТКИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ**

Н.В.Качалова, Т.Н.Юлина

Вологодский государственный технический университет

Разработка технологии процессов очистки теплоэнергетического оборудования от различного вида отложений предполагает выбор оптимальных композиций и режимов промывки оборудования, которые обеспечивают максимальную скорость растворения отложений и минимальную скорость коррозии металла.

В данной работе разработана информационная система поддержки принятия решений для управления процессами химической очистки теплоэнергетического оборудования, которая обеспечивает накопление и переработку знаний для поиска оптимальных условий промывки и оптимального состава композиций. Она состоит из следующих блоков:

- 1) блок ввода-вывода;
  - 2) блок проверки данных – это программа, отвечающая за проверку на противоречивость поступающей информации;
  - 3) блок расчета моделей объекта;
  - 4) СУБД – система управления базами данных;
  - 5) блок поддержки принятия решений – часть программы, которая реализует операции извлечения необходимых знаний из базы данных для последующей обработки и вывода рекомендаций по управлению процессами.
- Для разработки моделей представления знаний об объекте использован математический аппарат нечетких множеств, так как он позволяет структурировать данные о входных и выходных параметрах объекта в виде нечетких отношений. Данные модели относятся к задачам принятия решений в условиях неопределенности.

Алгоритм работы модели состоит из следующих этапов:

- 1) процедура проведения групповых экспертных опросов;
- 2) построение нечеткой модели объекта; с помощью процедуры фазификации проводится преобразование поступающей количественной информации в качественную;

3) построение модели ситуационного управления объектом; используются алгоритмы расстояния Хемминга и нечеткого равенства.

Информационная система функционирует в двух режимах: в режиме получения знаний, при котором заполняется база данных новой информацией; в режиме эксплуатации системы, при котором происходит общение пользователя с системой с целью получения рекомендаций.

*Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. Г.А. Сазонова*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ГРУЗОВОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

А.С. Комаров, Е.Б. Тарасов

Сибирский государственный университет путей сообщения

Основной целью моделирования бизнес процессов является представление протекающих технологических операций на железнодорожной станции за время рабочей смены в виде правильно структурированных диаграмм с целью выявления каких-либо недостатков управления, устранения этих недостатков, и оптимизация рабочего процесса.

Как правило, все технологические операции уже описаны в нормативно-технической документации. Нормативно-технический документ, это документ устанавливающий правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов. В этих документах прописаны все правила, по которым следует выполнять то, или иное действие.

Еще одним важным документом является должностная инструкция. Должностная инструкция - документ, регламентирующий деятельность каждой должности и содержащий требования к работнику, занимающему эту должность. В должностных инструкциях, как правило, нет строгой структурированности, в них идет простое описание всевозможных обязанностей работника.

Анализ нормативной документации показал следующие недостатки:

- Дублирование операций;
- Отсутствие целостности картины происходящих процессов на железнодорожном объекте;
- Невозможность отследить все взаимосвязи между работниками при выполнении технологических процессов.

Для повышения качества и производительности работы железнодорожной станции необходимо её правильно структурировать. Для этого необ-

ходимо смоделировать все технологические операции, протекающие на станции в процессе работы смены, формализовать их, а затем собрать в единую технологическую модель работы железнодорожной станции. Это позволит специалистам железнодорожного транспорта наглядно проследить все технологические операции на всех этапах ее существования. Такая модель станции позволит найти недостатки и слабые места в управлении работой станции и исправить их, что позволит оптимизировать работу станции.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В.И. Хабаров*

## **КАРКАС ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ**

Д.О. Лазаренко  
Новосибирский государственный университет

За годы существования лаборатории в НИИ физиологии, занимающейся исследованием электроэнцефалограмм человека, под руководством А.Н. Савостьянова силами студентов и аспирантов новосибирского государственного университета было создано несколько десятков полезных программ, осуществляющих обработку электроэнцефалограмм. Среди них присутствуют инструменты по фильтрации, сегментационному анализу, визуализации электроэнцефалограмм, программы для проведения психометрических тестов, каждая из которых может быть полезна для широкого круга исследователей в этой области. Однако, будучи разрозненными и недостаточно документированными, эти средства остаются в ведении очень небольшой группы ученых. В данном докладе рассматривается проект, который призван объединить в себе накопленный опыт наработок в сфере анализа электроэнцефалограмм и составления психометрических тестов в виде общего каркаса для построения приложений. Этот каркас должен стать платформой для дальнейших исследований, разработки и внедрению новых алгоритмов анализа и моделей проведения экспериментов.

Как правило, эксперты-физиологи имеют мало опыта работы в программировании. В то же время программисты, которые вовлечены в исследования на некоммерческой основе, во-первых, не имеют опыта работы со специфическим оборудованием и программным обеспечением, а во-вторых, имеют слабое представление о том, что представляет собой объект, с которым приходится работать – электроэнцефалограмма. Готовых к использованию в разработке компонент за редким исключением практически нет, а все что есть – это дорогостоящие программные комплексы, ко-

торые поставляются в лаборатории вместе с оборудованием, либо отдельные небольшие программы, написанные ради решения специфических задач. Обычно каждый программно-аппаратный комплекс работает со своими форматами, которые морально стареют вместе с оборудованием.

Чтобы дать толчок исследованиям и ускорить разработку приложений, анализирующих накопленный экспериментальный материал, было предложено создание данной системы. Она включает в себя программные интерфейсы для чтения и записи файлов электроэнцефалограмм в различных форматах, для отсылки управляющих сигналов регистрирующему оборудованию и другим компонентам и получения данных от них, а также интерфейсы хранения данных и журналирования. Система позволяет встраивать дополнительные компоненты и имеет общий пользовательский интерфейс для их установки, запуска и конфигурирования, а также документацию по каждой компоненте. Все это позволит начать работу над новыми идеями, не задумываясь об инфраструктуре и базовых вещах. Также организован репозиторий исходного кода, необходимый чтобы уже написанные модули не оставались забытыми, а продолжали развиваться и совершенствоваться. Сотрудничая с группами исследователей по всему миру, оказывается необходимым решать задачи согласования форматов, локализации и интернационализации компонент и документации к ним.

В недавнее время активно разрабатываются приложения в области мозговых компьютерных интерфейсов [1, 2] и био-обратной связи [3]. Для этого в системе присутствует интерфейс для считывания и обработки записываемой электроэнцефалограммы в реальном времени. Создано несколько приложений-игр для психологического тестирования, которые будут встроены в систему, и с помощью которых планируется решить задачу распознавания шаблонов эмоций и поведения в игровых ситуациях по сигналам электроэнцефалограммы, и организации на основе этого управления игрой с помощью мозгового компьютерного интерфейса. В настоящее время эта задача еще не решена и является особенно интересной.

Существует много работ в области статистической обработки электроэнцефалографических сигналов [4], фильтрации и других преобразований. Предложенная нами система позволит комбинировать отдельные компоненты обработки сигналов в нужном порядке последовательно или параллельно в зависимости от решаемой задачи. В частности, это потребуется при экспериментировании с мозговым интерфейсом к играм.

---

1. A.Ya.Kaplan, J.J.Lim, K.S.Jin, B.W.Park, J.G.Byeon, S.U.Tarasova. Unconscious operant conditioning in the paradigm of brain-computer interface based on color perception. Intern. J. Neuroscience. 2005;115:781-802.

2. A.Kaplan, J.J.Lim, K.S.Jin, J.G.Byeon, S.U.Tarasova. The conception of intellectual brain computer interface: fundamentals and experiment. 1st Indian Int. Conf. Artif. Intelligence. ICAI. 2003: 712-721.

3. Míngyu L, Jue W, Nan Y, Qin Y. Development of EEG biofeedback system based on virtual reality environment. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2005.

4. Aapo Hyvärinen, Erkki Oja. Independent Component Analysis: Algorithms and Applications. Helsinki University of Technology. 2000.

*Научный руководитель – д-р филос. наук, доц. А.Н. Савостьянов*

## **ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ**

Н.В. Мамонова

Новосибирский государственный технический университет

В условиях жесткой конкурентной борьбы одной из ведущих проблем для многих современных предприятий является отсутствие целостной системы стратегического управления своей деятельностью. Решение данной задачи и автоматизация поддержки принятия управленческих решений являются одними из основных ресурсов повышения эффективности деятельности компании в целом и каждого из ее подразделений в частности.

Основные проблемы автоматизации функции стратегического управления на предприятии могут быть сформулированы следующим образом:

- Обеспечение полноты исходных данных для принятия стратегических решений. Существующие на данный момент корпоративные информационные системы стратегического уровня, как правило, в качестве исходной информации используют результаты оценки финансово-хозяйственной деятельности. Однако решение задачи стратегического управления в современных рыночных условиях должно базироваться в первую очередь на маркетинге - одной из основных подсистем предприятия. Комплексная оценка рынка, конкурентной среды, финансовых и экономических показателей эффективности работы компании должна стать информационной базой для построения автоматизированной системы.

- Формулировка и выбор экономических показателей измерения стратегических целей и альтернатив их достижения. Важным фактором при формировании стратегических целей для современных экономических объектов является статус лица, принимающего решение. В зависимости от ЛПР тип целей, подход к их формированию и определение экономических



показателей их измерения будут разными. Аналогично для процедур формирования и выбора альтернатив достижения поставленных целей.

- Разработка механизмов контроля и уточнения стратегических целей и альтернатив их достижения.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. В.И. Мамонов*

## **РАСЧЕТ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ ВАГОНОВ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

В.А. Мирошников

Сибирский государственный университет путей сообщения

Динамика движения подвижного состава рассчитывается на сервере динамики (СД). СД – осуществляет расчет положения подвижного состава на станции, расчет ускорения и скорости движения подвижного состава в соответствии с физическими закономерностями, заложенными в динамической модели, что позволяет наиболее реалистично отображать объекты на метрической схеме рабочих мест и визуализировать их в «Системе компьютерной генерации 3-х мерного изображения».

Основным объектом, который рассматривается в динамической модели, является вагон. На вагон действуют несколько сил:

- сила тяжести;
- сила тяги;
- сила трения качения;
- сила трения скольжения;
- сила трения башмаков.

При разработке СД, было рассмотрено несколько ситуаций, которые возникают при взаимодействии вагонов и локомотива:

- Вагон стоит на рельсах без уклона;
- Вагон стоит на рельсах с уклоном;
- Вагон стоит на рельсах с уклоном, но с подложенным тормозным башмаком;
- Расчет скорости движения локомотива с учетом воздействия сил;
- Расчет скорости движения отцепа с учетом воздействия сил;
- Расчет скорости движения локомотива с отцепом;
- Расчет силы сопротивления при наличие тормозных башмаков;

Например, если вагон стоит на наклоне, то он может покатиться вниз. Это зависит от массы вагона, наклона рельса и есть ли под ним башмаки, а также от метеорологических условий (дождь, снег, ветер и т.д). Также

подвижные единицы взаимодействуют между собой. Они могут толкать друг друга (используется закон сохранения импульса), сцепляться, расцепляться, тащить. Когда локомотив тянет вагоны, то набор скорости или торможения зависит от массы состава, мощности двигателя, положения тормозов и тормозных рукавов, и воздействия различных внешних факторов. Башмаки можно укладывать на рельсы и под вагоны. Вагон может наехать на башмак, тащить его за собой, или оставить его на рельсе, если башмак не препятствует движению.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В.И. Хабаров.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ, ОСНОВАННЫХ НА МЕТОДАХ СЖАТИЯ ДАННЫХ**

А.А. Грузин

Новосибирский государственный университет

Задача статистического анализа последовательностей данных является одной из основных при анализе как уже существующих, так и вновь появляющихся алгоритмов шифрования и сокрытия информации. Для этой цели необходимо иметь набор критериев, основанных на различных подходах. В [1] был предложен подход к статистическому анализу последовательностей, основанных на методах сжатия данных, а в [2] приведен экспериментальный анализ такого метода.

Для того, чтобы критерии можно было с надежностью применять на практике, необходимо иметь оценки вероятностей ошибок рода 1 и рода 2 используемых критериев. В работе приводится аналитический анализ статистических критериев, основанных на методах сжатия данных в случае использования асимптотически оптимального кода Кричевского. Показано, что в этом случае вероятность ошибки рода 2 асимптотически не превосходит  $O((1/N)\log_2 N)$ . Экспериментальные данные подтверждают полунечную аналитическую оценку.

Данная оценка позволяет определить границы применимости исследуемого класса статистических критериев, а так же обосновывает их применение в различных задачах, например при анализе выходных последовательностей генераторов псевдослучайных чисел и выходных последовательностей блочных шифров.

---

1. В. Ryabko, J. Astola. Application of data compression methods to hypothesis testing for ergodic and stationery processes. Discrete Mathematics &

Theoretical Computer Science. (2005 International Conference on Analysis of Algorithms Conference Volume AD (2005)), pp 399-408

2. А.А.Грузин. Применение методов сжатия данных к проверке статистических гипотез. Материалы XLIV международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс": информационные технологии, стр. 88-89, Новосибирск, 2006

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б.Я. Рябко*

## **3D ВИДЕОДЕТЕКТОР ДВИЖЕНИЯ В ОХРАННЫХ СИСТЕМАХ СТЕРЕОВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ**

И.Н. Заботин, Ф.Ф. Буканов

Самарский государственный технический университет

Интенсивно развивающаяся отрасль систем видеонаблюдения не обеспечивает естественное восприятие оператором процессов, происходящих в секторе наблюдения. Причина данного положения заключается в том, что наблюдаемые процессы происходят в трехмерном пространстве, а на экране обычного монитора мы можем наблюдать лишь плоскую картину. Поэтому всё большее распространение находят системы стереовидеонаблюдения, которые обеспечивают трехмерную визуализацию наблюдаемой зоны на рабочем месте оператора. Принципы стереоскопического телевидения разработаны давно и широко используются сегодня. Объект снимается двумя камерами и выводится на монитор либо с наложением одного изображения на другое, либо с чередованием изображений в различных кадрах [1].

При организации охранного стереовидеонаблюдения вместо обычных телекамер на объекте устанавливаются специальные стереовидеокамеры, передающие на видеосервер объемное изображение, что существенно повышает информативность наблюдения за обстановкой на объекте. Внедрение видеодетектора движения - устройств, предназначенных для автоматического обнаружения движения в поле зрения видеокамеры, в систему видеонаблюдения значительно повышает эффективность работы всей системы охраны и снижает влияние человеческого фактора (безопасность не должна зависеть от состояния оператора). Использование видеодетектора движения при наружном наблюдении, например, в системах охраны периметра объекта, может не только существенно сократить использование традиционных средств, но и вообще отказаться от их использования [2, 3].

Однако, не смотря на большое количество преимуществ на сегодняшний день, исходя из многочисленных публикаций по охранным системам

[4], картина такова, что видеонаблюдение фигурирует только как вспомогательное средство, без упоминания о функции обнаружения. Основная причина этого – низкое качество существующих видеодетекторов. Бедность используемых алгоритмов связана с тем, что селекция по линейным размерам не отражает соотношение истинных размеров регистрируемых целей. И животное и человек на экране могут оказаться одних размеров и отличить их друг от друга можно, если каждому из них приписать ещё один параметр дальность. Именно здесь открывается перспектива дальнейшего развития видеодетекторов движения.

Помимо повышения информативности наблюдения обстановки на объекте пользователем системы использование стереовидеокамер позволяет добиться качественно новых результатов работы видеодетекторов движения. Достоверность обнаружения подозрительных объектов в условиях движущегося заднего плана, полученная при обработке стереоизображения, многократно превышает достоверность, которую в принципе можно достигнуть в традиционных системах. Это определяется возможностью извлекать точную информацию о положении и поведении объекта в пространстве – действительные размеры, расстояние до объекта, направление и скорость его перемещения, даже при изменениях вектора перемещения.

Обычные видеодетекторы движения работают с двумерным изображением и не могут различать объекты по глубине. Недостатками этого являются: реагирование видеодетектора на объекты, пересекающие зону на переднем и заднем плане, и невозможность отстройки от фона. А, как известно, даже самое сложное программное обеспечение не исключает ложных срабатываний обычного видеодетектора на движущийся фон или объекты. 3D видеодетекторы, работающие со стереоизображением, позволяют определять зону детектирования в видео объёмных фигур. Стереовидеокамера, установленная, например, вдоль забора, позволяет выделить объёмные зоны, которые будут реагировать на приближение к забору, и в тоже время будут беспрепятственно пропускать людей через контрольно-пропускной пункт. Более того, если объёмную зону установить так чтобы она не соприкасалась с забором и землей, детектор движения не будет реагировать на тени и блики от фар, поскольку последние не имеют объема [5].

Подытоживая всё выше сказанное, можно с уверенностью заявить, что использование стереоскопических систем видеонаблюдения, в частности 3D видеодетекторов движения позволяет перешагнуть через целый комплекс существующих проблем систем охранного видеонаблюдения. В связи с описанными выше достоинствами данных видеодетекторов перед традиционными устройствами и развитием охранного стереовидеонаблюдения указанная тема является актуальной и перспективной для исследований.

На данный момент разработан и успешно прошёл испытания компьютерный 3D видеодетектор движения способный обнаруживать движущиеся

объекты по заданным критериям. 3D видеодетектор позволяет: выявлять движение и движущиеся объекты в поле зрения стереовидеокамеры; определять характеристики движущихся объектов, такие как действительный размер, направление и скорости перемещения. В перспективе планируется реализовать возможность осуществлять классификацию движущихся объектов исходя из их действительных размеров и форм.

1. Мамчев Г.В. Стереотелевизионные устройства отображения информации. – М.: Радио и связь, 1983. – С. 96.
2. В. Синилов. Охранное телевидение в системе безопасности объекта. // Скрытая камера. – 2003. - № 3.
3. Б. Введенский. Современные системы охраны периметров. // Алгоритм безопасности. – 2003. - №4.
4. MIPS' 2003-2006. – Материалы выставок MIPS за 2003-2006г.
5. М. Рущков. Видеодетекторы - взгляд изнутри. // Системы безопасности. – 2003. – №2.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. Ф.Ф. Буканов*

## **СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ JAVA ПРИЛОЖЕНИЙ**

С.Н. Каньшин

Новосибирский государственный университет

В настоящее время широкое распространение среди разработчиков программного обеспечения получили объектно-ориентированные языки программирования и платформы, основанные на исполнении платформно-независимого байт кода. Первой из получивших широкое применение платформ этого типа стала технология Java от компании Sun Microsystems. При очевидных преимуществах (из которых главным является независимость программы от аппаратных средств), платформа обладает одним существенным недостатком, который сдерживает ее использование разработчиками тиражируемых программных продуктов – сложность защиты интеллектуальной собственности.

Байт-код, являясь по сути объектно-ориентированным ассемблером, содержит всю информацию об исходном тексте программы, вследствие чего, для злоумышленника не составит труда произвести обратное преобразование купленной или украденной программы в текст на языке высокого уровня, досконально разобраться в содержащихся в программе алгоритмах, отключить защиту от копирования и даже скомпилировать свою

версию программы. Поэтому существует два основных вида кражи интеллектуальной собственности производителя ПО: кража продукта (нелицензионное использование) и хищение know-how, т.е. взлом ПО с целью анализа используемых алгоритмов.

В настоящий момент защита от первого типа краж реализуется следующим спектром продуктов: проверка серийного ключа при установке, лицензионный файл, сервер лицензий, генерация серийного ключа с аппаратной привязкой, Hash-ключ. Защита от второго вида хищений в случае Java программ возможна путем обфускации (запутывания) байт-кода. Основным способом обхода защиты является создание программ-генераторов серийных ключей (keygen) или простая передача серийного ключа или файла лицензии лицам, не имеющим право на использование соответствующего ПО.

Основной задачей данной работы является построение комплексного средства защиты интеллектуальной собственности производителя ПО на платформе Java, сочетающего в едином программном средстве три компонента защиты (обфускатор, инсталлятор и модуль лицензионной защиты), что с одной стороны даст возможность производителю решить все проблемы одним средством вместо трех, с другой – позволит усилить каждую из трех составляющих защиты, за счет программой интеграции с другими.

*Научный руководитель – В.В. Мухортов*

## **РЕАЛИЗАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

М. Г. Карина

Новосибирский государственный университет

В работе Б. Рябко и Д. Рябко [1] предложена простая универсальная стеганографическая система, в которой контейнер со скрытым текстом или без него статистически неразличимы.

Был разработан алгоритм, реализующий эту систему. Работа алгоритма заключается в следующем. Пусть дан источник  $\mu$ , генерирующий случайные переменные, принимающие значения из алфавита  $A$ . Этот источник используется для кодирования секретного сообщения, состоящего из последовательности равновероятных бинарных символов. Фиксируем некоторый нестрогий порядок на множестве  $A$ . Считываем последовательно по два символа из сгенерированной последовательности, заменяя их в соответствии с бинарной строкой. Получаемая последовательность символов, имеет такое же распределение  $\mu$ , как и входящая последовательность и

количество символов скрытого текста на букву контейнера равно  $\frac{1}{2}(1 - \sum_{a \in A} \mu(a)^2)$ . В результате получается новый текст, статистически не отличающийся от исходного. Например, текст «The quick brown fox jumps over the lazy dog.» преобразуется в «th euqcik brwo nofx ujrms overt hel azy dog» после применения алгоритма с зашифрованной строкой 00101010111100111010. Для декодирования необходимо сгруппировать символы полученной последовательности в пары, и выполнить обратные действия. Метод основан на алгоритме Фон-Неймана.

Также разрабатывается более общий алгоритм, считающий более длинные последовательности символов и использующий рандомизацию.

---

1. Ryabko B., Ryabko D. Provably Secure Universal Steganographic Systems. [<http://eprint.iacr.org/2006/063>]

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ АНОМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ WINDOWS**

П.С. Краковский

Сибирский государственный аэрокосмический университет

Необходимость создания средств антивирусной защиты возникла сразу же после первых вирусных эпидемий. Высокая активность авторов вирусов привела к тому, что новые антивирусные средства содержали в себе все больше и больше различных сигнатур вирусов, которые они могли обнаружить и удалить.

Настоящая работа направлена на изучение иного подхода к антивирусной защите – анализ аномальной активности приложений. При работе вируса в 3-м кольце защиты ОС Windows, он производит характерные демаскирующие действия, а именно – вызов характерных API-функций. Такими, например, являются: поиск всех файлов в заданной директории, создание новых exe-файлов или модификация существующих, модификация определенных ключей реестра, установка системных ловушек и другие. Но такие действия могут выполняться различными программами, которые вирусами не являются. Был предложен ряд способов, как отличить активность легальных программ от вирусной активности, например [1].

Автор настоящей работы предлагает отказаться от однозначных заключений, выдаваемых системой защиты. Предлагается каждому используемому приложению сопоставить собственный профиль работы. И если, например, интернет-браузер начнет выполнять действия характерные для

архиватора, то система защиты немедленно запросит разрешение выгрузить процесс из памяти. Работа такой системы защиты основана на сборе статистических данных для каждого процесса во время его выполнения. Система защиты позволяет выяснить, например, какое приложение в текущий момент активно работает с диском, какие приложения хотя бы единожды использовали сетевые функции, какие приложения сканировали собственное адресное пространство и прочее. Не смотря на требующуюся высокую квалификацию для работы с этой системой защиты (необходимо знание API Windows), она позволяет выявить на стадии внедрения большинство вирусов, т.е. те, которые не обращаются к ядру ОС напрямую, а используют API-функции.

---

1. "Intrusion Detection Using Sequences of System Calls." S. Hofmeyr, S. Forrest, A. Somayaji, Journal of Computer Security Vol. 6, pp. 151-180 (1998)

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Е. С. Семенкин*

## **ЭКОНОМНОЕ КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕПОДВИЖНОЙ ТОЧКИ ОТОБРАЖЕНИЯ**

Д.С. Ковалёв

Новосибирский государственный университет

Если проанализировать алгоритмы сжатия Лемпеля–Зива и фрактальное, то становится почти очевидным, что на самом деле кодируются не сами данные, а преобразования, связанные с ними. Затем данные восстанавливаются исходя из свойств преобразования. В алгебре эта ситуация известна, поскольку в ней с преобразованием связаны объекты, которые можно восстановить по отображению. Например, собственный вектор или элемент ядра отображения. В данной работе исследуется систематическая реализация данного наблюдения.

Предположим, что задан некоторый алфавит  $A$  размера  $n$ , состоящий из элементов  $\{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$ . Можно считать, что элементы алфавита принадлежат кольцу  $Z(n)$  целых чисел по модулю. На алфавите есть отношение порядка – элемент с большим номером больше. Всякое сообщение длины  $p$  над алфавитом  $A$  можно отождествлять с элементом векторного пространства  $Z^p(n)$ . Пусть  $Mat(p, Z(n))$  множество линейных отображений из  $Z^p(n)$  в себя.

Предположим, что задана некоторая фиксированная строка над алфавитом. Тогда ей однозначно сопоставляется вектор  $z$  из  $Z^p(n)$ . Рассмотрим



множество матриц  $A$  из  $Mat(p, Z(n))$  таких, что  $z = Az$ , т.е.  $z$  – неподвижная точка отображения  $A$ . Таких отображений существует много. Будем рассматривать только те, у матриц которых в каждой строке ровно одна единица. Данное множество отображений содержит в себе все перестановки элементов вектора, которые не меняют самого вектора.

Для полного восстановления вектора  $z$  нужно запомнить произвольную  $A$  из  $Mat(p, Z(n))$  и некоторый набор констант. Матрица  $A$  сообщит, какие элементы вектора  $z$  являются одинаковыми, а дополнительная информация в виде констант скажет, что это за элементы. Если на запоминание матрицы и констант будет тратиться меньше, чем на вектор  $z$ , то можно говорить о сжатии информации.

Восстановление  $z$  по матрице  $A$  и константам не является очевидным. При использовании фрактального сжатия для этого применяется итерационный метод. В данной ситуации этот подход не применим, поскольку в  $Z^n(n)$  нет метрики и говорить о сжимаемости не приходится. Поэтому для отыскания неподвижной точки нужно уметь находить ядро отображения  $I - A$ , где  $I$  – тождественное отображение. Для решения этой задачи разработан специальный алгоритм.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук С.Ф. Кренделев*

## **СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В КОРНЕВОЙ ЧАСТИ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА**

В.В. Круглов

Кемеровский государственный университет

В мировой практике получили распространение два основных подхода к защите информации в локальных сетях – это персональные средства защиты узлов локальной сети и централизованные средства защиты на базе активного сетевого оборудования.

Использование персональных средств защиты (брандмауэр, антивирус, локальные протоколы шифрования данных) создаёт большую нагрузку на вычислительные ресурсы оборудования и может вести к невозможности адекватного использования устройств. Решением сложившейся проблемы может служить снижение нагрузки на вычислительные устройства в локальной, сети за счёт переноса части работы по обеспечению безопасности на внешние устройства. В работе Г. Бастиана, К. Дегу и С. Нассеа [1] описаны основные технологии защиты информации, реализуемые на базе активного сетевого оборудования Cisco.

Современные сервисы, предоставляемые активным сетевым оборудованием, позволяют строить защищённые от внешних потоков данных сети, организовать фильтрацию сетевого трафика на основе сигнатур известных классов сетевых атак, обеспечить шифрование данных, передаваемых по внешним и внутренним каналам. Другой важной особенностью является возможность организации сложной системы ограничения доступа к ресурсам локальной сети.

В данной работе описывается подход к защите локальной сети на основе активного сетевого оборудования Cisco. Рассмотрим три основных направления: организация защищённого доступа пользователей на основе технологии VPN, виртуальные сети подразделений, опирающиеся на технологию DMVPN, развертывание сетевых служб занимающихся анализом и управлением сетевого трафика.

В настоящее время в КемГУ ведётся внедрение комплексной системы защиты информации на основе указанных технологий.

---

1. Greg Bastian CCSP Self-Study: CCSP SNRS Exam Certification Guide / Sara Nasseh, Christian Abera Degu, Indianapolis.: Cisco Press, 2005.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. К.Е. Афанасьев*

## **МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА СКРЫТИЯ ДАННЫХ В НЕЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ**

Е.А. Левитская

Снежинская государственная физико-техническая академия

Стеганографический метод защиты информации, основанный на особенностях представления информации в неподвижных изображениях, был ранее представлен в работе «Скрытие конфиденциальной информации в нецифровых изображениях» [1].

Разработанный ранее метод заключался во встраивании скрытой информации в четвертый бит красной составляющей цвета, с дальнейшей возможностью переноса «контейнера» на «нецифровой» носитель для последующей его передачи с помощью средств массовой информации.

Но изначально данный метод был применим только в условия «идеального» сканирования.

Из-за того, что человек не различает незначительные цветовые или яркие изменения в изображениях, вносимые при сканировании, в силу несовершенства системы человеческого зрения, для него исходная и отсканированная картинка ничем не отличаются друг от друга. Но для компьютера эти

искажения существенно влияют на выбор «точек - носителей» скрытой информации и, следовательно, сообщение может быть не извлечено.

Экспериментально было доказано, что для устранения влияния погрешностей сканирования необходимо, чтобы выбор точек, пригодных для встраивания информации, зависел не только от значений цветовых составляющих (как это было раньше), но и от их яркости.

В результате проведенной работы был написан и протестирован комплекс программ, реализующий разработанный метод встраивания сообщения в «контейнер» и его последующее извлечение с «нецифрового» носителя.

Данный метод нечувствителен к погрешностям сканирования и печати, а также не приводит к заметным человеческому глазу искажениям исходного изображения.

---

1. Левитская Е.А. Скрытие конфиденциальной информации в нецифровых изображениях. – Материалы международной науч.-практ. конф. «Снежинск и наука 2006». – Снежинск, СГФТА, 2006, 360-362.

*Научный руководитель – ст. преп. кафедры «Вычислительной техники» М.В. Крушной*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ТЩАТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В СУБД ORACLE**

М.А. Макаров

Сургутский государственный университет

Необходимость в тщательном контроле доступа появляется при задаче контролирования отдельных записей определенных таблиц. Стандартные средства защиты СУБД не в силах решить эту задачу, так как оперируют привилегиями не на записи отдельных таблиц, а на таблицы в целом.

Устаревшие способы решения подобных задач реализовывались с помощью представлений (минусы – сложность администрирования, рост числа объектов БД), а также непосредственно в клиентских приложениях (минусы – отсутствие защиты на сервере БД). Предлагаемый способ организации контроля доступа с помощью контекста приложения и реализуемых на сервере правил защиты позволяют решить поставленную задачу без указанных выше издержек.

Пользователь наделяется полномочиями и контекстом. Полномочия определяют возможность доступа пользователя к отдельным записям определенных таблиц и к связанным с ними по внешнему ключу записям

остальных таблиц. Контекст – это пространство имен с соответствующим набором пар атрибут/значение, он всегда привязан к PL/SQL-пакету (единственный метод установки значений). Контекст определяется в рамках действующих полномочий пользователя и включает множество сущностей, значения первичных ключей которых подразумеваются при выполнении большинства запросов, на которые распространяется контекст. Применение полномочий и контекста предлагается выполнять в триггере на вход пользователя. Функциональный интерфейс для добавления, удаления, изменения, включения и отключения правил защиты обеспечивается с помощью встроенного пакета Oracle DBMS\_RLS. [1]

Правила защиты проектируются в виде пакетов, анализирующих значения созданных контекстов приложений. В зависимости от этих значений, они динамически формируют предикаты ко всем запросам пользователей к базовым таблицам в зависимости от прав доступа конкретного пользователя. Это позволяет обращаться всем пользователям к базовым таблицам унифицированно, получая при этом разные результаты. Другими преимуществами такого подхода является прозрачность администрирования БД и упрощение разработки клиентских приложений.

---

1. Т. Кайт. Oracle для профессионалов. Пер. с англ. / Т. Кайт. - СПб.: ООО "ДиаСофтЮП", 2003. - 672с.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. П.В. Гришмановский*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОИСКА ОБЛАСТЕЙ ПОРАЖЕНИЯ ОС WINDOWS ВИРУСНЫМИ ПРОГРАММАМИ.**

**И.В. Понедельников**

Омский государственный университет путей сообщения

Для защиты от компьютерных вирусов, несмотря на их, относительно недавнее появление, человечество придумало уже много способов. Самый простой, легкий и эффективный способ, разумеется, состоит в том, чтобы вирус на своем компьютере не запускать. Т.е. проверять приложенные к электронным письмам файлы на предмет их расширения, пользоваться программами из надежных, проверенных источников и т.д. и т.п. Но также для заражения вашего компьютера могут использоваться различные “дыры” в системах безопасности Internet Explorer или Outlook Express. Зная это, многие пользователи устанавливают и используют различные антивирусные программы и следуют рекомендациям специалистов, регулярно скачивают новые антивирусные базы к ним. Но каким бы замечательным

не был антивирус, он действует по ставшей уже классической схеме. В первую очередь он просматривает файлы на наличие известных ему вирусов, беря о них данные из антивирусной базы. Во-вторых, он проводит так называемый “эвристический анализ”, т.е. просматривает программы на наличие в них функций, которые используются в вирусах. Оба этих метода довольно хороши и удобны, но имеют и свои недостатки. В частности, данные в антивирусные базы попадают только тогда, когда у разработчика есть образец вируса, и он достаточно изучен. Получается, что, если к вам попадает “эксклюзивный вирус”, т.е. написанный специально для вашего компьютера или просто не получивший достаточного распространения, эта база становится практически бесполезной. Что касается эвристического анализа, то становится ясно даже начинающему пользователю, что 100% гарантии он не дает. Вот, например, функция копирования изображения на мониторе в файл может использоваться вирусом. Никакой эвристический анализ не покажет, что программа, выполняющая данную функцию, - вирус, т.к. существует множество “легальных” программ, которые предназначены для этого. Размышляя таким образом, мной было проведено исследование, главной целью которого было определить ту область ОС Windows (файловая система и реестр), которую поражают вирусы, и как результат суметь отслеживать и обезвреживать полученные в результате исследования области. В процессе исследования множество раз переустанавливалась испытуемая ОС вследствие прекращения ее работоспособности, но в итоге были получены конкретные результаты (методы), позволяющие обнаружить 95% существующих вирусов без использования антивирусной программы, которые более подробно я хотел бы продемонстрировать на XLV Международной научной студенческой конференции “Студент и научно-технический прогресс” с возможностью демонстрации моего доклада в PowerPoint.

*Научный руководитель – доц. кафедры “Автоматика и системы управления” В.В. Петров.*

## **ГЕНЕРАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

Е.А. Харин

Дальневосточный государственный университет

В настоящее время биометрическая аутентификация не только является неотъемлемой процедурой для допуска к объектам повышенной секретности, но и входит в нашу повседневную жизнь, о чем свидетельствует факт

подписания президентом Российской Федерации указа о введении с 1 января 2006 года загранпаспортов нового поколения.

Одним из вопросов, стоящих перед разработчиками систем биометрической аутентификации, является вопрос хранения цифрового образа биометрических данных (БД) пользователя. Проблема заключается в том, что каждый раз при сканировании и распознавании БД человека получаются пусть и близкие, но все же различные значения. Хранение эталонного значения БД и дальнейшее сравнение с ним при прохождении процедуры аутентификации имеет ряд недостатков:

- возможность хищения базы данных цифровых отпечатков;
- чрезвычайно медленный поиск.

В случае же хранения не самого эталона БД, а значения хэш-функции от него, можно было бы избежать этих проблем. Таким образом, задача заключается в получении уникальной, но всегда одинаковой строки при каждом распознавании вновь полученного цифрового отпечатка БД пользователя.

Для получения уникальной фиксированной строки из биометрических данных автор использует процедуру генерации ключевой последовательности на основе нечетких данных (ГКПНД) [1]. Суть данной процедуры состоит в использовании помехоустойчивого кода, позволяющего для двух близких цифровых отпечатков биометрических данных получать одинаковую ключевую последовательность.

Автором решается проблема выработки уникальной фиксированной строки из клавиатурного почерка при помощи предложенного им помехоустойчивого кодирования. Разработана и программно реализована модель системы аутентификации пользователей по клавиатурному почерку, в которой не используется хранение эталонных значений уникальных характеристик пользователей при наборе текста на клавиатуре.

---

1. Y. Dodis, L. Reyzin, and A. Smith. Fuzzy Extractors: How to Generate Strong Keys from Biometrics and Other Noisy Data. Report 2003/235, <http://eprint.iacr.org>, 2003

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук С.М. Гончаров

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ НЕКОТОРЫХ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ПОМОЩИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В.К. Шестаков

Новосибирский государственный университет

Методы стеганографии находят широкое применение в способах защиты информации и исследуются учеными и инженерами во всем мире. Это актуальное и активно развивающееся направление. Оно включает в себя не только изучение способов сокрытия факта передачи информации от одного абонента к другому, но и такое важное дело как защита интеллектуальной собственности при помощи цифровых водяных знаков.

Существует множество различных систем и методов, но не все они одинаково эффективны и надежны. Их оценка и сравнение представляет собой отдельную задачу. Подчас, это оказывается вовсе нетривиально.

Надежность стеганографической системы определяется тем, насколько сложно обнаружить наличие или отсутствие дополнительной информации в контейнере, которая и представляет собой передаваемое сообщение, поскольку именно от этого зависит выявления самого факта передачи секретной информации. Поэтому задача как раз и состоит в том, чтобы для данного контейнера дать положительный либо отрицательный ответ. Оказывается, иногда для этого можно обойтись без использования каких-либо специальных средств и использовать подручные, широко распространенные. Но в некоторых случаях этого недостаточно, и тогда приходится привлекать методы теории информации [1].

В данной работе была разработана методика решения данной задачи при помощи архиватора, который может выступать в роли универсального кода и служить индикатором для ответа на интересующие нас вопросы. Был разработан и построен соответствующий статистический тест и осуществлена его практическая реализация в виде программного средства. Также были проведены необходимые тесты и исследования на практике.

---

1. Ryabko B., Astola J. Universal Codes as a Basis for Time Series Testing. "Statistical Methodology" v.3, pp. 375-397, 2006.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Б.Я. Рябко*

## АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

А.Н. Шниперов

Сибирский федеральный университет

Быстрое и стремительное развитие информационных технологий практически во всех сферах народного хозяйства породило большое количество проблем, связанных с информационной безопасностью. Криптографические методы защиты информации в настоящий момент являются наиболее распространёнными, а в ряде случаев и самыми эффективными средствами.

Нами был предложен новый алгоритм шифрования, основанный на комбинированном использовании тригонометрических функций и управляемых операций. Шифрование блока открытой информации, физически представляющей собой массив байтов определённой размерности, достигается тем, что алгоритм в процессе своей работы работает с иррациональными числами. Хотя при вычислениях используются только числовые промежутки, в которые попали иррациональные числа. Применяя некоторую периодическую функцию, например  $y = \sin(x + N \cdot \Delta x)$ , где  $N$  – некоторый параметр шифрования (например, порядковый номер шифруемого символа), а  $\Delta x$  приращение функции задаваемое в секретном ключе [1]. Суть программной реализации алгоритма заключается в следующем. Формируется некоторая виртуальная ось  $X$ , по которой расставляют и нумеруют те символы, которые нужно зашифровать, а по оси  $Y$  те, которые будут использоваться в шифровке. Шифрование осуществляется по некоторой функции, например  $y = x$ , которая перемещается по осям координат.

Дальнейшая модификация предлагаемого алгоритма шифрования заключается в попеременном использовании различных тригонометрических уравнений, в соответствии с некоторым расписанием, формированием которого напрямую зависит от преобразуемых данных. Таким образом, алгоритм шифрования фактически представляет собой управляемую подстановочную сеть, в основе которой лежат тригонометрические функции.

Следует также отметить, что предлагаемый алгоритм шифрования может быть использован как высокоэффективный генератор псевдослучайных последовательностей, с нормальным законом распределением чисел.

---

1. Сизов В. П. Новый алгоритм шифрования. Материалы международной конференции «РусКрипто'2005», 2005.



# РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ СПАМА НА ОСНОВЕ КОНТЕНТ-АНАЛИЗА В ВИДЕ РАСШИРЕНИЯ К ПОЧТОВОМУ КЛИЕНТУ

Ф.Н. Юданов

Новосибирский государственный университет

Работа посвящена проблеме фильтрации спама на основе анализа содержания (контент-анализа) писем.

Идея применяемого подхода [1] – разбиение текста письма на множество цепочек символов (термов), которые далеко не всегда совпадают со словами естественного языка. Далее на основе имеющегося набора писем собирается статистика о частоте встречаемости тех или иных термов в законных и спамовых письмах. При этом выбираются те термы, которые встречаются часто, и отсеиваются те, нахождение которых в письме – явление разовое. Этот прием дает возможность учитывать стандартные сочетания слов, связь между словами и искажения слов. Все это достигается без использования сложных инструментов синтаксического анализа, тем более что последние плохо применимы к конкретной задаче.

Алгоритмы (**V2Fuzzy** и **Entropy**) используют полученную статистику как базу обучения, вычисляя на ее основе меру близости проверяемого письма к множествам спамовых и законных писем, и приписывает письмо к той категории, относительно которой, эта мера меньше.

Реализация алгоритмов в сочетании с методом Байеса [2] включена в антиспам plug-in к популярному почтовому клиенту **Microsoft Outlook 2003**. Plug-in предоставляет пользователю интерфейс для обучения фильтра на основе набора писем и для проверки поступающей корреспонденции. Также включены некоторые эвристические приемы фильтрации спама, например, отсеивание писем, содержащих картинку и очень небольшое количество текста. Имеются средства для настройки таких возможностей. На настоящий момент plug-in находится в состоянии бета-тестирования и доступен для свободного скачивания на сайте проекта.

---

1. Шарапов П.В., Юданов Ф.Н., Калугин А.А. Алгоритмы борьбы со спамом на основе контент-анализа // Технологии Microsoft в теории и практике программирования. Тезисы докладов. Новосибирск, 2006 С. 237.

2. Bayes algorithm description - <http://www.spamtest.ru/document.html?context=15932&discuss=19230&refurn=1>

3. SWSOft NSU lab antispam project site - <http://swsoft.nsu.ru/~yudanov>

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. С. Ф. Кренделев

# СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРНЕТ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

## СИСТЕМА СОЗДАНИЯ ИНСТАЛЛЯТОРОВ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

И.В. Лобачёв

Новосибирский государственный университет

В последние годы, бурное развитие интернет технологий привело к появлению огромного количества разнообразных web-приложений. Крупные хостинг компании стали понимать важность и необходимость предоставления для своих клиентов удобного и простого интерфейса для управления web-приложениями.

На данный момент лишь малая часть web-приложений имеют собственный интерфейс для установки, настройки и обновления. Процесс установки приложения занимает достаточно большого количества времени и зачастую требует специальных знаний и навыков. В связи с этим появилась потребность в создании автоматических инсталляторов для web-приложений.

В рамках проекта предполагается разработать конфигурационный файл приложения, который будет максимально простым, а так же в полной мере будет описывать процесс инсталляции, конфигурации и обновления большинства web-приложений. Так же предполагается создать автоматизированную систему, которая будет создавать инсталляторы для web-приложений, используя разработанный конфигурационный файл.

Реализованная нами система состоит из двух частей: 1. “Application Data Server” – CVS/SVN сервер, на котором хранятся исходные коды приложений и вспомогательные данные, необходимые для построения пакета приложения; 2. “Application Build Server” – Основная часть системы, она располагается на web-сервере и разделена на две части: 2.1. “Installer generator” – обеспечивает создание инсталляционных форм, скриптов, и.т.п.; 2.2. “Package builder” - обеспечивает создание системных пакетов приложения для различных операционных систем (deb, sh, rpm, ...).

В результате работы над проектом была реализована система, которая позволяет создавать инсталляторы для web-приложений. Система доказала свою эффективность и простоту использования, успешно пройдя тестирование более чем на 70-ти web-приложениях. В настоящее время система успешно используется в компании SWsoft, для создания и поддержки пакетов web-приложений для продуктов компании. На данный момент есть

возможность создания инсталляторов для двух панелей управления хостингом: Plesk for Unix и Plesk for Windows, планируется добавить поддержку других панелей.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, доц.. С.Ф. Кренделев*

## **МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ РЕАКЦИЙ НА СОБЫТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ.**

В.В. Богуш

Новосибирский государственный университет

Важной функцией информационных систем (ИС) является способность информировать пользователей об изменениях в хранимой информации. На текущий момент основным подходом для реализации этой функции является архитектура публикация-подписка (Publish/Subscribe). Для организуемых ИС (сайты мероприятий, информационные сообщества и т.п.) этот механизм используется повсеместно. При таком подходе событие, т.е. изменение в информационном пространстве ИС, определяется обслуживающим персоналом или создателями системы с использованием внутренних понятий ИС. Пользователю же, предлагается лишь выбирать из конкретного набора интересующих его изменений. Реакцией на событие является исполнение заранее определенного механизма зачастую встроенного в систему, например отправление электронной почты. Этот подход целиком оставляет решать пользователю на что подписываться, какие события выбрать и, если возможно, какой исполнительный механизм запустить.

Данное исследование направлено на внесение «оживления» в работу ИС. Если информация в системе будет содержать семантику, то пользователю не обязательно будет «помечать» все события, в которых он заинтересован. Система сможет определить, что данное изменение информации будет интересно пользователю. Еще одним важным аспектом является определение реакции на событие, на что довольно редко обращается внимание. Если система будет содержать лишь схему взаимодействия с исполнительным механизмом, а не его реализацию, то реакцию также можно будет задавать, а не выбирать из списка.

Целью работы является разработка модели организации реакций на события информационного поля и создание программной платформы, реализующей принципы этой модели. Это позволит пользователю самому определять события (классы событий) информационного пространства данных и реакции на них, а системе делать семантические выводы относительно интересов пользователя. В качестве основы для реализации разрабатывае-

мой модели выбрана парадигма Semantic Web[1], которая предоставляет инструменты для определения семантики данных (OWL[2], RDF[3]) посредством описания онтологий. Для механизма определения реакций на события используются технологии веб-сервисов.

На данный момент разработан механизм определения событий через онтологию информационного пространства и исследуются аспекты семантического определения событий, а также вопросы определения связей событие-реакция, которые планируется решить в ближайшее время. Немаловажной проблемой, которую также предстоит решить, является разработка интерфейса к системе.

1. <http://www.w3.org/2001/sw/> – парадигма Semantic Web.
2. <http://www.w3.org/2004/OWL/> – спецификация OWL.
3. <http://www.w3.org/RDF/> – спецификация RDF.
4. <http://www.w3.org/2002/ws/> – технологии веб-сервисов.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А.Г. Марчук*

## **ТРАНСФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОММУНИКАЦИОННЫХ ПРОТОКОЛОВ**

Э.Г. Тумуров

Институт Систем Информатики СО РАН

Исследуются методы построения ряда коммуникационных протоколов, получаемых как результат серии трансформаций предикатной программы копирования последовательностей элементов.

Предикатная программа копирования последовательностей элементов трансформируется в последовательную императивную программу. Операции чтения и записи элементов заменяются операциями ввода и вывода элементов. Применяется трансформация, в результате которой получается простой протокол с конвейерным одноктактовым параллелизмом.

Следующий протокол получается заменой операций копирования элементов операциями отправки и приема сообщений (прием блокируемый, передача неблокируемая). Для синхронизации вводится подтверждающее сообщение. В результате получается синхронный протокол передачи по надежным каналам связи.

Дальнейшие протоколы получаются добавлением следующих механизмов: счетчиков считанных и записанных сообщений, помогающих следить за порядком доставки и потерями сообщений, контрольных сумм, позволяющий определять испорченные сообщения, таймеров для достижения

большей эффективности передачи и повторной посылки потерянных сообщений, буферов (окон) сообщений для эффективной передачи. Эти протоколы исправляют разные дефекты ненадежных каналов связи. Оптимизация по эффективности дает ряд протоколов; среди них протокол АВР [1]. Конечным в этом ряду является протокол скользящего окна, широко используемый на практике.

Механизм трансформации является частью технологии спецификации [2] и реализации коммуникационных протоколов.

---

1. Тумуров Э.Г. Спецификация и верификация протокола чередования битов. // Методы предикатного программирования. Вып.2 / ИСИ СО РАН. — Новосибирск, 2006. — С. 64-74.

2. Шелехов В.И. Язык спецификации процессов // Методы предикатного программирования. Вып.2 / ИСИ СО РАН. Новосибирск, 2006. С. 17-34.

*Научный руководитель – канд. техн. наук В.И. Шелехов*

## **КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СИСТЕМА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ КОДОМ ДЛЯ ИГРЫ В ИНТЕРНЕТ-ШАХМАТЫ**

Н.Е. Андреев

ГОУ ВПО Кемеровский государственный университет

В 2001 г. в КемГУ был запущен проект по проведению Чемпионата России среди ВУЗов по Интернет-шахматам, взявший за основу серверное программное обеспечение (ПО) *lasker*. За время существования проекта проведено 3 турнира. Для поддержки сервера создан сайт [1]. За время разработки сообществом бесплатного программного обеспечения сервер претерпел много изменений. Но, к сожалению, к 2002 году его разработка была практически полностью заморожена, что со временем привело к его полному моральному устареванию.

В 2004 г. в Бразилии стартовал молодой проект [2] по разработке клиент-серверной системы для игры в Интернет-шахматы. Руководители проекта предложили объединить наши силы на пути разработки ПО. Нам было предложено разработать клиентскую часть системы, новые компоненты сервера, а также в тесной интеграции с бразильцами разработать и реализовать протокол для взаимодействия между клиентом и сервером.

Проект придерживается идеологии бесплатного и открытого программного обеспечения (*open source*). Разработка клиента ведется на языке C++ с использованием компилятора MinGW. Серверная часть системы

написана на языке С, что позволит использовать возможность разделения кода. Клиент должен быть кроссплатформенен. В качестве основных ОС заявлены Windows и Linux. Для реализации данной задачи были выбраны «чистый» (pure) С++ и кроссплатформенная библиотека для разработки графического интерфейса пользователя wxWidgets. Параллельно с разработкой клиента, ведется моделирование и реализация протокола для взаимодействия между клиентом и сервером, использующего язык XML. Основой для реализации собственного протокола был выбран стек протоколов XMPP, реализованный на базе XML, также известный как Jabber, а в качестве библиотеки, предоставляющий API к XMPP gloox.

На данном этапе реализована графическая часть приложения, шахматная логика и ведется работа над реализацией протокола.

1. Шахматный сервер КемГУ: <http://www.kemsu.ru/chess>
2. Проект chessd2: <http://chessd.sf.net>

*Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. С.В. Стуколов*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАФИКА ОКС №7**

А.Ю. Антропов

Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

В самоподобном трафике присутствует некоторое количество достаточно сильных выбросов на фоне относительно низкого среднего уровня, что значительно увеличивает задержки при прохождении потоков мультимедийной информации через сеть, даже когда средняя интенсивность трафика намного ниже потенциально достижимой скорости передачи в данном канале.

Самоподобные процессы относятся к процессам с длинной памятью, это позволяет предсказать их будущее, зная относительно недавнее прошлое.

К настоящему времени показано, что самоподобной структурой обладает трафик в мультисервисных сетях при использовании широко распространенных протоколов Ethernet, VoIP, TCP.

Для самоподобного трафика характерно, что число событий на заданном временном интервале может зависеть от числа событий, поступивших в весьма отдаленные от него интервалы времени. При этом процесс часто носит пачечный характер.

Важным параметром, характеризующим «степень» самоподобности случайного процесса, является параметр Хёрста (H), который лежит в пре-

делах  $0,5 < H < 1$ . Для процессов, не обладающих свойством самоподобия, величина параметра Хёрста равна 0,5. Для самоподобных процессов с долгосрочной зависимостью этот параметр изменяется в пределах 0,7 – 0,9.

Для исследований выбрана сеть общеканальной сигнализации №7 (ОКС №7) как мультисервисная сеть. Построены графики зависимости количества сигнальных единиц от времени для различных звеньев сигнализации и вычислен параметр Хёрста. На графиках заметны ощутимые всплески трафика.

Параметра Хёрста также рассчитывался в зависимости от времени суток, при возрастании и убывании интенсивности сигнального трафика, для различных дней недели. Он варьируется от 0,73 до 0,91 для переданных сигнальных единиц и от 0,71 до 0,87 для принятых. Среднее значение параметра Хёрста для переданных сигнальных единиц 0,84 и для принятых 0,79.

Из гистограмм и параметра Хёрста следует, что трафик сигнальных сетей характеризуется самоподобием. Наличие эффекта самоподобия позволяет решать задачи прогнозирования сигнального трафика.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. В.И. Битнер*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТИ ДАЛЬНЕЙ СВЯЗИ НА ТЕХНОЛОГИИ ETHERNET**

Н.В. Дудин

Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

Исходный пакет, передаваемый по магистральному участку зональной сети, поступает на мультиплексор по одному из трех 1 Гбит/с каналов. Определяется необходимость в организации виртуального канала. На противоположную сторону передается заголовок MAC/IP/TCP и метка  $M_i$ . После удаления заголовка MAC/IP/TCP каждому пакету присваивается уникальная метка  $M_i$ . Организуется непрерывный поток из полученных пакетов и заполнений. Поток делится на отрезки по  $k$  элементов, над которыми осуществляется помехоустойчивое кодирование с возможностью исправления ошибок в точке приема. По мере прохождения ВОЛС происходит искажение передаваемой информации. Декодер исправляет ошибки, а демultipлексор на приемной стороне заменяет метку  $M_i$  на стандартный заголовок MAC/IP/TCP. Таким образом, для сетевого коммутационного оборудования внутризональных сетей пакеты предоставляются в соответст-

вии со стандартом IEEE 802.3, а на магистральном ВОЛС участке организуется высокоскоростная передача информации.

#### **Приоритетное объединение потоков на входе мультиплексора**

Назначается дисциплина диспетчеризации, определяющим критерием которой является критичность трафика к временной задержке на приеме. Формируется принцип приоритетного объединения трафика разного рода. Кроме того, дисциплина диспетчеризации исключает ситуацию «наложения» пакетов при объединении трех 1 Гбит/с потоков. Назначается дисциплина буферизации, в соответствии с которой пакеты задерживаются буферным ОЗУ, на время, определенное дисциплиной диспетчеризации.

#### **Структура зональной сети на Ethernet**

Предлагаемая структура сети на Ethernet позволит предоставить практически любому населенному пункту выход на магистраль. По результатам моделирования предлагаемой сети, можно сделать вывод об улучшении таких показателей как время отклика системы и максимальный коэффициент загрузки. Использовались программные модули имитации мультисервисных сетей SmartBits. Предлагаемое решение можно применить и для более скоростных магистралей – 10 Гбит/с, 40 Гбит/с, 100 Гбит/с. При этом эффективность использования магистрального тракта повышается до 70%.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Г.Х. Гарсков*

## **РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ КОНТЕНТА И ДИЗАЙНА WEB-РЕСУРСОВ**

П.В. Запольский

Алтайский государственный университет

В настоящее время медиа-пространство делает огромные шаги в своем развитии, растет и развивается. И так как Интернет является неотъемлемой частью этого пространства, то возникают необходимости продвижения и администрирования WEB-ресурсов, и это является одними из самых актуальных проблем в сети Интернет.

Разработанная система администрирования является рабочим инструментарием управления сайтом (uCMF – universal Content Management Framework) позволяет более быстро и качественно создавать и продвигать WEB-ресурсы в сети Интернет. При этом ресурсы созданные при помощи разработанной системы могут быть легко модифицированы под сайт любой концепции.



Система администрирования сочетает в себе: простоту создания сайта без вмешательства программиста, максимальные возможности по управлению внешним видом страниц, простоту обновления, универсальность, мобильность и независимость от разработчика.

При разработке данной системы администрирования была принята попытка при минимальных затратах на создание удовлетворить всем требованиям по функционалу и универсальности, необходимым для создания любого сайта.

При правильном инжиниринге системы она выполняет следующие задачи: 1. Обеспечение единого стандарта разработки веб-приложений 2. Предотвращение утечек технической информации 3. Обеспечение адекватного реагирования приложения на непредвиденные ситуации; 4. Централизация управления приложениями.

Несомненно, проект найдет большую область применения в сфере информационных технологий в частности для разработки web-ресурсов, то есть среди потребителей Интернет и корпоративных интрасетей.

- 
1. Д. В. Котеров Самоучитель PHP 4. - СПб.: БХВ-Петербург, 2001. 576 с.
  2. Учебник PHP. По материалам сайта <http://www.softtime.ru/>
  3. Руководство по PHP 3.0 [Перевод Всероссийского Клуба Веб-мастеров \(www.webclub.ru\)](http://www.webclub.ru). По материалам сайта [www.webclub.ru](http://www.webclub.ru)
  4. Электронный журнал для WEB-разработчиков PHP Inside. Октябрь 2004, Декабрь 2004, Март 2005

## **ТРАНСЛЯЦИЯ MSC СПЕЦИФИКАЦИЙ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ В СЕТИ ПЕТРИ ВЫСОКОГО УРОВНЯ**

А.И. Кокарев

Новосибирский государственный университет

Количество протоколов взаимодействия возрастает, как и их сложность, ошибки в них могут привести к серьезным последствиям. Поэтому одним из главных свойств таких протоколов является - надежность. Надежность системы важно обеспечить на этапе проектирования. Большие объемы и высокий уровень сложности разрабатываемых протоколов потребовали создания средств автоматической или полуавтоматической верификации. Верификация ведется, как правило, с использованием формальных моделей.

Язык диаграмм взаимодействия (Message Sequence Charts, MSC) широко используется в описании (спецификации) протоколов, а так же динами-

ческих систем. В качестве модели для анализа и верификации широко используются сети Петри, а так же из модификации.

В данной работе представлен алгоритм автоматической трансляции языка MSC'2000 [1] в ИВТ (иерархические временные типизированные) сети [2].

Построение сетевой модели происходит в три этапа. На первом этапе по входному множеству диаграмм строится граф частичного порядка системы. Второй этап - перевод графа в сетевую модель. На третьем этапе происходит разбиении сети на страницы, каждая страница соответствует MSC диаграмме.

Также в ходе работы был разработан транслятор языка MSC в сетевую модель на основе алгоритма трансляции представленного в данной работе. При этом в качестве формата сетевой модели используется XML язык - The Petri Net Markup Language [3]. Это позволяет исследовать сетевую модель в системе XNES, разработанной в ИСИ СО РАН.

---

1. ITU-T Recommendation Z.120: Message Sequence Chart (MSC) - Geneva, 2001.

2. Т. Г. Чурина, В. С. Аргиров. Моделирование спецификация языка SDL с помощью модифицированных ИВТ - сетей. - Новосибирск, 2005.

3. Jonathan Billington, Soren Christensen, Kees van Hee. The Petri Net Markup Language: Concepts, Technology, and Tools.

*Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук., ИСИ СО РАН, зав. лаб. В.А. Непомнящий*

## **РАЗВИТИЕ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕТИ**

А.В. Паульс

Учебная лаборатория SWsoft

при Новосибирском государственном университете

Во время бурного развития информационных технологий всё больше и больше сфер жизнедеятельности человека начинают зависеть от компьютеров. Но одиноко стоящий компьютер сейчас не представляет практически никакого интереса, гораздо больше возможностей открывается, когда компьютер подключен к сети. Соответственно появляется доступ к огромному множеству других компьютеров (серверов), на которых исполняются такие сервисы как почта, различные файловые обменники, базы данных, Интернет-магазины и т.п.

Часто от работоспособности того или иного сервера зависит работоспособность целой компании, которая может понести огромные убытки, в случае недоступности этого сервера для потребителей услуг. Для таких компаний очень важно вовремя заметить проблему и как можно быстрее принять меры по восстановлению работоспособности. Также для компании, которая, например, занимается предоставлением хостинга, очень важно, чтобы все сайты работали круглые сутки, ведь именно за надёжность такие компании и получают прибыль. Для отслеживания доступности сервисов в сети и служит система мониторинга WatchDog.

Система WatchDog обеспечивает периодическую проверку огромного числа сервисов на работоспособность. В случае недоступности того или иного сервиса, система оповещает заинтересованных лиц по средствам e-mail. Система имеет очень гибкую распределённую архитектуру: она состоит из нескольких модулей и выход из строя какого-либо из них не ведёт к падению системы в целом. Предусмотрена возможность добавления новых методов проверки сервисов.

#### Требования к системе:

- Масштабируемость, т.е. возможность запуска различных модулей системы на физически удаленных машинах, при этом каждый модуль может быть запущен в нескольких экземплярах.
- Возможность использования подгружаемых модулей проверки и оповещения.
  - Журналирование данных в реляционной базе данных.
  - Наличие web-интерфейса к журналам событий и отчетам системы.
  - Минимальное время реакции. Система должна как можно быстрее реагировать на произошедшие в сети изменения и в случае сбоя оповещать заинтересованных лиц.
- Возможность гибкой настройки проверки для каждого отдельного сервиса.
- Поддержка QA тестов для различных сетевых протоколов

Данная работа является продолжением работы «Распределённая система мониторинга сети», представленной на МНСК 2006. За год в проекте произошли существенные изменения. Была улучшена архитектура системы, что позволило добиться прироста в производительности и повысить надёжность. Был улучшен механизм оповещения, новый модуль оповещения позволяет добавлять различные типы оповещения в случае необходимости (например, если пользователю недостаточно получать оповещения по e-mail, то он может добавить собственный плагин с реализацией нужного ему типа оповещения). Был реализован XMLRPC интерфейс, что позволяет интегрировать систему мониторинга с какой-либо внешней системой, которая сможет автоматически добавлять новые сервисы на проверку и

получать статистическую информацию. Это очень полезно для систем автоматизации хостинга, у которых уже есть огромная база данных сервисов, нуждающихся в мониторинге. Улучшен механизм ведения статистики. Реализован удобный Web-интерфейс, позволяющий управлять системой и просматривать отчёты о её работе. Также была проведена огромная работа в области автоматизации сборки и развёртывания системы на целевой платформе. В данный момент поддерживаются все UNIX-подобные операционные системы и реализованы скрипты автоматической установки и конфигурирования.

Преимущества данного решения:

- Гибкая, устойчивая архитектура
- Высокая скорость работы
- Система хорошо защищена от ложных срабатываний
- Удобный механизм развёртывания

Система написана на C++ (модули системы), Perl (скрипты проверки), PHP5 (Web-интерфейс).

*Научный руководитель – канд. техн. наук А.А. Романенко*

## **УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ТУННЕЛИРОВАНИЯ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВЕРА-ПОСРЕДНИКА**

С.Б. Факторович, Д.Ю. Корольков, К.Е. Себекина  
Новосибирский государственный университет

Любое взаимодействие в Интернете сводится к соединениям типа "точка-точка". Таким образом могут соединяться и компьютеры, находящиеся в пределах одной локальной сети, и пара компьютеров, один из которых спрятан за сетевым экраном, а другой имеет реальный IP-адрес. В этих случаях установка соединения не вызывает проблем. Однако установить прямое соединение между двумя компьютерами, находящимися в разных локальных сетях невозможно без специальной настройки сетевого оборудования. Одним из возможных решений этой проблемы является привлечение в схему соединения сервера-посредника, находящегося вне обеих рассматриваемых локальных сетей. В таком случае обе клиентских конечных точки соединяются с посредником, после чего он сам управляет туннелированием данных от одного клиента к другому.

Целью представляемого проекта было создание решения, позволяющего реализовать такое туннелирование произвольных пользовательских данных.

В готовый продукт вошли следующие компоненты:

- масштабируемый сервер-посредник, способный одновременно обслуживать большое количество клиентских пар
- C++ и Java-библиотеки, реализующие протокол связи в схеме «клиент-посредник-сервер» и позволяющие инкапсулировать в него произвольный application-level протокол
- в качестве примера была реализована система удаленного доступа к рабочему столу на основе open-source проекта RealVNC

Продукт имеет открытый исходный код, распространяется по лицензии GNU GPL и доступен по адресу <http://code.google.com/p/vianat>.

1. Э.Таненбаум. Компьютерные сети. Пер. с англ. - СПб.: ПИТЕР, 2002
2. Jurgen Schmidt. "How Skype&Co Get Round Firewalls": <http://www.heise-security.co.uk/articles/82481/0>
3. Sleepycat Software. "Getting Started with BerkeleyDB for C++", 2005

*Научный руководитель – доц. Д.В. Иртегов*

## **ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СТАНДАРТА IEEE 802.11**

И.С. Якушев

Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

Беспроводные локальные сети (WLAN), основывающиеся на стандарте IEEE 802.11[1] - одни их самых распространенных технологий доступа сегодня. Существует много работ, посвященных изучению различных параметров функционирования сетей стандарта IEEE 802.11, таких параметров, как пропускная способность, задержка, вероятность потерь, но вопросы влияния времени распространения на основные характеристики остаются мало изученными.

Для проведения анализа была использована математическая модель [2], [3] на основе цепи Маркова, имеющая ряд допущений: постоянное наличие у станции нового пакета на передачу (режим насыщения), вероятность возникновения коллизии не зависит от количества предшествующих попыток передачи, в канале отсутствуют ошибки. Не смотря на существенные допущение, корректность результатов, близких к режиму насыщения подтверждается, результатами компьютерного моделирования.

В результате проделанной работы, получены данные о зависимости пропускной способности и задержки от времени распространения для пакетов разных длин; установлены значения наиболее эффективных скоростей передачи коротких и длинных пакетов на значительные расстояния; установлен факт значительной деградации характеристик протокола при передаче пакетов малой длины, по сравнению с пакетами большой длины при увеличении времени распространения.

Характер полученных данных можно объяснить за счет влияния интервалов выжидания DIFS и SIFS, а так же большого количества служебной информации, передающихся стандартной скорости в 1Мбит/с.

---

1. IEEE Standard for Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Nov. 1997. P802.11.

2. G. Bianchi, “Performance Analysis of the IEEE 802.11 Distributed Coordination Function”, IEEE Journal on Selected Area in Communications, vol.18, no.3, pp. 535- 547, 2000.

3. P. Raptis, V. Vitsas, K. Paparrizos, P. Chatzimisios, A. C. Boucouvalas, P. Adamidis “Packet Delay Modeling of IEEE 802.11 Wireless LANs” IEEE Vehicular Technology Conference (VTC), Los Angeles CA, September 2004.

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. А.Б. Мархасин*

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ**

## **СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕННОГО UNIT-ТЕСТИРОВАНИЯ «TESTING GRID»**

Д. В. Кадашев, А. А. Кузнецов, Д. В. Савенко, В. Е. Тютюньков  
Новосибирский государственный университет

Компания, занимающаяся разработкой программного обеспечения, как правило, имеет большой парк достаточно мощных компьютеров (рабочих станций разработчиков), которые простаивают значительное время. Поэтому целесообразно использовать свободное машинное время для проведения модульного тестирования.

Объединив неоднородную вычислительную среду, состоящую из компьютеров различной производительности и работающих под управлением различных ОС, в единый вычислительный ресурс для исполнения модульных тестов, мы ускоряем процесс тестирования сложного ПО и получаем больше сведений о характеристиках тестируемого продукта. Задача проведения распределенного модульного тестирования имеет определенные особенности, которые отличают её как от сложных вычислительных задач, решаемых на кластерах, так и от задач, решение которых предполагает использование большого количества ЭВМ, добровольно предоставленных их владельцами.

Несмотря на значительный интерес к технологиям построения распределенных систем, который способствовал их быстрому развитию и появлению различных решений, на сегодняшний день не существует готового решения, подходящего для организации распределенного модульного тестирования.

Цель проекта «Testing Grid» — разработка оригинальной системы распределенного unit-тестирования с использованием некоторых подходов GRID [1]. Основное предназначение данной системы — автоматизация процесса модульного тестирования в рамках подразделения компании-разработчика программного обеспечения.

В рамках данного проекта была разработана система распределенного модульного тестирования, позволяющая собирать сведения о характеристиках рабочих станций, выбирать из них подходящие для тестирования, исполнять модульные тесты и собирать результаты в едином центре управления тестированием на сервере системы. В основе системы «Testing Grid» лежат компоненты Java Enterprise Edition, она может быть разверну-

та на рабочих станциях и серверах, работающих под управлением любой современной ОС.

Foster I., Kesselman C., The Grid: Blueprint for a new Computing Infrastructure, Morgan Kaufmann Publishers, 1999

*Научный руководитель — зав. лаб., Д. В. Иртегов*

## О ПОДХОДЕ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПОСТРОЕНИЙ СИМВОЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

И.Н. Родионов

Омский государственный технический университет

В работе представлены некоторые понятия, формальные объекты, их числовые характеристики, учитывающие взаимное расположение элементов в символьных последовательностях, разрабатываемые на кафедре ИВТ в ОмГТУ [1], и результаты их применения для описания трех нуклеотидных текстов.

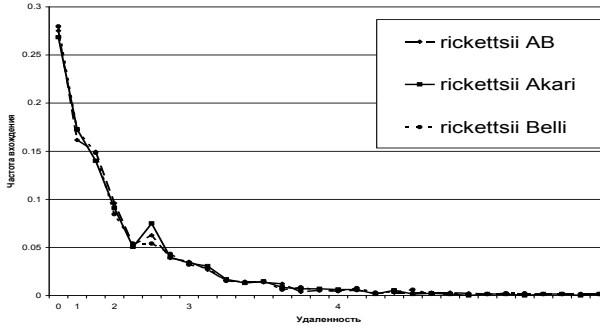
**Удаленностью** очередного  $(i+1)$ -го вхождения элемента относительно его  $i$ -го вхождения в  $j$ -ой однородной цепи названа величина, полученная логарифмированием интервала между ними  $\log \Delta_{ij}$ . При этом  $m$  однородных цепей, каждая  $(j$ -я) из которых состоит только из одинаковых и «пустых» элементов, составляют полную неоднородную цепь (массив данных, текст).

Для «полного» описания строя неоднородной цепи предложено использовать два аналога статистических распределений: частотное распределение средних удаленностей  $(\log \Delta_{gj})$  всех  $m$   $(j$ -х) однородных цепей и частотное распределение всех  $M$  разных  $(k$ -х) удаленностей  $(\log \Delta_k)$ , которые представимы двумя множествами пар вида

$$\{ \langle n_j / n, \log \Delta_{gj} \rangle \} \text{ и } \{ \langle n_n / n, \log \Delta_k \rangle \}, \quad (1)$$

где  $n_j$  - число вхождений элемента  $j$  в состав однородной цепи,  $n_k$  - число одинаковых интервалов  $\Delta_k$  в составе всех однородных цепей  $(k=1,2,\dots,M)$ ,  $n$  - длина символьной последовательности. На рисунке представлены, полученные нами, частотные распределения различных удаленностей  $(\log \Delta_k)$  одинаковых элементов в трех нуклеотидных цепях.





**Центрированной удаленностью** произвольных одинаковых элементов неоднородной цепи названа разность вида

$$\log \Delta_k - \log \Delta_g \quad (2)$$

Среднее арифметическое отклонение **удаленностей** (CAO) одинаковых элементов неоднородной цепи определено в виде

$$\nu_{\Delta} = \sum_{k=1}^M \frac{n_k}{n} \left| \log \Delta_k - \log \Delta_g \right| \quad (3)$$

и является числовой характеристикой «разброса» **удаленностей**.

Второй центральный момент или дисперсия **удаленностей** определена в виде

$$D_{\Delta} = \sum_{k=1}^M \frac{n_k}{n} (\log \Delta_k - \log \Delta_g)^2 \quad (4)$$

Среднее квадратическое отклонение **удаленностей** (СКО)  $\sigma_{\Delta} = \sqrt{D_{\Delta}}$  является еще одной удобной числовой характеристикой разброса удаленностей одинаковых элементов неоднородной цепи.

Третий центральный момент или асимметрия **удаленностей** определена в виде

$$\mu_{3\Delta} = \sum_{k=1}^M \frac{n_k}{n} (\log \Delta_k - \log \Delta_g)^3 \quad (5)$$

Нормирование этой величины в виде

$$As_{\Delta} = \mu_{3\Delta} / \sigma_{\Delta}^3 \quad (6)$$

дает безразмерный коэффициент асимметрии (КАС) распределения всех **удаленностей** в неоднородной цепи.

Наконец, определение четвертого центрального момента и его нормирование дают безразмерную характеристику эксцесса (плосковершинности) для распределения всех **удаленностей** в виде

$$\overset{\circ}{A}x_g = \mu_{4g} / \sigma_g^4 \quad (7)$$

В таблице 1 представлены, полученные нами, числовые характеристики строя трех рассматриваемых нуклеотидных цепей.

Таблица 1

Название цепи	CAO	СКО	КАС	Эксцесс
rickettsii AB	1.058836	1.270489	0.57362363	2.39666453
rickettsii Akari	1.052181	1.252683	0.49346936	2.25607204
rickettsii Belli	1.069315	1.283142	0.62022023	2.41343673

1. Гуменюк А.С. О некоторых числовых характеристиках для описания и сравнения композиции элементов массивов данных. // Материалы СИБРЕСУРС-12-2006. – С. 321-324.

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А.С. Гуменюк*

## **МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ СЖАТИЯ ЗВУКА МРЕГ-ПОДОБНЫМИ АЛГОРИТМАМИ**

К.А. Столяров

Новосибирский государственный университет

Проблема сжатия звука с потерями не утратила своей актуальности, несмотря на то, что в настоящее время она не так широко обсуждается как ранее. Известно, что сжать звуковые данные можно гораздо эффективнее, если отбросить малоинформативную составляющую сигнала и оставить только его значимую часть, в чем заключается основная идея сжатия звука с потерями. Одна из наиболее распространенных в данный момент концепций сжатия звука с потерями описана в MPEG стандарте[1]. Различные реализации данного стандарта имеют ряд изъянов, основным из которых является недостаточная точность передачи высокочастотных составляющих сигнала.

Для улучшения сжатия сигнала при сохранении его качества предлагаются следующие методы:

- предобработка и постобработка сигнала;
- доработка и изменение основных используемых при сжатии алгоритмов.

В качестве предобработки и постобработки сигнала предлагается использовать алгоритм обратной фильтрации.

При доработке алгоритмов сжатия была реализована новая психоакустическая модель на основе резонансного анализа вместо DFT, в процессе создания данной модели использовались такие свойства резонаторов как непрерывность и настраиваемость. На базе новой психоакустической модели разработан алгоритм распределения битов. В работе вместо обычного

линейного, используется неравномерное экспоненциальное квантование. Результат квантования объединяется в группы с одинаковым алфавитом. К группам с алфавитами мощности 2 и 3 дополнительно применяется пополнение алфавита новыми символами, поскольку последовательности символов из настолько малых по мощности алфавитов невозможно эффективно закодировать. Ввиду того, что статистика распределения квантованного результата имеет регулярный вид, для улучшения сжатия используется адаптивный вариант кодирования по Хаффману.

На данный момент результатом работы является создание прототипа программы, выполняющей кодирование и декодирование звукового сигнала с использованием вышеупомянутых алгоритмов. Проведено сравнение результатов сжатия звука, осуществленного с помощью разработанного прототипа, и результата LAME 3.93 (одной из существующих реализаций MPEG стандарта). Сравнение показало, что разработанная программная система дает PSNR на 0.3-0.5 ДБ ниже при сохранении не меньшего числа высокочастотных составляющих. Данный результат не является окончательным. В дальнейшем планируется улучшение психоакустической модели и поиск оптимального обратимого фильтра.

---

1. Implementation of EN ISO/IEC 11172-3:1995 Information technology — Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s — Part 3: Audio

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. С.Ф. Кренделев*

## **РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА**

**И.В. Иноземцев**

**Новосибирский государственный университет**

Обратная задача электрического каротажа заключается в восстановлении удельной проводимости среды в окрестности скважины по измерениям, снятым в процессе электрического каротажа (кривые кажущихся сопротивлений). При этом математически задача сводится к минимизации отклонения экспериментальной кривой кажущихся сопротивлений от кривой, рассчитанной по восстановленной модели среды.

Основными трудностями решения обратной задачи электрического каротажа являются сложности, связанные с высокой вычислительной сложностью задачи и ее математической неустойчивостью.

В данной работе предлагается масштабируемый алгоритм решения обратной задачи. Алгоритм основывается на последовательном применении стандартных алгоритмов поиска минимума (метод наискорейшего спуска, метод координатного спуска, генетический алгоритм) на различных сетках.

Алгоритм представляет из себя цепочку пар (метод/сетка). При этом «выход»  $n$ -й пары является «входом» (начальным приближением) для  $n+1$ -й пары.

В работе рассматриваются вопросы производительности и точности предложенного метода и проводится сравнение его с другими существующими решениями.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Ф.А. Мурзин*

## **РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА**

К.Ю. Новиков

Новосибирский государственный университет

В промышленности и для целей научных исследований применяются различные методы геофизического исследования скважин (ГИС). В результате ГИС строятся каротажные диаграммы: графики изменения того или иного физического параметра по глубине.

При решении задачи электрического каротажа возникает необходимость решать прямую задачу электрического каротажа – на основе численного моделирования выдать показания прибора, учитывая геометрию и удельные электрические сопротивления пластов, а так же характеристики измеряющего зонда.

В работе используется цилиндрически симметричная, относительно оси буровой скважины, модель среды. Это означает, что удельная проводимость в каждом пласте меняется только в зависимости от радиуса. Данная модель позволяет с достаточной точностью учесть влияние удаленных пластов на картину электрического каротажа.

Решение задачи сводится к решению уравнения Пуассона конечно-разностными методами в цилиндрической системе координат. Обычно при решении прямой задачи, как правило, плохо аппроксимируют уравнение Пуассона, как внутри области, так и на границах. Для того, чтобы не накапливались ошибки необходимо аппроксимировать так, чтобы на разностном уровне выполнялись законы сохранения на стыках пластов.

На границах возникают еще более тонкие эффекты, связанные с тем, что болванки измерительного прибора приближаются точками, не учитывается взаимодействие со средой шунтов, игнорируется влияние кабеля.

Ввиду того, что в задаче Неймана возникает плохо обусловленная матрица, накапливаются ошибки при решении линейной системы уравнения, и решение этой проблемы требует дополнительных усилий.

Детально учитывая характеристики измеряющего зонда, удалось добиться наиболее точного схождения моделируемых данных с реальными.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Ф.А. Мурзин*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПРИБЛИЖЕННОГО РЕШЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ЗАДАЧИ $k$ КОММИВОЯЖЕРОВ**

М.С. Пожидаев

Томский государственный университет

Отличие сбалансированной задачи  $k$  коммивояжеров (СЗ $k$ К) от известной задачи коммивояжера (ЗК) состоит в следующем:

1) должно быть построено  $k$  ( $k > 1$ ) замкнутых маршрутов, по одному для каждого коммивояжера;

2) задается  $n + 1$  город, причем один из них, называемый базой, должен входить во все маршруты, а каждый из остальных должен входить ровно в один из маршрутов;

3) количество городов в маршрутах должно отличаться друг от друга не больше, чем на единицу;

4) суммарная стоимость всех маршрутов должна быть минимальной.

Самый простой способ состоит в разрезании маршрута, полученного решением ЗК. Как известно, точное решение ЗК удается найти только для небольшого числа городов, поэтому приходится использовать приближенные алгоритмы. После разрезания маршрута на  $k$  групп в каждую группу добавляется база, после чего решается простая ЗК для каждой из групп.

Второй способ состоит в последовательном распределении городов на две группы по принципу близости к двум наиболее удаленных друг от друга городам. После разделения городов на две группы каждая из групп снова разделяется на две группы и т.д. При этом возможно несколько вариантов разделения, отличающихся способами оценки близости городов.

Был проведен численный эксперимент, в котором города генерировались, как случайные точки с равномерным распределением внутри единичного квадрата, а расстояние вычислялось, как евклидово. Количество

городов  $n$  задавалось в пределах от 32 до 1024, а число коммивояжеров  $k$  – от 2 до 64. В качестве приближенного алгоритма решения простой ЗК использовался алгоритм Лина-Кернигана.

Для оценки качества работы различных алгоритмов вычислялась длина минимального остова по всем  $n + 1$  городам, как нижняя граница ЗК.

Моделирование показало, что алгоритм последовательного распределения городов по двум группам имеет существенное преимущество перед алгоритмом разрезания маршрута.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Ю. Л. Костюк*

## **ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ЛОКАЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ В ВИДЕОПОТОКЕ**

Д.О. Очаковский

Томский государственный университет систем  
управления и радиотехники

Задача идентификации автомобильных номеров, является разновидностью задачи идентификации изображений. Интерес к данной задаче обусловлен появлением систем идентификации автомобильных номеров и обеспечением новых возможностей в области безопасности и учета.

Система идентификации автомобильных номеров может быть применена при решении таких задач как:

- идентификация «автомобиля-нарушителя» на дороге;
- автоматическая регистрация автомобиля на автостоянке;
- идентификация не верно припаркованного либо разыскиваемого автомобиля. И т.д.

В настоящее время, множество разработчиков работают над решением данной проблемы. В качестве примеров можно привести такие системы как «АВТО-Инспектор» [1], «Сова» [2], «Поток» [3] и др. По заявлению разработчиков, каждая из систем обладает высокой степенью точности, то есть способностью локализовать, распознать и классифицировать номер с вероятностью 90% и более. Обеспечение надежности функционирования данных систем, предполагает выполнение ряда технических условий, существенно сужающих возможную область их применения. Кроме того, необходимость поиска новых решений, заключается и в низкой применимости подобных систем (в России) из-за высокой стоимости.

В общем случае задачу идентификации автомобильного номера можно декомпозировать на следующие подзадачи:

- локализация области номера;

- распознавание номера в найденной области;
- классификация распознанного номера.

Данная работа посвящена решению первой из этих подзадач – проблеме локализации областей автомобильных номеров в изображении.

Основной идеей, рассматриваемого в данной работе, метода является разбиение изображения на блоки и формирование карты контрастностей. В дальнейшем работа происходит не с отдельными пикселями изображения, а с блоками, посредством использования карты контрастностей. Количество вычислительных операций необходимых для обхода каждого блока, в  $l^2$  раз меньше чем количество вычислительных операций необходимых для обхода каждого пикселя в изображении, где  $l$  – размер стороны блока, что способствует высокому быстродействию предлагаемого метода.

Для принятия решения о принадлежности области к множеству областей автомобильных номеров, используются следующие информативные признаки:

- наличие «высокой» контрастности;
- габариты области;
- изменение координат области с течением времени (для перемещающихся автомобилей).

Предлагаемый метод предполагает выполнение следующих этапов [4]:

- разбиение изображения на блоки;
- локализация блоков принадлежащих области автомобильного номера по признаку контрастности (формирование карты контрастностей);
- локализация блоков принадлежащих области автомобильного номера по признаку изменения координат (для видеопотока);
- локализация блоков принадлежащих области автомобильного номера по признаку габаритов;
- вычисление координат областей автомобильных номеров методом гистограмм.

Технические условия применимости метода:

- максимально допустимая скорость движения автомобилей 150 км/ч;
- максимальное количество одновременно распознаваемых номеров – не ограничено;
- требуемая освещенность – не менее 50 Лк;
- размер меньшей стороны номерной пластины – 20 точек и больше;
- вертикальный угол наклона к плоскости дорожного полотна –  $45^\circ$ ;
- угол отклонения от вектора движения –  $45^\circ$ ;
- возможный угол крена номерной пластины на автомобиле –  $15^\circ$ .

Вероятность локализации при соблюдении технических условий составляет 95%. К выделяемым типам номерных пластин относятся 4 типа, для 19 видов номерных знаков, в соответствии с ГОСТ Р 50.577 [5].

1. «АВТО-Инспектор», Интеллектуальные системы безопасности, <http://iss.ru/products/auto>.
2. «СОВА», ЗАО Проминформ, <http://www.prominform.com/products>.
3. «ПОТОК», РОССИ, <http://www.rossi-potok.ru>.
4. Очаковский, Д.О. Локализация автомобильных номеров методом разбиения изображения на блоки. Информационные системы. Труды постоянно действующего научно-технического семинара. Выпуск 5. 2007.
5. ГОСТ Р 50.577-93. Знаки государственные регистрационные транспортных средств типы и основные размеры. Технические требования. – Введ. 01.01.94.; М.: Технический комитет по стандартизации ТК 278, 2001.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В.Т. Калайда*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ JAVA-ПРИЛОЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ МНОГОМЕРНЫЕ МАССИВЫ, СРЕДСТВАМИ JIT-КОМПИЛЯЦИИ**

М.И. Ананьев

Новосибирский государственный университет

Технология Java мало используется для создания систем, требующих высокопроизводительных вычислений. Одна из главных причин этого - отсутствие поддержки многомерных массивов в стандартной библиотеке классов и компиляторе[1]. Использование комбинации одномерных массивов обладает неудовлетворительной производительностью из-за возможности изменять структуру массивов во время исполнения и динамических проверок границ массивов[2], поскольку эти особенности Java-массивов блокируют высокоуровневые оптимизации.

В рамках данной работы была разработана библиотека многомерных массивов, позволяющая удобно оперировать прямоугольными массивами произвольной размерности.

Типы данных, представляющие многомерные массивы были поддержаны в трансляторе и кодогенераторе JIT-компилятора Apache Harmony.

Для оптимизации приложений, работающих с многомерными массивами, был разработан алгоритм удаления избыточных проверок границ. Данный алгоритм использует промежуточное высокоуровневое представление исполняемого кода программы в виде формы единственного статического присваивания[3].

Разработанный алгоритм состоит из двух частей: сначала выстраивается система ограничений значений переменных по графу потока исполне-



ния, затем для каждой инструкции проверки используется разрешение ограничений с помощью обхода графа ограничений.

В рамках данной работы был разработан пакет тестов производительности приложений, использующих многомерные массивы. Проведенные эксперименты показывают, что удаление избыточных проверок позволяет увеличить производительность приложений более чем на 10 процентов на микротестах.

1. Java Specification Request 83: Multiarray Package <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=83>
2. Java Language Specification. <http://java.sun.com/docs/books/jls/>
3. G. Bilardi, K. Pingali, Static Single Assignment Form and its Computation <http://www.cs.cornell.edu/Info/Projects/Bernoulli/papers/ssa.ps>

*Научный руководитель – Е.В. Пасько*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ ШТЕЙНЕРА В САПР СЕТЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ**

И.В. Аппель

Южно-Уральский государственный университет

В настоящее время в промышленных системах обеспечения технологических процессов широко используются интеллектуальные датчики (датчики, объединяющих в единых интегрированных устройствах первичные сенсоры, электронику аналого-цифровых преобразований, электронику подключения к разделяемой шине данных и автоматику общего управления). Одним из аспектов их применения является построение их сетей, функционирующих по специализированным сетевым протоколам ModBus [1], HART [2] и многочисленным аналогам. Такие решения обеспечивают относительно простой сбор информации о протекании технологических процессов в реальном времени.

Важной подзадачей, наряду с конструированием датчиков, реализующих подключение к сенсорным сетям посредством заданных сетевых протоколов и построения систем сбора и обработки данных, является их коммутация в промышленных условиях.

Коммутация включает оптимальную прокладку коммуникаций с целью минимизации стоимости и максимизации надежности полученного индустриального решения, а также задачи физического подключения, не рассматриваемое в данной работе. Все это особенно важно в условиях большого удаления датчиков друг от друга, либо опасных и физико-химически

высокоагрессивных технологических процессов, ведущих к быстрому износу систем связи.

Для решения данной задачи пространство промышленного объекта моделируется как взвешенный квазипланарный граф, и для ее решения применяется двухуровневый метод решения задачи Штейнера для графа, описанный в [3] с некоторыми дополнениями, рассмотренными ниже.

Базовый граф – модель пространства размещения объектов, представляющая собой планарный либо квазипланарный граф. Топология размещения – дерево, включающее фиксированные (заданные) и промежуточные (добавленные) вершины. Вершины дерева топологии отображаются на вершины базового графа, при этом ребра дерева отображаются на кратчайшие пути между спроецированными вершинами. При этом фиксированные вершины соответствуют положениям датчиков, а промежуточные – коммутаторам между ними.

Поставленная задача налагает условие, состоящее в ненулевой стоимости размещения единичной промежуточной вершины и задающее отличие от классической задачи Штейнера для графа. Это объясняется тем, что реально эта "промежуточная" вершина представляет собой RS-485, RS-232, HART или аналогичный коммутатор связи между тремя и более устройствами, в силу чего она имеет ненулевую стоимость размещения. Кроме этого, коммутатор имеет конечную емкость. Если предполагать, что все коммутаторы одинаковы и имеют приведенную стоимость  $H$  и емкость  $M$ , то функционал оценки оптимальности решения имеет вид:

$$F(V, W, P) = \frac{1}{2} \sum_{a \in V} C_a(P_a) + H |\tilde{V}|, \quad (1)$$

где  $V$  - топология,  $\tilde{V}$  - подмножество промежуточных вершин,  $W$  - базовый граф, а  $P$  - проекция  $V$  на  $W$ .

Функция стоимости размещения заданной промежуточной вершины имеет вид

$$C_a(i) = \begin{cases} \sum_{b \in V_a} D_{P_b}(i), & |V_a| \leq M \\ \infty & |V_a| > M \end{cases}, \quad (2)$$

где  $V_a$  - вершины, связанные с  $a$ -той,  $P_a$  - проекция  $a$ -той вершины на базовый граф,  $D_j(i)$  - кратчайшее расстояние между вершинами.

Написана бета-версия системы автоматизации проектирования сенсорных сетей, работающая в среде Java 1.5. Имеющийся функционал:

- диалоговый ввод положения датчиков на плоскости и структуры поверхности;

- ручное и автоматическое формирование исходной топологии для оптимизации;
  - все операции оптимизации, описанные в [3] и [4] и построение дерева решений для метода ветвей и границ поиска оптимального решения;
  - ввод данных о неоднородностях поверхности и допустимых метриках.
- Планируется внедрение системы в региональном подразделении РАО «Газпром».

1. ModBus Specification and Implementation Guides, <http://www.modbus.org/specs.php>

2. Страница HART Communication Foundation, <http://www.hartcomm2.org/>

3. *Панюков А. В.* Топологические методы решения задачи Штейнера на графе // Автоматика и телемеханика. 2004, №3, с. 89-100.

4. *Панюков А. В., Пельцвергер Б. В., Шафир А. Ю.* Оптимальное размещение точек ветвления транспортной сети на цифровой модели местности // Автоматика и телемеханика. 1990, №9, с. 153-162.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А. В. Панюков.*

## **ПАКЕТ УТИЛИТ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРЕМЕНТА**

И.А. Беспалов

Сибирский государственный университет путей сообщения

Ускорение научно-технического прогресса требует повышения эффективности научных исследований, значительного сокращения сроков разработки и внедрения передовых технологий в производство. Экспериментальные работы занимают особое место, как в фундаментальных научных исследованиях, так и в прикладных. Математические методы планирования экспериментов позволяют повысить эффективность и корректность исследований, дают возможность исследовать, оптимизировать и моделировать многофакторные системы при самом разном уровне априорной информации.

В связи с этим, рассматривая цель данной работы, можно отметить, что конечным результатом является программный продукт, воспроизводящий процесс расчёта оптимального либо субоптимального плана любым заданным алгоритмом.

Работа над проектом разбита на следующие блоки:

-создание арифметического аппарата (разработка модуля производящего вычисление значения любой арифметически верной функции)

-создание алгебраического аппарата (разработка модуля производящего вычисление значения, а также вычисление производной и первообразной любой алгебраически верной функции)

-разработка функционального аппарата (создание модулей производящих вычисление значений алгоритмов наискорейшего спуска, градиентного спуска и т.д.)

-создание пользовательской среды для операционных систем семьи Microsoft Windows.

Данный пакет утилит находит применение в системах автоматизированного проектирования, автоматизированных и автоматических системах управления, системах автоматизации научных исследований и т.д.

*Научный руководитель – ст. преп. Т.С. Зайцева*

## **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОИСКА И РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ**

А.В. Афонасенко

Томский государственный университет

Проблема автоматизированного оперативного распознавания текстовой информации является актуальной задачей, связанной с широким классом практических приложений. Одной из таких задач является задача распознавания автомобильных номеров. Создание автоматической системы, регистрирующей автомобильные номера, позволяет осуществлять оперативный контроль дорожной обстановки, учет движения транспорта на территории предприятий и т.д. На сегодняшний день в мире уже существует несколько систем автоматического распознавания автомобильных номеров. Все они далеки от совершенства и постоянно модифицируются.

Для решения данной задачи предлагается следующая последовательность набора модифицированных алгоритмов, позволяющих повысить надежность и точность распознавания подобных систем:

- регистрация изображения с применением инфракрасной подсветки, позволяющей повысить контрастность номерной пластины по отношению к остальному изображению;

- локализация номерной пластины с помощью алгоритма обнаружения границ, основанного на методе Собеля;

- бинаризация полученного изображения, основанная на методе Бернсенна [1];

- разделение изображения на отдельные символы, основанное на методе построения проекции средней интенсивности;
- проверка ряда условий, которым должен удовлетворять символ как геометрический объект позволяющая устранить все лишние объекты, выдлив только знаки номера;
- предварительная обработка изображения: нормализация размера и наклона символа;
- распознавание символов методом зон [2].

Описанная выше, последовательность алгоритмов была использована при создании программы поиска и распознавания автомобильных номеров. Программа была разработана в среде Delphi 7 и протестирована на 200 изображениях, вероятность распознавания автомобильного номера составила 85%.

- 
1. <http://iu5.bmstu.ru/~philippovicha/ITS/IST4b/ITS4/Fyodorov.htm>
  2. [http://www.keldysh.ru/papers/2003/prep46/prep2003\\_46.html](http://www.keldysh.ru/papers/2003/prep46/prep2003_46.html)

*Научный руководитель – д-р техн. наук, доц. В.Т. Калайда*

## **ТЕМПОРАЛЬНОЕ РАСШИРЕНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАНЫХ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА**

А.В. Будний

Новосибирский государственный университет

Несмотря на достаточно долгую историю развития СУБД, до сих пор нет продукта, который бы обеспечивал полноценную работу с данными, снабженными атрибутом времени, т.н. темпоральными данными [1]. Многие проблемы из этой области остаются решенными только теоретически [2]. В данной работе предлагается практическое решение ряда вопросов, таких как целостность темпоральных данных, взаимодействие пользователя и СУБД и некоторых других. Очевидно, в рамках студенческого проекта практически невозможно создать СУБД, сравнимую по мощности с имеющимися коммерческими продуктами.

Поэтому предлагается следующее решение: реализовать компонент-надстройку над реляционной СУБД Oracle [3]. Данный компонент будет получать от клиентского приложения запрос на языке Temporal SQL, представлять его в виде дерева, оптимизировать, транслировать в один или несколько запросов на реляционном языке SQL, запрашивать данные от СУБД, поддерживать их целостность, и возвращать результат. Также необ-

ходимо разработать пользовательский интерфейс к системе, т.н. «таблицу со временем», с учетом особенностей работы с темпоральными данными.

1. Christian S. Jensen, Richard T. Snodgrass “Extending existing dependency theory to Temporal Databases.
2. Christian S. Jensen, Richard T. Snodgrass “Temporally Enhanced Database Design”.
3. Jaymin Patel - Temporal Database System 2003.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. И.Н.Скопин*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ И МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Н.В. Гавриловская, Т.М. Ковалева, В.М. Брыксин  
Алтайский государственный университет

Авторами рассматриваются два различных направления – медицина и агрометеорология, в которых нашли применение методы статистического моделирования и обработки многомерных статистических данных с использованием геоинформационных технологий, а также использование математического моделирования и данных дистанционного зондирования Земли при разработке технологии оценки урожайности зерновых культур.

По первому направлению проведен анализ медико-экологического состояния регионов Алтайского края, изучена взаимосвязь таких заболеваний как туберкулез, алкоголизм и психические заболевания. *Цель исследования* – прогноз уровня заболеваемости. В результате исследования была проведена оценка социально-экологической ситуации в Алтайском крае. Для этого был применен метод кластерного анализа. В основу были взяты следующие социально значимые факторы: заболеваемость туберкулезом; смертность от туберкулеза; заболеваемость алкоголизмом, наркомания и токсикомания. Исследования в области медицины и экологии продолжены с использованием геоинформационных технологий (ArcView), которые позволили выявить с учетом пространственных особенностей объектов наиболее существенно влияющие факторы на процессы заболевания, получить более полную информацию о причинно-следственных связях.

Цель исследования по второму направлению – оценка урожайности зерновых культур с использованием методики определения года-аналога.

В ходе исследования был определен комплекс математических методов и моделей, а также последовательность обработки имеющейся агрометеорологической информации. Данный комплекс в себя включает: определение значимости факторов, влияющих на урожайность зерновых культур, установление причинно–следственных связей между факторами; формирование групп (кластеров) по схожим признакам по имеющимся данным; осуществление прогноза урожайности яровой пшеницы с использованием вычислительного комплекса MIDS и данных дистанционного зондирования. Результатом работы по второму направлению является технология оценки урожайности зерновых культур с использованием математических моделей, методов определения года-аналога и данных дистанционного зондирования Земли.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Л.А. Хворова*

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ПРОЕКТЕ EMF PRO**

Ю.С. Гарке

Новосибирский государственный университет

В любом проекте существуют данные, которые необходимо как-то хранить и обрабатывать. Проект EMF Pro не является исключением. Данные, используемые в проекте, имеют разное происхождение и представление. Поэтому необходимо было все данные проекта структурировать, чтобы обеспечить хранение (целостность) и удобный доступ для их использования. Для этой задачи в проекте была разработана «система хранения».

Основная идея данной системы – это хранение данных (в основном геофизических), поддержка их целостности и мониторинг. Мониторинг заключается в отслеживании изменений, которые произошли с данными системы. О том, что данные поменялись, система оповещает (другие модули проекта) с помощью специальных сигналов. Механизм слежения и оповещения об изменении данных необходим для связи между модулями проекта, так одни и те же данные могут использоваться в нескольких модулях одновременно и при изменении их в одном модуле другие модули узнают об этом с помощью данного механизма. Это делает систему хранения центральной в проекте EMF Pro.

Отдельный блок системы хранения – метрологические характеристики приборов высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Накоплен значительный объем метрологической информации. В настоящее время при интерпретации данных обыч-

но используется среднее значение погрешности по всем приборам, что увеличивает неоднозначность при восстановлении параметров среды.

Для решения данной задачи в создаваемой базе данных были учтены реальные метрологические характеристики каждого отдельного прибора. Таким образом, вес каждого измерения при конструировании целевой функции будет приближен к реальному значению, что позволит точнее оценить критерий близости теоретических и экспериментальных значений, и тем самым повысить достоверность интерпретации результатов измерений.

“Система хранения и обработки данных” в проекте EMF Pro реализована программно.

*Научный руководитель - д-р техн. наук, доц. И.Н. Ельцов*

## **ДЕСТРУКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ**

А.Ф. Денисенко

Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН

Современное развитие науки и техники подошло к такому уровню, когда создана реальная возможность массового распространения технологий, позволяющих применять средства и методы для прямого и косвенного воздействия на нервную систему человека с целью изменения ее функционирования.

В данной работе кратко сообщается о попытке на основе данных из научной, общественно-политической и другой литературы систематизировать формы и методы деструктивного информационного и психологического влияния на состояние человека. Далее под деструктивным воздействием подразумевается влияние, приводящее к искусственному изменению поведенческих реакций людей, влиянию на свободу его волеизъявления, а также на состояние здоровья человека и групп людей.

Далее для исследования данных вопросов предполагается в широких масштабах применить комплекс программного обеспечения и аппаратных средств «Бослаб», позволяющий регистрировать физиологические параметры проверяемого человека, типа температуры кожи, мускульной деятельности (ЭМГ), кардио интервалы, биоэлектрической деятельности мозга (ЭЭГ) и др. Начальные работы уже проводятся. Комплекс «Бослаб» создан в Научно-исследовательском институте молекулярной биологии и биофизики СО РАН.



«Бослаб» регистрирует одновременно до 14 различных типов сигналов: ЭЭГ, ЭМГ, температура, альфа-, бета- и тета-ритмы и т. п., причём для некоторых сигналов предусмотрены два канала. Общее количество регистрируемых параметров – 22. Тот или иной параметр может быть выбран для передачи внешним приложениям, в роли которых могут выступать разрабатываемые нами программы.

По формам влияния на психику людей, деструктивные воздействия можно разделить на действующие через сознание, подсознательный уровень (гипноз, суггестия и т.п.) и смешанные.

По количеству объектов воздействия – на индивидуальные, групповые, общественные (оказывающие влияние на весь социум).

По способу передачи воздействия – звуковые (в том числе инфразвуковые), визуальные (в различных диапазонах), электромагнитные, паранормальные (не имеющие в настоящее время научного объяснения), химические (биохимические, психотропные, наркотические, медикаментозные и т.п.). Являясь физическим телом, человек в той или иной степени воспринимает любые физические поля и силы, независимо от реакции сенсорных органов. Для практического применения необходимо локализовать воздействие какого-либо конкретного фактора и выяснить его влияние на психофизическое состояние человека.

По направленности взаимодействия субъектов и объектов влияния – межличностное (когда происходит непосредственное общение и обмен информацией или опосредованно через средства связи, переписку, интернет и т.п.), публичное (воздействует источник на группу в таких видах коммуникаций как собрания, зрелищные мероприятия и т.п.), массовое односторонне опосредованное (при использовании средств массовой информации – радио, телевидение, печатные издания, информационные системы, и т.п.). Межличностное взаимодействие характеризуется наибольшим уровнем обратной связи с объектом.

Основными средствами информационного и психологического воздействия (в том числе, деструктивного) являются следующие:

- средства массовой коммуникации (радио, телевидение, информационные системы массового обслуживания);
- литература (в том числе, пресса и т.п.);
- искусство (в том числе, медиаиндустрия и т.п.);
- образование всех уровней;
- воспитание (включая неформальное);
- личное общение.

К основным целям деструктивного воздействия на личность с помощью манипулирования можно отнести следующие группы психических образований человека:

- источники активности человека: потребности, интересы, склонности;
  - регуляторы активности человека: групповые нормы, самооценка (в т.ч. чувство собственного достоинства, самоуважение, гордость), субъективные отношения, мировоззрение, убеждения, верования, смысловые, целевые, установки и т.д.;
  - когнитивные (информационные) структуры (в т.ч., информационно-ориентированная основа поведения человека в целом) - знания об окружающем мире, разнообразные сведения, которые являются информационным обеспечением активности человека;
  - операциональный состав деятельности: способ мышления, стиль поведения и общения, привычки, умения, навыки и т.п.
  - психические состояния: фоновые, функциональные, эмоциональные.
- Организационно-направленная сторона, точнее, процессы организации, деструктивных воздействий основывается на ряде некоторых общих принципов, которые нами также изучаются.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Ф.А. Мурзин*

## **СИСТЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСОБЫХ ТОЧЕК**

В.С. Денисюк

Новосибирский государственный университет

В данное время выделение контуров объектов – задача, широко востребованная во многих областях. Алгоритмы нахождения границ образов применяются при отслеживании протяженных объектов для получения данных о местоположении этих объектов или их элементов. Выделяя контур объекта, можно получить информацию о его геометрии. Используя большее или меньшее число точек для разметки, система осуществляет более или менее детальный анализ изображения [1].

Для исследования берутся изображения предметов как природного, так и искусственного происхождения. Такими объектами могут являться дома, техника, сгустки газа или жидкости.

Система находит особые точки на изображении и проводит декомпозицию контура на множества опорных точек [2]. Для определения границ контрастных объектов может использоваться один из следующих методов: комбинаторный метод или метод порогового градиента, метод выделения контура путем применения оператора Лапласа и фильтра Гаусса, а также разработанный подход, основанный на статистическом

анализе отклонений значений яркости точек изображения от среднего значения. На конечном этапе производится классификация точек контура и выделение характерных точек.

Чтобы сделать поиск и определение границ более эффективными, а также для повышения качества и наглядности полученных изображений и контуров, применяется набор различных фильтров, таких, например, как линейное контрастирование и соляризация изображения [3].

---

1. Денисюк В.С., Система выделения опорных точек на контурах протяженных объектов// Материалы XLIV МНСК “Студент и научно-технический прогресс”: Информационные технологии. / Новосибирский государственный университет – Новосибирск, 2006. – С. 113-114.

2. Братцев С.Г., Мурзин Ф.А., Нартов Б.К., Пунтус А.А. Конфликт сложных систем. Модели и управление. – Москва: Изд-во МАИ, 1995. – 120 с.

3. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 22-27.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. Ф.А. Мурзин*

## **ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО КЛАССИФИКАТОРА РОЗЕНБЛАТТА-ПАРЗЕНА**

Д.И. Добротворский  
Новосибирский государственный университет

К настоящему времени в рамках непараметрического подхода проблема выбора (или выделения) информативных признаков хорошо изучена, однако практически отсутствуют методы ее решения для непараметрических классификаторов. В задачах обработки больших объемов данных дистанционного зондирования рассматриваемая проблема является особенно актуальной.

Эксперименты показывают, что для распознавания двух классов, соответствующих природным объектам, очень редко требуется более четырех информативных признаков. При одновременном распознавании большего числа классов необходимо, как правило, большее число признаков, и, соответственно, значительно возрастает объем вычислений.

В докладе предлагается эффективный метод выделения информативных признаков для непараметрического классификатора Розенблатта-Парзена, основанный на иерархическом подходе.

Этот подход заключается в выделении в пространстве признаков изолированных групп близких классов и выделении информативных признаков сначала для разделения изолированных групп, а затем для разделения классов внутри каждой группы.

На каждом этапе для выделения информативных признаков используется оптимизированный алгоритм, основанный на методе [1], непосредственно использующем разделяющую поверхность. Поскольку в непараметрическом случае она не может быть представлена в аналитическом виде, то в данном методе граничные точки определяются численно. Суть оптимизации состоит в том, что вместо исходной обучающей выборки используется рабочая выборка меньшего объема, построенная с помощью адаптивной сетки, измельчающейся вблизи разделяющей поверхности.

На основе предложенного метода в среде Microsoft Visual Studio 6.0 реализован непараметрический классификатор. Высокое быстродействие классификатора обеспечивает возможность анализа данных дистанционного зондирования в диалоговом режиме. В докладе приводятся примеры работы алгоритма как на модельных, так и на реальных данных.

---

1. Lee C., Landgrebe D.A. Decision Boundary Feature Extraction for Non-Parametric Classification // IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics. 1993. Vol. 23, N 2. P. 433-444.

*Научные руководители - А.И. Куликов, канд. физ.-мат. наук., доц.  
И.А. Пестунов*

## **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ**

А.А. Дунаев

Новосибирский государственный университет

На сегодняшний день развитие информационных технологий и глобализация компьютерных сетей привело к небывалому росту скорости появления информации. Сетевые СМИ и независимые авторские источники ежедневно публикуют в сети огромное количество статей, обзоров, рецензий и другой текстовой информации. Обработка её в реальном времени часто становится непосильной задачей.

Наряду с этим развиваются и производительные мощности современных компьютерных систем. Два этих фактора естественно и органично рождают задачу автоматического анализа текстов. Основной целью анализа ставится выделение основных объектов и субъектов текста, а также смысла исследуемого документа.

Разрабатываемая система предоставляет пользователю классический лингвистический анализирующий конвейер (графематический анализ -> морфологический анализ -> синтаксический анализ -> семантический анализ), модули которого могут быть разработаны отдельно и протестированы системой на предмет быстроты действия, оптимальности и качества проведения анализа.

Система не исключает и практического применения. При наличии всех ступеней конвейера она является вполне полноценным анализатором текстов на естественном языке.

---

1. Сокирко А.В. Реализация первичного семантического анализа в системе Диалинг // Труды Международного семинара «Диалог'2000» по компьютерной лингвистике и ее приложениям, 1-5 июня 2000 г., Протвино.

2. Панкратов Д.В., Гершензон Л.М. Описание синтаксического анализа в системе Диалинг. Техн. документация по сист. Диалинг, М., 1999.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. Ф. А. Мурзин.*

## **DATA MINING PLUG-IN ДЛЯ SQL SERVER 2005 НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ DISCOVERY**

Д.С. Дурдин

Новосибирский государственный университет

Работа посвящена разработке дополнительного модуля для Microsoft SQL Server 2005, расширяющего возможности SQL Server по анализу данных. Основная функциональность plug-in'ов SQL Server – это обработка данных реляционных таблиц или многомерных кубов, поиск закономерностей в них, просмотр результатов анализа с помощью специальных визуализаторов, прогнозирование [1].

Данная работа выполняется в рамках проекта «Discovery», который заключается в разработке подхода к анализу, основанного на семантическом вероятностном выводе [2]. Данный подход позволяет находить закономерности в данных в виде логических формул.

Подход Discovery принципиально отличается от всех data mining подходов, реализованных корпорацией Microsoft и предоставляемых пользователям SQL Server 2005. Наиболее близким к Discovery подходом можно считать поиск ассоциативных правил (Microsoft Association Rules), в виду того, что закономерности представляются также в форме логических пра-

вил. Тем не менее, между ними существует множество принципиальных отличий [3].

В ходе выполнения работы решаются задачи, связанные с обработкой баз данных, извлечением знаний из данных, наиболее полно описывающих свойства данных, применением различных методов для оптимизации производительности, визуализацией найденных закономерностей и т.д.

Результатом работы должен стать data mining plug-in, не уступающий по качеству анализа стандартным data mining модулям. В перспективе планируется представить данную работу корпорации Microsoft через международную группу Data Mining Group разработчиков data mining plug-in'ов.

---

1. Tang Z., MacLennan J. Data Mining with SQL Server 2005. - Wiley Publishing, Inc., 2005.

2. Витяев Е.Е. Обнаружение закономерностей (методология, метод, программная система SINTEZ). - Новосибирск, 1991.

3. Freitas A.A. Understanding the Crucial Differences Between Classification and Discovery of Association Rules. - Pontificia Universidade Catolica - Parana Dept. of Computer Science, 2000.

*Научный руководитель – канд. техн. наук Е.Е. Витяев*

## **СБОРКА МУСОРА ПО ПОКОЛЕНИЯМ ДЛЯ КУЧИ С БЛОЧНОЙ СТРУКТУРОЙ**

В.Е. Егоров

Новосибирский государственный университет

Известным классом алгоритмов автоматического управления памятью в средах исполнения программ являются эвристические стратегии сборки мусора, опирающиеся на гипотезу поколений. При наличии поддержки от интерпретатора или компилятора, реализация таких алгоритмов позволяет значительно сократить общее время работы сборщика мусора и уменьшить длительность отдельных сборок в большинстве случаев. Важно отметить, что большинство опубликованных на настоящий момент работ по этой тематике ограничиваются рассмотрением случая непрерывной кучи.

Целью же данной работы является проектирование и реализация алгоритма сборки мусора по поколениям в куче с блочной структурой, а также сравнительный анализ его эффективности в случае непрерывной структуры кучи.

Поскольку к системе автоматического управления памятью предъявляются повышенные требования надежности было принято решение уделить большое внимание формальной спецификации этого алгоритма и до-

казательству его корректности. Такой подход позволил найти ошибки во вновь создаваемом компоненте на достаточной ранней стадии проектирования, т.е. до начала реализации и тестирования.

В докладе будут представлены примеры формальной спецификации алгоритма сборки и практические результаты, полученные после его реализации.

Работа выполняется в рамках исследовательского проекта Excelsior JET RVM, включающего разработку статического компилятора и среды исполнения Java программ.

*Научный руководитель – В.В. Михеев*

## **ЭФФЕКТИВНАЯ КОДОГЕНЕРАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ВЕЩЕСТВЕННОЙ АРИФМЕТИКИ ДЛЯ ЯЗЫКА JAVA**

А.И. Есилевич

Новосибирский государственный университет

Спецификация языка Java требует соблюдения стандарта IEEE 754 при реализации операций вещественной арифметики. Это существенно затрудняет эффективную кодогенерацию для младших моделей процессоров архитектуры x86 (IA-32), использующихся в настоящее время во встроенных системах. Основную трудность представляет требование к точности вычислений, при котором результат каждой операции (в том числе промежуточный) должен быть приведен к точности типа операндов.

Целью работы является проектирование и реализация алгоритмов статического анализа на управляющем графе, осуществляющих нелокальную оптимальную расстановку операций приведения и/или переключения точности АЛУ (FPU). Также в работе решена задача распределения регистров (элементов стека FPU) с требованием корректности к точности вычислений. Кроме того, приведен сравнительный анализ производительности порожденного кода с методом кодогенерации, использующим наборы инструкций SSE/SSE2/SSE3, присутствующих в старших моделях процессоров архитектуры x86.

В докладе будет сделан обзор предшествующих работ и представлены результаты оптимизации стандартных тестов производительности и промышленных Java приложений. Работа выполняется в рамках проекта Excelsior JET, статического компилятора и среды исполнения Java программ.

*Научный руководитель – П.Е. Павлов*

## ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ WIKI

В.И. Цыцулин, К.А. Кузьмин  
Новосибирский государственный университет

Документы, являясь носителем, информации в государственных учреждениях и коммерческих компаниях играют очень важную роль. Они обеспечивают взаимодействие между структурными подразделениями и отдельными сотрудниками, являются посредником между организацией, ее клиентами и партнерами. Пропажа, порча, кража документов конкурентами, может обернуться финансовыми и другими потерями для предприятия, а также парализовать его работоспособность. Организации все чаще используют системы электронного документооборота, представляющие собой специализированное комплексное программное обеспечение.

Основной идеей представленной в работе системы является реализация аналога системы “Lotus Notes” с использованием современных технологий. Система представляет собой инструментарий, который позволит создать систему документооборота, удовлетворяющую следующим свойствам: простота в установке, использовании, администрировании, настройке и сопровождении; наличие удобного и интуитивно-понятного интерфейса. Использование архитектуры веб-приложения автоматически решает проблему удаленного доступа к системе. За основу системы была выбрана, получившая широкое распространение в последнее время технология организации текстовой информации – Wiki.

Для решения задачи репликации документов было решено использовать технологию RSS, представляющую собой, семейство XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, изменений в блогах и т. п.

Разработаны типовые элементы конструирования форм. Для добавления новых элементов, достаточно разработать XML документ, соответствующий XML-схеме описания элемента. С помощью этих элементов, пользователь может создать структуру формы, с логической группировкой содержимого. Также разработан графический редактор, позволяющий удобным образом расположить созданные элементы, в рабочей области приложения.

В качестве основных направлений дальнейшего изучения можно отметить реализацию возможности импорта и экспорта документов, расширение возможностей репликации.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, А. А. Романенко*



# КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, РАСЧЕТА И АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ф.В. Казанцев

Новосибирский государственный университет

Разработка многофункциональной аналитической компьютерной системы, предоставляющей средства для моделирования и анализа закономерностей функционирования молекулярно-генетических систем клеток эу- и прокариот, является актуальной задачей системной биологии. В силу постоянного развития компьютерных технологий, методов и подходов моделирования, структура такой системы должна позволять расширять функциональность новыми программными средствами конструирования/редактирования моделей молекулярно-генетических систем, а также методами расчета и анализа моделей.

В докладе представлен прототип компьютерной системы «MGSmodeller».

Данная система предназначена для решения задач системной биологии в едином рабочем пространстве. Структура компьютерной системы «MGSmodeller» позволяет интегрировать в систему различные способы конструирования, методы редактирования и отображения данных. Это позволяет не только создавать новые возможности для расширения функциональности, но и самим пользователям встраивать поддержку необходимых им форматов, алгоритмов и баз данных.

На базе разработанной структуры в систему интегрированы программные средства для:

- Создания и редактирования математических моделей молекулярно-генетических систем, используя оригинальный, разработанный сотрудниками ИЦиГ СО РАН стандарт спецификации моделей «SiBML»
- Решения прямой задачи моделирования – расчет динамики функционирования модели
- Решения обратной задачи моделирования – восстановление параметров модели по набору экспериментальных данных.
- Решения задачи управления моделью – поиск методов воздействия на мутантную генную сеть, позволяющих максимально приблизить систему к режимам функционирования нормальной системы.

Система «MGSmodeller» реализована в виде java-приложения, основанного на технологии «Eclipse RCP». Интерфейс системы «MGSmodeller» позволяет эргономично организовывать рабочее пространство для решения конкретных биологических задач.

*Научный руководитель – канд. биол. наук А.В. Ратушный*

## ПРОФИЛИРОВКА ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННЫХ В МОМЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Ю.С. Кашников

Новосибирский государственный университет

*Девиртуализация интерфейсных вызовов* – это подстановка вместо виртуальных ссылок на объекты (ссылок в таблицу виртуальных функций) реальных значений адресов методов. Для применения девиртуализации интерфейсных вызовов необходимо обладать информацией для определения наиболее вероятного значения инструкции во время исполнения программы. Для этого используется специальный коллектор, по сути, являющийся профилировщиком значений.

В исследованиях [3][4] техника профилирования значений применялась к большому количеству различных программ, использующих последовательность однородных объектов произвольного типа. Таким образом, задача профилирования значений заключается в анализе дискретной последовательности однородных объектов произвольного типа в условиях ограниченной памяти. Все это приводит к различным методикам [1][2][3][4], исследование и сравнение и улучшение которых ставит своей целью данное исследование.

Рассмотрим наиболее интересную и полную технику использования профилирования значений, использующую алгоритм Первых-N-Значений (Top-N-Value, TNV) описанную в работе [3]. Для неограниченной последовательности однородных объектов вводится таблица, хранящая значения этих объектов, по какому-нибудь ключу. В таблице хранится ключ и частота встречаемости объекта с заданным ключом. Поскольку выделенная под таблицу память ограничена, а число объектов потенциально бесконечно, то возникает проблема добавления новых объектов, после того как вся таблица уже заполнена.

Алгоритм - TNV предлагает разделять таблицу на *постоянную* и *очищаемую* части. Информация об объектах в очищаемой части удаляется через некоторый промежуток времени, называемый *интервалом очистки*. Однако возникает вопрос о наиболее эффективных размерах частей и величины *интервала очистки*. Для определения наиболее эффективных значений вышеупомянутых величин вводятся специальные метрики или проводится сравнение с прямым алгоритмом, который используется неограниченные ресурсы памяти.

Исследование предполагает использование различных метрик, а также различных объектов исследования, так как это было сделано в [3], однако же, не ограничивается исследованием только лишь одним способом про-

филирования, а предлагает искать различные подходы. Сравнение методов производится при помощи сравнения вероятностей, для этого вводятся специальные метрики, дающие количественную и качественную информацию об успешности метода. Все это поможет определить классы и группы задач, для которых наиболее эффективным является тот или иной метод, что в свою очередь даст возможность с наибольшей вероятностью предсказывать ту или иную последовательность объектов.

1. Urs Hölzle, David Ungar, “Optimizing dynamically-dispatched calls with run-time type feedback”.

2. David Grove et al., “profile-guided receiver class prediction”.

3. B. Calder, P. Feller, “Value-profiling and optimization”, Journal of Instruction Level-Parallelism, 1999

4. C. G. Nevill-Manning, Ian H. Witten, “Identifying hierarchical structure in sequences: a linear-time algorithm”.

*Научные руководители – канд. физ.-мат. наук, доц. И.Н. Скопин, М.Ю. Фурсов*

## **ВЕРИФИЦИРУЕМЫЕ ШАБЛОНЫ ДИЗАЙНА. МОДЕЛЬ АБСТРАКТНОГО ИНТЕРФЕЙСА**

А.С. Климов

Новосибирский государственный университет

На данный момент существует много решений для создания сайтов с подгружаемыми шаблонами дизайна - как широко используемых (Smarty, Liquid Ruby template engine, Contemplate, Expose и пр. [2]), так и созданных самостоятельно (например, портал Blogger.com [4] использует собственный формат шаблонов дизайна).

Однако все эти решения обладают существенным недостатком – код, определяющий внешний вид приложения, перемешан с кодом ответственным за логику работы приложения. Причем чаще всего код описывающий дизайн приложения содержит императивные выражения. Это препятствует разделению кода и дизайна и приводит к серьезным дополнительным трудностям при разработке шаблонов дизайна динамичных приложений. Из возникающих сложностей нужно выделить то, что шаблоны дизайна получаются слишком сильно завязанными на конкретное приложение, что затрудняет их повторное использование и поддержку в дальнейшем. Даже если в последствии разрабатывается очень похожее приложение – для него приходится создавать отдельные шаблоны дизайна. Еще одна существенная трудность заключается в том, что создание и поддержка каждого шаб-

лона дизайна требует участие программиста, а не только верстальщика (речь идет, например, о верстке HTML кода), так как код шаблонов содержит императивные выражения, например, вывод списка или сложный динамичный элемент управления. Это резко повышает затраты на создание нового шаблона дизайна. Сложность создания шаблонов дизайна также приводит к тому, что конечный пользователь некоторой системы не может самостоятельно изменить внешний вид приложения. Среди перечисленных решений только Blogger предлагает пользователям полностью изменить вид своего дневника, благодаря декларативности формата. Но этот формат оказывается недостаточным, чтобы описать дизайн формы добавления комментария к дневнику, и вдобавок данный формат оказывается сложным для верифицирования – загрузив собственный шаблон дизайна, пользователь легко может сломать логику работы приложения. В качестве примера приложения с хорошей системой шаблонов дизайна можно привести также Winamp 2, которое имеет огромное количество шаблонов дизайна созданных именно конечными пользователями [5]. Однако данное решение с трудом может быть использовано при разработке другого приложения ввиду большой сложности реализации заложенных идей.

Все описанные проблемы предлагается решить с помощью модели абстрактного интерфейса – любой интерфейс может быть описан с помощью некоторого языка разметки, например HTML или XAML и набора специальных декларативных выражений, которые будут определять расположение элементов управления и их визуальные свойства. Например, язык разметки HTML расширяется не очень большим набором абстрактных элементов управления: List, TextInput, Button и пр. Эти элементы управления содержат только те свойства, которые имеют отношение к дизайну. Через них принципиально нельзя изменить поведение страницы, дизайн которой они описывают. Расставляя данные элементы управления в разметке страницы, и задавая стилевые свойства этих элементов, можно получать предельно отличные друг от друга визуальные представления одной и той же страницы.

Данный подход исключает из описания дизайна императивный код и различные служебные скрипты (то есть вспомогательный код элементов управления на языке javascript). А при наличии компилятора подобной разметки, который проверяет правильность дерева элементов управления (структура этого дерева задается один раз программистом) – правильность конкретного шаблона дизайна можно проверять автоматически, таким образом, окончательно разделив логику исполнения и дизайн. Что решает все перечисленные проблемы – шаблоны дизайна могут быть созданы человеком, не владеющим навыками программирования, причем результат его работы проверяется автоматически. А значит, для создания шаблонов дизайна не требуется высокая квалификация, и даже конечный пользователь

системы может попробовать свои силы в изменении внешнего вида приложения. Простота реализации данной идеи (компиляция предложенного формата и система шаблонов дизайна) при наличии алгоритма компиляции шаблонов была показана автором в проекте SiteBuilder компании SWsoft [3] и описана в журнале Rsdn Magazine 2006 #3 [1].

1. Климов А.С. Развитие шаблонов дизайна сайтов. Верифицируемые шаблоны. <http://rsdn.ru/article/mag/200603/NewTemplateFormat.xml>
2. A Web template system. [http://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_template\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_template_system)
3. SiteBuilder project. <http://www.sw.ru/en/products/sitebuilder/>
4. Blogger portal. <http://www.blogger.com/start>
5. Winamp skins description <http://en.wikipedia.org/wiki/Winamp#Skins>

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. Д.Е. Пальчунов*

## **ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ КАЛИБРОВОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Е.А. Коптева, В.А. Суздальцев  
Сургутский государственный университет

Калибровка – это совокупность действий, которые устанавливают математическую зависимость между аттестованными значениями набора стандартных образцов (СО) и величинами, получаемыми измерительной системой при их анализе. Существует ряд методик построения калибровочной функции. В соответствии с несколькими из них для одних и тех же результатов измерений набора СО можно получить ряд адекватных моделей. Вопрос выбора методики решается действующими стандартами. На территории более 50 стран Европы действует стандарт ISO 11095, на территории РФ РМГ 54-2002.

Любая методика построения калибровочной прямой подразумевает ряд сложных математических вычислений. Разработанная программа позволяет выполнять калибровку произвольных измерительных комплексов с применением набора СО по стандартизированным алгоритмам ISO 11095 и РМГ 54-2002, персоналом, имеющим только начальные навыки работы с персональными компьютерами.

Главный принцип при разработке структуры программы – принцип модульности. В состав программы входят динамически подключаемые модули и интерфейс. Жесткое разделение и унифицированный способ осуществ-

вления взаимодействия между этими структурными элементами позволяют легко добавлять в программу модули, реализующие новые алгоритмы расчета калибровочных моделей и производить их сравнение для поиска оптимальной. Первая версия программы прошла официальную регистрацию в Федеральной службе РФ по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

В программе реализована интервальная технология поиска оптимальной калибровочной модели путем вариации паспортных данных ГСО внутри доверительных интервалов их аттестованных значений. При этом для оценки адекватности полученных моделей и выбора из них лучшей рассчитывается значение F-критерий Фишера. Оптимальной моделью считается та, для которой значение F-критерия Фишера наименьшее (близкое к нулю).

*Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. С.С. Беднаржевский*

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ EMF PRO**

С. С. Крайниковский  
Новосибирский государственный университет

В современной геофизике всё большее применение находят информационные технологии, позволяющие автоматизировать процессы анализа и интерпретации данных. Большое применение они находят и в области геофизических исследований скважин (ГИС). Одной из актуальных задач остаётся интерпретация данных, полученных различными методами ГИС, такими, как боковое каротажное зондирование (БКЗ) и высокочастотное индукционного каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ). Суть интерпретации заключается в восстановлении значений физических параметров вокруг скважины. При этом применяются как математические методы, так и визуальная оценка графиков, диаграмм и т.д. В связи с этим очень важно обеспечить интеграцию вычислительных алгоритмов в удобном графическом интерфейсе. Одним из решений является пользовательский интерфейс программной системы EMF Pro, разрабатываемой в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука в сотрудничестве с фирмой Intel. Данный интерфейс позволяет увидеть различные геофизические данные на одном «макете» и гибко настраивать параметры визуализации, что обеспечивает более точную оценку свойств геологического разреза.

Другой важной задачей является фильтрация и обработка каротажных сигналов, заключающаяся в основном в том, чтобы разделить сигнал и различные виды присутствующих шумов – аппаратурные и геологические, что поможет обеспечить качественную интерпретацию, особенно в «проблемных» участках скважины. Инструментом для решения этой задачи выбран вейвлет-анализ и различные алгоритмы сплайнового сглаживания. Ведётся работа по подбору оптимальных типов преобразований, решающих специфическую геофизическую задачу.

Предполагается, что в систему EMF Pro будет интегрирован модуль обработки каротажных сигналов, использующий вышеперечисленные алгоритмы и позволяющий отображать эти данные.

*Научные руководители – канд. физ.-мат. наук, доц. Ф.А. Мурзин, д-р техн. наук, доц. И.Н.Ельцов*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДПОЧТЕНИЯ В ЭТОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

В.А. Куликов

Новосибирский государственный университет

Измерение предпочтения животным определенных областей пространства широко используется при изучении мотивационного поведения, тренировки и обучения. Предпочтение обычно оценивают по числу заходов и времени пребывания в выбранной области. Однако, не существует конструктивного способа однозначной регистрации вхождения животного в данную область.

Нами был предложен метод оценки предпочтений животного как плотность вероятности пребывания его в определенной области. Имея последовательность двуградационных изображений

$$B(i, j, t) = \left\{ \begin{array}{l} 1 \in obj \\ 0 - иначе \end{array} \right\} \text{ в момент времени } t,$$

мы можем построить карту вероятности пребывания животного:

$$P(i, j) = \int_0^T B(i, j, t) dt, \text{ где } T - \text{ время эксперимента.}$$

Тогда предпочтение животного в некоторой прямоугольной области, заданной координатами  $(x_{\min}, y_{\min}, x_{\max}, y_{\max})$ , может быть записано следующим образом:

$$k = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} P(x, y) dx dy / \int_0^W \int_0^H P(x, y) dx dy$$

Используя интеграл плотности вероятности, можно сравнивать предпочтение животного между двумя областями с помощью критерия  $\chi^2$ .

Реализация данного подхода в компьютерной системе EthoStudio [1] позволила увеличить объективность измерения предпочтений животного в лабораторном эксперименте.

1. Куликов В.А. Компьютерная система трассировки животных в лабораторных экспериментах // Технологии Microsoft в теории и практике программирования. Новосибирск, 2007.

*Научный руководитель – канд. техн. наук Г.И.Перетягин*

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ФАКТОГРАФИЧЕСКИХ АРХИВОВ**

П.А. Марчук

Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН

Особенностью концепции Web 2.0 [1] является создание сложных информационных систем, которые, во-первых, должны работать со многими источниками информации, во-вторых, должны иметь возможность подключать широкий круг лиц для введения дополнительной или модификации существующей информации. Также возможно использование концепции «распределенного хранения» данных. В этом случае нам необходимо преобразовывать информацию в семантические блоки для передачи между информационными источниками, то есть применять концепцию Semantic Web [2]. В качестве формата передачи возможно применение базовых форматов данных RDF [3].

Данные системы могут применяться для создания и поддержания электронных архивов, электронных библиотек, музеев. Так же подход применим, если требуются системы, нацеленные на моменты электронного взаимодействия людей, делопроизводство.

Данная работа представляет собой создание информационной системы для фиксирования и использования фактов – фактографической информа-



ционной системы. В рамках этой работы были намечены и реализованы два подхода к этой проблематике:

1. Создание универсального редактора данных с описанием формата данных, используя OWL (Web Ontology Language) [4] для обеспечения точечных манипуляций с данными.

2. Создание специфического редактора для обеспечения ускоренного ввода данных конкретного вида.

Также в рамках работы было реализовано программное обеспечение для помощи нахождения требуемых элементов при ассоциировании объектов друг с другом, а также программное обеспечение для нахождения дублированных объектов и противоречий данных.

---

1. O'Reilly Tim. What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software // <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>

2. Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, The Semantic Web, Scientific American, May 2001

3. Resource Description Framework (RDF) // <http://www.w3.org/RDF/>

4. Web Ontology Language OWL, <http://www.w3.org/2004/OWL/>

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук. Ф.А. Мурзин*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ТОКАРНОГО СТАНКА**

Е.С. Маслов

Сибирский государственный университет путей сообщения

В настоящее время в промышленности для изготовления большинства деталей широко применяются токарные станки различных марок. Принцип работы токарных станков одинаков, но они различаются техническими характеристиками, определяющими размеры обрабатываемой заготовки, качество и скорость обработки.

Для обработки деталей необходимо задать параметры резания (глубину, подачу и скорость резания). Эта операция трудоемкая и требует предварительных расчетов, выполняемых инженером-технологом с использованием нормативно-технической документации.

Неточное задание хотя бы одного из параметров приведет либо к браку, либо к поломке станочного оборудования.

Для автоматизации расчетов и исключения ошибок, разработана программа, обеспечивающая проверочный расчет выбранных технологическими параметрами резания.

Программа содержит базу типовых данных по станкам, материалам и геометрическим параметрам резца, которые можно использовать при задании исходных параметров. При необходимости можно вводить произвольные данные.

Расчет выполняется в автоматическом режиме.

После выполнения расчета, программа выдает ряд промежуточных значений, и оценивает правильность выбранных технологических режимов.

Введенные параметры резания, которые прошли проверку с положительным результатом, можно вносить в технологическую документацию (маршрутно-технологическую карту).

Расчет выполняется за короткое время. Программа проста в эксплуатации, не требует справочного руководства по пользованию.

При составлении программы использовались данные, приведенные в справочнике [1]. Программа создана с использованием VisualBasic и представляет собой скомпилированный exe-файл.

Разработанная программа может быть полезна как на предприятиях, занимающихся выпуском оборудования, так и в учебном процессе для проверки правильности расчетов при изучении соответствующих дисциплин, связанных с технологией машиностроения.

---

1. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т./ А.Г. Косилова, К.Ф. Антипов. -3-е изд., перераб.. -М.: Машиностроение. –1973

*Научный руководитель – ст. преп. И.Н. Басев*

## **СОГЛАСОВАНИЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ В ЗАДАЧАХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА**

П.П. Маслов

Новосибирский государственный технический университет

В работе предлагается способ построения поисковой системы, основанный на анализе логических структур и взаимосвязей предложений в документе. Указанный способ, определяет критерий отбора значимых предложений документов, основанный на удовлетворении требуемой синтаксической структуре и позволяет выделять значимые документы по уровню соответствия запросу.

Предложенный способ был программно реализован в поисковой системе ISS3 (Internal Search System 3) [1], состоящей из двух модулей, выполняющих поиск документов в локальных и общедоступных сетевых ресурсах:

1. Модуль анализа естественного языка (ЕЯ). Для выполнения последующей процедуры согласования высказывания, разработанная система представляет входной текст в виде наборов синтаксических отношений для каждого предложения текста (предложенная система частично использует технологии известной системы [2]). Это достигается путем многоуровневой обработки ЕЯ, реализующей графематические, морфологические, фрагментационный, синтаксические анализы входных текстовых документов.

2. Модуль согласования экспертных высказываний. Для каждого предложения, строится логическая форма, которая является моделью на языке исчисления предикатов двух переменных объединенных конъюнкциями. Каждый из таких предикатов является высказыванием. На основе полученных моделей предложений текста и запроса проводится процедура согласования высказываний в моделях [3]. По количеству согласованных предикатов определяется уровень его соответствия запросу, основываясь на том, что каждый предикат является частью модели предложения.

Выделенные алгоритмом предложения с учетом абзацев текста и заголовков документов формирует результат на естественном языке.

---

1. П.П. Маслов, Н.Л. Долозов, Г.С. Лбов. Об одном варианте интеллектуального поиска // 2'2006, НАН Украины, стр. 180-182

2. Проект «Диалинг» // <http://www.aot.ru>

3. Г.С. Лбов Т. И. Лучшева. Анализ и согласование экспертных знаний в задачах распознавания // 2'2004, НАН Украины, стр. 109-112.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Г.С. Лбов*

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БОЛЬШЕМАСШТАБНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Д.С. Никитин  
Институт Физики Полупроводников

Объект изучения – большемасштабные распределенные вычислительные системы (ВС). Требуется решить следующую задачу: дана распределенная ВС из  $N$  элементарных машин и восстанавливающая система (ВУ) из  $m$  устройств, требуется рассчитать затраты и доход, которые последуют в процессе эксплуатации вычислительной системы.

В данной работе рассматривается подход, базирующийся на стохастических моделях, описывающих процесс функционирования ВС [1]. Стохастические модели приводят к простым расчетным формулам для координат вектор-функции  $\Gamma(t)$  и  $D(t)$  соответственно расходов и доходов.

Пусть  $\lambda$  и  $\mu$  – интенсивности соответственно потока отказов в одной элементарной машине( далее ЭМ) и восстановления отказавших ЭМ одним ВУ;  $c_1$  и  $c_2$  – стоимости соответственно эксплуатации одной ЭМ и содержания одного ВУ в единицу времени;  $K_i(t)$  – среднее число исправных машин в ОВС,  $M_i(t)$  – среднее число занятых ВУ в восстанавливающей системе. Время реконфигурации системы обозначим через  $v$ . Тогда для координат вектор-функции стоимости  $\Gamma_i(t)$  справедливы следующие уравнения [2].

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} \Gamma_i(t) &= c_1[N - K_i(t)] + c_2[m - M_i(t)], \\ \Gamma_i(0) &= 0, \quad i \in E. \end{aligned} \right\} (1)$$

Решением системы (1) представляется функциями:

$$\Gamma_i(t) = -\beta_i + \gamma t + \beta_i \delta(t),$$

где при  $N\lambda \leq m(\lambda + \mu)$

$$\beta_i = \frac{i\lambda - (N - i)\mu}{(\lambda + \mu)^2} (c_1 - c_2), \quad \gamma = \frac{N\lambda}{\lambda + \mu} (c_1 - c_2) + mc_2,$$

$$\delta(t) = e^{-(\lambda + \mu)t}, \quad i \in E^1,$$

а при  $N\lambda > m(\lambda + \mu)$

$$\beta_i = \frac{i\lambda - m\mu}{\lambda^2} c_1, \quad \gamma = \frac{N\lambda - m\mu}{\lambda} c_1,$$

$$\delta(t) = e^{-\lambda t}, i \in E^2.$$

Пусть  $\nu-1$  – время реконфигурации системы [1]. Тогда для вектор-функции  $\Gamma(t)$  решение системы уравнений (1) в стационарном режиме запишется в следующем виде

$$\Gamma_i(t) = gt.$$

Это объясняется тем, что для больших  $t$  функции  $\beta \ll \gamma t$  и  $\delta(t) \rightarrow 0$ . Величины  $\gamma$  определяются следующим образом.

При  $N\lambda \leq m\mu$

$$\gamma = c_1 \left[ N - m\mu \left( \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\nu} \right) \right].$$

при  $N\lambda > m\mu$

$$\gamma = \frac{(c_1 - c_2)}{\lambda\mu + \lambda\nu + \mu\nu} N\lambda\nu + c_2 m,$$

Таким образом, используя относительно простой метод расчета вектор-функций  $\Gamma(t)$  и  $D(t)$ , может быть получена взаимосвязь между показателями надежности и стоимостью вычислительных систем.

---

Евреинов Э.В., Хорошевский В.Г. Однородные вычислительные системы, Наука, 1978

*Научный руководитель – д-р техн. наук проф. чл.-кор. РАН В.Г. Хорошевский*

## **СОЗДАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ, ВЕРИФИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ ПРОГРАММАМИ ISAGRAF.**

А.В. Носенко

Новосибирский государственный университет

Разработка крупных автоматизированных систем управления технологическими предприятиями (АСУТП) является сложным и длительным процессом. При этом даже незначительные на первый взгляд ошибки в технологических программах могут привести к существенному снижению надежности и эффективности системы. Перед разработчиками встаёт ряд

задач по созданию комплекта программ для подсистемы нижнего уровня распределённых АСУТП. Некоторыми из них являются: задача проверки корректности комплекта программ, компиляция комплекта программ и дальнейшая загрузка в контроллеры. К процессу разработки предъявляется ряд требований, а существующий на сегодняшний день процесс разработки системы и средства для его проведения не способны в полном объеме учитывать все эти требования.

Цель работы – создание среды разработки ориентированной на разработку технологических программ для распределённых АСУТП, с учётом необходимых требований и предоставлением возможностей, необходимых, но отсутствующих в используемой на данный момент среде разработки. Результатом будет являться программный продукт, позволяющий осуществлять разработку, верификацию и управление программами FBD (Functional Block Diagram), разработанными в среде ISaGRAF, по контроллерам. Его применение позволит использовать в процессе разработки типовые процедуры, производить проверку технологических программ, их загрузку в контроллер, а также другие необходимые операции. Ожидается, что в результате этого существенно возрастет скорость разработки систем и повысится их качество.

*Научный руководитель – И.В.Сорокин*

## **НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

А.С. Петухов

Тюменский государственный университет

Одной из специфик работы медицинских центров является необходимость хранения больших объёмов информации, содержащейся в медицинских картах пациентов. Хранение больших объёмов данных создаёт определённые трудности, связанные с организацией единого архива медицинских карт пациентов и поиска нужной информации в этом архиве. Разработка и внедрение медицинских информационных систем решило эти проблемы путём внедрения баз данных и составления математических алгоритмов доступа к хранимой информации. Однако, большинство созданных медицинских программных комплексов рассчитаны на ввод/вывод информации посредством определённых фиксированных форм. Между тем, отсутствие в России государственных стандартов хранения медицинской информации не позволяет описать какую-либо жёсткую структуру хранения медицинских данных. Это создаёт необходимость разработки универ-

сальной медицинской информационной системы, не имеющей чёткого описания самого хранилища данных.

Лабораторией автоматизации медицинских учреждений, организованной в рамках Тюменского государственного университета, создан и внедрён в Тюменский кардиологический центр программный комплекс для работы с биохимическими анализами. Структура проводимых в кардиоцентре биохимических исследований постоянно изменяется вследствие появления новых лабораторных анализаторов и замены устаревших более совершенными моделями. Архитектура программы построена так, что даже в процессе её работы можно изменять количество поддерживаемых ею лабораторных исследований, а также набор их показателей. Для этого достаточно внести ряд изменений в базе данных программного комплекса. Основным инструментом, позволяющим выполнять такие изменения, являются таблицы описаний лабораторных анализов.

В настоящее время ведутся работы по созданию доступа к результатам лабораторных анализов через WEB-интерфейс. Использование автоматической генерации WEB-страниц открывает широкие перспективы для создания динамически форм ввода/отображения результатов лабораторных исследований с постоянно изменяющейся структурой.

В перспективе для хранения медицинской информации предполагается использовать формат XML, что позволит создавать формы медицинских исследований абсолютно любой структуры.

Научный руководитель – канд. техн. наук Е.А. Оленников

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ ДЕЛОВАЯ ИГРА «КОНЦЕССИЯ: СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ»**

К.С. Чиркунов

Новосибирский государственный университет

Варнавский В.Г. в работе [1] описал концепцию взаимодействия государства и частного сектора на основе концессий. Они позволяют привлечь частный капитал в государственный сектор экономики, обеспечить эффективное использование имущества, находящегося в государственной, муниципальной собственности [2]. На базе экономико-математической модели концессий создана компьютерная деловая игра, которая может использоваться как в процессе обучения для студентов экономических специальностей, так и в процессе предварительной оценки эффекта реализации крупных транспортных проектов в научно-исследовательских институтах.

1. Варнавский В.Г. Концессионный механизм партнерства государства и частного сектора. Серия «Научные доклады: независимый экономический анализ», № 146. М.: Московский общественный научный фонд; Институт мировой экономики и международных отношений РАН, 2003 г.

2. Федеральный закон «О концессионных соглашениях» от 21 июля 2005 г., № 115-ФЗ

*Научный руководитель – канд. экон. наук Т.Н.Есикова*

## **ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ТОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ СИГНАЛА GPS.**

Д.В. Шенин

Институт систем информатики им. А.П.Ершова СО РАН

Работа посвящена исследованию вопроса, каким образом можно повысить точность данных, получаемых GPS-приемником. В действительности, очень много усилий было приложено для того, чтобы любой элемент или сегмент GPS функционировал настолько точно, насколько это возможно. Например, на спутниках размещены атомные часы. Спутники почти ежеминутно передают поправки к своему орбитальному положению. Но как бы совершенна ни была система, существует множество источников погрешностей, влияния которых очень трудно избежать.

Наиболее существенные из этих погрешностей возникают при прохождении радиосигналом ионосферы Земли — слоя заряженных частиц на высоте от 120 до 200 км. Эти частицы существенным образом на скорость распространения радиосигналов GPS. А это делает невозможными наши вычисления расстояний до спутников, поскольку они построены на предположении о том, что скорость распространения радиоволн строго постоянна.

Основные факторы, влияющие на точность следующие.

- Ионосфера и атмосфера Земли вызывают задержки сигнала, но их можно пересчитать в ошибки местоопределения.
- Другие источники ошибок — это часы спутников, приемники, и так называемая многолучевость.
- Солнечная активность.

Существуют два метода, которые можно использовать, чтобы сделать ошибку минимальной. Более точно, существуют различные вариации этих методов, и необходимо их исследование.



Во-первых, мы можем предсказать, каково будет типичное изменение скорости в обычный день, при средних ионосферных условиях, а затем ввести разного рода поправки во все наши измерения.

Другой способ состоит в сравнении скоростей распространения двух сигналов, имеющих разные частоты несущих колебаний. Таким образом, если мы сравним время распространения двух разночастотных компонент сигнала GPS, то сможем выяснить, какое замедление имело место.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Ф.А. Мурзин*

## **РАЗРАБОТКА ЭЭГ - СОВМЕЩЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ НА БАЗЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ «СТОП-СИГНАЛ»**

А. В. Юрганов  
Новосибирский государственный университет

Нами была разработана ЭЭГ - совмещенная компьютерная игра “Hunt” (русское название «Охота»), позволяющая проводить психофизиологические эксперименты по исследованию направленного внимания у человека. Основной задачей нашей работы является создание компьютерных программ, позволяющих моделировать сложное поведение человека для изучения мозговых механизмов высших психических функций. Данный класс программ может быть применен для разработки Brain-Computer Interface, т.е. системы программного распознавания человеческих мотивов на основе анализа биопотенциалов.

Методологическим основанием для разработанной нами программы является парадигма «Стоп-сигнал».

Во время игры в зависимости от ситуации, игроку следует нажимать одну из кнопок или подавлять уже начатую или только появляющуюся реакцию на стимул и не производить нажатия.

Игра позволяет оценить степень контроля движения человеком, который играет в эту игру, а так же определить нарушения, связанные с рассеянным вниманием.

В процессе игры на мониторе появляется одним из двух слайдов. На первом слайде изображено животное (олень), а на втором имеется изображение танка. Игрок должен выбрать оружие, из которого он будет атаковать цель (оленя или танк) и произвести выстрел. Оружие бывает двух типов. Первое – арбалет, а второе – противотанковое ружьё. В ряде случаев, как часто это происходит – регулируется людьми, которые проводят экс-

перимент, после предъявления изображения появляется стоп-сигнал, который сообщает игроку, что стрелять не нужно.

Этот стоп-сигнал представляет собой изображение, на котором написано “Стоп”. Предъявляется стоп-сигнал либо по центру экрана, либо слева или справа. Связанно это с тем, что у человека выделяют три зрительные зоны центральная, левая и правая. Предъявление стоп-сигнала в разные зрительные поля необходимо для выявления испытуемых, у которых наблюдается рассеянность внимания.

Для лучшей адаптации человека к игре и эффективной интеграции в игровую ситуацию также используется аудиторный канал игрока. Появление изображений сопровождается специфичными звуками, специфичными для разных сигналов. Выстрелы звучат в соответствии с оружием, из которого они производятся. Во время предъявления стоп-сигнала звучит фраза: “Стоп!”.

Следующее, что помогает человеку следить за динамикой процесса это счёт очков. Если человек играет правильно, его очки растут, а если он ошибается, то уменьшаются.

Во время игры регистрируется электроэнцефалограмма (ЭЭГ) или магнитоэнцефалограмма (МЭГ) человека. На записи биопотенциалов программа выставляет метки в моменты реакции испытуемого, а также моменты предъявления изображений и стоп-сигналов, которые используются при последующем анализе сигнала.

Разработанная нами игра позволяет проводить медицинские обследования пациентов с возрастными нарушениями внимания, болезнью Паркинсона, а также пациентов с нарушениями высших психических функций, возникающих на фоне хирургических вмешательств.

*Научный руководитель – д-р филос. наук, канд. биол. наук, доц.  
А.Н. Савостьянов*

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ**

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ВОСТРЕБОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Е.А. Баркалова

ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Институт цветных металлов и золота

Согласно определению, принятому ЮНЕСКО, информационная технология — это комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации. Знания и умения работать в области информационных технологий, позволяют проводить системный анализ самых сложных и комплексных задач с последующей разработкой их решения в соответствии с самыми современными мировыми тенденциями, а, иногда, и опережая их.

Информационные технологии в обучении - это процесс подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления, которого является компьютерная техника и программные средства. Они требуют сложной подготовки, больших первоначальных затрат и наукоемкой техники. Их введение должно начинаться с создания математического обеспечения, формирования информационных потоков в системах подготовки специалистов.

Так компания РУСАЛ, являющаяся одним из лидеров мировой алюминиевой отрасли активно востребует информационно-технологическую подготовку специалистов. С апреля 2005 года на Красноярском алюминиевом заводе на базе технической библиотеки был запущен проект направленный на информационную поддержку сотрудников – создание для работников доступа в информационное пространство: справочной, учебной, корпоративной, социокультурной информации. Информационный центр РУСАЛа – это универсальная площадка для предоставления информационных ресурсов сотрудникам.

Таким образом технологии обучения на основе информационных будут основой в повседневной профессиональной деятельности выпускаемых ВУЗом специалистов. Именно в таких специалистах особо заинтересован производитель.

- 
1. [www.modules.php.htm](http://www.modules.php.htm)

*Научный руководитель – д-р пед. наук, проф. Н.В. Гафурова*

## **ПОРТАЛ ТЕСТИРОВАНИЯ: НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ**

А.Н. Суханов

Новосибирский государственный университет

Существует проблема организации тестирования знаний на компьютере. Существует также множество тестовых систем, призванных решить эту проблему. Однако они имеют ряд недостатков:

1. Сложность в обслуживании – многие системы представляют собой обособленный программный продукт. Многие организаторы тестирования (например, преподаватели) не имеют достаточных навыков для выполнения обслуживания (например, поддержки web-сервера).

2. Несоблюдение баланса между функциональностью и простотой в использовании. Система часто переполнена функциональностью. Во многих случаях приходится выбирать сложную систему из-за какой-то одной функциональности, которой нет в других.

3. Сложность в совершенствовании системы. Если пользователь, освоив систему, чувствует потребность в новой функциональности, то ему придётся ждать, когда выйдет обновление. Зачастую легче перейти на более сложную систему, при этом потеряв накопленные тестовые данные.

Предлагается следующий подход к построению системы, позволяющий избавиться от рассмотренных недостатков:

1. Основная компонента системы – виртуальный сервер тестирования, информационная система, предназначенная для организации и проведения тестирования отдельным организатором посредством web-интерфейса.

2. Портал тестирования – это web-сайт, который позволяет создавать сервера тестирования разных уровней функциональности, и управлять ими. Он также представляет собой среду обмена тестовыми материалами между отдельными серверами.

3. Использование объектной СУБД и полиморфизма тестовых данных в основе сервера является источником расширения функциональности.

Таким образом, владелец портала (например, университет) – это поставщик услуг по организации тестирования, осуществляющий поддержку. Организаторы тестирования (например, преподаватели) – его клиенты, администраторы отдельных серверов тестирования.

На данный момент реализован действующий прототип виртуального сервера тестирования и начата разработка портала тестирования.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук В.Г. Казаков*

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

В.А. Ефремов

Томский государственный университет систем  
управления и радиозлектроники

В настоящее время активно развивается сфера электронного образования. По прогнозам специалистов в будущем до 40-50% учебного времени в вузах будет приходиться на долю дистанционного обучения [1]. Электронные средства обучения внедряются и в очный образовательный процесс. Таким образом, актуальной темой является разработка обучающих программ. При разработке электронных обучающих курсов (ОЭК) часто возникает задача визуализации математических выражений.

В данном докладе описывается проектирование программы визуализации математических выражений представленных в виде теговой структуры XML.

Основным преимуществом рассматриваемого подхода является то, что данные, хранящиеся в XML-документе, могут передаваться из программы в программу и оставаться понятными человеку.

Последовательность действий при отображении математического выражения приведена на рис.1.

В данном докладе описывается проектирование программы визуализации математических выражений представленных в виде теговой структуры XML.

Основным преимуществом рассматриваемого подхода является то, что данные, хранящиеся в XML-документе, могут передаваться из программы в программу и оставаться понятными человеку.

Последовательность действий при отображении математического выражения приведена на рис.1.

1. На первом этапе визуализации необходимо построить и описать теговую структуру XML для выбранного математического выражения, на основе библиотеки имеющихся тегов. Этот этап может быть выполнен пользователем или компонентом учебного пособия.

2. На втором этапе преобразуем данные, представленные в виде теговой структуры, в древовидную структуру, которая будет удобна для визуализации выражения.

Для построения дерева в первую очередь необходимо проверить на корректность, введенную теговую структуру выражения. На этом этапе производится проверка входной теговой структуры при помощи LR1-грамматики.

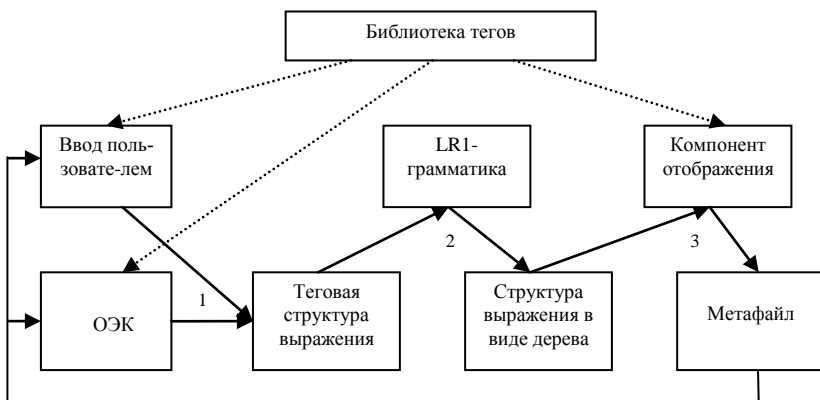


Рис. 1. Последовательность действий при визуализации математического выражения

3. На третьем же этапе визуализируем выражение в виде метафайла.

Имея такого рода дерево, остается разрешить завершающий этап- визуализацию выражения. Рекурсивно обойдя дерево, в результирующем метафайле будет содержаться визуализированное математическое выражение.

В заключении хотелось бы отметить, что дальнейшие разработки авторов будут направлены на оптимизацию визуализации математического выражения. Так же планируется организация работы программы в интерактивном режиме.

1. Христочевский С.А. Электронные мультимедийные учебники и энциклопедии // Информатика и образование. – 2000. – №2.

2. Бумфрей Ф., Диренцо О., Дакетт Й. XML новые перспективы. М.: – ДМК, 2000. – 684 с

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В.В. Романенко*

## **ИНТЕРАКТИВНЫЙ УЧЕБНИК "АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ"**

А.Ю. Головнев, И.А. Кикоть, М.Е. Каргин, С.С. Крайнов  
Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова

В настоящее время залогом эффективной работы организаций различных сфер деятельности, и особенно в сфере экономики, является автоматизация их деятельности с использованием современных информационных технологий. При кафедре "Информационные системы в экономике" АлтГТУ было составлено учебное пособие, охватывающее основные принципы построения и функционирования автоматизированных информационных систем для финансовых рынков и ориентированное на обучение студентов.

Содержательная структура пособия состоит из следующих модулей: АИС в банковском деле, АИС в страховании, АИС в налоговой службе, АИС в казначействе. Программно интерактивный учебник реализован в виде связанных презентаций Microsoft PowerPoint. Выбор PowerPoint обусловлен возможностью максимальной визуализации представляемого материала, простотой использования и наглядностью, интуитивно понятным интерфейсом, широкими возможностями по графическому оформлению и анимированию. Презентации удобны для использования в ходе лекций и достаточно просты как в разработке, так и в использовании. Перевод файлов PowerPoint на язык HTML делает обучающие продукты доступными в глобальной сети Internet посредством интернет-браузеров.

Пособие имеет структуру электронной книги, т.е. каждая глава представлена в виде отдельного программного модуля, вызываемого из главной программы с помощью соответствующих кнопок. Пособие мультимедийно, т.е. совместно используется текстовая информация, графические изображения и анимация. Смешанная структура позволяет пользователям свободно выбирать маршрут переходов.

Из особенностей можно выделить реализацию системы вкладок, позволяющих быстро перемещаться между разделами и темами учебника, а также добавление закладок, позволяющих при повторном открытии учебника быстро перейти к отмеченной ранее теме. Данные решения были реализованы с помощью встроенных программных средств VisualBasic. Текст и иллюстрации учебника разбиты на удобные для восприятия смысловые фрагменты и анимированы. Гипертекстовая технология перекрестных ссылок дает возможность быстро найти нужный раздел.

Пособие в настоящее время проходит апробацию на кафедре "Информационные системы в экономике" АлтГТУ при обучении студентов специальности "Прикладная информатика в экономике".

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. А.П. Яроцкий*

## **ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩАЯ СРЕДА «НАНОТЕХНОЛОГИИ»**

М.В. Гунер

Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова

Вашему вниманию предлагается информационно-обучающая среда «Нанотехнологии» (ИОСН). Разработка среды диктуется высоким спросом на технологии манипулирования веществом на уровне атомов и молекул. С помощью нанотехнологий можно построить в миллион раз более быстрые компьютеры, приблизиться к созданию искусственного интеллекта. Также можно создавать качественные дисплеи, «умную» одежду, чипы [1].

Проблема заключается в том, что желающие получить комплексные знания в этой области просто не могут найти полную и достоверную информацию. Цель ИОСН – обеспечить пользователю эффективную и комфортную работу при освоении нанотехнологий, представить в наглядном виде основную информацию и обеспечить доступ к ней.

Информационно-обучающая среда «Нанотехнологии» представляет собой набор взаимосвязанных между собой модулей (презентаций PowerPoint) и состоит из двух подсистем. Первая подсистема предназначена непосредственно для обучения нанотехнологиям и состоит из двенадцати модулей. Содержание ИОСН раскрывает сущность нанотехнологий, модели, наиболее перспективные направления нанотехнологий, используемое в нанотехнологии оборудование. Также вы имеете возможность отправиться в путешествие в наномир, просмотреть галерею выдающихся ученых.

В обучающей подсистеме весь материал проиллюстрирован рисунками. Используется flash-анимация. Самостоятельно в Microsoft PowerPoint была создана анимация, поясняющая действие классического нанорецептора. Вторая подсистема предназначена для контроля полученных знаний. Тестирование реализовано в виде отдельного модуля. При создании этого модуля использовались макросы (Visual Basic Application). Информационно-обучающая среда «Нанотехнологии» имеет дружественный интерфейс, удобную систему навигации как между несколькими модулями, так и внутри отдельного модуля.



Информационно-обучающая среда «Нанотехнологии» прошла апробацию на кафедре ИСЭ. Студенты групп ПИЭ-41 и ПИЭ-42 ознакомились с представленным в среде материалом и прошли тестирование. ИОСН показала свою эффективность и практичность в освоении высоких технологий.

---

1. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех - большое в малом / М. Рыбалкина. – М.: Nanotechnology News Network , 2005. – 434 с.: ил.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. А.П. Яроцкий*

## **СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РУКОВОДСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ЛОКАЛИЗОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ MSWLOGO**

Ч.Д. Намтаров  
Бурятский государственный университет

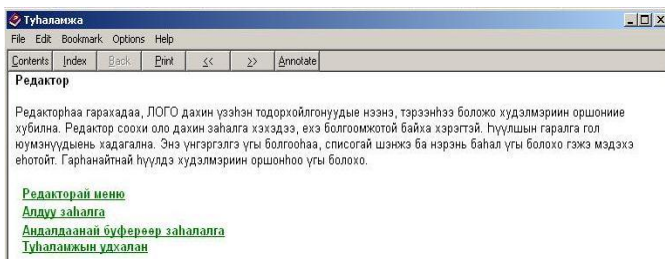
Язык программирования Лого был разработан Сеймуром Пейпертом, известным математиком и специалистом в области искусственного интеллекта для обучения программированию школьников.

При обучении языку программирования Лого школьников в англоязычной среде MSWLogo усложняется понимание назначения команд. Решением этой проблемы является локализация среды программирования на язык обучения.

Одной из важнейших задач локализации сред программирования MSWLogo является создание автоматизированного руководства пользователя. Для решения данной задачи был выбран пакет для разработки справочных систем Help And Manual.

Пакет Help And Manual способен декомпилировать справочные файлы и на их основе можно создать новые проекты. Поэтому за исходный HLP-файл для декомпиляции был взят англоязычный справочник MSWLogo «LOGO.hlp». После декомпиляции получено полное оглавление справочника, текст разделов, гиперссылки. Были настроены параметры языка и набора символов. С помощью встроенного текстового редактора отредактирован текст разделов. Редактирование гиперссылок производился с помощью функции «Edit Hyperlink». Так как в бурятском языке существуют буквы помимо русского алфавита, то был использован специальный шрифт Arial Bug для правильного отображения текста в справочной системе. Пакет Help And Manual использует для генерации справочников в формат WinHelp компилятор Microsoft Help Workshop.

На рисунке показан «скриншот» автоматизированного руководства пользователя на бурятском языке в формате WinHelp.



*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. И. И. Баглаев*

## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

А.Л. Холодков

ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»  
Институт цветных металлов и золота

Вторая половина XX века стала периодом перехода к информационно-му обществу. Лавинообразный рост объемов информации, принял характер информационного взрыва во всех сферах человеческой деятельности.

Информационный взрыв породил множество проблем, важнейшей из которых является проблема применения информационных технологий в обучении. Комплексное использование компьютерных средств обучения не сводится только к технической стороне. Психолого-педагогическая сторона использования компьютерных средств обучения так же имеет существенное значение. Воздействие на зрительный, слуховой, тактильный и иные каналы восприятия помогает формировать у обучаемых целостное отражение изучаемого объекта, явления или процесса, формирует навыки и умения различного характера, помогает при самостоятельной работе студентов и самоконтроле полученных знаний.

Всеми этими свойствами обладают мультимедийные технологии, которые постепенно внедряются в учебный процесс.

Использование мультимедийных технологий в обучении неразрывно связано с изданием учебных пособий нового типа, отвечающих потребностям личности обучаемого.

Компьютерные технологии по сравнению с традиционными обучающими средствами имеют ряд преимуществ: они интерактивны; позволяют обеспечить анимационное моделирование и активное восприятие учебного материала; позволяют структурировать материал, чтобы его можно было пополнить новыми сведениями; позволяют учащемуся контролировать процесс освоения знаний, посредством тестов; позволяют использовать различные методы обучения такие как, метод интерактивности, метод проектов, метод самоконтроля, метод моделирования и др.

Комплексное применение информационных технологий может выполнить свою роль в формировании познавательной деятельности обучаемого только в том случае, если оно будет естественной составляющей всего учебного процесса. Фрагментарное, эпизодическое, не связанное единым замыслом их использования в информационных технологиях обучения не только не даст необходимого эффекта, но и может привести к обратному результату.

*Научный руководитель – доц. кафедры инженерной педагогики  
Е.Ю. Чурилова*

## **РОЛЬ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

В.В. Карамышев

Омский государственный технический университет

На современном этапе развития наук термин *дистанционные образовательные технологии (далее – ДОТ)* стал актуальным в педагогических дисциплинах. Многими исследователями *ДОТ* понимается как *совокупность методов и способов обучения слушателей, основанных на использовании информационных технологий (далее – ИТ)*. В ОмГТУ активно работает *система дистанционного обучения «Прометей»*, предоставляющая различные возможности: создание контента (электронного учебно-методического комплекса), тестов, а также общение в чате и форуме. Каждый компонент может функционировать и как автономный модуль, и как часть дистанционного комплекса. Так, с сентября 2006 г. в образовательный процесс студентов были постепенно внедрены компоненты ДОТ. Тестирование может выполнять функцию самопроверки (*решение тестовых заданий, доступное в любое время*) и экзамена/контроля (*проверка знаний по дисциплине*). Положительным моментом использования ДОТ является возможность доступа к системе из сети Internet. Также следует отметить прозрачность для всех объектов СДО, носящую позитивный характер. Ис-

пользование контента, форума/чата оказались факультативными. В 2007 году были набраны группы дистанционной формы обучения, для которых отдельные модули будут функционировать как элементы единой системы.

Следует отметить, что мнения студентов об использовании ДОТ неоднозначны. С одной стороны, наблюдается повышенный интерес студентов к данной форме работы, т.к. применение ИТ повышает уровень и качество подготовки. Об этом свидетельствуют отчеты тестирований: средний результат слушателей, которые систематически решали тестовые задания, на этапе контроля составлял 80%. С другой стороны, негативное восприятие дистанционных форм может быть обусловлено недостаточными знаниями в области ИТ.

Таким образом, использование дистанционных технологий положительно влияет на процесс обучения в целом, однако результаты их использования говорят о том, что современная студенческая молодежь в интеллектуальном плане не полностью готова к подобного рода инновациям в образовательной сфере, что объясняется недостаточным уровнем обучения в области ИТ, основы которого закладываются в период получения среднего образования. Следовательно, внедрение ИТ, в том числе и ДОТ, необходимо на более ранних стадиях получения образования.

*Научный руководитель – Н.В. Соломина*

## **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ**

**В.А. Карнаухов Д.К. Березиков**  
Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова

Актуальность системы состоит в том, что разработка проблемы тестирования имеет не только научное значение (связанное с раскрытием концептуальных положений и теоретических основ тестирования учебных достижений), но и социальное (связанное с формированием благодаря тестированию образования), а также прикладное значение (связанное с разработкой и реализацией теоретической модели тестирования, служащей базой для поэтапной методики тестирования учебных достижений студентов).

Целью разработанной системы является создание адаптивного теста. Для этого необходима математико-статистическая обработка эмпирических данных с последующей интерпретацией результатов обработки, выявление сложных заданий, дифференцирующих способностей вопросов и их валидность.

Разработанная система по обработке результатов тестирования содержит следующие элементы, необходимые для создания адаптивного теста: матрица результатов тестирования, упорядоченная матрица данных тестирования, несгруппированный ряд, ранжированный ряд, частотное распределение, полигон распределения, среднее выборочное, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс, коэффициент трудности задания, точно-бисериальные коэффициенты, коэффициент дифференцирования способностей задания [1].

С помощью разработанной системы производится анализ вопросов теста, используя вышеперечисленные коэффициенты. Применяя OLE-технологии, были разработаны рекомендации по каждому заданию, которые выводятся в форме отчета в Excel. Данный отчет наглядно представляет итоговую информацию, позволяя эффективно ее использовать для дальнейшего совершенствования конструирования адаптивного теста.

---

1. Мельникова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М.Б. Мельникова. – М.: Логос, 2002

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. А.П. Яроцкий*

## **РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА СУРГУ**

Е.А. Казаковцева

Сургутский государственный университет

Вступление в третье тысячелетие требует от российской высшей школы модернизации системы образования, связанной со значительными изменениями и новой ролью университетов в жизни общества. В настоящее время проблема совершенствования профессиональной подготовки приобретает особое значение. Особенностью подготовки квалифицированного специалиста является необходимость достижения не только стандартизированных образовательных результатов, но и личностных успехов. Эти цели достигаются применением целого ряда педагогических средств, среди которых особое место занимает контроль и оценивание как необходимая составная часть учебного процесса.

Современный уровень информатизации, усовершенствовавший формы и методы контроля, привел к необходимости модернизации системы контролируемых действий. Для этого многие отечественные и зарубежные учебные заведения успешно используют рейтинговые системы, практическое применение которых привело к появлению разнообразных технологических схем реализации рейтинговых технологий обучения. Комплекс-

ный подход можно представить в виде системы рейтингов студентов, состоящих из нормативных, методологических, методических и вычислительных средств, образующих единую информационную систему, взаимодействующую с автоматизированной информационной системой вуза или функционирующую как её часть.

**Целью** разработки и создания рейтинговой системы является комплексная оценка и повышение качества учебной работы студентов в процессе обучения по программам высшего профессионального образования. Основными **задачами** являются повышение мотивации студентов к освоению образовательных программ и уровня организации образовательного процесса в вузе.

Рейтинговая система дает возможность организовывать работу студентов в течение семестра, повысить посещаемость и уровень дисциплины на занятиях. А также, с учетом психологических особенностей студентов, стимулировать в них желание быть лучшими и творческое отношение к работе. Кроме того, интегрирование системы показателей рейтинговых систем в пределах вуза с возможностью «подстройки» под специфику факультетов и специальностей делает возможным использование рейтинговых оценок для косвенной оценки эффективности деятельности подразделений и выявления проблемных процессов.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. П.В. Гришмановский*

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

**В.В. Науменко, А.С. Корягин**  
Ставропольский государственный университет

В настоящее время обучение студентов, специальность которых связана с пожаро-охранными средствами и средствами безопасности, требует больших затрат на приобретение материальных средств и оборудования. В условиях активного развития информационных технологий в настоящее время возможна разработка действующих электронных моделей технических средств, способных эмулировать работу специального оборудования. Предложенные авторами подход и методика позволяет реализовать на основе WEB-технологий, сред разработки приложений (Delphi, C++), а также систем в области компьютерной графики действующие электронные комплексы по техническим средствам пожаро-охранной сигнализации и системам безопасности. Они позволяют раскрыть назначение, тактико-

технические характеристики (ТТХ), состав, а также принципы их действия и научить студентов работе со специальным оборудованием, не используя его в процессе обучения.

Внедрение в процесс подготовки специалиста действующих электронных моделей обусловлено множеством недостатков обучения с использованием профессионального оборудования:

**1. Высокая стоимость профессионального оборудования.** Это главный недостаток. Далеко не каждый вуз России может приобрести оборудование в объеме, достаточном для проведения практических и лабораторных работ.

**2. Быстрый износ оборудования.** Специальное оборудование часто приходится задействовать при проведении практических и лабораторных работ, что значительно сокращает срок его службы. Необходимы значительные материальные затраты на ремонт и замену техники.

**3. Риск порчи оборудования.** Неподготовленный студент может нанести серьезный материальный ущерб из-за отсутствия навыков работы с данной техникой.

**4. Время на подготовку к работе специального оборудования.** Подготовка специального оборудования к работе занимает достаточно много времени, что не позволяет в полной мере использовать все его возможности.

**5. Затраты на переоборудование помещений.** Для некоторого специального оборудования необходимы особые условия эксплуатации (температурный режим, особое электропитание и т.п.).

Использование электронных действующих моделей решает множество проблем, связанных с подготовкой специалистов. Основными преимуществами их использования являются:

**1. Незначительные затраты на приобретение электронной модели.** Стоимость программного продукта значительно ниже стоимости специальных технических средств.

**2. Простота и удобство использования модели.** Модель имеет удобный для использования интерфейс, содержит всю необходимую для работы информацию (назначение, ТТХ, порядок работы).

**3. Экономия времени.** Модель позволяет за короткие сроки освоить предлагаемый материал и сразу получить навыки практической работы со специальным оборудованием, не используя его. Это позволит повысить профессионализм будущих специалистов за счет повышения охвата возможностей изучаемой техники.

**4. Модель не нуждается в обслуживании.** Как и любой программный продукт может использоваться многократно, на любых персональных компьютерах. Данная модель достаточно проста в эксплуатации.

Из перечисленных достоинств электронных моделей и недостатков использования специального оборудования видно, что использование моде-

лей в процессе обучения студентов, специальность которых связана с пожаро-охранными средствами и средствами безопасности, более выгодно для вузов. В связи с чем на кафедре организации и технологии защиты информации физико-математического факультета Ставропольского государственного университета разработана и внедрена действующая электронная модель стенда охранно-пожарной сигнализации и стенда цифрового видеонаблюдения. В процессе учебной работы по дисциплине «Технические средства и системы охраны» в меньшей степени стало задействоваться дорогостоящее оборудование стендов. Модель, разработанная на кафедре, позволяет студентам выполнять практические и лабораторные работы по настройке и эксплуатации, не используя оборудование, размещенное на стендах. Это существенно позволило повысить уровень подготовки будущих специалистов по дисциплине «Технические средства и системы охраны» за счет индивидуальной работы каждого студента с моделью. Следует отметить, что, несмотря на все преимущества действующих электронных моделей, их использование не означает полный отказ от применения технических средств в процессе обучения студентов. Некоторые навыки по сборке и подключению специального оборудования не могут быть получены в процессе работы с моделью. Поэтому методика проведения лабораторных и практических работ должна предусматривать эти факторы.

Действующие электронные модели пожаро-охранных систем и систем безопасности могут быть использованы не только в процессе обучения. Они наглядно отражают особенности оборудования (его достоинства и недостатки), а также принцип работы, что позволяет использовать модель в качестве рекламы. Производитель пожаро-охранных систем и систем безопасности способен наиболее полно предоставить информацию о своем товаре с применением действующей электронной модели. В свою очередь заказчик также заинтересован в получении исчерпывающей информации о предлагаемом оборудовании.

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. О. М. Лепешкин*

## **МОДЕЛЬ ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

А.В. Ковалевский

Красноярский государственный педагогический университет

Студенческая научно-практическая конференция – интересное и полезное мероприятие. Здесь студенты с разных городов и вузов могут встре-



титься, во внеучебной творческой атмосфере осуществить обмен идеями, найти единомышленников, проанализировать другие работы, получить отзыв о своем труде. Каждый год организуется множество таких конференций. Проблема состоит в том, что взаимодействие между участниками разных конференций минимально. Если студент (и его библиотека) не располагает сборником, он вообще не знает о существовании работ, представленных на конференциях, на которых он не побывал. Речь идет и об аспирантах и о преподавателях – обо всех, кто занимается наукой. К ним доходят уже сформировавшиеся, принятые научным сообществом труды.

Возникает вопрос о целенаправленности научных исследований. Каждый в своем регионе решает свою проблему, возможно одну и ту же. Этот процесс дает результат - экспериментальные данные, наблюдения, выводы и др. Целенаправленное развитие науки предполагает использование полученных данных и формирование новых на их основе. Но разобщенность студентов (и не только студентов) ставит целенаправленность под угрозу.

Таким образом, целью конференций становится не развитие науки, а саморазвитие их участников. Студент пришел, увидел многообразие работ, получил оценку, рекомендации к продолжению, и все. В лучшем случае возникла новая идея. В том случае, если студент будет целенаправленно продолжать заниматься наукой, в конце концов, выдаст множество актуальных трудов, возможно, станет преподавателем или крупным исследователем. Тогда цели развития науки будут достигнуты. Но это «потом» и «при условии». Речь идет о целенаправленном развитии актуальной науки.

Ключевой проблемой я хочу обозначить отсутствие внятной систематизации психологических исследований на всех уровнях (от студентов до академиков), затрудненный доступ к каждому из них и, как следствие, падение целенаправленности развития науки.

Решением проблемы может стать интерактивная систематизация психологических исследований в форме web-сайта с использованием технологий php и MySQL. Пилотажное название «Город» (чтобы дальше удобнее было излагать). Реализацию этой модели я разбил на три этапа.

Первый: формирование базы данных; второй: создание удобной интерактивной навигации; третий: запуск «естественного отбора», выход на целенаправленность, дальнейшее пополнение базы данных.

На первом этапе в базу данных «Города» забивается первоначальный объем – наименования работ, представленных на различных конференциях, статьи из научных журналов и т.д. В каждой работе определяются ключевые слова, следующие из названия и содержания. Например: в работе «Различия личностных особенностей подростков с разным стажем увлеченности компьютерными играми» ключевыми словами будут «личностные особенности, подростки, компьютерные игры».

На втором этапе создается интерактивная навигация. Удобно, если это будет выполнено графически и символично. Я выполнил версию такой навигации в виде человека, на котором предполагаемые области исследований располагаются ассоциативно. Например: психические процессы – рядом с головой, деятельность – возле руки и т.д. Первоначальный список предполагаемых областей исследования я вижу так: **«На человеке»**: физиология, психические процессы, эмоциональная сфера, возрастная категория, деятельность, профессия, спорт, пол, состояние, личность, сознание, я-концепция. **«Вне человека»**: среда, ситуация, поведение; общество, соц. институт, соц. статус, культура, сми; методология, экзистенциализм.

Теперь, скажем, если мы хотим посмотреть все исследования личностной сферы милиционеров, нам достаточно активировать поля «профессия» и «личность». В «профессии» выбираем милиционеров. В результате будут выданы все работы с ключевыми словами «милиционер» и «личность».

Количество областей и их расширенность определяется базой данных. Если в базе нет работ по изучению лыжников, мы не будем включать в «спорт» лыжников. Только то, чем располагает база данных. А поскольку база данных будет расширяться, то и области, и их расширенность будут расширяться пропорционально.

Третий этап. Необходимо создать рейтинговую систему включенных работ, возможность оценивать и комментировать работы. Таким образом, у каждой работы будет свой статус, который необходимо заслужить. Плохие работы будут отсеиваться естественным путем. Оценка и комментарии – дело всех желающих, однако автор может сам сделать на это запрос. Желающие найдутся. Никакой анонимности – условие необходимое для корректности участия. Далее: обсуждение перспектив, их обозначение. Таким образом, исключается дублирование уже проведенных исследований и появляется движение вперед – целенаправленность. В идеале, если автор сам будет регистрировать свои работы на сайте и оставлять свои контактные данные. Так заинтересовавшиеся единомышленники смогут задавать вопросы и предлагать соавторство. Техническая сторона довольно простая – главная сложность заключается в базе данных. Здесь необходимо взаимодействие и участие. В перспективе «Город» должен занять всероссийский уровень.

*Научный руководитель – д-р психол. наук, проф. Н.Т. Селезнева*

## **ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ КЛАССОВ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «АЛКАНЫ»**

А.С. Козлов

Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева

С сокращением количества часов, отводимых на изучение органической химии, не происходит грамотного формирования представлений об органической химии и как следствие не происходит формирования интереса у учащихся. Однако органические вещества играют важную роль в нашей жизни. Это пища, одежда, топливо, бумага, лекарственные вещества и медицинские приборы, моющие и косметические средства, клеи, лаки, удобрения и многое другое. Сложность в понимании тем о строении веществ классов и зависимость свойств от строения, играют ключевую роль в понимании остальных тем.

Одна из возможностей решения обозначенных проблем — использование информационных коммуникационных технологий (ИКТ). Это позволяет максимально полно вовлечь обучаемого в процесс обучения, наглядно изложить учебный материал, использовать лично ориентированный подход, универсально использовать как в общеобразовательных, так и профильных классах, регулировать понимание материала через разноуровневые задания, что делает процесс обучения проще и доступнее для понимания и усвоения.

На основе методик создания электронных образовательных средств, разработанных в лаборатории мультимедийных технологий КГПУ им. В.П. Астафьева, нами создана автоматизированная обучающая программа по теме «Алканы» для общеобразовательной школы на базе специализированной среды DemoShield 7.0. Все сцены программы снабжены управляющими кнопками, с помощью которых обучаемый может выбрать подходящий для себя, индивидуальный темп освоения материала. После каждого раздела даются тестирующие блоки для самоконтроля полученных знаний. Программа обеспечивает дружелюбную среду обучения. Для этого используются анимационные фрагменты, сцены с объяснениями, которые выводятся на экран монитора в случае неверного ответа обучаемого в блоке самоконтроля. Работа с программой осуществляется в интерактивном режиме. Для её реализации необходимы лишь минимальные навыки работы с устройством ввода «мышь» и с клавиатурой. Программа позволяет вести обучение, постоянно активизируя мышление обучаемого в поисках

ответов на те или иные вопросы, что способствует лучшему усвоению изучаемой темы.

*Научный руководитель – канд. хим. наук, доц. Н.П. Безрукова*

## **ПРОГРАММА ПОИСКА ПРОТИВОРЕЧИЙ В ИННОВАЦИОННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧАХ**

П.В. Легаев

ГОУ ВПО «Политехнический институт  
Сибирского федерального университета»

Инновационные инженерные задачи отличаются от обычных, прежде всего тем, что их решение, как правило, связано с изобретениями в которых предполагается наличие противоречий: простых (что-то нужно сделать, а как это сделать – неизвестно), технических (если известными способами улучшить один показатель системы, недопустимо ухудшится другой), физических (к одной и той же части системы предъявляются взаимоисключающие требования). Например: построить обычный дом по готовым чертежам и расчётам – задача техническая; рассчитать обычный мост, пользуясь готовыми формулами – задача инженерная; спроектировать удобный и дешёвый автомобиль, найдя разумный компромисс между комплексом требований – задача конструкторская. При решении перечисленных задач не приходится преодолевать противоречия. Задача становится изобретательской только в том случае, если для её решения необходимо устранение технических противоречий [1].

Возникновение и преодоление технических противоречий соответствует общим законам диалектики развития технических систем и объектов и является основным свойством технического прогресса.

Например, существует понятие «эффективная мощность на крюке гусеничного трактора», т.е. часть мощности тракторного двигателя, которая может выполнять полезную работу. Эта мощность для данной машины зависит главным образом от сцепных свойств движителя (колёс и гусениц) и от массы машины. Мощная, но легкая машина при больших нагрузках буксует, т.е. для выполнения полезной работы используется лишь небольшая доля мощности двигателя. Тяжёлый трактор имеет более высокие тягово-сцепные качества, но значительная часть энергии двигателя затрачивается в этом случае на перевозку собственной массы. Возникает типичное противоречие «вес – сила тяги». Для увеличения силы тяги необходимо утяжелять машину, а для уменьшения «мёртвого» веса она должна быть, возможно, более лёгкой.

Несмотря на бесконечное разнообразие технических задач, содержащиеся в них противоречия имеют свойство повторяемости. Статистический анализ выборочного массива изобретений из различных областей техники показывает, что для устранения типичных противоречий используются соответствующие приёмы, число которых вследствие повторяемости противоречий ограничено.

Предлагаемый программный продукт выполнен на основе известной матрицы технических противоречий и приёмов их устранения. Данная квадратная матрица с размерностью  $39 \times 39$ , номера строк и столбцов которой соответствуют технико-экономическим показателям. Номерам строк данной матрицы соответствуют показатели, которые следует улучшить (улучшаемые показатели), а номерам столбцов соответствуют показатели, которые недопустимо ухудшатся, если изменять прототип известными способами (фактор-аргументы). В матрице на пересечении улучшаемых показателей и факторов-аргументов располагаются приёмы устранения сложившихся противоречий. Незаполненными по известной причине остаются клетки матрицы вдоль главной диагонали и некоторые другие, приёмы для которых ещё не найдены. Поэтому данную матрицу нельзя считать законченной, её можно дополнять и развивать.

На основе существующей матрицы программа способна разрешить 1212 противоречий, с возможностью расширения до 1482 (кроме главной диагонали). При решении поставленной задачи программа использует 40 наиболее эффективных приёмов, применение которых в чистом виде или в комбинации друг с другом лежит в основе большинства изобретений и патентов.

«Программа решения изобретательских задач» является инновационной и используется с 1985 года при выполнении курсового и дипломного проектирования специальностей: «Подъёмно-транспортные, строительно-дорожные машины и оборудование», «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов».

Использование инновационного программного продукта для решения технико-экономических задач в учебном процессе (курсовом и дипломном проектировании) сокращает время, необходимое на выбор решения технического противоречия, по сравнению с ручным расчётом, основанным на той же методике. Пользователь освобождается от ведения каких-либо алгебраических вычислений, его основными задачами остаются: выбор технического противоречия и экспертная оценка рекомендаций.

---

1. Ю. В. Булгаков, С. И. Васильев. Методы поиска новых технических и организационных решений. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 0511 – «Строительные и дорожные машины». – Красноярск: Изд. КПИ, 1985. – 32 с.

2. Добренъков В. И. Фундаментальная социология: В15т.Г.3: Методика и исследования М. ИНФРА-М. 2004.

*Научные руководители – канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой ПТМ, декан факультета ИТМ С.И. Васильев, доц. ВАК Л.Н. Родикова*

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОДСИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

А.А. Мулланурова, Л.Е. Шмакова  
Кемеровский государственный университет

Компьютерное тестирование приобретает все большую популярность для организации контроля знаний студентов. Поэтому, актуальным является вопрос качества тестов, разработанных преподавателем. С целью автоматизации анализа оценки характеристик качества теста, для распределенной автоматизированной системы контроля знаний через Интернет «Tests» (Свидетельство РОСПАТЕНТа №200 361 12 39 от 10.06.2003 г. Авторы: Архипова О.А., Афанасьев К.Е., Гудов А.М., Ростовцев Е.А.) разрабатывается прототип подсистемы статистической обработки данных тестирования. В ее состав входят: модуль оценки качества теста и модуль обработки результатов тестирования испытуемых.

В процессе исследования использующихся в учебном процессе автоматизированных систем тестирования, классической модели анализа качества теста [1] для модулей была разработана математическая модель. Основные отличия новой модели в том, что параметры распределения, их оценки, способы оценки точности и надежности найденных параметров, выбираются в зависимости от типа распределения результатов тестирования; рекомендации по трудности заданий теста для преподавателя формулируются на основании проверки статистических гипотез с заданным уровнем доверительной вероятности.

На основе проведенного анализа формируются рекомендации для преподавателя по дальнейшей работе над тестом, которые касаются показателей качества заданий и надежности теста. Преподаватель имеет возможность формировать отчеты о прохождении теста студентами, которые могут содержать следующую информацию: рейтинг-лист группы, гistogramмы результатов группы, общую информацию о тестировании группы, анализ успеваемости по темам, результаты конкретного студента (время тестирования, процент верных ответов, оценка за тест).

---

1. Мулланурова А.А. Создание прототипа системы статистической обработки данных тестирования / Шмакова Л.Е., Мулланурова А.А. // Научное творчество молодежи: материалы X Всерос. науч.-практ. конф. (Анжеро-Судженск, апрель 2006 г.). Ч.1. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. -192 с.

*Научный руководитель – ст. преп. Л.Е. Шмакова*

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА  
ЧЕРЕЗ МЕЖПРЕДМЕТНУЮ ИНТЕГРАЦИЮ  
КАК УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ**

Е.А. Ольхова

Красноярский государственный педагогический университет

В мировом сообществе развиваются процессы глобальной информатизации всех сфер общественной жизни. От уровня информационно-технологического развития и его темпов зависит состояние экономики, качество жизни людей, национальная безопасность и роль государства в мировом сообществе. Выступая на заседании Государственного Совета Российской Федерации 29 августа 2001 года Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил: «И, наконец, еще одна тема, которую считаю нужным затронуть. Это внедрение в образование современных информационных технологий. Вопрос, как вы понимаете, жизненно важный.

Как показывает российская практика, использование информационных технологий и сети Интернет в самостоятельном изучении английского языка пока еще ограничено и слабо увязано с учебным процессом. Дистанционное (самостоятельное) обучение находится в зародышевом состоянии. Крайне медленно идет разработка англоязычных мультимедийных образовательных ресурсов.

В целом, анализ научных исследований показывает, что несмотря на значительное продвижение, наметившееся в последнее время в реализации различных компьютерных технологий обучения. В том числе и дистанционного обучения иностранным языкам, потенциал информационных технологий реализуется в учебно-воспитательном процессе еще недостаточно из-за отсутствия электронных учебных комплексов, алгоритмов их разработки и применения, методических рекомендаций по их эффективному применению.

Проанализирована рациональность использования новейших технологий в самостоятельном обучении иностранным языкам. На наш взгляд, обучение с помощью компьютеров дает наибольший эффект, когда учащиеся вовлекаются в активную когнитивную деятельность по осмыслению и закреплению учебного материала, применению знаний в ходе решения задач. Компьютерные обучающие программы такого типа предъявляют дистанционно обучающемуся студенту задания тренирующих упражнений, оценивают их выполнение, оказывают оперативную помощь в виде подсказок, разъяснения типовых ошибок, предъявления соответствующего теоретического материала.

*Научный руководитель – д-р пед. наук, проф. В.А. Адольф*

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОБЩЕННОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ВУЗА**

А.В. Панов

Красноярский государственный педагогический университет

С появлением информатики, как науки, и появлением вычислительных машин, процесс автоматизации рутинных действий позволил промышленности выйти на новый уровень развития производства. С развитием промышленности произошел переход от традиционного общества к информационному.

ИТ проникли во все сферы жизни деятельности человека и даже в образование. Такое внедрение в образование, создает межпредметные связи, теперь для того чтобы понять, узнать и применять какие либо технологии, нужны знания не одного предмета, а их совокупность и инвариантность.

Примером может служить Науки о Земле, объектом исследования этих наук является Земля, а предметом сферы Земли (литосфера, ноосфера и другие). К Наукам о Земле относятся география, биология, экономика, астрономия, археология и другие.

Методы обработки информации стали очень полезны и удобны в вычислениях огромных количествах данных, которыми оперируют Науки о Земле. Позволили производить анализ и прогнозирование данных быстрее, эффективнее и нагляднее.

В различных исследованиях о преподавании геоинформатики выделяются следующие дисциплины:



- общеобразовательные дисциплины (геодезия, картография, информатика, информационные технологии, экспертные системы и др.)
- теоретические основы геоинформатики и ГИС
- геоинформационные технологии как новые ИТ
- геоинформационные технологии в управлении

В вопросе преподавания Геоинформатики есть два видения. Первое обучать, как использовать геоинформатику, второе обучать, как создавать геоинформационные системы (ГИС).

В Красноярском государственном педагогическом университете существуют новые инновационные проекты, такие как проект «Открытое образование», образуются новые курсы. КГПУ стремится подготовить хорошо развитого, компетентного специалиста. Доминирующим качеством будущего специалиста будут ключевые компетентности: политические, социальные, межкультурные, коммуникационные, информационные компетенции, способность обучаться на протяжении всей жизни.

*Научный руководитель – д-р пед. наук, проф. В.А. Адольф*

## **СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО УРАВНЕНИЯМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ Delphi**

М. Шамиев

Самаркандский государственный университет им. А. Навои, Узбекистан

С первых шагов становления Узбекистана в государственный ранг был возведен следующий принцип, провозглашенной президентом нашей страны И.А. Каримовым:

«Гармонично развитое поколение - основа прогресса Узбекистана». Были приняты Закон «Об образовании» и Национальная программа по подготовке кадров (1997). А в 2001 году постановление кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по организации разработки Программы развития компьютерных и информационных технологий на 2001-2005 год, обеспечения широкого доступа к международным информационным системам «Интернет». И, наконец, указ Президента Республики Узбекистан от 30 мая 2002 г. ПФ-3080 «О дальнейшем развитии компьютеризации и внедрении информационно-коммуникационных технологий» и постановление Кабинета Министров от 6 июня 2002 г. №200 «О мерах по дальнейшему развитию компьютеризации и внедрению информационно-коммуникационных технологий»

Одним из направлений развития компьютеризации является внедрение новых информационных технологий в образовательную систему Республики.

В настоящее время проблемы разработки методологии применения информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе и создания соответствующего программного обеспечения являются самыми актуальными задачами для всех образовательных учреждений.

Целью настоящей работы является исследование принципов и методов создания электронных учебных материалов и разработка материальных обеспечения электронного учебника по уравнениям математической физики.

И так перед нами стояла задача создания не только электронного гипертекстового формата курса лекций для студентов 3-х курсов, но и создание оболочки электронного учебника средствами Delphi, при этом должны были быть учтены интересы авторов. Мы наглядно представляли себе трудность представления учебного материала и сложность проведения объективной аттестации знаний студентов. Для решения последней задачи нами с помощью средств Delphi создана: система идентификации пользователей; начисление баллов пользователям (рейтинг); широкая структура допусков; система подсказок; тестирование; обработка ответов; использование базы данных PARADOX.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А.Х. Бегматов*

## **РАЗРАБОТКА И МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ FLASH-АНИМАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ».**

С.С. Турантаев

Якутский государственный университет

Модернизация образования в России повлекла за собой пересмотр многих важнейших идей и установок. Две основные тенденции в развитии современного образования: информатизации и технологизации требуют серьезных изменений не только в сфере содержания и методики, но и обновления системы средств обучения [1].

Интерактивные flash-анимации могут изменить саму технологию обучения, сделать уроки более наглядными и интересными. Создание анимаций по биологии возможно при тесном сотрудничестве специалистов по биологии, педагогике и психологии, специалистов по компьютерной графике и анимации. [2]

Применения интерактивных flash-анимаций получили внедрение в экспериментальных школах №31 г. Якутска, Хатын-Юрэхской средней школы Намского улуса Республики Саха (Якутия). В поисковом эксперименте была проведена тестирования среди учащихся. Всего приняли участие 20 учащихся 11-го класса СОШ №31 г. Якутска и 12 учащихся 11 класса Хатын-Юрэхской средней школы Намского улуса. Средний балл в экспериментальном классе СОШ №31 г. Якутска составил 8,7, а в Хатын-Юрэхской средней школе составил 8,3.

Анализ итогового тестирования показывает, что в экспериментальном классе СОШ №31 г. Якутска средний балл составляет 10,5 баллов, а в контрольном классе 9 баллов. Также в экспериментальном классе Хатын-Юрэхской СОШ составляет 9,5 баллов, а в контрольном классе 7 баллов. Разница между экспериментальными и контрольными классами СОШ №31 г. Якутска и Хатын-Юрэхской СОШ составляет от 1 до 1,5 баллов.

Проведенное нами исследование доказало возможность эффективного использования интерактивных flash-анимаций при изучении раздела "Общая биология".

---

1. Бордовский Г.А., Носкова Т.Н. Модульная аудиовизуальная технология обучения – перспектива современного урока//Наука и школа. – М. – 1997. - №6. – С.27-32.

2. Кавтаев А.И., Опыт использования компьютерных моделей на уроках биологии // Вопросы Интернет-образования. – 2002. - №2 – 12с.

*Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. Т.Г. Собакина*

## **ВОЗМОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

С.А. Веревкин,

Кузбасский государственный технический университет

Преимущество автоматизированной обучающей системы (АОС) состоит в возможности гибкого приспособления к проходящему обучению. Одним из аспектов такой гибкости является адаптация при проведении тестирования знаний. Работы, реализованные в данном направлении, можно разделить на две крупные категории: динамическая адаптация количества и/или состава вопросов и рассмотрение результатов как статистического показателя, имеющего вероятностный характер, то есть осуществление адаптации самого механизма оценки результатов на основании большой выборки по прошедшим тестирование.

Первая категория имеет ряд существенных недостатков: большая нагрузка на сервер АОС, отсутствие возможности прохождения тестирования «оффлайн», поскольку никакая значимая часть логики не может быть сосредоточена на клиентском рабочем месте. Кроме того, важно отметить сложность программной реализации архитектуры с динамической адаптацией. Также очевидно, что данная категория никаким образом не может быть перенесена и использована вне АОС, так как механизмы адаптации являются неотъемлемой частью самой АОС. Достоинством данного подхода является возможность динамического уточнения результата. Адаптационные механизмы в рамках первой категории могут основываться на одном или нескольких предположениях.

– **Существует возможность оценить адекватный уровень результата только на основании определенной выборки.** В таком случае, при проведении тестирования ни общее время прохождения, ни количество вопросов заранее не могут быть оценены. Узким местом такого метода является потенциальная недостаточность проведенного тестирования после истечения разумного времени прохождения или окончания отличных заданий. Достоинством данного подхода является точность результата, но только для выбранного критерия, по которому осуществлялась оценка достоверности

– **Для более точной оценки необходимо предлагать тестируемому наиболее подходящие ему по уровню сложности задания.** Это означает, что каждый последующий вопрос или группа вопросов подбирается на основании правильности предыдущих ответов. Данное предположение имеет аналогичные недостатки, что и первое. Дополнительным способом адаптации в рамках данного направления является изменение количества вариантов: меньшее количество вариантов, как упрощение задачи выбора.

Вторая категория является более широкой, поскольку методы, используемые здесь, могут быть распространены вне АОС. Возможно их применение «постфактум», то есть по окончании тестирования. Недостатками являются невозможность уточнения результата и необходимость сбора дополнительной информации (например, о времени ответа на каждый вопрос), что не всегда является возможным.

Среди положений, на которых могут основываться механизмы адаптации, в рамках второй категории можно выделить следующие.

— **Существует некоторый относительный ограниченный уровень возможности усвоения материала на основании имеющихся способов и методов познания.** Например, приемлемый и достаточный на основании только теоретических выкладок. Для того чтобы нормировать оценку с учетом такой границы, необходимо провести большое количество экспериментов (прохождений тестов). Только на основании большой выборки можно оценить такой уровень.

— Существует латентная зависимость между ответами при тестировании и реальными знаниями. Данный метод получил широкое распространение как одно из двух ведущих направлений методики оценки результатов тестирования (IRT – Item Response Theory), наряду с классической теорией оценки результатов. Недостатками данного метода являются его вероятностный характер и сложность практического применения.

— Приоритетным критерием оценки результатов является время, затраченное на ответы. Данное предположение является очень спорным, поскольку способность быстро и верно отвечать зависит от личностных качеств, темперамента тестируемого.

— Существует необходимость оценивать связь между временем ответа на вопрос и его сложностью. Данный критерий предполагает, что на простые вопросы должно быть затрачено меньше времени, чем на сложные. В противном случае, при отсутствии такой связи, можно предположить использование подсказок либо дополнительных неразрешенных средств. Главной проблемой здесь является субъективность оценки сложности вопросов. Возможно использование вероятностной характеристики данного показателя, подсчитанного на основании выборки выполненных тестов.

Рассмотрены лишь некоторые направления повышения качества оценки результатов тестирования знаний. Применимость ряда методов может быть ограничена техническими и организационными сложностями. Тем не менее, автор не видит никаких проблем в возможном использовании любого из них в рамках АОС.

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А.Г. Пимонов*

## **ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

И.Н. Владимиров  
ФГОУ и ВПО «Сибирский Федеральный Университет»  
Институт цветных металлов и золота

Мысль о создании искусственного интеллекта не отличимого от человеческого разума начала проявляться особо широко примерно в конце 40-х годов. Исследователи столкнулись с весьма запутанными проблемами, прежде всего, для того чтобы имитировать работу человеческого мозга необходимо разобраться, как действуют миллиарды нейронов и их связей. Противники тезиса о "мыслящих машинах" обычно считают достаточным сослаться на общеизвестный факт: компьютер в любом случае делает лишь

то, что задано в его программе, – и, следовательно, никогда не сможет "думать", так как "мысли по программе" уже нельзя считать "мыслями".

В области интеллектуальных технологий очень важное место занимают роботы. На сегодняшний день интеллектуальные роботы вышли из области чисто научных разработок и становятся такими же необходимыми элементами повседневной жизни, как телевидение и сотовая связь. Способности роботов быстро развиваются. Согласно исследованиям, 1,5-кг мозг человека может выполнять около 100 трлн. операций в секунду — почти втрое больше, чем самый мощный в мире компьютер Earth Simulator. Развиваясь по закону Мура, машины могут достичь такой обрабатывающей мощности. Однако чтобы быть достаточно полезным, роботу не нужны все возможности человеческого мозга. Для примера умственных способностей рыбки гуппи примерно в 1000 млн. операций в секунду вполне достаточно, чтобы мобильные бытовые роботы могли уверенно ориентироваться в незнакомом окружении. Даже лишенные человеческого разума, роботы андроиды займут часть рынка. Sony, Honda и некоторые другие японские корпорации уже предлагают роботов-компаньонов. По подсчетам экспертов, объем рынка "бытовых роботов" в Японии в прошлом году составил 390 млрд. иен (\$3,2 млрд.), а к 2025 году достигнет годового объема в 8 трлн. иен (\$70 млрд.)[1].

Сегодня мы живем в стремительно изменяющемся мире, неотъемлемой частью которого будут роботы, обладающие искусственным интеллектом. Мы не можем остановить эти изменения, но в наших силах направить их для улучшения жизни человека. Так же уже сегодня следует задуматься о «правах и обязанностях» интеллектуальных машин, и также о том какую угрозу они могут представлять безопасности людей живущих с роботами по соседству на одной планете.

---

1. [www.vz.ru](http://www.vz.ru)

*Научный руководитель – доц. Е.Ю. Чурилова*

## **WEB-СЕРВЕР ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАД ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

**А.А. Язьков**

**Кемеровский государственный университет**

Отличительной особенностью олимпиад по программированию от прочих предметных олимпиад является тот факт, что все её этапы - составление задач и тестов членами жюри, решение участниками, проверка задач,

составление рейтинга и подведение итогов – проводятся в электронной форме, и, следовательно, должны легко поддаваться автоматизации.

Целью данной работы является создание олимпиадного сервера, рассчитанного на автоматизацию проведения соревнований по программированию.

Круглосуточный режим работы и предоставление доступа к системе любому желающему через Интернет позволяет проводить “туры” – ограниченные по времени и количеству задач соревнования, а также предоставлять доступ к задачам в неограниченном режиме “тренировок”.

Разрабатываемая система обеспечивает следующий сервис для участников олимпиад:

- Создание команды (капитан + несколько участников)
- Авторизация
- Публикация списка задач, предложенного членами жюри для решения
- Проверка отправленных командой решений
- Публикация и поддержание в актуальном состоянии рейтинга команд
- Публикация протокола ошибок для каждой команды: почему не принята та или иная задача, какого рода ошибка, и на каком тесте она произошла.

Возможности администрирования:

- Создание тура: определение времени начала, общей продолжительности
- Создание банка задач. Для каждой задачи регистрируется набор тестов, используемый системой для проверки решений
- Создание списка языков программирования, решение на которых допустимо

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. К. Е. Афанасьев*

## **СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ С ИНТЕРАКТИВНЫМ МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ ДЕМОНСТРАЦИОННЫМ РЯДОМ**

М.Б. Жакупов, В.В. Казаков  
Новосибирский государственный университет

Видеосвязь решает многие задачи, в том числе она может быть использована для дистанционного образования. Главной задачей системы уда-

ленного чтения лекций является видеоконференцсвязь с возможностью предоставления слушателям интерактивного демонстрационного ряда, синхронизованного с видео-потокком. На данный момент таких систем нет.

Целью данной работы является создание средств разработки и проведения дистанционных видео-лекций, сопровождаемых сложным интерактивным демонстрационным рядом.

Практическая ценность работы состоит в создании мультимедиа лектория – системы для ведения лекционного процесса, обладающей набором средств, повышающих эффективность дистанционного чтения лекций.

На данном этапе реализованы следующие типы демонстраций и инструменты управления ими:

- Форматированный текст с графическими изображениями. Инструменты масштабирования и перемещения изображений, выделения текста полужирным шрифтом, курсивом и т.д.
- Видео. Проигрывание и позиционирование видеоматериалов.
- Лекторская доска. При помощи этого инструмента лектор может рисовать пером или мышью поверх текста, изображений и т.д.
- Указатель. Слушатели видят указатель, перемещающийся по той же траектории, что и курсор мыши в окне демонстраций лектора.

Помимо этого разработаны средства для обратной связи лектора со слушателями такие, как: тестирование, чат и видео-вопрос.

Тестирование позволяет в любой момент лекции провести опрос слушателей. Лектору в реальном времени приходит статистика, которую он может показать аудитории по окончании тестирования.

Чат предназначен для общения слушателей между собой во время лекции. Кроме того, лектор может просматривать чат и отвечать в нем на задаваемые вопросы.

Видео-вопрос позволяет провести видеосвязь слушателя с лектором, который видят остальные участники лекции.

В настоящее время нами реализован прототип мультимедиа лектория со всей указанной функциональностью, который представлен по адресу <http://i-portal.nsu.ru/lectory>

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, В.Г. Казаков*



## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИДЕО КОНФЕРЕНЦИЙ НА БАЗЕ ADOBE FLEX 2.

А.О. Сахнов

Новосибирский государственный университет

Система предназначена для проведения аудио/видео конференций в режиме реального времени через Internet. К реализации подобного рода приложения привела проблема образования, уже возникшая в Европе и в скором времени возможно в России.

Продукт реализует следующие возможности:

- Видео/аудио общение. Учитель может общаться с учеником посредством Web камеры. Качество получаемой/передаваемой картинки зависит от параметров сети, поэтому настройки качества предоставляются пользователю.

- Текстовый Чат. (общий/приватный)

- Whiteboard («Белая доска»). Доска для рисования. Любые изменения содержимого доски, отображаются у остальных участников конференции.

- Публикации. Возможность показывать остальным участникам конференции заранее подготовленный материал (.jpg, .png, .swf, .ppt файлы)

- Desktop sharing. Удаленный пока рабочего стола.

- Администрирование прав. Учитель может предоставить/лишить доступа к определенным ресурсам (whiteboard, chat, video, audio) каждого участника конференции.

- Запись текущей конференции (на стадии реализации).

На данном этапе выполнение проекта находится на стадии суппорта (bug-fixing), основной его части (кроме записи конференции)

Исследовательская работа.

Качество передаваемого/получаемого видео в зависимости от параметров сети.

Входе N месячной работы проводились исследования на разного рода сетях :

- Model 56kb
- DSL 64kb
- Lan 100mb
- TI and UP

Выявлено множество параметров, которые предоставляют достигать отличных результатов, на которые первоначально и делалась ставка.

Подобного рода систем довольно много. На базе Adobe Flex2 также существует подобная система, но у нее выявлена масса недостатков:

- Слабая корректировка качества передаваемой/получаемой видео информации

- Множество рекламы. Которую даже по желанию покупателя компания отказывается убирать. По непонятным причинам ☺

- Отсутствие whiteboard

- Отсутствие публикации заранее приготовленных документов

- Высокая стоимость продукта

- В продукте от Adobe разговаривать можно только по очереди

Проект рассчитан на богатенькие школы, предоставляющие к примеру заочное или любого рода другое обучение.

В конференции могут участвовать два вида пользователей:

- Учитель

- Ученики

Проводимых лекций также может быть несколько видов:

- Постоянно продолжающаяся, даже если в ней нет никого на данный момент

- Одинарная

- Повторяющаяся. (Скажем каждую среду в 12:00)

Существует еще множество моментов, с которыми хотелось бы выступить на конференции.

Возможна привязка системы обучения к различным методологиям обучения. Также работа интересна тем, что она дает большие возможности для публикаций огромного количества учебных материалов. Основное преимущество системы – это экономия денег на передвижения и повышение производительности труда учителя. С помощью этой системы один человек из своего дома может в неделю обучать 1000-и человек в разных частях света. Это может просто изменить облик системы образования 21 века.

*Научный руководитель – А.И. Куликов*

# ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ

П.А. Дудин

Томский государственный университет систем  
управления и радиоэлектроники

В данной работе рассматривается параметрическая идентификация нечеткой системы (НС), т.е. находятся оптимальные параметры функций принадлежности (ФП) системы по заданной таблице наблюдений. Будем считать, что ФП задаются тремя параметрами (треугольные ФП). В качестве алгоритма реализующего идентификацию был выбран алгоритм муравьиной колонии.

Основой для работы алгоритма является полный ориентированный граф, количество вершин в котором определяется точностью нахождения значений параметров ФП. Из каждой вершины выходят дуги с равномерно распределенными значениями весов в интервале  $[0,1]$ .

Во все вершины графа равномерно распределяются муравьи. Каждому муравью необходимо посетить три вершины (три параметра ФП), кроме начальной. Значения весов дуг, по которым прошел муравей, будут являться найденными им параметрами. Ниже приведен алгоритм идентификации.

Шаг 1. Задание начальных параметров.

Шаг 2. Генерация популяции муравьев.

Шаг 3. Определение трех текущих дуг по количеству фермента, нанесенного на дуги.

Шаг 4. Передача значений параметров ФП в НС и вычисление ошибки.

Шаг 5. Вычисление количества нанесенного на дуги фермента.

Шаг 6. Вычисление количества испаренного фермента.

Шаг 7. Если условие окончания работы алгоритма выполнено, то закончить, иначе перейти к шагу 2.

Так как каждая лингвистическая переменная имеет несколько ФП, то для нахождения параметров каждой из них используются отдельные колонии муравьев.

Работа алгоритма была проверена на нескольких контрольных примерах, в которых менялись данные в таблице наблюдений, точность нахождения значений параметров ФП, количество муравьев в колонии, количество термов входных лингвистических переменных, а также объем данных таблицы наблюдений. Для каждого контрольного примера вычислялись ошибки вывода. Проведенные эксперименты показали слабую зависимость

качества вывода от объема таблицы наблюдений и более сильную зависимость от остальных параметров алгоритма и НС.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-08-00248)

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. И.А. Ходашинский*

## **РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ВЫВОДА ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

П.В. Василенко

Новосибирский государственный университет

В настоящее время большой интерес в научных исследованиях области искусственного интеллекта вызывает технология экспертных систем. Отличительной особенностью таких систем от прочих прикладных программ является то, что система, помимо выполнения вычислительных операций, формирует определенные соображения и выводы, основываясь на тех знаниях, которыми она располагает. Поэтому важнейшим моментом в формировании экспертной системы является конструирование машины вывода. Ее основным смыслом является не только быстрый поиск множества решений, но и обоснование его корректности. Другими словами эксперт или любой другой человек, работающий с системой, должен получить цепочку логических заключений, которые привели к конечному результату.

Целью данной работы является разработка машины вывода для экспертной системы, направленной на решение задачи диагностики, способной аргументировать полученные результаты. Такие задачи диагностики постоянно ставятся и решаются как в технических системах (задачи диагностики неисправностей в системе), так и в медицине (определение болезни по симптомам). В случае недостаточности входных данных, пользуясь которыми машина вывода не может найти решения с приемлемой долей уверенности, экспертная система должна уметь уточнять необходимых для решения данные путем взаимодействия с работающим на ней человеком.

На данный момент созданы необходимые структуры данных для программного представления знаний, а также ведутся работы по реализации базовых алгоритмов поиска множества решений. В ближайшее время планируется решить проблемы по интеграции машины вывода с компонентом, отвечающего за создание и представление базы знаний. И, наконец, финальной частью данной работы будет тестирование экспертной системы на реальных данных конкретной технической системы.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, Ю.А. Загорюлько*

## НЕЙРОСЕТЕВОЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ АДАПТИВНЫХ СЕТОК

М.В. Бессмельцев

Новосибирский государственный университет

Адаптивные сетки широко используются благодаря простоте использования и возможности снизить погрешность вычислений, не прибегая к существенному увеличению количества узлов. Движущиеся адаптивные сетки («динамически адаптивные» сетки) должны адаптироваться к функции плотности, изменяющейся во времени.

В настоящее время адаптивные сетки в большинстве строятся методами эквираспределения и Томпсона, которые предполагают решение нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных для построения таких сеток. Если мы попробуем построить динамически адаптивную сетку одним из этих классических методов, нам придется на каждом временном шаге заново решать дифференциальные уравнения, даже при небольших изменениях функции плотности. Кроме того, стандартные методы не могут быть эффективно распараллелены. В работе рассмотрен другой метод, основанный на самоорганизующихся картах Кохонена (SOM) [1].

Новый метод обладает рядом преимуществ. Во-первых, алгоритм метода не зависит от размерностей вычислительного или физического пространств. Это значит, что мы можем строить адаптивные сетки любой размерности на одно-, двух- и трехмерных областях.

Во-вторых, алгоритм распараллеливается естественным образом, кроме того, исходное множество узлов может быть распределено по процессорам произвольно.

В-третьих, алгоритм не зависит от первоначальной расстановки узлов на области, узлы могут быть распределены произвольным образом.

И, наконец, при небольших изменениях функции плотности сетка не перестраивается полностью, а двигается только часть узлов, что, естественно, важно для применения этих сеток в вычислительной математике.

---

1. Kohonen T. K. Self-organization and associative memory. New York: Springer Verlag. 1989.

*Научный руководитель – О.И. Нечаева.*

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ НАСТРОЙКИ БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕМЕНТОЗОВ**

О.А. Екимова

Новосибирский государственный университет

В области диагностики и лечения элементозов - заболеваний, связанных с нарушением в организме человека баланса макро и микроэлементов накоплен большой объем знаний. Чтобы эффективно проводить лечение элементозов, необходимо комплексное использование этих знаний. Это может обеспечить только экспертная система (ЭС) с соответствующей базой знаний.

Данная работа посвящена разработке средств построения базы знаний экспертной системы, предназначенной для интеллектуального сопровождения профилактики, диагностики и лечения элементозов.

Область диагностики и лечения элементозов является довольно сложной предметной областью с большим числом связей между понятиями. Например, в настоящее время известно более 200 антагонистических и синергетических связей между микроэлементами. В связи с этим, для удобства построения и контроля базы знаний экспертной системы, работающей в такой области, необходимо обеспечить визуальное представление знаний и развитые средства их визуального конструирования.

При решении данной задачи был реализован графический пользовательский интерфейс, позволяющий эксперту в визуальном стиле строить базу знаний ЭС, а пользователю в интерактивном режиме просматривать и анализировать представленные в системе знания. В частности, эксперту предоставляются средства для построения модели предметной области (ПО) в виде онтологии, описывающей понятия (классы понятий) и отношения, существующие в данной ПО. Кроме того, реализованы средства для создания и редактирования конкретных объектов таких классов и отношений между ними.

*Научные руководители – канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько*

## **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЦЕН КУПОННЫХ ОБЛИГАЦИЙ**

Н.А. Истомина, Е.А. Ефремова  
Томский государственный университет систем  
управления и радиозлектроники

В работе [1] для определения оптимальной стратегии эмитента на вторичном рынке облигаций рассматриваются два вида трендов изменения цены: линейный и экспоненциальный. Действительно же изменения цен зависят от многих фундаментальных факторов, полный учет которых невозможен. Линейное или экспоненциальное аппроксимирование функции изменения цены сопряжено с большими погрешностями.

Решение подобной проблемы может быть получено путем использования нейросетевого подхода, преимущества которого над статистическими методами прогнозирования, а также над техническим анализом представлены в [2].

Нейронные сети – это обобщенное название групп алгоритмов, ценное свойство которых – умение обучаться на примерах, извлекая скрытые закономерности из потока данных. При этом данные могут быть неполны, противоречивы и даже искажены. Если между входными и выходными данными существует какая-то связь, пусть даже не обнаруживаемая традиционными корреляционными методами, нейронная сеть способна автоматически настроиться на нее с заданной степенью точности.

Применение нейронных сетей в финансах базируется на одном фундаментальном допущении – замене прогнозирования распознаванием [3]. Нейронная сеть не предсказывает будущее, она старается “узнать” в текущем состоянии рынка ранее встречавшуюся ситуацию и максимально точно воспроизвести реакцию рынка.

Авторами разработано программное обеспечение, позволяющее осуществлять многошаговый прогноз изменения цен купонных облигаций. Прогнозирование реализовано на основе использования многослойной нейронной сети. Для обучения сети используется алгоритм обратного распространения ошибки [2].

---

1. А.И. Звягинцев. Экстремальные задачи и рынок облигационных займов // Экономика и математические методы. - 2000. Том 36. - №1.

2. Ежов А.А., Шумский С.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе - М.: МИФИ, 1998.

3. Панфилов П.Н. Введение в нейронные сети // Современный трейдинг.-2001. №2.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. А.А. Мицель*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ТЕКСТОВ**

А.Е. Кречетов

Новосибирский государственный университет

Поиск необходимой информации в Интернете становится все более трудной задачей. Поисковые системы в ответ на запрос обычно возвращают десятки тысяч ссылок, поиск среди которых занимает весьма длительное время. Также требуется более эффективная организация «статической» или постоянно пополняемой информации на веб-сайтах. Возникает необходимость структурировать информационный поток, сгруппировав документы по темам, чтобы пользователь смог выбрать наиболее подходящий ему набор документов. Одной из задач интеллектуального анализа текстов является задача кластеризации – распределение всего множества документов по кластерам – наборам семантически схожих документов, основываясь на их содержании. Вид, свойства и количество кластеров в общем случае заранее неизвестны.

Существует большое количество различных алгоритмов кластеризации. Для исследования вопросов особенностей работы того или иного алгоритма, его эффективности, проведения сравнительного анализа нескольких алгоритмов необходимо создание эффективного и удобного средства тестирования алгоритмов. Существует лишь несколько систем с подобной функциональностью (способных работать с несколькими алгоритмами), но они, как правило, ориентированы на работу с уже встроенными алгоритмами кластеризации. С данными целями была разработана архитектура системы, обладающей возможностью легкого добавления, настройки и использования новых алгоритмов, а также представляющей результаты работы алгоритмов в удобном для пользователя виде, разработан пользовательский интерфейс и написана программная реализация комплекса. Данный комплекс ориентирован на статистические – наиболее распространенные – методы анализа текстов.

Программная реализация может применяться в первую очередь для быстрого тестирования и разработки новых алгоритмов кластеризации. После некоторой доработки возможно ее применение на веб-серверах для упорядочивания множества документов с целью представления этого множества



в виде, более удобном для пользователя, и облегчения поиска необходимого документа а также для оптимизации работы поисковой машины: группировки результатов запроса по темам.

*Научный руководитель – канд. техн. наук Ю.А. Загоруйко*

## **АЛГОРИТМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

С.Ю. Кузин

Сибирский государственный аэрокосмический университет  
им. академика М.Ф. Решетнева

На практике часто бывает довольно сложно получить решение дифференциальных уравнений в виде символьного выражения, т.к. оно либо не выражается в элементарных функциях, либо задача его отыскания становится несоизмеримо трудной.

Для решения данной задачи был применен алгоритм генетического программирования (ГП) [1]. Его использование позволяет находить и функциональную форму, и численные коэффициенты. В модифицированном алгоритме ГП стандартный алгоритм используется лишь для нахождения символьного выражения решения, а параметры (или коэффициенты) в нем подбираются одним из методов многомерной оптимизации, например, методом покоординатного спуска [2]. Данный метод позволяет находить оптимальные параметры с точки зрения следующего критерия:

$$\sum_{k=1}^S (Y_k - ev(P_j, x_k, \bar{c}))^2 \rightarrow \min_{\bar{c}},$$
 где  $ev(P_j, x_k, \bar{c})$  - значение решения  $P_j$  в точке выборки  $x_k$  при значениях параметров  $\bar{c}$ .

Автором была разработана программная система, реализующая модифицированный алгоритм генетического программирования.

В результате проведенных исследований, автором, на основе разработанной им программной системы, реализован модифицированный алгоритм генетического программирования для решения некоторых дифференциальных уравнений.

Для аппроксимации производных и подсчёта ошибки использовался конечноразностный подход. В частности:

$$Y' \sim (Y_{i+1} - Y_{i-1})/2h \text{ и } Y'' \sim (Y_{i+1} - 2Y_i + Y_{i-1})/h^2.$$

Судя по результатам исследований, которые будут представлены в докладе, модифицированный алгоритм генетического программирования для

задач нахождения символьного выражения решений дифференциальных уравнений показал хорошую работоспособность.

---

1. Koza John R. «Genetic programming tutorial» URL: <http://www.genetic-programming.com/gpanimatedtutorial.html>.

2. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. – М.: Радио и связь, 1988. – 128с.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Е.С. Семенкин*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ**

А.В. Лавыгина

Томский государственный университет систем  
управления и радиоэлектроники

В данной работе рассматривается параметрическая идентификация в части определения параметров функций принадлежности (ФП) термов лингвистических переменных. Для решения поставленной задачи используется генетический алгоритм. Исходными данными является таблица наблюдений.

Размер хромосомы вычисляется следующим образом:  $(\langle \text{количество входов} \rangle + 1) * \langle \text{количество термов} \rangle * \langle \text{количество параметров ФП} \rangle + 1$ . В нулевой ген помещается уровень выживаемости – значение фитнес-функции, которое определяется среднеквадратичной ошибкой, вычисляемой по значению выходной переменной из таблицы наблюдений и вычисленному нечеткой системой значению выходной величины. Остальные гены соответствуют параметрам ФП. Значения генов – числа из интервала  $[0,1]$ , декодируемые в область значений входных переменных. Один ген кодирует один параметр ФП. В зависимости от типа ФП должно соблюдаться соответствующее специфическое условие включения хромосомы в популяцию. Для треугольной и трапециевидной ФП значения параметров для каждого терма (тройки или четверки генов, задающих параметры ФП) должны быть упорядочены. Для параболической или гауссовой ФП значение каждого второго гена должно быть строго больше нуля.

В настоящей работе применяются стандартные стратегии отбора хромосом, участвующих в скрещивании.

При использовании классического кроссовера некоторые хромосомы-потомки могут не удовлетворять условию включения в популяцию. По-

этому производится обмен не отдельными генами, а тройками или четверками для треугольных и трапециевидных ФП, соответственно.

Для решения поставленной задачи используется случайная мутация. При применении оператора мутации проверяется условие включения хромосомы в популяцию.

Испытания проводились для нечетких систем с двумя входами и одним выходом. Были исследованы различные комбинации генетических операторов и типов ФП. В качестве условия останова выбрано количество шагов выполнения алгоритма. Для получения удовлетворительного результата оказалось достаточным 500 итераций.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-08-00248)

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. И.А. Ходашинский*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

А.В. Маслобоев, А.С. Перевалов

Петрозаводский государственный университет Кольский филиал

Глобализация мировой экономики приводит к существенным изменениям в организации производства и сбыта продукции. Высокую эффективность производства в современном мире могут обеспечить лишь гибкие и мобильные распределенные производства, обеспечивающие быструю реакцию на изменяющиеся запросы потребителей, изменения на рынках сырья и комплектующих и т.д.

Современные системы логистики, обеспечивающие требуемые реакции путем оптимального перераспределения финансовых, материальных и других ресурсов, в этих условиях оказываются слишком централизованными и, как следствие, слишком жесткими, чтобы справиться с постоянно меняющимися объемами и составом внешних и внутренних потоков заказов и готовых компонент продукции.

В отличие от известных подходов, для решения этой проблемы в настоящей работе предлагается использовать мультиагентный подход, который позволяет построить и промоделировать работу полностью распределенных систем производства и сбыта продукции.

Разработаны интеллектуальные агенты производимой продукции и ее частей.

В рамках выбранного подхода каждому заказу и каждому готовому элементу продукции соответствует свой интеллектуальный агент, а главной особенностью разрабатываемой агентной системы становится способ-

ность обеспечивать нахождение соответствия между заказами и готовыми частями («matching demand to supply»).

Применяемый подход реализует основные принципы холизма, при которых централизованная структура заменяется взаимодействием автономных модулей, способных к динамическому взаимодействию. Важным свойством разработанных агентов является их способность к переговорам друг с другом на основе технологии виртуальных «круглых столов».

Таким образом, мультиагентный подход, положенный в основу разрабатываемой системы, приводит к кардинальным изменениям в самой организации логистики производства, в котором централизация, жесткое управление и глобальная оптимизация уступают место полной децентрализации, переговорам и поиску локальных оптимумов. Ожидаемый результат - высокая эффективность, гибкость и надежность систем производства и сбыта продукции.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. М.Г. Шишаев*

## **ИНФОРМАЦИОННО ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ**

А.А. Перфильев

Новосибирский государственный университет

Масштабы информационных ресурсов и их количество в Интернете огромными темпами расширяются, и централизованная база данных поисковых машин на сегодняшний день уже не является удовлетворительным решением. Кроме того, несмотря на то, что работа поисковых машин считается вполне успешной, все современные системы имеют серьезные недостатки. В итоге, результатом работы машины поиска являются сотни тысяч ссылок, большинство из которых указывают на документы, не относящиеся к делу, что замедляет восприятие и выбор полезной информации.

Системы, автоматизирующие обработку текста с целью выявления его смысла и структуры, крайне немногочисленны, что объясняется сложностью объекта моделирования и неразвитостью теоретической базы.

Основным недостатком подобных систем является то, что они работают со смыслами отдельных слов и словосочетаний, реже – со связями между ключевыми словами, но структура предложения целиком не анализируется. Это можно определить как недостаток, потому что часто смысл слов зависит контекста. В настоящее время не существует (или находятся

в экспериментальной стадии) автоматизированной системы, анализирующей семантическую структуру текста на уровне выше предложения.

Предлагается концептуальная структурно-функциональная схема системы анализа текста, позволяющая дать оценку релевантности текста.[1]

На данном этапе была разработана методика решения данной задачи при помощи системы, осуществляющей хождение по сайтам, поиск информации, соответствующей запросу.

Что касается развития функциональной части, то с целью демонстрации осуществлено подключение ряда электронных словарей и интеграция механизмов работы с ними в систему, а также графематического и морфологического анализа в оптимизированном виде.

---

1. Гальперин И. Р. Текст как объект лингвистического исследования. М.: Наука, 1981.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук. Ф.А. Мурзин*

## **ФАКТОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ RDF**

М.В. Поступаева

Новосибирский государственный университет

Рассматривается задача поиска информации в RDF[1]-базе данных с онтологией. Представим базу данных в виде графа, вершины которого отвечают за сущности базы и их поля с данными, а ребра – за названия этих полей. Таким образом, поиск по базе сводится к нахождению всех подграфов заданного вида, удовлетворяющих некоторым свойствам.

Вид искомого подграфа будем хранить в XML-документе – шаблоне поиска. Там же укажем фиксированные значения некоторых вершин подграфа, если такие имеются. Если найденная информация выводится на экран в виде таблицы, шаблон поиска можно рассматривать как заданную шапку этой таблицы и фиксированные значения некоторых столбцов.

Чем больше онтология базы данных, тем больше существует возможных шаблонов поиска. Заранее предусмотреть все потребности пользователей и создать свой шаблон для каждого возможного запроса тяжело, а полученная система будет громоздкой и неудобной в использовании.

Вместо этого предлагается ограничиться несколькими наиболее очевидными случаями и предоставить пользователю интерфейс для генерирования более сложных запросов. Интерфейс должен быть основан на онтологии, чтобы не быть привязанным к конкретной базе данных. При таком

подходе поиск проводится в два этапа. Сначала пользователь с помощью специального интерфейса строит шаблон поиска и заполняет сгенерированную по нему форму запроса. Затем шаблон и введенные пользователем значения передаются функции, осуществляющей поиск по базе.

Этот подход был проверен на созданном клиент-серверном приложении, в котором пользователю предоставляется возможность быстро создать поисковый шаблон, заполнить выданную по нему форму запроса и получить результат поиска в виде таблицы, шапка которой задается созданным шаблоном поиска. Для реализации приложения были выбраны технологии Asp.Net и Ajax[2], позволившие четко разделить оформление приложения и его функциональную часть и создать удобный пользовательский интерфейс.

1. Resource Description Framework (RDF) // <http://www.w3.org/RDF>
2. Asp.Net Ajax // <http://ajax.asp.net>

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. А.Г. Марчук*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОИМИТАТОРА MULTINEURON ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ГЛАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

Е. В. Рукосуев

Сибирский федеральный университет,  
Институт цветных металлов и золота

В последнее время возрастает значение информационного обеспечения различных медицинских технологий. Особенно актуальна и мало изучена проблема обработки слабоформализованных медицинских данных. Для таких задач, в настоящее время, начинают применяться методы искусственного интеллекта. Особый интерес представляет дистанционная диагностика глаукомы, известная Гиппократу как болезнь, угрожающая зрению, уже с четвертого столетия до нашей эры. Возможности разработки методов ее ранней диагностики и прогнозирования значительно возросли с внедрением в медицину компьютерных технологий.

Для решения этой задачи были использованы возможности искусственных нейронных сетей. За основу была выбрана методика обучения компьютерных нейронных сетей с применением нейроимитатора MultiNeuron 2.0, как наиболее соответствующая для проведения исследований медико-биологических данных. Применение ее на высоко скоростных процессорах стало возможно с использованием инструментального средства Trpatch.exe. Полученные в процессе исследования данные обра-

батывались с помощью программы MN\_STAT, MultiNeuron for Paradox Ver.2.0, CopyRight (C) (1995), являющейся инструментальным средством для проведения статистических вычислений.

Полученные в ходе экспериментов результаты свидетельствуют о широких возможностях самообучающихся искусственных нейронных сетей в офтальмологии, и в частности, в решении вопросов диагностики и прогнозирования при глаукоме.

---

1. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. – М.: Параграф, 1990.

2. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Наука, 1996.

3. Комаровских Е.Н., Гарькавенко В.В., Ильенков С.С., Рукосуев Е.В. Возможности нейросетевой диагностики и прогнозирования в офтальмологии // Нейроинформатика и ее приложения: Материалы XIV Всероссийского семинара. Красноярск, 6-8 октября 2006 г. Красноярск: ИВМ СО РАН.2006

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. Т.А. Янковская*

## **МАШИНА ВЫВОДА ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ**

А.Н. Рябков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время нельзя представить ни одну отрасль, где не могли бы использоваться компьютеры. И хотя раньше они использовались сугубо для вычислительных нужд и ведения документооборота, то в последние 10-15 лет компьютеры стали использоваться практически везде.

Одним из таких направлений являются экспертные системы (ЭС). ЭС – это вычислительная система, обладающая знаниями специалистов о некоторой конкретной предметной области и способная в пределах этой области принимать экспертные решения и обосновывать их. Экспертные системы нашли своё применение в разных областях науки, производства, медицины и т.п.

Несмотря на то, что ЭС востребованы, и имеют большие перспективы, их создание является не такой простой задачей. Главная проблема – как совместить в одной ЭС быстроту работы и качество диагноза. И хотя в настоящее время создано достаточно инструментариев для разработки ЭС, они не решают полностью эту проблему. А всё потому, что они используют универсальные машины вывода (МВ). МВ – это программа, которая

выполняет логический вывод из предварительно построенной базы фактов и правил в соответствии с законами формальной логики.

Поэтому, было решено разработать такую машину вывода, которая дала бы наилучшие показатели для определенной области ЭС. В качестве такой области было решено взять диагностические ЭС, которые в последующем могут быть использованы в медицине для диагностики заболеваний, авиакомпаниями для диагностики неисправностей самолётов и т.д.

В ходе разработки машины вывода был предложен алгоритм на основе графов, который совмещает в себе как быстроту работы, так и качество получаемых решений.

Результатом данной работы является машина вывода, которая может стать хорошей базой для любой диагностической ЭС.

*Научные руководители – канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько*

## **НЕЙРОСЕТЕВОЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ АДАПТИВНЫХ СЕТОК**

А.В. Саяхов

Новосибирский государственный университет

Для численного решения некоторых сложных прикладных задач требуется построение адаптивных сеток. Использование таких сеток может повысить точность приближенного решения задачи без существенного увеличения числа узлов

Для задач, у которых нет необходимости построения сеток со строгой структурой, можно применить метод на основе алгоритма Growing Neural Gas (GNG) [1]. Этот алгоритм основан на нейронной сети, которая после обучения позволяет получить неструктурированную адаптивную сетку в заданной области. Обучение нейронной сети происходит следующим образом: в области генерируется произвольная точка, выбираются два узла победителя нейронной сети, нейронная сеть корректируется, добавляется новый узел. Отличительной особенностью данного алгоритма является постепенный рост узлов нейронной сети.

Нейросетевой подход для построения неструктурированных адаптивных сеток обладает следующими достоинствами. Во-первых, имеется возможность эффективного распараллеливания построения сетки, которая обеспечивается внутренним параллелизмом нейронной сети. Во-вторых, алгоритм GNG основан на самоорганизации, поэтому возможно автоматизировать процесс построения сеток.



Главная цель работы заключается в том, что бы исследовать метод основанный на алгоритме Growing Neural Gas и применить его для построения неструктурированных адаптивных сеток.

Автором исследована задача построения неструктурированных адаптивных сеток внутри заданной области, написана программа, позволяющая строить сетки внутри заданной области. На входе программа получает функцию плотности, область (в виде bmp файла), параметры обучения нейронной сети. На выходе программа выдает неструктурированную адаптивную сетку, которую можно сохранить в bmp файл.

---

1. B. Fritzke. A growing neural gas network learns topologies. In G. Tesauro, D. S. Touretzky, and T. K. Leen, editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 7*, pages 625–632.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук И.Н. Скопин*

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИБЛИЖЕННОГО МЕТОДА ВЫЧИСЛЕНИЯ ОЦЕНОК УСЛОВНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

А.С. Солодухин

Омский государственный технический университет

В известных работах автора предложен новый подход, на основе которого был разработан метод классификации текстов, рассмотрим другие возможные применения предлагаемого подхода.

Из всего множества задач классификации существует задача, в которой необходимо определить класс объекта на основе признаков принадлежащих конечному множеству, в котором существует только отношение эквивалентности. Такая задача встречается при классификации текстов [1,2], прогнозировании последовательностей [3-6], анализ ДНК [7].

В основном для решения каждой задачи разрабатывается метод классификации индивидуально. Возможно, может оказаться эффективным метод классификации основанный на применении общих принципов из теории вероятностей.

Суть предлагаемого метода заключается в представлении признаков объектов и их классов как совокупность событий и поиске среди них зависимых (рис. 1).

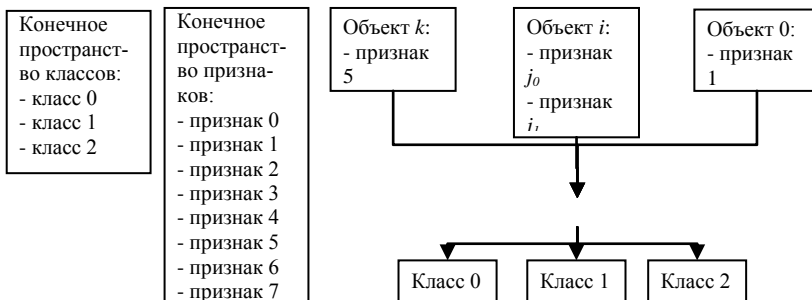


Рис. 1. Классификация объектов

Допустим, имеется некоторая обучающая выборка, которая содержит объекты  $O_i$  с их признаками  $F_i = \{f_0, \dots, f_k\}$  и соответствующие им классы  $c_i$ . Положим, что каждый объект в обучающей выборке представляется собой наблюдение (эксперимент). Пусть признаки  $F_i$ , которые характеризуют объект  $O_i$  и его класс  $c_i$  являются событиями возникшими одновременно. Очевидно, что события-признаки являются совместными, а события-классы являются несовместными т.к. объект не может принадлежать нескольким классам по условию задачи. Тогда одно наблюдение будет представлять собой множество событий  $F_i \cup c_i$  произошедших одновременно. Можно предположить, что существует зависимость между событиями из  $F_i$  и событием  $c_i$ . Условные вероятности между подмножествами событий из  $F_i$  в качестве условий и  $c_i$  в качестве следствий могут характеризовать степень принадлежности объекта  $O_i$  классу  $c_i$ .

Предлагаемый метод заключается в вычислении оценок условных вероятностей  $P(c_i/s)$ , где  $s \subseteq F_i$  – все комбинации подмножеств  $F_i$ , для всех  $O_i$  из обучающей выборки и последующее их использование для классификации в соответствии с подходом, изложенным в известных работах автора, с целью приближенного вычисления  $P(c_i/F_i)$ , где  $F_i$  – признаки классифицируемого документа.

В итоге можно сделать вывод что, предложенный метод можно применять в различных других задачах классификации объектов, которые могут быть сведены к вычислению оценки условной вероятности, вычисляемой обычными методами с большой погрешностью.

1. Fabrizio Sebastiani. Machine Learning in Automated Text Categorization. ACM Computing Surveys, Vol. 34, No. 1, March 2002, pp. 1–47.

2. Kjersti Aas and Line Eikvil. Text Categorisation: A Survey

3. Bell T., Witten I.H., Cleary J.G. Modeling for text compression. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[http://compression.graphicon.ru/download/articles/rev\\_univ/bell\\_1989\\_modeling\\_pdf.rar](http://compression.graphicon.ru/download/articles/rev_univ/bell_1989_modeling_pdf.rar), свободный.

4. Bloom C. Solving the problems of context modeling. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/bloom\\_1996\\_ppmz\\_pdf.rar](http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/bloom_1996_ppmz_pdf.rar), свободный.

5. Bunton S. On-line stochastic processes in data compression. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/bunton\\_phd\\_1996\\_pdf.rar](http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/bunton_phd_1996_pdf.rar), свободный.

6. Witten I.H. and Bell T.C. The zero-frequency problem: estimating the probabilities of novel events in adaptive text compression. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/witten\\_bell\\_1991\\_zero\\_freq\\_pdf.rar](http://compression.graphicon.ru/download/articles/ppm/witten_bell_1991_zero_freq_pdf.rar), свободный.

7. Александров А.А., Александров В.В., Бородавский Ю.М. и др. Компьютерный анализ генетических текстов. // М.: Наука, 1990. 264 с.

## **НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ ПОДХОД В ПОСТРОЕНИИ ЭКСПЕРТНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Ю.И. Стороженко

Норильский индустриальный институт

В современной электроэнергетике все большее применение находят системы искусственного интеллекта. Наибольшее распространение среди интеллектуальных систем получили экспертные системы, применяемые при диагностировании сложного электрооборудования. Диагностируемые объекты, характеризуются большим числом составных элементов и контролируемых показателей, сложностью и широким диапазоном скоростей протекающих процессов. Информация, получаемая в ходе диагностического обследования, характеризуется в основном нечеткостью, ошибочностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных и не имеют явного алгоритмического решения на основе традиционных математических моделей.

Основной путь решения проблемы нечеткости и неопределенности имеющейся диагностической информации – это использование математического аппарата теории нечетких множеств (ТНМ). ТНМ позволяет связать нечеткие понятия, которыми оперирует эксперт, лицо принимающее решение, с их числовым представлением. Перейти к созданию гибких моделей, базирующихся как на фундаментальных законах, так и на основе

эмпирических правил, эвристик, интуитивных приближенных оценок, качественных и нечисловых данных.

Нами был разработан прототип экспертной системы мониторинга и диагностики высоковольтного асинхронного электродвигателя. В ходе исследования были проанализированы возможные неисправности и выявлены диагностические факторы позволяющие обнаруживать возникающие дефекты, на ранних стадиях развития. Путем опроса экспертов в данной области, и последующего ранжирования, были определены 4 наиболее информативных фактора с точки зрения получения адекватного экспертного заключения о состоянии электродвигателя. В базу знаний экспертной системы вошли 3<sup>4</sup> типовых ситуаций, базирующихся на возможном совокупном сочетании выявленных факторов. Из 81 типовой ситуации удалось сформировать 11 классов, при этом каждый класс возможного состояния ЭО содержит от 3 до 24 типовых ситуаций.

Разработанная экспертная система позволяет автоматизировать процесс выявления развивающихся повреждений, на ранней стадии развития, что делает возможным предпринять необходимые мероприятия по локализации неисправности до аварийного выхода электрооборудования из строя.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В.Г. Сазыкин*

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ**

Е.Б. Тарасов

Сибирский государственный университет путей сообщения

Организация имитационной модели представляет собой сложную структуру взаимосвязанных равнозначных компонентов. Одним из важнейших компонентов является сервер приложений (СП) в основе которого находится сервер логики (ЛС) написанный на языке Prolog.

Динамическая база знаний является основой для формирования логических выводов с помощью логических правил, заложенных в ЛС. Источником информации для загрузки динамической базы знаний служит топологическая схема станции.

В качестве основного хранилища данных была выбрана графическая библиотека FlexGraphics. Данная библиотека позволяет разработать топологическую интерактивную схему станции и хранить графическое изображение объекта с его параметрическим описанием. При загрузке системы часть данных из топологической схемы преобразовывается в динамическую базу знаний (в виде фактов на языке программирования Prolog) СП, который использует эти данные для логических выводов.

Для создания динамической базы знаний выбирается необходимая информация, сохраненная в схеме, и загружается в ЛС используя специальные предикаты.

Таким образом, ЛС содержит информацию о путевом развитии станции в виде связанного графа, информацию о наличии на путях станции светофоров и их показания, а также информацию о стрелочных переводах, которая непосредственным образом влияет на состояние графа путевого развития.

Основой ЛС является набор правил которые работают на опираясь на факты из динамической базы знаний. ЛС осуществляет логические выводы и реализует логику работы станции, кроме этого осуществляет контроль над действиями человека на рабочих местах в соответствии с нормативами и регламентами.

Например, при помощи правила «приготовление маршрута приема поезда на станцию», ЛС не позволяет человеку создать враждебный маршрут.

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. В.И. Хабаров*

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ TEST-DRIVEN DEVELOPMENT**

И.В. Фаворский

Новосибирский государственный университет

Одной из задач, возникающих при сопровождении автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), является выявление и устранение возможных неисправностей программно-технических средств. Была поставлена задача: повысить надежность АСУ ТП путем автоматизации процесса поиска неисправностей в программно-техническом комплексе (ПТК). В результате анализа возможных вариантов реализации было принято решение о создании экспертной системы для поиска таких неисправностей.

База знаний является ключевым элементом экспертной системы. Она включает в себя один или несколько наборов правил, определения типов фактов, а также исходные факты. В данной работе в базе знаний предполагается выделять три уровня правил. Проектирование правил на текущем этапе ведется на основе технической документации.

Первоочередной задачей в процессе разработки базы знаний является определение ее структуры. Среди требований к экспертной системе была указана необходимость минимизации зависимости от конкретной конфигурации ПТК, а также возможность формирования пояснений. Как утвер-

ждается в работе [1], для реализации подобной функциональности в базе знаний должна существовать модель объекта, в нашем случае, программно-технического комплекса.

Было определено, что подобная модель должна состоять из элементов ПТК и отношений между ними. Модель конкретного комплекса загружается в экспертную систему динамически, что позволяет адаптировать систему для различных объектов автоматизации.

Чтобы достигнуть высокой степени надежности разрабатываемой базы знаний, было принято решение использовать технологию разработки через тестирование (Test-Driven Development) [2]. Была разработана и успешно внедрена оригинальная методика тестирования базы знаний, а также создан инструмент для автоматизации процесса тестирования.

---

1. П. Джексон. Введение в экспертные системы.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. — 624 с.

2. К. Бек. Экстремальное программирование: разработка через тестирование. / СПб.: Питер, 2003. – 224 с.

*Научный руководитель – И.В. Сорокин*

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

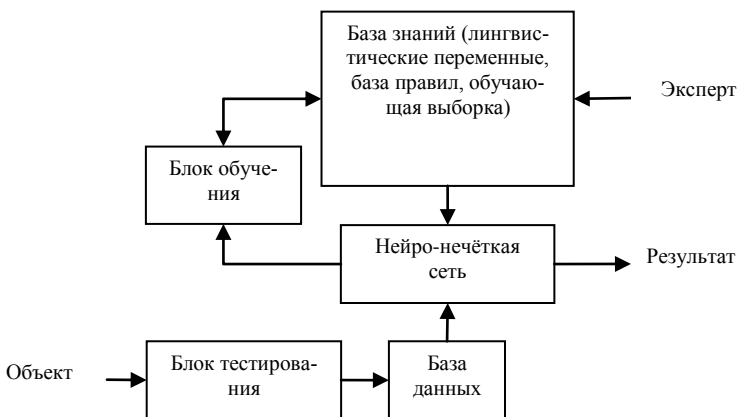
В.Е. Циванюк

Сибирский федеральный университет,  
Институт цветных металлов и золота

В работе рассматривается задача создания инструментального средства контроля уровня знаний на основе нейро-лингвистической модели управления процессом обучения.

Объединение моделей нечеткой логики с нейронными сетями дает принципиально новую модель - обладающую двумя важнейшими человеческими (интеллектуальными) свойствами: лингвистичностью и обучаемостью в реальном масштабе времени.

Наличие математических средств отражения нечеткости исходной информации позволяет построить модель адекватную реальности. Такие системы не только используют априорную информацию, но и могут приобретать новые знания и для пользователя являются логически прозрачными. Ниже приведена структурная схема экспертной системы (ЭС).



Данная ЭС работает в следующих режимах: приобретения знаний, обучения и тестирования. В режиме приобретения знаний в базу знаний вводятся лингвистические переменные, база правил и обучающая выборка. В режиме обучения обучающая выборка используется для настройки сети коррекции коэффициентов лингвистических переменных и весов связей сети. В режиме тестирования с помощью обученной нейро - нечёткой сети осуществляется обработка базы данных, полученной в ходе тестирования.

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. Т.А. Янковская*

## СОДЕРЖАНИЕ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНИМАЦИЯ, МУЛЬТИМЕДИА, ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРУЖЕНИЕ .....	1
О.В. Ковалевский .....	2
К.Г. Гульбин .....	3
П.С. Ворожейкин .....	4
О.В. Свиридова .....	5
Т.Г. Уржунцева .....	5
С.В. Аксенов .....	6
И.А. Барцов .....	8
Е.Ю. Ботоева .....	9
А.В. Бочарников, В.Е. Байрашевский, И.С. Иванов .....	10
Е.Ю. Зинченко, И.Ш. Тумпаров .....	12
А.Е. Иванов, Т.Н. Похиленко, М.Я. Демяник, М.В. Тимонина .....	13
Е.М. Киселёва .....	14
Л.В. Окорокова .....	15
С.В. Пешехонов .....	16
А.А. Чертов .....	17
АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ, ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ .....	19
Ю.Г. Иванова .....	19
Р.Ю. Шуваев .....	21
Ю.А. Ермоленко .....	23
С.В. Корытников .....	24
К.О. Лыков .....	27
Н.С. Драчёв .....	28
С.А. Голев .....	30
В.С. Кожанова .....	31
А.Ю. Миневицкая .....	32
А.А. Барт .....	33
А.А. Власов .....	35
О.И. Голосова .....	36
Л.И. Гришина, О.Н. Толстых .....	37
Л.А. Кузнецова, М.А. Кузнецова .....	39
М.Г. Курносов, А.В. Половинкин .....	40
М.Г. Курносов, С.В. Рыбалко .....	41
Л.А. Меломед, А.А. Шведова .....	42
Д.А. Овсянников .....	43
А.Ю. Поляков .....	44
М. А. Пудова .....	45



И.А. Столяров, Е.В. Широков.....	46
Ю.А.Филичева.....	48
П.Е. Черенёв.....	49
<b>РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ. КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....</b>	<b>51</b>
А. Ю. Аксёнов.....	51
И.Б. Анисютин.....	52
А.А. Безкапустин.....	53
И.В. Глазков.....	54
Д.А. Гордеев.....	55
Е. В. Горкунов.....	56
И.О. Исмагилов.....	57
М.Н. Некрасов.....	58
Е.В. Одновал.....	59
Ю.М. Таскина.....	60
Д.С. Шмаков.....	61
Ф.М. Щудло.....	63
<b>ГИС – ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>64</b>
А.Р. Гиззатуллина.....	64
А.А. Головкина.....	65
И.С. Лакеев, Е.И. Юркин.....	66
С.С. Ощепков, А.В. Степанов.....	67
Ю.С. Понкратьева.....	68
Е.Б. Яницкий.....	69
С.В. Соколенко.....	71
А.В. Степанов, С.С. Ощепков.....	72
<b>ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ И БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ.....</b>	<b>74</b>
Е.П. Волкова.....	73
Д.А. Вершинин, Д.Г. Сухинин.....	74
С.С. Волков.....	75
Н.В.Качалова, Т.Н.Юлина.....	76
А.С. Комаров, Е.Б. Тарасов.....	77
Д.О. Лазаренко.....	78
Н.В. Мамонова.....	80
В.А. Мирошников.....	81
А.А. Грузин.....	82
И.Н. Заботин, Ф.Ф. Буканов.....	83
С.Н. Каньшин.....	85
М. Г. Карина.....	86
П.С. Краковский.....	87
Д.С. Ковалёв.....	88

В.В. Круглов .....	89
Е.А. Левитская.....	90
М.А. Макаров .....	91
И.В. Понедельников.....	92
Е.А. Харин .....	93
В.К. Шестаков .....	95
А.Н. Шниперов.....	96
Ф.Н. Юданов.....	97
СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРНЕТ .....	98
И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ .....	98
И.В. Лобачёв .....	98
В.В. Богуш .....	99
Э.Г. Тумуров.....	100
Н.Е. Андреев.....	101
А.Ю. Антропов.....	102
Н.В. Дудин .....	103
П.В. Запольский .....	104
А.И. Кокарев .....	105
А.В. Паульс.....	106
С.Б. Факторович, Д.Ю. Корольков, К.Е.Себекина .....	108
И.С. Якушев.....	109
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ .....	111
ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ .....	111
Д. В. Кадашев, А. А. Кузнецов, Д. В. Савенко, В. Е. Тютюньков .....	111
И.Н. Родионов .....	112
К.А. Столяров .....	114
И.В. Иноземцев .....	115
К.Ю. Новиков .....	116
М.С. Пожидаев .....	117
Д.О. Очаковский.....	118
М.И. Ананьев.....	120
И.В. Аппель .....	121
И.А. Беспалов .....	123
А.В. Афонасенко .....	124
А.В. Будний .....	125
Н.В. Гавриловская, Т.М. Ковалева, В.М. Брыксин .....	126
Ю.С. Гарке .....	127
А.Ф. Денисенко .....	128
В.С. Денисюк.....	130
Д.И. Добротворский.....	131
А.А. Дунаев.....	132
Д.С. Дурдин .....	133

В.Е. Егоров.....	134
А.И. Есилевич.....	135
В.В. Цыцулин, К.А. Кузьмин ..	137
Ф.В. Казанцев .....	137
А.С. Климов.....	139
Е.А. Коптева, В.А. Суздальцев .....	141
С. С. Крайниковский.....	142
В.А. Куликов .....	143
П.А. Марчук.....	144
Е.С. Маслов .....	145
П.П. Маслов.....	146
Д.С. Никитин .....	148
А.В. Носенко.....	149
А.С. Петухов.....	150
К.С. Чиркунов.....	151
Д.В. Шенин .....	152
А. В. Юрганов.....	153
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>155</b>
Е.А. Баркалова.....	155
А.Н. Суханов .....	156
В.А. Ефремов.....	157
А.Ю. Головнев, И.А. Кикоть, М.Е. Каргин, С.С. Крайнов .....	159
М.В. Гунер.....	160
Ч.Д. Намтаров.....	161
А.Л. Холодков .....	162
В.В. Карамышев .....	163
В.А. Карнаухова Д.К. Березиков .....	164
Е.А. Казаковцева .....	165
В.В. Науменко, А.С. Корягин .....	166
А.В. Ковалевский .....	168
А.С. Козлов .....	171
П.В. Легаев .....	172
А.А. Мулланурова, Л.Е. Шмакова.....	174
Е.А. Ольхова.....	175
А.В. Панов .....	176
М. Шамиев.....	177
С.С. Турангаев.....	178
С.А. Веревкин,.....	179
И.Н. Владимиров.....	181
А.А. Язьков .....	182
М.Б. Жакупов, В.В. Казаков.....	183
А.О. Сахнов .....	185

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	187
П.А. Дудин.....	187
П.В. Василенко.....	188
М.В. Бессмельцев.....	189
О.А. Екимова.....	190
Н.А. Истомина, Е.А. Ефремова.....	191
А.Е. Кречетов.....	192
С.Ю. Кузин.....	193
А.В. Лавыгина.....	194
А.В. Маслобоев, А.С. Перевалов.....	195
А.А. Перфильев.....	196
М.В. Поступаева.....	197
Е. В. Рукосуев.....	198
А.Н. Рябков.....	199
А.В. Саяхов.....	200
А.С. Солодухин.....	201
Ю.И. Стороженко.....	203
Е.Б. Тарасов.....	204
И.В. Фаворский.....	205
В.Е. Циванюк.....	206

МАТЕРИАЛЫ  
XLV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ  
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«Студент и научно-технический прогресс»

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции

---

Подписано в печать 02.04.2007

Офсетная печать

Заказ №

Формат 60x84/16

Уч.-изд. л. 13,5

Тираж 210 экз.

---

Лицензия ЛР № 021285 от 6 мая 1998 г,  
Редакционно-издательский отдел Новосибирского университета; участок  
оперативной полиграфии НГУ; 630090, Новосибирск-90, ул. Пирогова, 2

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
АДМИНИСТРАЦИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРИАЛЫ  
XLV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«Студент и научно-технический прогресс»**

**10–12 апреля 2007 г.**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Новосибирск  
2007**

УДК 002

ББК 3.811-01я 431

Материалы XLV Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии / Новосибир. гос. университет. Новосибирск, 2007. – 214 стр.

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 07-02-06025-г), президиума Сибирского отделения Российской академии наук, компании «Карл Цейсс».

Редакционная коллегия

Председатель – д-р физ.-мат. наук, проф. М. М. Лаврентьев  
заместитель председателя – канд. физ.-мат. наук, доц. Т.С. Васючкова  
секретарь – М. А. Держо

Члены бюро секции: канд. техн. наук В. Н. Дементьев, канд. физ.-мат. наук Л. В. Городняя, доцент Д. В. Иртегов, канд. техн. наук Б. Н. Пищик, канд. физ.-мат. наук Ф. А. Мурзин, канд. техн. наук Ю. А. Загорулько, канд. физ.-мат. наук В. Д. Корнеев, директор Центра информационных технологий и маркетинговых исследований Р.А. Пермяков, зав. каф. информатики Высшего колледжа информатики Новосибирского государственного университета А. И. Куликов

© Новосибирский государственный университет, 2007

