

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.422.832

СИСТЕМА ЕДИНОГО ВХОДА В ГЕТЕРОГЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Д.С. Копылов

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Лямин

Введение. В настоящее время у одного пользователя может быть несколько учетных записей на различных ресурсах: несколько учетных записей электронной почты, социальные сети, интернет-магазины и др. Для упрощения задачи авторизации и аутентификации может использоваться технология единого входа.

Работа выполнялась в рамках выполнения комплексного проекта «Разработка оптико-цифрового диагностического комплекса для телемедицины», целью которого является создание высокотехнологичного производства с участием российского высшего учебного заведения.

Постановка задачи. Для проведения авторизации существующих и вновь разрабатываемых веб- и автономных приложений разработана обобщающая схема взаимодействия всех приложений комплекса. Сервер авторизации и веб-приложения обмениваются данными по протоколу SOAP поверх HTTP или HTTPS. Веб-браузер пересылает автономному приложению данные по протоколу HTTP. В данном случае использование защищенного протокола HTTPS не обязательно, так как передача происходит на локальном компьютере. Сервер авторизации и автономное приложение работают друг с другом по протоколу SOAP.

Использование данной технологии также с успехом может быть использовано в образовательном процессе. В настоящее время ведутся разработки программно-аппаратных образовательных комплексов – цифровых лабораторий на базе планшетных компьютеров с использованием различных ОС. Но лидирующие позиции на рынке планшетных ОС занимает Google Android. Планшеты на базе этой ОС позволяют использовать всю мощь языка Java для написания ПО, а также позволяют подключать внешние устройства по USB и взаимодействовать с ними. Такими устройствами могут быть механические, оптические, звуковые датчики, готовые лабораторные установки и др. Эти комплексы позволяют улучшить качество проведения работ, ускорить время развертывания лабораторного стенда, упростить работу с ним за счет применения сенсорного дисплея. Но для проведения лабораторных работ необходимо контролировать обучающихся, так как необходимо знать, кто в данный момент работает за установкой. Так как в большинстве образовательных учреждений существует единая БД учетных записей обучающихся, они могут быть использованы при проведении авторизации на лабораторных комплексах. Эти учетные записи могут использоваться в различных веб-приложениях, таких как корпоративный портал, система дистанционного обучения и др.

Описание алгоритма. Для начала работы с любым приложением системы пользователь обращается к нему, а оно, в свою очередь открывает веб-браузер и перенаправляет пользователя на страницу сервера авторизации, где ему будет предложено ввести свои учетные данные - логин и пароль. В случае успешного входа на сервер авторизации сессия работы пользователя с системой привязывается к IP-адресу (или MAC-адресу) устройства и приложению передается ключ сессии. В дальнейшем оно может

получать у сервера авторизации данные о пользователе.

Для проведения испытаний алгоритма была разработана система авторизации, тестовое веб-приложение и настольное приложение. Информация хранится в БД под управлением СУБД MySQL. Серверная сторона веб-приложения реализована с использованием технологий JavaEE. Клиентская сторона работает на JavaScript. Интерфейс пользователя – HTML, CSS. Приложения взаимодействуют с сервером авторизации по протоколу SOAP, используя контейнер веб-служб Apache Axis. Вся система функционирует под управлением контейнера сервлетов Apache Tomcat.

Используемые в примере технологии являются свободно-распространяемыми, и им в настоящее время уделяется особое внимание со стороны правительства страны.

Заключение. В работе проанализированы имеющиеся системы авторизации и разработан алгоритм авторизации в гетерогенных системах. Разработаны тестовые приложения, демонстрирующие работу алгоритма.

УДК 519.673

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Н.Н. Майоров

(Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения)

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Фетисов

(Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения)

Основной задачей любой транспортной системы является обеспечение бесперебойной и качественной доставки груза от отправителя к получателю. Такая система относится к сложной и на ее основе предоставляется невозможным проводить натурный эксперимент из-за высокой стоимости последнего [1]. При этом задача проведения исследования с целью первичного обзора или оптимизации эффективности работы контейнерной транспортной системы является актуальной, поэтому необходимо выбрать такой метод и средства и дальнейшую программную реализацию, который бы наилучшим способом соответствовал поставленным задачам.

На сегодняшний момент разработан ряд математических моделей сложных транспортных систем, дающих возможности исследовать различные варианты функционирования, сравнения и выбора оптимального варианта. Но функционирование транспортной системы не может быть оценено только по одному показателю. Необходимо анализировать как натуральные, так и стоимостные показатели, поэтому исследователю приходится решать сложную многокритериальную задачу. Причем в процессе исследования параметров транспортной системы, могут быть найдены взаимные зависимости, которые при первом рассмотрении были неизвестны.

В проведенной работе за основу была выбрана морская контейнерная транспортно-технологическая система. Данная система представляет собой сложную динамическую систему, имеющую ряд особенностей, что вызывает необходимость разработки отдельной математической модели. В связи с количественным ростом элементов системы и качественными изменениями между ними возникает необходимость разработки модели, позволяющей анализировать и планировать будущую работу контейнерной транспортной системы с учетом множества случайных факторов.

Для решения поставленной задачи и проверки созданных математических моделей было создано соответствующее программное обеспечение эскизного проектирования

морского контейнерного терминала и компоненты имитационного моделирования участков. В данном случае выбор имитационного моделирования основан на том, что точное аналитическое решение задачи невозможно, а непосредственное экспериментирование на реальной системе экономически нецелесообразно. В основе имитационного моделирования, как экспериментального метода, лежит моделирование случайных явлений. Результатом имитации в данном случае являются статистические данные, которые позволяют оценить качественные и количественные характеристики морской контейнерной системы.

На вход разработанной программной системы подается эскиз будущей контейнерной площадки. Пользователь выполняет размещение элементов транспортной инфраструктуры в рабочей области программы и вводит их числовые теоретические параметры. Затем данные передаются в подпрограмму, выполненную в среде AnyLogic, и выполняющую дальнейшее имитационное моделирование участка терминала.

Полученные качественные и количественные данные помогут пользователю исследовать характеристики транспортной системы и сформировать выводы об эффективности ее работы.

В результате работы было исследовано математическое обеспечение и создан комплекс программ, позволяющий решать задачи оценки эффективности работы контейнерной транспортной системы.

Литература

1. Майоров Н.Н., Фетисов В.А. Моделирование транспортных процессов. – СПб: ГУАП, 2011. – 165 с.

УДК 004.414.2

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛАССОВ

С.М. Платунова

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.И. Поляков

Решаемая проблема. Учебные организации, занимающиеся переобучением и переквалификацией взрослых людей, поставлены перед задачей обучить слушателей предметной области и сохранить имущество, посредством которого, в частности, производится обучение проектированию, администрированию и управлению компьютерной сетью. Слушателей также необходимо обучить проектировать сеть с учетом современных требований к качеству проектных работ, включающих в себя анализ проектных характеристик функционирования сети. Не менее актуальной является проблема, связанная с обеспечением проектирования надежной компьютерной сети. Это обуславливает необходимость использования новых инструментов для качественной, соответствующей уровню задачи, подготовки специалистов, а также анализа результатов проектирования.

Цель работы. Разработать учебно-исследовательскую подсистему автоматизированного анализа характеристик сети компьютерных классов (УИ САПР КС). Предлагается подсистема и методика решения задачи проектирования УИ САПР КС для формализации учебного процесса, разработки и исследования построения компьютерной сети путем анализа характеристик функционирования, надежности и стоимостных характеристик и разработки САПР компьютерной сети.

Структурная схема УИ САПР. Базовые положения исследования. Исходя из целей и решаемых задач, предлагается следующая структура УИ САПР КС.

Ядро системы представляет собой набор системных и пользовательских модулей, взаимодействующих друг с другом через единый интерфейс. Взаимодействие с Менеджером ресурсов (СУБД) ведется через отдельный (общий для САПР) интерфейс, что позволяет унифицировать способ хранения и доступа к данным и применить любой доступный Менеджером ресурсов (СУБД).

Система для выполнения своей учебной функции предоставляет три типа пользовательского интерфейса («Студент», «Преподаватель», «Администратор»).

Под внешними интерфейсами для более полной интеграции УИ САПР КС в учебный процесс реализуются различные способы обмена данными с информационными системами образовательной организации.

Модульность системы обусловлена требованиями к параллельному использованию разработанной методики УИ САПР КС в учебном процессе и разработке и исследованию новых инструментов с целью последующего расширения САПР для выполнения более широких функций в учебном и исследовательском процессах.

УИ САПР КС предлагается как проектирующая и обучающая подсистема. Как проектирующая подсистема УИ САПР КС непосредственно выполняет процедуры по анализу проектных характеристик КС. Как обслуживающая подсистема УИ САПР КС обеспечивает освоение пользователями технологий, реализованных в УИ САПР КС, в частности аппарата теории очередей и повышения надежности с помощью резервирования элементов сети.

Основные функции УИ САПР. Промежуточные результаты. Специфичность УИ САПР КС заключается в анализе характеристик функционирования КС, повышении надежности в пределах стоимости сети на основе WEB-технологий. В процессе разработки определены основные функции, которые должны быть реализованы в рамках УИ САПР КС:

- описания и ввод структурно-функциональных параметров КС;
- анализ характеристик функционирования КС в терминах разомкнутых сетей массового обслуживания;
- описания и ввод параметров надежности КС;
- анализ надежностных характеристик КС;
- анализ стоимостных характеристик КС;
- вывод проектировщику значений характеристик КС.

Подсистема представляет собой консольное приложение для любой ОС имеющей браузер.

Основными задачами при автоматизации анализа качества проекта сети являются:

- разработка методики автоматизированного анализа проектных характеристик сети компьютерных классов, в том числе и надежностных;
- разработка структуры и функций обучающей подсистемы автоматизированного проектирования сети компьютерных классов;
- разработка ПО подсистемы автоматизированного анализа характеристик функционирования и надежности сети на стадии проектирования.

Основной результат. Предложенная УИ САПР КС позволит проводить анализ и исследовать характеристики функционирования и надежности сети, а также интеллектуализировать труд преподавателей, что, в свою очередь, позволит готовить квалифицированных специалистов в области информационных технологий.

ПОДДЕРЖКА ГРУППОВОЙ УЧЕБНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.А. Порфилов

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Лямин

Краткое вступление, актуальность темы. Обязательным компонентом при подготовке будущих специалистов в области разработки ПО является отработка умения работы в коллективе, получение знаний и навыков работы с групповыми инструментами разработки, такими как системы управления версиями, проектами и задачами. Однако внедрение групповой деятельности по программированию в учебный процесс сталкивается с рядом преград. Прежде всего, это отсутствие адаптации используемых систем под учебную организацию и проблема объективизации и трудоемкости оценивания результатов групповой работы.

Целью работы является постановка проблемы поддержки групповой учебной проектной деятельности в области разработки программного обеспечения и обзор возможных путей ее решения. При детальном рассмотрении проблема распадается на следующие составляющие:

- организация учебных курсов с применением групповых проектов (деление студенческих групп на команды, определение общих для групп требований к проектам, распределение ответственности и др.);
- адаптация для образования существующих систем поддержки проектной деятельности по программированию (выбор спектра изучаемых инструментальных средств, интеграция с учебным процессом и организационной структурой, определенной на предыдущем этапе, взаимодействие с образовательными информационными системами и др.);
- контроль и оценивание результатов групповой и индивидуальной работы (построение математической модели для формирования оценок, возможности автоматизации сбора и обработки статистических данных для модели и др.).

Описание ситуации в предметной области. В российских работах в области организации обучения и контроля качества его результатов много внимания уделено переходу от традиционных форм оценивания к новым. Предлагаются переходы от 5-балльных к многобалльным рейтинговым шкалам, от одномерного к многомерному измерению, от оценки конечных результатов обучения к оценке динамики достижений обучаемых. Предлагаются достаточно новые для России технологии обучения в сотрудничестве и метод проектов. В то же время за рубежом, помимо теоретических работ, имеется конкретный опыт применения групповой проектной деятельности в обучении, в том числе в области разработки ПО. Среди предложенных подходов: организация обучения и оценивания с помощью системы управления задачами; различные формы самооценивания и оценивания членов группы друг другом, включая анкетирование и опросы. Ставится отдельная проблема уязвимости применяемой системы и модели оценивания к манипуляциям со стороны обучающихся и стойкости к разным стереотипам поведения обучающихся (неуспевающие, выполняющие работу сверх нормы и др.).

Один из шагов к решению поставленной проблемы – проведение анализа существующих подходов и методов на предмет их совместимости. Наиболее перспективным представляется применение в качестве базы существующей системы управления проектами и задачами и интеграция с ней других средств обучения, контроля и оценивания.

Вывод. Главной задачей после рассмотрения проблемы в целом является выделение основных идей для проверки на практике и разработка концепции для создания системы поддержки учебной проектной деятельности. Только после апробации на реальных обучающихся можно будет сделать выводы о действенности тех или иных подходов.

УДК 004.274

АРХИТЕКТУРА БАЗОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА КРУПНОЗЕРНИСТОГО РЕКОНФИГУРИРУЕМОГО АППАРАТНОГО УСКОРИТЕЛЯ

А.С. Румянцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.О. Ключев

Краткое вступление, постановка проблемы. В наши дни в области реконфигурируемых вычислительных систем одну из ведущих ролей играют программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС, FPGA). Коммерчески доступные программируемые логические интегральные схемы представляют собой матрицу реконфигурируемых вычислительных ячеек, как правило, с битовой (мелкозернистой) гранулярностью, взаимодействующих между собой посредством программируемой коммуникационной сети. Благодаря подобной архитектурной организации, программируемые логические интегральные схемы обеспечивают высокую степень параллелизма, контроль со стороны пользователя над низкоуровневыми ресурсами схемы и эффективное представление пользовательских форматов данных в аппаратуре. Недостаток данных схем вытекает из поддержки битовой гранулярности, что приводит к использованию большого количества ресурсов (вычислительных ячеек, линий коммуникационной сети) при реализации поддержки много битовых операций. Это приводит к большим накладным расходам при маршрутизации обрабатываемых данных и низкой эффективности в использовании программируемой логической интегральной схемы. Другим недостатком программируемых логических интегральных схем является большой объем конфигурационных данных необходимых для конфигурирования вычислительных ячеек и коммуникационной среды. Данное обстоятельство значительно увеличивает необходимое на реконфигурацию время и потребляемую схемой мощность, особенно когда для вычислительной задачи необходима поддержка множества аппаратных конфигураций. Подобные особенности делают программируемые логические интегральные схемы слишком дорогими и недостаточно эффективными для большинства мультимедийных приложений и некоторых задач обработки сигналов. Однако стоит отметить, что крупные производители программируемых логических интегральных схем в последнее время начали стремиться уменьшить влияние данных проблем путем внедрения в структуру производимых схем специализированных блоков для много битовых операций (сложение, умножение) и выделение в структуре производимых схем областей, поддерживающих независимую частичную реконфигурацию. К сожалению, поддержка данных возможностей в инструментальных системах отсутствует (требует ручной настройки) или находится в зачаточном состоянии.

С целью преодоления указанных недостатков крупнозернистые реконфигурируемые вычислительные системы (КРВС) используют вычислительные элементы, поддерживающие арифметико-логические операции над много битовыми данными (обычно 8/16/32 битными данными), и более эффективные коммуникационные архитектуры с точки зрения производительности (пропускной способности, задержек), занимаемой площади и потребляемой мощности. Как следствие, при использовании КРВС можно достичь гораздо большей эффективности при выполнении приложений, в которых преобладает арифметика над много битовыми данными (например, различные алгоритмы сжатия изображений), по

сравнению с программируемыми логическими интегральными схемами. Оптимальная организация вычислительных элементов, используемых в КРВС, с точки зрения предоставляемых функций, занимаемой площади и потребляемой мощности является одной из краеугольных проблем в данной области.

Описание ситуации в предметной области. За последние пару лет было представлено множество проектов и проведено большое число исследований, ориентированных на реконфигурируемые архитектуры. В подавляющем большинстве из них в качестве базового вычислительного элемента используется цифровой сигнальный процессор, блок сопряженного умножения со сложением или блок с фиксированным набором арифметических и логических команд. Все вычислительные элементы объединяются в решетчатую структуру или в массив. Данная организация системы превосходно подходит для традиционных алгоритмов работы с сигналами, такими как фильтры с конечной импульсной характеристикой или быстрое преобразование Фурье. Однако, существует целый ряд алгоритмов (фильтр Калмана, дискретные алгоритмы вейвлетного преобразования и т.д.), для которых необходимо увеличение количества операций, которые может производить вычислительный элемент КРВС, например извлечение квадратного корня, взятие логарифма и т.д.

Цель работы и практические результаты. Цель работы будет состоять в том, чтобы представить новый подход к организации базового вычислительного элемента для крупнозернистого реконфигурируемого аппаратного ускорителя для высокопроизводительной цифровой обработки сигналов и мультимедийных данных. В рамках данного подхода будет представлена архитектура вычислительного элемента способного производить базовые арифметические операции такие как сложение, умножение, деление, взятие корня и возведения в степень и операции с логарифмами с использованием одного и того же аппаратного блока. В предлагаемой архитектуре гарантируется заранее определенная пропускная способность и скорость выполнения для всех указанных операций.

УДК 004.8

МОДЕЛЬ АБСТРАКТНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА

С.А. Тихомиров

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Богатырев

Постановка задачи. Технология проектирования интеллектуальных агентов является сравнительно молодой научной областью. Около десяти лет назад начал формироваться ее теоретический аппарат, который в настоящее время все еще пребывает в процессе становления. Активные исследования идут в области формализации основных понятий и элементов систем, их классификации, а также применимости к решению реальных практических задач. В силу этого разработчики прикладных систем по-разному трактуют понятия агента, что может негативно отразиться на функциональности конечных продуктов. Различие трактовок фундаментальных понятий агентных технологий приводит к наделению проектируемых сущностей свойствами, в реальности не присущими интеллектуальным агентам, или наоборот отсутствию основных свойств. Для удаления двусмысленности в базисах понятийного аппарата агентов необходимо унифицировать терминологию и разработать математическую модель абстрактного интеллектуального агента.

Цель работы унификация терминологии связанной с агентами. Для унификации терминологии необходимо провести анализ существующих вариантов терминологических и

классификационных концепций интеллектуальных агентов, предлагаемых в работах Д.А. Поспелова, Г.С. Осипова, М.Л. Цетлина, В.И. Городецкого, И.В. Котенко, П.О. Скобелева, В.Л. Стефанюка, В.Б. Тарасова, М. Вулдриджа, Н. Дженнинга, К. Хьюитта, И. Демазо, Дж. Скалли, С. Франклина, А. Грауссера и др., объединив их в единую концептуальную модель. При этом, учитывается терминология родительских по отношению к агентам теорий, таких как теория автоматов или объектно-ориентированное проектирование.

Базовые положения исследования. За основу модели взяты модели конечных автоматов Мили и Мура, где конечный автомат выражен множеством входов, множеством выходов, множеством внутренних состояний, функцией перехода, функцией выхода (для автоматов Мура независимой от входа). Рассмотрена схема отношения и взаимодействия между машиной и миром Н. Нильсона, в которой машина обладает свойствами восприятия, памяти, действия и воздействия. Проанализированы аспекты модели FIPA. Исходя из объектно-ориентированной парадигмы проектирования среда, в которой существует агент, была представлена не множеством собственных состояний, а множеством объектов и агентов, обладающих некоторым набором параметров из конечного множества всех параметров, изменяющихся в определенном диапазоне по определенным законам, зависящим от выходных сигналов агентов.

Основные результаты. В результате анализа сформировано понятие интеллектуального агента – сущности, способной принимать сигналы из окружающей среды, обрабатывать их и воздействовать с помощью собственных сигналов на окружающую среду до того момента, пока не будут достигнуты поставленные перед ней цели.

На основе анализа существующих концепций выведены следующие основные свойства, которыми должны обладать агенты.

- Целенаправленность – агент должен обладать четко поставленной разработчиком целью своего существования (даже практически никогда не достижимой).
- Рецепция – агент имеет возможность воспринимать сигналы из окружающей его среды и других агентов при помощи набора сенсоров, или за счет особого строения собственной структуры.
- Реактивность – агент имеет возможность воздействовать на окружающую среду и других агентов при помощи набора эффекторов.
- Рефлексия – агент имеет возможность изменять свое поведение на основе сигналов, поступающих на его рецепторы.
- Автономность – агент должен иметь возможность выполнить поставленные перед ним цели вне зависимости от состояния среды, функционирования других агентов или управляющих команд оператора.
- Память – агент имеет возможность запоминать предыдущие состояния объектов среды, других агентов, а также самого себя.

Выделены вторичные свойства агентов, оптимизирующие его функциональность: самовоспроизведение, моделирование, прогнозирование, адаптация, рациональность, коммуникация. На основе перечисленных основных и вторичных свойств рассмотрена классификация агентов по типам. Разработана математическая модель интеллектуального агента и среды его функционирования. Показано, что существует некоторая среда, состоящая из конечного числа элементов, к которым относятся агенты и объекты. Каждый из объектов среды определен лишь набором своих параметров, а каждый из агентов определен набором своих параметров, множеством сенсоров, множеством эффекторов, множеством функций изменения своих параметров, множеством функций реактивности, способностью рефлексии, памятью, а также целью. Каждый из сенсоров агента способен воспринимать только один параметр среды. Каждый из эффекторов способен выдавать некоторый сигнал в среду. При

этом в среде определены некоторые постоянные законы изменения параметров элементов среды в зависимости от выходных сигналов агентов. Функция изменения параметров агента изменяет параметры агента в зависимости от показаний сенсоров и параметров агента. Функция реакций агента генерирует выходные сигналы агента в зависимости от показаний сенсоров и параметров самого агента. Целью функционирования агента является достижение определенного набора параметров самого агента и/или элементов среды. При этом рефлексия агента выражена в возможности изменения функции изменения параметров и функции реакций агента. Память агент представляет собой последовательность изменений его параметров, данных, приходящих на его сенсоры, выходных сигналов, изменений функций изменения его параметров и функций генерации выходных сигналов во времени.

УДК [517.938 + 519.713 / .718]: 621.398

**ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ РЕКУРРЕНТНОГО
ДЕКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОРРЕКЦИИ ОДНОКРАТНЫХ ИСКАЖЕНИЙ
СИСТЕМАТИЧЕСКИХ КОДОВ НА ОСНОВЕ КВАЗИСИНДРОМА
В ТЕМПЕ КАНАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Е.С. Яицкая

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.В. Ушаков

Краткое вступление. Работа посвящена проблеме формирования сигнала коррекции искажений систематических помехозащищенных кодов с использованием квазисиндромов ошибок в алгоритмической среде рекуррентного декодирования для случая однократных ошибок и в темпе канального времени.

Постановка проблемы. Ставится задача построения процедуры и устройства коррекции, функционирующих в силу соотношения

$$\hat{y}(k) = f(k) + \tilde{\xi}(k),$$

осуществляемые на дополнительном цикле деления в составе декодирующего устройства, где \hat{y} – код, восстановленный в результате процедуры коррекции; $f(k)$ – последовательность искаженного в канальной среде помехозащищенного кода; $\tilde{\xi}$ – код (сигнал) коррекции.

Цель работы. В настоящей работе поставлена цель – получение алгоритмической среды синтеза устройства формирования квазисиндрома как сигнала коррекции однократной ошибки в темпе канального времени.

Базовые положения исследования. Систематическое помехозащитное преобразование кодов представляет собой многофазный процесс «кодирование–искажение–декодирование–коррекция», который может быть представлен векторно-матричным описанием, параметризованных дискретным временем k , выраженным в числе тактов длительности Δt в форме системы соотношений:

$$\begin{aligned}
x_c(k+1) &= \mathbf{A}x_c(k) + \mathbf{B}_c a(k), k = \overline{1, h}; \\
y(k) &= \mathbf{L}a(k); \\
\tilde{x}_c(k+1) &= \tilde{\mathbf{A}}\tilde{x}_c(k), k = \overline{1, m}; \tilde{x}_c(0) = x_c(h); \\
y(k) &= \mathbf{C}\tilde{x}_c(k); \\
f(k) &= y(k) + \xi(k); \\
x_d(k+1) &= \mathbf{A}x_d(k) + \mathbf{B}_d f(k), k = \overline{1, n}; \\
E^i &= x_d^T(n);
\end{aligned}$$

где $a(k)$ – (h) -элементарная информационная кодовая последовательность (код); $y(k)$ – (n, h) -элементарная последовательность помехозащищенного кода (ПЗК); $\xi(k)$ – (n) -элементарная последовательность помехи в канальной среде (КС); $f(k)$ – (n) -элементарная последовательность искаженного в КС ПЗК; E^i – код синдрома искажения (ошибки) в i -том разряде кода; $n-h=m$ – число проверочных разрядов ПЗК; x_c, \tilde{x}_c – вектор состояния кодирующего устройства (КУ) до и после коммутации его структуры, размерности $\dim x_c = \dim \tilde{x}_c = m$; \mathbf{B}_c – $(m \times 1)$ -матрица входа КУ; $\mathbf{L} = [1]$, $\mathbf{C} = [1 \ \mathbf{O}_{1 \times (m-1)}]$ – матрицы выхода КУ; $\tilde{\mathbf{A}}$ – нильпотентная матрица с индексом $\nu = m$; x_d – вектор состояния декодирующего устройства (ДКУ), размерности $\dim x_d = m$; \mathbf{A} – $(m \times m)$ -матрица состояния КУ и ДКУ; \mathbf{B}_d – $(m \times 1)$ -матрица входа ДКУ.

Традиционный способ коррекции на основе синдрома E не является рекуррентным и математически описывается непараметризованным дискретным временем k соотношением $\hat{\xi} = E\mathbf{H}^+$, где $\hat{\xi}$ – код (сигнал) коррекции; \mathbf{H}^+ – $(m \times n)$ -матрица псевдообратная проверочной \mathbf{H} – $(n \times m)$ -матрице ПЗК, удовлетворяющая совместно с образующей $(h \times n)$ -матрицей \mathbf{G} кода характеристическому свойству $\mathbf{G}\mathbf{H} = \mathbf{O}$ так, что коррекция принятого из КС кода f , размещенного в приемном регистре хранения, осуществляется в силу соотношения

$$\hat{y} = f + \hat{\xi} = \begin{cases} y, & s \leq s_R; \\ y + \delta, & s > s_R. \end{cases}$$

В данном соотношении \hat{y} – код, восстановленный в результате процедуры коррекции; s – реальное значение кратности искажений в коде; s_R – значение кратности, заложённое при формировании ПЗК; δ – код невязки переданного ПЗК y и восстановленного \hat{y} .

Промежуточный результат. К промежуточному результату относится следующее утверждение.

Утверждение. Квазисиндром \tilde{E}_i однократной ошибки в i -том разряде помехозащищенного кода является сигналом его коррекции $\eta(k) = \tilde{E}_i(x_d(k))$, формируемым с помощью конъюнктора, реализующего матрицу-столбец \mathbf{B}_d так, что

$$\tilde{E}_i = \eta(k) = \& x_d(k) \Big|_{x_d(k)=\mathbf{B}_d} \cdot \square$$

Основной результат. По мнению автора, основным результатом научного исследования, предлагаемого вниманию научной общественности, является получение алгоритмической среды синтеза устройства формирования квазисиндрома как сигнала коррекции однократной ошибки в темпе канального времени.

Практический результат. Предложенная в работе алгоритмическая среда синтеза

устройства коррекции однократной ошибки существенно уменьшает аппаратные затраты, поскольку, в отличие от традиционного способа коррекции, не требует реализации псевдообратной матрицы \mathbf{H}^+ в булевом базисе.

На примере помехозащитного преобразования кодов применительно к случаю исправления ошибок первой кратности продемонстрированы возможности векторно-матричного формализма метода пространства состояния, позволяющего по-новому взглянуть на достаточно традиционные задачи. Встает проблема переноса полученных результатов на случай исправления многократных ошибок.

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ДИСПЕТЧЕРА КОМАНД ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ АКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В ВИЗУАЛЬНЫХ РЕДАКТОРАХ

Д.И. Мяцков

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. Н.Ф. Гусарова

В настоящее время к пользовательским интерфейсам программ предъявляются все более и более высокие требования. Одна из наиболее серьезных проблем – это зависание пользовательского интерфейса при выполнении длительных вычислений.

Задача поддержки активности пользовательского интерфейса и, в частности, возможность отмены вычислений особенно актуальна для разнообразных редакторов, таких как:

- обработка больших фотографий;
- фотореалистичный рендеринг;
- кодировка аудио/видео.

Существует два основных направления в решении поставленной задачи.

1. Сделать программу многопоточной, а именно двухпоточной т.е. развести вычисления и пользовательский интерфейс в разные потоки.
2. Сделать механизм прерывания вычислений с опросом пользовательского интерфейса во время прерывания.

Система с прерыванием вычислений не будет рассмотрена, так как ее применение замедлит сами вычисления.

Механизмов распараллеливания программ существует много, однако для данной задачи распараллеливание рассматривается не для ускорения программы в целом, а для поддержания активности пользовательского интерфейса. Распараллеливание программы можно произвести полностью вручную с созданием и отладкой средств синхронизации или применять схемы без явного использования средств синхронизации, в основном, – это событийно ориентированные схемы и диспетчеры команд для взаимодействия между потоками.

Для создания вышеописанной схемы можно воспользоваться сторонними библиотеками, такими как каркас ACE_Task или Qt, которые обычно платные, либо формат лицензирования которых может не устраивать заказчиков или попробовать создать полноценный диспетчер команд с нуля, что очень трудоемко и требует высокой квалификации разработчиков.

Кроме всего изложенного, есть возможность создать специализированный диспетчер команд, функций которого будет достаточно для поддержания активности пользовательского интерфейса, но при этом его реализация будет намного проще, чем у всех аналогов.

Цель работы. Разработка диспетчера команд для поддержки активности пользовательского интерфейса в визуальных редакторах.

Идея создания специализированного диспетчера команд заключается в том, что для вышеописанного класса систем не требуется использовать все возможности полноценного диспетчера.

Благодаря некоторым допущениям, разработанный диспетчер команд существенно проще всех аналогов, а именно:

- отсутствует очередь команд;
- отсутствие собственного потока для диспетчера;
- отсутствие полноценной системы приоритетов команд.

Несмотря на эти допущения, возможностей разработанного диспетчера команд достаточно для управления длительными вычислениями.

Методика применения разработанного диспетчера команд.

1. Обернуть все вызовы подсистемы вычислений в команды.
2. Выделить из всех команд множество таких команд, каждая из которых, при выполнении отменяет действия любой другой команды из этого множества. Это будут асинхронные команды.
3. Получившееся множество асинхронных команд должно быть достаточным для управления длительными вычислениями.
4. Остальные команды, сделать синхронными.

Специализированный диспетчер команд и методика его применения успешно использованы при разработке системы автоматизированного проектирования TurboCAD 19 professional. В TurboCAD 19 фотореалистичный рендеринг можно в любой момент остановить или отменить.

Преимущества:

- специализированный диспетчер команд имеет простую структуру и благодаря этому прост в использовании и отладке.

Ограничения:

- каждая асинхронная команда отменяет действие предыдущей;
- асинхронная команда может быть отброшена;
- функция, которую вызывает синхронная команда, не может быть рекурсивной.

Вывод. Использование специализированного диспетчера команд будет выгодно для поддержки активности пользовательского интерфейса в недорогом однопоточном редакторе.

УДК 004.8

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ МЕРЫ СХОДСТВА

Е.А. Ржевский

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Ю. Тропченко

Краткое вступление, постановка проблемы. Распознавание образов в настоящее время является очень бурно-развивающимся направлением информационных технологий. Большим разделом этого направления является распознавание лиц. В последние годы возрос интерес к различным методам идентификации, классификации и поиска лиц. Об этом свидетельствует наличие большого количества подходов к решению данных задач, а так же наличие коммерческих решений в той или иной степени имеющих отношение к данной области. Но все существующие подходы имеют некоторый ряд ограничений применимости и, как правило, не обладают достаточной гибкостью.

Целью работы ставится выработка быстрого и эффективного метода распознавания лиц, основанного на комплексной мере сходства, который бы позволил комбинировать различные подходы к распознаванию. Данный метод должен эффективно работать с большими базами лиц и показывать более высокий процент распознавания, чем каждый из подходов, взятых обособленно.

Базовые положения исследования. Каждый алгоритм распознавания имеет свои сильные и слабые стороны. Одни методы устойчивы к поворотам лица, но не устойчивы к изменению освещения. Другие алгоритмы устойчивы к изменению освещения, но не устойчивы к изменяющимся параметрам лица, таким как наличие очков, усов, бороды и так далее. Не существует оптимального метода распознавания, показывающего высокие результаты при любых условиях. В тоже время, нет смысла нагружать один алгоритм распознавания, пытаясь предусмотреть все возможные варианты. Так как этот алгоритм получится медленный и неэффективный. Более эффективным решением будет оптимизация каждого, отдельно взятого, метода, структурирование и индексирование результатов его распознавания и применение механизма позволяющего комбинировать различные методы основываясь на нормализованных значениях результатов работы различных алгоритмов.

Подбор методов распознавания для комбинирования, как правило, обусловлен спецификой задачи, для которой они применяются. В данном исследовании в качестве базовых методов используются следующие.

1. Методы, основанные на эластичной модели лица.
2. Методы, основанные на расстоянии между ключевыми точками на лице.
3. Метод, основанный на Скрытых Марковских Моделях.

Набор алгоритмов не столь важен в данном исследовании, нежели методика позволяющая комбинировать данные алгоритмы и получать более высокие результаты распознавания.

В работе используются следующие ключевые термины.

1. Понятие меры сходства лиц.
2. Сигнатуры – числовые дескриптор описывающие визуальные отличительные характеристики лица.
3. Понятие метрики, как функции вычисления расстояния между лицами в нормализованном пространстве отличительных особенностей.
4. Треугольное дерево (Really Fixed Query Tree) как наиболее подходящая структура для индексирования и поиска нечетких совпадений.

Основной результат. В результате работы был реализован алгоритм, использующий комплексную меру сходства для распознавания лиц. Результаты тестов его производительности и эффективности будут представлены в табличной форме.

УДК 004

СИСТЕМА САМОНАСТРАИВАЮЩИХСЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ

А.О. Агапкин

(Тульский государственный университет)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ф.А. Данилкин

(Тульский государственный университет)

В работе рассматривается система мониторинга, состоящая из интеллектуальных датчиков, подключенных к одному или нескольким концентраторам. Она может быть использована для реализации систем комплексной безопасности инфраструктурных проектов [1]. Под концентратором понимается вычислительная машина, осуществляющая сбор,

хранение, обработку информации, поступающих от датчиков, и их пересылку по сети с целью распределенного хранения копий данных. Такая система может применяться для предотвращения возможной потери данных в случае выхода из строя одного или нескольких интеллектуальных датчиков.

Для обмена данными между концентраторами и датчиками используется аналог коммуникационного протокола MODBUS по интерфейсу RS-485, работа которого построена по принципу клиент-сервера. Этим обусловлено ограничение числа интеллектуальных датчиков, подключенных к одному концентратору одновременно, до 255. Датчики закрепляются за концентратором по принципу их пространственной близости к тому или иному концентратору. Каждый датчик однозначно идентифицируется в системе своим 16-байтным идентификатором (UUID). Для обращения к датчику с концентратора, с целью сокращения передаваемой по интерфейсу информации, ему присваивается однобайтный адрес.

Суть работы данной системы заключается в отслеживании и полноценном включении в работу новых датчиков в произвольный момент времени в обход того ограничения, что протокол коммуникации между датчиком и вычислительной машиной предусматривает только односторонние запросы от концентратора (сервера) к датчикам, каждый из которых выступает в роли клиента. Под полноценным включением датчика в работу понимается регистрация датчика в системе, перенос всех данных, хранящихся в регистрах ввода датчика, и занесение текущего состояния датчика в базу данных концентратора, а также хранение истории состояний датчика в базе данных.

В рамках стандартных средств протокола MODBUS получить требуемое поведение системы нельзя. Оно достигается, если реализовать ряд свободных функций, не входящих в стандарт протокола, например, функции поиска незарегистрированных в системе датчиков (с нулевым адресом), получения UUID конкретного незарегистрированного датчика, присвоения датчику адреса.

Функционирование системы на концентраторе предусматривает программу, работающую по циклу, который включает в себя получение данных от зарегистрированных датчиков и отправку их другим концентраторам, поиск свободных датчиков, присвоения адреса одному из свободных датчиков, регистрация нового датчика в системе. Если исходные датчики подключены к нескольким концентраторам, от системы требуется поддержка интеллектуального обмена данными, между концентраторами.

Таким образом, все концентраторы, связанные между собой локальной сетью, выступают в роли единого сервера, к которому подключено исходное множество интеллектуальных датчиков, каждый из которых выступает в роли клиента в терминах выбранного протокола коммуникации.

Литература

1. Седельников Ю.В., Сычугов А.А. Сегменты системы комплексной безопасности при реализации инфраструктурных проектов // Известия ТулГУ. Технические науки. – Вып. 56 в 3 ч. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – Ч. 3. – С. 239–245.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА ИНДЕКСОВ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

П.А. Беликов

Научный руководитель – к.т.н., профессор В.В. Кириллов

Одним из способов, позволяющих увеличить производительность базы данных, построенной на основе реляционной модели, является построение индексов для таблиц, ее составляющих. Использование индексов позволяет уменьшить затраты времени на получение данных из таблиц в том случае, если DML-операция SELECT сформирована таким образом, чтобы использовались индексы. Однако, при этом увеличивается время выполнения прочих DML-операций, а именно: INSERT, UPDATE, DELETE, так как после их выполнения необходимо обновить индексы таблицы для того, чтобы они оставались актуальными. Кроме этого, использование индексов приводит к необходимости выделения дополнительного дискового пространства для их размещения. К примеру, для базы данных интранет-портала Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО), размер табличного пространства INDX, служащего для хранения индексов, составляет 20% от общего объема данных в этой базе данных.

Таким образом, ключевой проблемой, возникающей при решении задачи увеличения производительности запросов к реляционной базе данных посредством построения индексов, является выбор такого набора индексов, который бы позволил выполнять максимальное количество запросов к базе данных за единицу времени и который бы не занимал объем дискового пространства больше заранее определенного.

Целью исследования является создание алгоритма, выполнение которого позволит автоматически получать и поддерживать оптимальный набор индексов для таблиц базы данных.

В ряде случаев при работе с базами данных задача формирования индексов выполняется вручную разработчиками и состоит из следующих основных шагов: определение производительности и стоимости запроса; определение наборов столбцов, для которых следует сформировать индексы; создание необходимых индексов; тестирование; в случае, если требуемая производительность не достигнута – изменение набора индексов и повторение шагов алгоритма. Это достаточно трудоемкая операция, существенным образом аккумулирующая время разработчиков.

Помимо этого, существуют методы автоматического формирования индексов, основанные на анализе всех выполняемых запросов и циклическом тестировании стоимости их выполнения для всех возможных наборов индексов, в результате, которого определяется оптимальный набор индексов. Следует заметить, что в этом случае необходимость обработки достаточного большого объема данных ограничивает быстроедействие информационной системы.

В настоящей работе предложен новый автоматический метод формирования оптимального набора индексов. Алгоритм, лежащий в основе этого метода, состоит из следующих шагов:

1. производится сбор всех запросов к базе данных, выполненных за фиксированный временной интервал;
2. вычисляется вероятность выполнения каждого из запросов собранных на первом шаге;
3. производится максимизация функции производительности запросов собранных на первом шаге (по мере убывания вероятности их выполнения) путем построения

- необходимых индексов до тех пор, пока размер табличного пространства, зарезервированного для размещения индексов, не достигнет предельного значения;
4. в течение следующего временного интервала производится проверка выполнения наиболее вероятных запросов и в том случае, если эти запросы выполняются с вероятностью, меньшей граничной (задается разработчиком), то производится формирование индексов для максимизации производительности менее вероятных на предыдущем временном интервале запросов.

Достоинство предлагаемого алгоритма, заключается в том что, что в информационной системе его использующей для выполнения наиболее вероятных запросов всегда будут существовать готовые индексы и при обращении к такой базе данных ее производительность будет максимальной. При этом табличное пространство, зарезервированное для размещения индексов, используется максимально полно.

В настоящей работе построены модели выполнения потоков запросов в интранет-портале. Проведен численный анализ этих моделей. Определены закономерности изменения производительности запросов к базе данных интранет-портала НИУ ИТМО.

Развитие предложенного в работе алгоритма построения оптимального набора индексов в реляционных базах данных позволит разработать программный комплекс для упреждающего построения индексов, использование которого позволит минимизировать трудозатраты на внешнее администрирование.

УДК 004.051

УПРАВЛЯЕМОСТЬ ВИРТУАЛИЗИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ VMWARE ESX 5.0

Д.С. Иванов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Б.Д. Тимченко

Среди задач управления виртуализированными ЦОД наиболее сложной и далекой от эффективного решения представляется задача управления рабочей нагрузкой (Workload management). Цель управления приложениями – обеспечить качество обслуживания, как по времени ответа, так и по пропускной способности. Зачастую внимание уделяется работе приложений в установившемся режиме. Однако необходимо обеспечивать контроль в случае отклонений метрик качества и в случае значительных скачков нагрузки. Именно это является предметом внимания в работе.

Элементом рабочей нагрузки автор считает виртуальную машину, что соответствует логике работы гипервизора. Это также соответствует устоявшимся практикам в реальных виртуализированных ЦОД: одно бизнес-приложение – один сервер (виртуальная машина). Эти практики существуют в свете внимания к таким аспектам, как биллинг, вопросы быстрой миграции, безопасности, качества обслуживания.

Анализ показывает, что движение в качестве управления гипервизора VMware ESX очевидно, однако полезно указать, что рассматриваемая проблема, относительно новая в постановке, является эволюционным развитием задачи управления нагрузкой многозадачных операционных систем общего применения. В этой связи необходимо отметить, что практически только на уровне IBM z/OS обеспечивается эффективное адаптивное управление рабочей нагрузкой.

В VMware ESX 5.0 получил значительное развитие планировщик физических ресурсов, существенно расширилась коллекция бенчмарков, на которых тестируется техника управления ресурсами гипервизора. Однако нет свидетельств о том, что эксперименты самой компании VMware выходят за рамки оценок установившегося режима. Работа с реальными нагрузками показывает крайне высокую изменчивость виртуализированных систем, поэтому

необходимы исследования устойчивости управления физическими ресурсами гипервизоров. В частности, это исследование чувствительности показателей качества к изменению управляемых параметров и оценки влияния гранулярности при их изменениях.

В работе предлагается организация инструментального средства, которое должно:

- моделировать нагрузку с требуемыми свойствами: переходные процессы различного ресурсного типа, в том числе с использованием стандартных нагрузчиков;
- обеспечивать планирование многофакторного эксперимента;
- осуществлять связь с гипервизором: варьирование управляемых параметров менеджера физических ресурсов;
- проводить мониторинг состояния виртуализированных приложений, вычисление для них соответствующих метрик.

В работе представляются и обсуждаются полученные экспериментальные результаты. Эксперимент проводился при фактическом отсутствии готовых бенчмарков и нагрузчиков, позволяющих синтезировать динамически меняющуюся нестационарную нагрузку.

УДК 658.51

РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК И ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА С ПОМОЩЬЮ TEAMCENTER

В.В. Кокарева, А.Н. Малыхин

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Г. Смелов

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Сегодня главными факторами конкуренции являются: время выхода на рынок, стоимость продукции, наличие новых технологий, гибкая реакция на рынке. Для успеха в сегодняшней цифровой экономике мы должны быть сильнее конкурентов на различных уровнях.

Как добиться этого, когда жизненный цикл изделия, который включает планирование, проектирование, производство, поставку и поддержку в ходе эксплуатации, становится все более сложным? Как оптимизировать жизненный цикл изделия?

С влиянием начальных этапов на весь жизненный цикл мы должны выбрать для себя стратегию, дающую преимущество перед конкурентами с точки зрения наших возможностей.

- Интегрировать все конструкторские решения по всей цепочке процесса проектирования для определения инженерного содержания проекта. Это дает сокращение стоимости жизненного цикла.
- Синхронизировать инженерные процессы там, где необходимо взаимодействие всех участников по цепочке проектирования. Дать возможность всем участникам проекта получить доступ ко всей информации, которая им необходима, чтобы они могли выполнять свою работу максимально эффективно. Это дает сокращение жизненного цикла.
- Установить такое конфигурирование изделия, которым мы сможем управлять, отслеживать и повторно использовать в процессе всего жизненного цикла не только для одного изделия, но и для всей линейки продуктов. Это дает возможность сократить расходы на разработку изделия.
- Ускорить выпуск продукта на рынок за счет непрерывного взаимодействия команды разработчиков с командой, обеспечивающей технологическую подготовку

производства и само производство. Это дает возможность быстрее выйти на рынок с новым изделием.

Для решения этих стратегических задач мы предлагаем применять Teamcenter Engineering.

Teamcenter способствует реализации инновационных разработок и повышению производительности труда, предоставляя специалистам предприятий доступ к знаниям об изделиях и процессах, для эффективного выполнения поставленных задач в распределенной среде.

В результате можно наблюдать достижение ключевых показателей, таких как интенсификация создания разработок, ускорение вывода продукции на рынок, обеспечение соответствия управленческим и законодательным требованиям, оптимизация обмена идеями и информацией между всеми участниками производственно-сбытовой цепочки, оптимизация использования ресурсов предприятия и установление сотрудничества в мировом масштабе. Teamcenter можно использовать для создания единой базы данных, процессов и изделий, получаемые из различных систем. Уполномоченные сотрудники получают возможность использовать этот ресурс для оперативного доступа к информации, необходимой для выполнения поставленных задач. Единая база позволяет предприятию:

- повысить производительность труда за счет сокращения времени на поиск информации;
- избежать дорогостоящих ошибок и необходимости их исправления за счет обеспечения прозрачности жизненного цикла изделий для лиц, принимающих решения;
- сократить затраты, связанные с разработкой изделий и поддержкой их жизненного цикла за счет повторного использования информации об изделиях и процессах;
- синхронизировать и ускорить выполнение текущих задач различными группами специалистов за счет своевременного предоставления им согласованных данных о характеристиках изделий и предъявляемых к ним требованиях.

Внедрение комплексного решения Siemens PLM Software обеспечивает:

- повышение оборота компании за счет соответствия принимаемых решений требованиям рынка на каждом этапе жизненного цикла изделия;
- сокращение затрат времени и средств за счет обеспечения прозрачности каждого этапа жизненного цикла изделия;
- оптимизацию процесса внесения изменений, с анализом влияния на другие этапы жизненного цикла изделия;
- ускорение выпуска продукции на рынок за счет автоматизации процессов разработки.

Teamcenter можно применять для повышения эффективности разработки новых изделий. Также Teamcenter ускоряет процесс проверки правильности проектных решений, так как предоставляет расширенным рабочим группам возможность визуализации и ускоренного создания цифровых макетов «на ходу». А наличие в Teamcenter функций автоматизации работы с поставщиками - это одно из важнейших условий успеха инициатив, направленных на сокращение производственных затрат. Имеющиеся в Teamcenter средства управления производственными процессами обеспечивают работу с производственными данными, процессами, ресурсами и знаниями о предприятии в рамках единой среды, применяющейся для разработки изделий. Интеграция Teamcenter Engineering и Teamcenter Manufacturing дает возможность легко обмениваться проектной и производственной информацией уже на самых ранних стадиях выполнения проекта.

ИНФОРМАЦИОННАЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ – НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

А.В. Маслобоев

(Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, Апатиты)

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Путилов

(Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, Апатиты)

Исследования направлены на разработку мультиагентных моделей и технологий создания и использования открытых одноранговых проблемно-ориентированных распределенных систем информационно-аналитической поддержки управления региональной безопасностью, обеспечивающих возможность формирования виртуальных организационных структур для решения конкретных задач в области обеспечения безопасности функционирования региональных подсистем и их компонентов, а также согласованного информационного взаимодействия субъектов безопасности и информационное сопровождение функционирования специализированных когнитивных центров управления и обеспечения безопасности в Арктике.

Актуальность и высокая значимость междисциплинарных научных исследований в области глобальной безопасности регионального развития для экономики и обороноспособности страны во многом определяется возрастающим значением и специфическими особенностями Арктических регионов России на международной арене. Арктическая циркумполярная зона РФ – это не только зона столкновения интересов, но и «кухня» глобального политического климата. Одной из главных целей государственной политики РФ в Арктике с точки зрения обеспечения национальной безопасности страны является развитие сферы информационных технологий и связи [1].

Анализ достижений отечественных и зарубежных научных школ на треке исследования проблем глобальной безопасности и устойчивого развития показывает, что в них недооценивается стремительно растущий потенциал ИКТ, суперкомпьютеров и интеллектуальных информационно-аналитических систем нового поколения, включая обучаемые нейронные сети и когнитивные информационные технологии (КИТ). Существующие прикладные разработки в исследуемой проблемной области ориентированы на решение частных задач управления безопасностью развития отдельных региональных подсистем (экономика, наука, образование, экология и т.д.).

На сегодняшний день когнитивный подход и реализующие его КИТ широко применяются для создания интеллектуальных систем поддержки принятия решения, экспертизы и коммуникации в сфере прогнозирования и стратегического планирования развития сложных динамических систем [2]. Это обуславливает целесообразность применения КИТ, в частности мультиагентных технологий и технологий Semantic Web, для решения задач управления глобальной безопасностью регионального развития.

В последнее время наша планета охвачена беспрецедентной информационной революцией, которая, по мнению многих экспертов, стала локомотивом и нервом глобализации. Наряду с несомненным позитивом ее феномен несет в себе принципиально новые глобальные вызовы и угрозы. В условиях информационного общества границы государства становятся технологически проницаемыми.

В силу этого в условиях глобализации значительно повысилась роль внешней составляющей национальной безопасности, новых вызовов и угроз, к числу которых относятся риски, связанные со стремительным развитием ИКТ и их радикальным воздействием на все стороны общественной жизни, усилением значимости информационных ресурсов в политике, экономике, конкурентной борьбе. ИКТ становятся важнейшим фактором обеспечения стратегических интересов страны на международной арене. Отсюда –

тесная взаимосвязь информационной и иных составляющих глобальной безопасности не только России и ее отдельных регионов, но и всех стран.

Как подчеркнул на заседании Петербургского международного экономического форума 18 июня 2010 года Президент России Д.А. Медведев, развитие ИКТ – одно из приоритетных направлений модернизации экономики России и перевода ее на инновационное развитие. Данный фактор значительно актуализирует проблематику обеспечения информационной безопасности для национальных интересов в контексте глобальной безопасности.

Обеспечение информационной безопасности является важной проблемой, которую необходимо решать при разработке мультиагентных информационных систем, ориентированных на использование в различных областях, в том числе и для решения поставленных в настоящей работе задачах, связанных с информационно-аналитической поддержкой управления глобальной безопасностью развития региональных социально-экономических систем на основе КИТ.

Аналитический обзор ведущих отечественных и зарубежных научных работ в области информационной безопасности агентно-ориентированных систем показал, что наибольшую сложность в теоретических исследованиях и практических реализациях современных мультиагентных систем представляют вопросы, связанные с обеспечением информационной безопасности агентов и информационных ресурсов, которыми они оперируют, в открытых мультиагентных виртуальных средах. В рамках данного направления исследована проблематика и определены основные виды угроз информационной безопасности открытых проблемно-ориентированных распределенных мультиагентных информационных систем. Для поддержки управления информационной безопасностью открытых одноранговых мультиагентных информационных систем разработана технология формирования самоорганизующейся системы децентрализованного управления безопасностью когнитивных мобильных агентов [3]. Самоорганизация обеспечивается за счет реализации фаззи-процедур согласования индивидуальных и групповых целей активно коммуницирующих когнитивных агентов и их группирования в проблемно-ориентированные коалиции, в пределах которых осуществляется распределение функций по управлению безопасностью между управляющими агентами сертификации. На основе механизмов самоорганизации агентов обеспечивается возможность автоматического формирования удостоверяющих центров сертификации в открытых мультиагентных системах.

Полученные результаты могут найти применение при реализации «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» на территории Мурманской области, а также для решения практических задач, связанных с анализом рисков информационной безопасности конкретных объектов информатизации региона и разработкой новых методов и технологий их снижения.

Литература

1. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Информационно-аналитическая поддержка управления безопасностью развития Арктических регионов России: задачи, методы, технологии // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2011. – № 3(73). – С. 143–145.
2. Маслобоев, А.В., Шишаев М.Г. Архитектура и технологии формирования интегрированной информационной среды поддержки управления безопасностью развития региона // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2011. – №6(76). – С. 98–104.
3. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Разработка и реализация механизмов управления информационной безопасностью мобильных агентов в распределенных мультиагентных информационных системах // Вестник МГТУ: Труды Мурманского государственного технического университета. – Мурманск: МГТУ, 2010. – Т. 13. – №4/2. – С. 1015–1032.

РАЗРАБОТКА ДЕТЕКТОРА ЯЗЫКА НА БАЗЕ *I*-ВЕКТОРОВ

А.В. Партолога (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики),
С.Н. Кошкарев (ООО «ЦРТ-инновации», Санкт-Петербург)
Научный руководитель – к.т.н., доцент К.К. Симончик

Краткое вступление, постановка проблемы. В последние годы интенсивно развивается изучение и проектирование речевых систем, используемых в различных сферах: от криминалистики до медицины. В свете бурного развития рынка речевых технологий, необходимы в том числе качественные программы (продукты), способные определять, на каком языке произнесен фрагмент речи.

Цель работы – проведение исследования в области определения языка и создание детектора на основе *i*-векторов, а также анализ показателей качества определения языка и влияния на них различных факторов.

Базовые положения исследования. Для разработки детектора языка и его тестирования собраны речевые базы на основе имеющихся фонограмм National Institute of Standards and Technology (NIST) в качестве исходных входных данных.

Детектор языка представляет собой классификатор, входными данными которого являются выделенные из фонограмм речевых баз признаки (*i*-вектора), выходными – идентификаторы языка. Основная идея – разбивка языков на классы с большой ковариацией между ними и низкой внутриклассовой ковариацией.

В работе используется программный продукт MathWorks Matlab.

Промежуточные результаты:

- собраны речевые базы для обучения и тестирования классификатора и сгенерированы *i*-вектора;
- разработан детектор языка в MATLAB на основе линейно-дискриминантного анализа;
- проведено тестирование работы детектора языка;
- собраны речевые базы с акцентами английского языка;
- проведено исследование влияния акцентов английского на качество работы детектора языка.

Основной результат. В работе были рассмотрены существующие системы определения языка, спроектирован и реализован детектор, проведено его тестирование.

На основе полученных результатов сформулированы задачи по улучшению качества работы детектора языка.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ МОДУЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

А.А. Першин

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.С. Лисицына

Введение. Компетентностный подход к образованию прочно входит в сферу высшего образования. В связи с этим возникают новые требования к процессу проектирования компетентностно-ориентированных основных образовательных программ (ООП), реализующих федеральные государственные стандарты (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) для двухуровневой подготовки выпускников вуза (бакалавр, магистр).

Одна из главных задач компетентностного подхода – выяснить и включить в образовательную траекторию то, без чего подготовка специалиста не может состояться, что необходимо и достаточно знать и уметь делать будущему специалисту [1]. Из этой задачи вытекает требование к устранению избыточности содержания образования при проектировании компетентностно-ориентированных ООП. Другая задача – задача переориентации образовательного процесса с возможностей и желаний преподавателей на ожидания студентов – ожидания того, что они будут уметь делать из сферы своей профессиональной деятельности после окончания подготовки в вузе [2]. Из этой задачи вытекает необходимость учитывать требования рынка при проектировании компетентностно-ориентированных ООП. А так как требования рынка постоянно меняются, то появляется необходимость постоянной актуализации компетентностно-ориентированных ООП.

Постановка задачи. В связи с появлением новых требований возникают новые задачи по управлению проектами модульных компетентностно-ориентированных ООП, в разработке которых участвуют различные кафедры вузов. Решать такие задачи можно на основе сетевых информационных систем, позволяющих разработчикам программ объединяться в сообщества для совместной научно-методической работы по сбору, систематизации и накоплению результатов обучения и их компетенций выпускников ООП. Поэтому в Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механике и оптики (НИУ ИТМО) была поставлена задача разработки сетевой информационной системы управления проектами модульных компетентностно-ориентированных ООП, реализующих ФГОС ВПО и собственные образовательные стандарты (ОС) НИУ ИТМО по подготовке магистров. К разработке такой системы были предъявлены следующие требования.

1. Проектирование модульной компетентностно-ориентированной ООП должно вестись на основе концептуальной модели по извлечению из избыточного содержания образования компетенций выпускника ООП и результатов их освоения [3].
2. Система должна позволять создавать пакеты взаимосвязанных компетенций выпускника ООП с установленными уровнями их формирования на основе действующего тарификатора результатов обучения (компетенций) [4] в виде компетентностной модели выпускника (КМВ).
3. КМВ должна иметь следующие уровни представления: на уровне составных компетенций ФГОС (ОС), на уровне составляющих компетенций дисциплин ООП и на уровне результатов освоения компетенций выпускника в дисциплинах ООП.
4. Система должна обеспечивать работу сетевых сообществ преподавателей вуза и потенциальных работодателей, объединяющихся для совместной работы по проектированию КМВ ООП вуза. Администратором системы в данном пространстве является заведующий выпускающей кафедры, который управляет правами доступа всех участников данной разработки.

Практические результаты. Была разработана сетевая ИС управления проектами модульных компетентностно-ориентированных ООП, в которой реализованы следующие возможности.

- Гибкая система ролей и прав доступа. Предусмотрено три роли пользователей: «администратор системы», «администратор ООП», «разработчик ООП».
- Управление перечнем направлений подготовки вуза.
- Управление ФГОС по направлениям уровневой подготовки.
- Управление ОС вуза с возможностью привязки компетенций ОС к компетенциям ФГОС соответствующего направления и уровня подготовки.
- Управление тарификатором результатов обучения (РО) вуза. Система позволяет задавать собственный единый тарификатор РО вуза. Для этого предусмотрена возможность редактирования списка дескрипторов в трех категориях: знания, умения, личностные качества.
- Управление КМВ. Предусмотрены возможности по автоматическому созданию дерева компетенций выпускника на базе ФГОС/ОС, детализации компетенций выпускника.
- Управление учебными планами.
- Управлением заданиями на разработку рабочих программ дисциплин.
- Управление рабочими программами дисциплин. Предусмотрены следующие возможности по формированию рабочих программ дисциплин: задание уровня РО для планируемых компетенций выпускника в дисциплине, детализация компетенций выпускника в дисциплине, формирование компетенций дисциплины (КД), задание планируемых результатов освоения дисциплины.
- Диагностика рабочих программ дисциплин.
- Включение в КМВ разработанных рабочих программ дисциплин. Во время процедуры включения рабочая программа и ее компетенции встраиваются в дерево компетенций КМВ. Таким образом, администратор ООП получает возможность детально видеть какие компетенции из ФГОС в КМВ связаны с дисциплинами, какой суммарный уровень РО данные дисциплины формируют для каждой компетенции.

Литература

1. Лисицына Л.С. Теория и практика компетентностного обучения и аттестаций на основе сетевых информационных систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 147 с.
2. Лисицына Л.С. Методология проектирования модульных компетентностно-ориентированных образовательных программ. Методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 50 с.
3. Васильев В.Н., Лисицына Л.С., Шехонин А.А. Концептуальная модель для извлечения результатов обучения из избыточного содержания образования // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2010. – Вып. 68. – С. 104–108.
4. Лисицына Л.С., Лямин А.В., Шехонин А.А. Разработка рабочих программ дисциплин (модулей) в составе основных образовательных программ, реализующих ФГОС ВПО. Методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 63 с.

МОДЕЛЬ ДАННЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

О.И. Великодная

Научный руководитель – к.п.н., доцент А.В. Маятин

Краткое вступление, постановка проблемы. Одной из актуальных задач в области разработки информационных систем является задача построения информационных систем для учреждений медицинского профиля. В течение нескольких последних лет многие медицинские учреждения переходят к автоматизированному режиму работы, что влечет за собой необходимость разработки специализированных медицинских информационных систем (МИС).

Сложности в создании моделей данных МИС связаны с разнообразием направлений деятельности медицинских учреждений, а также с особенностями процессов, нуждающихся в автоматизации, в каждом конкретном учреждении. Также ограничения в реализации МИС связаны с существующими законодательными нормами в сфере защиты личной информации и спецификации электронных медицинских карт (ЭМК).

Целью работы является создание модели базы данных и приложений для МИС учреждения, специализирующегося преимущественно на сложных видах диагностики (КТ, МРТ и т.п.). Основное отличие данной работы от существующих реализаций МИС состоит в том, что большинство МИС рассчитаны на учреждения поликлинического типа либо стационары, в то время как работа касается учреждения преимущественно диагностического направления.

Базовые положения исследования. Реляционная модель данных – такая модель данных, в которой данные представляют собой набор отношений, отношения отвечают условиям целостности, а также поддерживаются операторы манипулирования отношениями.

МИС – комплексная автоматизация деятельности медицинского учреждения.

ЭМК – информационная система, предназначенная для ведения, хранения на электронных носителях, поиска и выдачи по информационным запросам персональных медицинских записей.

Промежуточные результаты. Основные особенности, которые нужно учесть при разработке модели данных медицинского учреждения, специализирующегося на сложных видах диагностики.

- Преобладание диагностических услуг.
- Наличие других направлений работы (поликлиника, лаборатория, стационар). В данном случае предполагаем наличие поликлинического отделения.
- Возможность масштабирования базы данных (система баз данных, относящихся к различным филиалам медицинского учреждения).
- Авторизованный доступ для персонала, необходимость разграничения прав доступа к различным частям модели данных.
- Необходимость учета направляющих организаций и врачей.
- Работа как с системой ОМС, так и с системой ДМС, ведение списка страховых организаций и корпоративных клиентов.
- Большое количество пациентов, обслуживаемых только один раз (ЭМК на одно посещение).

Для представления данных в МИС применяется реляционная модель баз данных (соответственно, для реализации данной модели данных может быть использована любая

система баз данных, поддерживающая реляционную модель).

Модель данных состоит из следующих основных частей: медицинские справочники; услуги и прайс-листы; персонал и права доступа; расписания; данные пациентов (ЭМК, данные о посещениях, счета); медицинские документы, формы и шаблоны медицинских документов; страховые организации, страховые программы; направляющие организации и направляющие врачи.

Основные блоки приложений, необходимые для работы с базой данных, удовлетворяющей разработанной модели данных: программное обеспечение для работы со справочниками; программное обеспечение для работы с данными персонала, составления графиков работы и расписаний; приложения для первичной работы с пациентами (программное обеспечение администратора рецепции, диспетчера колл-центра); программное обеспечение для работы медицинского персонала (рабочее место врача); блок статистики.

Основной результат. Результатом проведенной работы является реляционная модель данных, а также описание основных приложений, необходимых для автоматизации рабочего процесса в медицинском учреждении, специализирующемся на оказании диагностических услуг.

УДК 004

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СЛОВ РУССКОГО ЯЗЫКА В НАЧАЛЬНУЮ ФОРМУ

В.А. Власов

(Тульский государственный университет)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ф.А. Данилкин

(Тульский государственный университет)

Работа включает рассмотрение возможных компьютерных методик преобразования слов русского языка в начальную форму и сравнение их эффективности применения в конкретных прикладных задачах. Выполнение подобного преобразования необходимо в решении широкого круга практических задач при работе с текстом на русском языке, в частности для осуществления поиска по ключевым словам в произвольной грамматической форме.

Решение задачи преобразования слов русского языка в начальную форму может быть достигнуто различными методами, базирующихся на словарном преобразовании и эвристическом анализе морфологии естественного языка. Работа включает краткое рассмотрение возможных вариантов решения задачи, а также предлагает новую методику, позволяющую осуществлять преобразование слов русского языка в начальную форму с высокой скоростью, достаточно высокой точностью для широкой выборки исходных текстов. Основным преимуществом предполагаемой методики является полное исключение зависимости от словарного преобразования, что позволяет добиться эффективного решения задачи за счет использования априорной информации о типичных грамматических конструкциях слов в русском языке.

Работа также освещает вопрос о более широких методиках обработки текста, таких, как преобразования словосочетаний в начальную форму, а также целесообразности их применения в обычных практических задачах, связанных с организацией поиска по группе ключевых слов.

Подобную задачу решают поисковые системы в сети Интернет. Если при выполнении поиска не учитывается морфология конкретного языка, то результат не является

эффективным, поскольку предложенные пользователем ключевые слова могут находиться в искомом тексте в другом роде, числе или падеже. Это означает, поэлементное сравнение ключевого слова и элемента текста не будет достигнуто.

Таким образом, методика преобразования слов русского языка в начальную форму требуется в первую очередь для улучшения качества поиска по ключевым словам. Это достигается за счет расширения области поиска и включения слов, представленных в оригинальном тексте в грамматической форме, не совпадающей с формой ключевого слова. Кроме того, важным приложением методики является предоставление пользователю возможности по формированию ключевых слов поискового запроса в более свободной форме.

Предлагаемая эффективная методика преобразования слов русского языка в начальную форму сформирована с помощью исчисления логических предикатов. В работе также рассмотрены вопросы реализации практических вариантов алгоритмов для ЭВМ, которые учитывают особенности выполнения определенных групп команд и организации хранения типов данных в памяти.

Результатом работы является составление алгоритма преобразования слов русского языка в начальную форму, определенного в виде псевдокода языка высокого уровня. Подобное решение позволяет осуществить практическую реализацию целевой программы на любом языке программирования высокого уровня для целевого типа организации ЭВМ.

УДК 004.45

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЕРНЫХ МОДУЛЕЙ TI MSP430G2xxx

В.В. Юрченко

(Технологический институт «Южного федерального университета» в г. Таганроге)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Ш. Хусаинов

(Технологический институт «Южного федерального университета» в г. Таганроге)

Актуальность создания распределенных систем обоснована в первую очередь их высокой надежностью и возможностью наращивания производительности. Распределенная операционная система, динамически и автоматически распределяет работы по различным вычислительным модулям системы для обработки. С точки зрения пользователей предоставляемая вычислительная мощность – это единый разделяемый ресурс. Исследования в области создания распределенных операционных систем активно проводятся с 80-х годов XX века. С появлением дешевых вычислительных модулей, построенных на современных производительных микроконтроллерах или недорогих сигнальных процессорах, задача создания распределенной системы, обеспечивающей получение высокой производительности и надежности с минимальными финансовыми затратами, становится еще более актуальной и коммерчески привлекательной.

Целью работы является создание прототипа распределенной операционной системы (ОС), функционирующей на базе готовых недорогих вычислительных модулей типа Texas Instruments MSP430G2553. Стоимость одного вычислительного модуля MSP430G2553, содержащего 16-битный микроконтроллер MSP430, USB-порт для подключения к хост-компьютеру и универсальный последовательный интерфейс USCI, составляет всего порядка 4\$.

Разрабатываемая ОС наиболее близка к классу мультимикомпьютерных операционных систем, разрабатываемых для гомогенных вычислительных модулей. Перед автором поставлена задача разработки минимального и функционально полного микроядра,

реализующего функции базовых процессов управления ресурсами.

Отличительными особенностями разрабатываемой распределенной ОС является наличие внешнего процесса управления взаимодействием ядер ОС, минимального по функциональности ядра, управляющего межпроцессным взаимодействием и обработкой прерываний. Данная схема позволяет добиться большей гибкости и простоты модификации. На данный момент существует более 15 различных реализаций ОСРВ для микроконтроллеров семейства Texas Instruments MSP430 как коммерческих, так и с открытыми исходными кодами. Все системы имеют хорошо отлаженные атрибуты многозадачность, вытесняющее планирование на основе приоритетов, поддержка различных сетевых протоколов. Применяются эти программно-аппаратные системы в основном для контроля различных параметров объектов.

Использование операционных систем дало большую гибкость в использовании различных программных и аппаратных средств контроля и вычислений. Но использование таких систем для контроля высококритичных параметров в реальном времени налагает дополнительные свойства: надежность и простоту масштабирования. Добиться этих свойств можно используя распределенные операционные системы. Когда во время штатного функционирования может вводиться дополнительный вычислительный узел для увеличения вычислительной мощности либо для замены старого вычислителя новым, не приводя при этом к останову работы или перезапуску системы.

Ввиду ограниченного объема RAM (512 байт) необходимо провести исследования в области механизмов поддержки распределенности – механизм должен быть минимален по размеру данных и предоставлять максимально возможный уровень прозрачности взаимодействия ядер ОС и задач на распределенных узлах.

В ближайшее время стоит задача реализовать программную часть, которая будет состоять из микроядра ОС, процесса-драйвера для доступа к шине передачи данных, процесса-драйвера светодиодов, процесса-приложения, который будет использовать один светодиод. При попытке запуска пользовательским приложением нового процесса, который будет отвечать за работу другого светодиода на первом узле, этот процесс будет запускаться на другом микроконтроллере на другом микроядре. За удаленный запуск и работу с удаленным процессом-драйвером светодиода будет отвечать микроядро, для пользовательских процессов все должно быть прозрачным и не требовать никаких особых действий.

Программная часть запускается на аппаратной системе, состоящей из двух микроконтроллеров MSP430G2553 с периферией, на основе которой будет реализована аппаратная шина передачи данных между контроллерами.

УДК 004.658.011.56

АДАПТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

С.С. Пашин

(Дальневосточный федеральный университет, Владивосток)

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.И. Васильев

(Дальневосточный федеральный университет, Владивосток)

Адаптация в кибернетике – это «накопление и использование информации для достижения оптимального в некотором смысле состояния или поведения системы при начальной неопределенности в изменяющихся внешних условиях» [1].

Модель адаптивного управления рассматривают разработчики, в основном, для управления физическими процессами. Такой подход строится на предположении, что можно

получить точную форму передаточной функции, отображающей множество входных параметров во множество выходных параметров управляемого объекта. Областью применения таких методов управления являются хорошо формализуемые, т.е. сравнительно простые объекты управления с очевидными свойствами. На практике же типичными являются объекты управления, которые плохо формализуются, свойства которых априори малоизвестны или изменяются в процессе функционирования. Попытки аналитически описать их свойства быстро приводят к катастрофическому усложнению математических моделей.

В ситуации, когда известных параметров объекта управления и внешней среды недостаточно для полного и однозначного определения его поведения, нельзя принимать решение об управляющем воздействии на объект, зная только его входные параметры.

Информационные системы управления предприятиями, по своей сути, являются сложными, громоздкими и не гибкими системами, настраиваемые только под структуру конечного предприятия, куда оно внедрялось. Тесное взаимодействие специалистов по внедрению и специалистов предприятия позволяет максимально описать внутренние бизнес-процессы, формализовано внести их в структуру информационной системы. При таком подходе не учитывается информация, получаемая от внешней среды (конкуренты, поставщики, покупатели и т.д.) в реальном времени. Данные в систему заносит оператор, и зачастую, такая информация не является наилучшим способом экономического поведения для предприятия, тем самым информационной системе управления приходится пользоваться неполной информацией об окружающей среде.

Создание адаптивной информационной системы управления предприятием невозможно без механизма накопления и использования информации об изменяющихся внешних условиях.

В рамках одной информационной системы добиться взаимодействия с другими системами сегодня невозможно:

- отсутствует интерфейс взаимодействия информационных систем друг с другом;
- вопрос конфиденциальности данных;
- нет однородности структур данных и унифицированного доступа к ним.

Отсутствует интерфейс позволяющей, на программном уровне создать связь между информационной системой одного предприятия с другим, такую, что бы обе системы смогли посредством запросов получить достаточную для выработки решений информацию о среде (средой выступают другие информационные системы). Если физические каналы связи позволяют осуществить физическую связь между двумя системами, то получение, поиск и передачу информации о состоянии среды организовать затруднительно.

Дело обстоит не только в конфиденциальности информации (не каждая организация даст право на работу со своей базой данных), но и нет средств доступа к данным (языка), который бы позволил это делать. SQL как язык подходит для структурируемых данных, когда точно известна структура и логическая составляющая таблиц [2]. Появляются специфичные для каждой конкретной СУБД диалекты языка SQL, которые используют создатели информационных систем, тем самым один сформированный запрос к «элементу внешней среды» будет отличаться от такого же (по логической структуре) запроса адресованного второму «элементу внешней среды».

В свою очередь, из-за различия архитектур информационных систем отсутствует логическая и физическая однородность в таблицах, что делает использование SQL, в таком виде как он есть, невозможным.

Создание однородной структуры представлений (виртуальных таблиц), содержащих в себе срез информации о текущем состоянии информационной системы в виде нескольких виртуальных таблиц, решает вопрос логической структуры и конфиденциальности данных. Предприятие ограничивает доступ к своей базе данных, предоставляя в пользование только информацию необходимую «элементам внешней среды».

Стоит отметить, что создание однородной структуры представлений (виртуальных таблиц) хоть и решает вопрос однородности логической структуры, но однородность данных в ней не гарантирует, а именно одна и та же запись (по своей логической составляющей) может быть различна в базах источников. Это обусловлено особенностью самой БД, хранящей значения (использование нестандартных, различных типов данных) так и человеческий фактор (внесение опечаток, сокращений в наименованиях и т.д.). Поэтому необходимо хранить записи доступные для «элементов внешней среды» в текстовом виде и содержащую избыточность информации, тем самым делая одну запись в представлении набором строк.

Для взаимодействия информационных систем управления с внешней средой необходим лексический анализатор, который бы совмещал в себе работу с таблицами и выделял полезные лексемы, на основе которых система получала бы необходимую информацию о внешней среде и могла преобразовывать ее в удобный для работы вид.

При проектировании информационных систем недостаточное внимание уделяется внешней интеграции, что в свою очередь затрудняет построение адаптивных систем. Необходимо идти по пути стандартизации «внешних данных» (информационных структур, доступных для информационных систем «внешней среды») и протоколов, которые бы обеспечивали доступ к этим данным.

В рамках магистерской диссертации анализируются проблемы создания адаптивных систем управления предприятием, производится концептуальное проектирование подходов построения таких информационных систем.

Литература

1. Энциклопедия кибернетики в 2-х тт. – Киев: Главная редакция украинской советской энциклопедии, 1975. – 624 с.
2. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – 1328 с.

УДК 004.02:004.056:316.658

КЛАССИФИКАЦИЯ АТАК В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННЫХ ГОЛОСОВАНИЙ

А.В. Калакуцкий

Научный руководитель – ассистент Ю.В. Катков

Введение. В настоящее время системы интернет-голосования встречаются повсеместно и используются для самых разных целей: краудсорсинговые, рекомендательные системы, сети доверия, системы менеджмента идей, системы поддержки форсайтов, багтрекеры.

Результаты онлайн-голосований приобретают все большее значение. Так, например, в марте 2011 года состоялись выборы в Парламент Эстонии [1], где учитывали результаты дистанционного интернет-голосования. Все большую популярность приобретают системы коллективного законотворчества (в России представленные проектами компаний Witology [2] и WikiVote [3, 4]). В данных системах пользователи подготавливают статьи, обсуждают их и голосуют за статьи других пользователей. Статьи набравшее наибольшее число голосов составляют итоговый законопроект. В таких системах может вестись активная борьба за продвижение своих взглядов, а поэтому они подвержены атакам со стороны лоббирующих свои взгляды групп. Классификации такого рода атак посвящена данная работа.

Классификация атак

1. По цели атакующих:
 - атаки на повышения рейтинга своих статей;
 - атаки на понижение рейтинга статей конкурентов.

2. По количеству продвигаемых статей:
 - атаки с продвижением одной статьи;
 - атаки с продвижением нескольких статей.
3. По стратегии атакующих:
 - косвенные атаки – это атаки, при которых злоумышленник по средством комментариев дискредитирует статьи конкурентов или пытается агитировать за свои статьи;
 - прямые атаки – это атаки, целью которых является непосредственное изменение рейтинга статей:
 - из атак без учета рейтинга возможно только одна, так называемая простейшая атака – все голоса лоббистов отдаются за необходимый пункт;
 - атаки с учетом рейтинга пользователей:
 - а) бессвязные атаки. Сначала все голоса лоббистов отдаются за одного из них, после чего этот атакующий может сильнее влиять на результат голосований;
 - б) полностью связанные атаки. Все атакующие создают свои статьи, голосуют каждый за каждого, с целью увеличения рейтинга. А после этого голосуют за выбранную статью, при необходимости понижают рейтинг другим статьям;
 - в) атаки с частичной связностью. Атакующие создают только несколько хороших статей, которые могут быть интересны другим пользователям. Для сокрытия поведения они могут голосовать за другие статьи и против друг друга. Но большинство из атакующих, особенно те из них, у кого высокий рейтинг, голосуют за необходимую статью.
4. По типу атакующих:
 - атакующие-программы (боты). Основной целью для подобных атак являются системы голосования без учета рейтинга;
 - атакующие-люди:
 - «Кукловодство» (sockpuppeting) – создание множества псевдо-аккаунтов и управление ими вручную;
 - «Группа» (meatpuppet) – отдельные люди создают отдельные аккаунты, но пребывая в сговоре друг с другом, выполняют работу по продвижению одной статьи.

Атаки группами и с использованием кукловодства могут активно применяться при косвенных атаках. Так атакующий может проводить спор сам с собой, высказывая против своей основной позиции вялые и слабые аргументы, с тем, чтобы выиграть спор и увеличить свой авторитет для других пользователей. Также возможно использование подставных пользователей, которые будут аргументировать за конкурирующую позицию, используя обценную лексику, жаргон, бессодержательные комментарии, что оттолкнет пользователей от этой позиции.

Заключение. Работа представляет собой первую часть исследования методов борьбы с атаками в коллаборативных системах. В статье описана классификация атак; дальнейшие изыскания будут посвящены стратегиям борьбы с лоббистами.

Литература

1. <http://www.vvk.ee/voting-methods-in-estonia/engindex/>
2. <http://sb21promo.witology.com>
3. <http://edu.crowdexpert.ru>
4. <http://zakon-fom.ru>

ВЕРИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ СИСТЕМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДЕФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОДУКЦИЙ

Р.С. Катериненко

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Бессмертный

Вступление. Система отслеживания дефектов (Bug tracking system) – прикладная программа, разработанная с целью помочь разработчикам программного обеспечения учитывать и контролировать ошибки. Основные компоненты такой системы – это база данных дефектов и графический интерфейс. При работе с системой тестировщики вносят описания дефектов, руководители проектов формулируют задачи для разработки, а разработчики комментируют и отмечают ход работы соответствующих задач. Информация в подобной системе меняется и используется большим количеством специалистов из разных областей. От адекватного состояния информационного наполнения зависит продуктивность работы участников проекта и его успех.

Какой бы хорошей ни была система отслеживания дефектов (СОД), но со временем эксплуатации, в содержащейся информации возрастает энтропия – накапливаются неточности, противоречия, ошибки. Этому способствует человеческий фактор и неточность естественного языка: где-то не заполнено свойство описания дефекта, где-то не проставлена ссылка на спецификацию или причину, вызвавшую дефект. Опытных разработчиков, работающих долгое время в проекте, неточность информации смущает не сильно, поскольку они могут дополнить пробелы «из головы». Новым сотрудникам, ввиду отсутствия такого багажа проектных знаний, приходится хуже, что негативно сказывается на общем результате.

Цель работы. Авторы предлагают использовать для верификации информационного наполнения СОД продукционную модель и логический вывод.

Базовые положения. Авторы ведут исследования в области продукционной модели знаний и ускорения логического вывода. Предлагаемая методика рассматривается как одно из практических применений разрабатываемого механизма продукционного вывода.

В качестве СОД была выбрана система реального проекта в области разработки программного обеспечения, располагающая базой данных в 10000 тикетов. Тикет – это базовое понятие рассматриваемой системы. Это понятие шире, чем описание дефекта, поскольку, имеющаяся СОД одновременно является и системой управления проектами. Тикетом может быть описание дефекта, спецификация для разработки, описание задачи технической поддержки и т.д. У тикета имеется около 30 обязательных и необязательных для заполнения полей. Ввиду такого большого количества полей, очень часто случаются ошибки при их заполнении. Помимо полей, у тикета есть именованные связи с другими тикетами. Связи представляют собой ориентированные ссылки от одного тикета к другому. Связи бывают следующих типов: «has clone», «duplicates», «introduces», «incorporates», «relates». Симметричные им, соответственно: «clone of», «is duplicated by», «introduced by», «is incorporated by», «is related to». Так же, имеется связь «depends on», симметричная сама себе. Описание семантики связей выходит за рамки работы.

Для анализа, требуемые поля тикетов экспортируются в продукционную модель. Каждому свойству тикета сопоставляется бинарный предикат тикет-значение. Например, если тикет № 8520 имеет поле номер спецификации (requirement), равное 328, то соответствующий предикат может иметь вид $\text{hasRequirement}(T, R)$. $\text{hasRequirement}(8520, 328) = \text{true}$. Ссылкам ставится в соответствие бинарный предикат тикет-тикеты: $\text{introduces}(T1, T2)$.

Свойства, которым должно удовлетворять информационное наполнение системы,

формулируются в виде правил-продукций. Например,
hasRequirement (T2, R):- introduces (T1, T2), hasRequirement (T1, R). (1)

Это правило говорит о том, что если один дефект, работа над которым, ведется под спецификацией R, порождает другой дефект, то порожденный дефект должен иметь ту же спецификацию.

Построив, таким образом, продукционную модель, следующим шагом является написание запросов к модели, приводящих к логическому выводу. Применение правила (1) приведет к появлению фактов с предикатом hasRequirement, соответствующих правильному состоянию информации. Фактическое состояние отражено в предикате hasRequirement', равному предикату hasRequirement' до начала логического вывода. Для указанного правила добавляется диагностическое правило:

FailRequirementment (T, R, 'missed req.'):- hasRequirement (T, R), ~hasRequirement' (T, R).(2)

Знак '~' означает отрицание. Срабатывание данного правила происходит, если факт есть среди выведенных, но отсутствует в исходной базе. Это соответствует ошибочной ситуации, когда в СОД у тикета T не проставлена спецификация R. После запроса вида FailRequirementment (?x, ?y, ?z), множество FailRequirementment будет содержать все ошибки такого рода.

Основные результаты. Был получен опыт применения продукционной модели и разрабатываемого механизма логического вывода на реальной прикладной задаче. Выразительность продукционной модели варьируется в зависимости от ее свойств. Решаемая задача дала возможность выделить свойства продукционного языка, которые должны поддерживаться механизмом вывода для широкого применения на практике: поддержка отрицания, рекурсии, временных предикатов, функций для работы со строками и числами.

Предложенный подход может быть реализован в виде отдельного приложения для верификации СОД или в качестве плагина к СОД.

УДК 004.622

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДАННЫХ В СУБД ORACLE

Ю.А. Королёва

Научный руководитель – к.т.н., профессор В.В. Кириллов

Краткое вступление, постановка проблемы. Одним из способов организации хранения информации является построение иерархических структур данных (деревьев). Программистам и разработчикам приложений баз данных постоянно приходится сталкиваться с такими структурами. Например: зависимости между должностями, отделами, организациями, производимыми товарами, а так же такие зависимости, как генеалогическое дерево, дерево каталогов и др. Подобные зависимости всегда можно свести к модели «главный-подчиненный», «предок-потомок», «общий-конкретный», таким образом, каждая запись может иметь не более одной родительской записи и несколько подчиненных.

Хранение иерархических данных в реляционных базах данных является достаточно трудоемкой задачей, так как реляционные базы данных не приспособлены для хранения древовидных структур и создавались для хранения информации в виде таблиц, содержащих поля, кортежи и файлы.

Возможны следующие операции с иерархическими структурами данных: создание данных, удаление устаревших данных, реорганизация структуры данных для поддержания актуальности, обновление данных, вывод отдельного листа, ветки, всего дерева.

Цель работы. Определение способа организации хранения иерархических структур данных, позволяющего за минимальное время осуществить вставку, удаление, перемещение и выборку данных.

Базовые положения исследования. Предметом исследования являются способы эффективной организации хранения иерархических структур данных. В настоящее время существуют различные способы хранения иерархических структур данных. К таким способам хранения относятся список смежностей (adjacency list), подмножества (subsets), материализованные пути (materialized path), вложенные множества (nested sets).

Промежуточные результаты. Проведен информационно-аналитический обзор существующих способов организации хранения иерархических структур данных. Определено главное требование, при организации иерархических структур данных, – рациональное использование имеющихся программных и аппаратных ресурсов системы. Проведены практические исследования следующих показателей:

1. время вставки узла в дерево;
2. время выборки отдельного листа дерева;
3. время выборки ветки дерева;
4. время выборки всего дерева;
5. время перемещения ветки дерева;
6. время удаления ветки дерева.

В результате исследования выявлено, что ни один из рассматриваемых способов организации хранения иерархических структур данных не превосходит другие по всем показателям. Однако, выявлены способы организации хранения иерархических структур данных, согласно которым некоторые из показателей являются минимальными, что может играть ключевую роль при проектировании системы, требующей минимизация этих показателей.

Основной результат. В результате работы было выявлено, к каким данным лучше применять каждый из четырех рассмотренных способов организации хранения иерархических структур данных. При малых объемах данных, которые часто меняются (вставка, удаление, изменение структуры данных) лучше организовать хранение данных на основе способа «список смежностей» или на основе способа «подмножества». При больших объемах данных, которые не часто меняются, но часто запрашиваются, следует использовать способ хранения данных «материализованные пути» или способ «вложенные множества».

УДК 004.93+57.087.1

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕГМЕНТАЦИИ ДИКТОРОВ НА ОСНОВЕ ВАРИАЦИОННОГО БАЙЕСОВСКОГО АНАЛИЗА

О.Ю. Кудашев (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики),

Т.С. Пеховский (ООО «ЦРТ-инновации», Санкт-Петербург)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Н. Матвеев

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Задача сегментации дикторов состоит в выделении речевых сегментов фонограммы и кластеризации (объединении) выделенных сегментов по принадлежности к одному диктору. Сегментация дикторов является неотъемлемой частью задач, связанных с обработкой речи. К таким задачам можно отнести автоматическую голосовую идентификацию дикторов, индексацию аудиоданных.

В последнее время методы байесовского факторного анализа показали высокую эффективность, как в задачах голосовой идентификации, так и в задачах сегментации дикторов. Поскольку методы байесовского анализа являются достаточно трудоемкими, широкое распространение получили численные методы вариационного байесовского анализа.

Целью работы является разработка и реализация системы сегментации дикторов, основанной на вариационном байесовском анализе, для широких клиентских условий, в частности, для русского языка.

В основе методов сегментации дикторов лежит статистическое моделирование распределения акустических признаков. В соответствии с современными исследованиями, наиболее эффективным типом генеративной модели диктора является смесь гауссовых распределений (СГР), аппроксимирующая распределение акустических признаков. При этом априорным распределением для каждого диктора является так называемая универсальная фоновая модель (УФМ) – СГР, полученная на большой базе обучения. Модель каждого диктора получается путем адаптации средних значений гауссоид УФМ без изменения матриц ковариаций. Объединение полученных таким образом векторов средних значений называют супервектором средних диктора. В качестве априорного распределения супервектора средних диктора принимается сумма супервектора средних УФМ и произведения матрицы «собственных голосов» на низкоразмерный вектор скрытых параметров (факторов).

Система сегментации дикторов состоит из двух основных модулей: модуль обучения системы и модуль тестирования. Задача модуля обучения состоит в вычислении параметров УФМ и матрицы «собственных голосов». Задача модуля тестирования заключается в применении вычисленных значений для определения параметров моделей дикторов и кластеризации речевых сегментов тестируемых фонограмм на соответствующие классы. С одной стороны, чем более широкой и представительной является база обучения, тем более робастные результаты показывает система тестирования. С другой стороны, при возрастании базы обучения, значительно возрастает вычислительная сложность, а, следовательно, и время работы модуля обучения.

Для вычисления параметров УФМ, а также матрицы «собственных голосов» были применены технологии вычислений на графическом процессоре (CUDA), а также технологии параллельных вычислений OpenMP. Для модуля обучения использовались следующие речевые базы компании: NIST 2002, NIST 2003, NIST 2004, NIST 2005, NIST 2006, NIST 2008, RuSTeN. Суммарная длительность чистой речи на указанных базах составила 930 часов, а количество дикторов – 3620. Для вычислений использовался сервер с процессором Intel Xeon(R) E5630 и видеокартой NVIDIA GeForce GTX 580. При этом вычисление параметров УФМ, состоящей из 512 гауссовых распределений, заняло 3 дня, а вычисление матрицы «собственных голосов» размерностью 50 – 2 дня.

В качестве модуля тестирования использовался разработанный в компании ООО «Центр речевых технологий» модуль, основанный на вариационном байесовском анализе. Указанный модуль инициализирует параметры моделей дикторов, используя предварительную кластеризацию методом К-средних. Затем, применяя численные методы вариационного байесовского анализа, получает аппроксимацию апостериорного распределения параметров моделей дикторов и производит окончательную кластеризацию речевых сегментов.

Разработанная система сегментации дикторов показала хорошие результаты, как на русскоязычных, так и англоязычных базах тестирования. Указанная система успешно внедрена и применяется в системах автоматической голосовой идентификации, а также системе индексирования записей новостных передач, компании ООО «Центр речевых технологий».

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

С.А. Кудинов, А.А. Стародубцев

Научные руководители: к.т.н., доцент Б.С. Падун, к.т.н., доцент А.Н. Филиппов

Описание задачи. В настоящее время наблюдается острая необходимость в упорядочении и автоматизации информационного сопровождения производства, усовершенствовании технологического оснащения производства и потребность в информационном взаимодействии организаций.

Такая необходимость вызвана как стремительным развитием технических и информационных средств сопровождения производства, так и увеличением количества решаемых задач. В частности, необходимость в интеграции деятельности предприятий с целью повышения общей эффективности их функционирования.

Цель работы. Для решения данных проблем необходимо создание системы, которая позволит повысить эффективность информационного взаимодействия между участниками производственных процессов, унифицировать работу с базами технологических знаний и обеспечить простоту расширяемости и гибкости применения.

Описание существующих решений. На рынке существует ряд профессиональных продуктов, частично решающих описанные задачи. Интересным представляется продукт компании Dassault Systemes – программный пакет SolidWorks, обеспечивающий широкие возможности для решения вышеописанных задач. Однако, не смотря на все плюсы продукта, это решение имеет некоторые недостатки, среди которых высокая цена, невозможность использования продукта на портативных устройствах (планшетах). Кроме того, данный пакет не решает некоторых поставленных задач, таких как автоматизированный выбор и проектирование технологии, управление виртуальными предприятиями, обеспечением жизненного цикла предприятия.

Также представляет интерес решение AutoCAD ws, работающее на базе облачных технологий, и соответственно позволяющее осуществлять просмотр и редактирование чертежей и моделей посредством веб-сервисов, в том числе на портативных устройствах. Интеграция данного решения в разрабатываемую нами систему позволит расширить функциональные возможности – просматривать чертежи и модели с любого устройства без установки дополнительного ПО.

Описание новой методики. Настоящая система информационно-аналитического сопровождения производства строится на базе ядра MindWEB, использующего технологии SAAS и нереляционные СУБД. И состоит из множества взаимосвязанных модулей отвечающих за различные функциональные возможности системы, при этом на уровне ядра в систему заложена возможность простой и быстрой расширяемости, так что созданием модулей могут заниматься сторонние разработчики. В настоящее время предлагается создание следующего набора модулей:

- модули взаимодействия предприятий;
- модули внутренней организации предприятия;
- модули информационного сопровождения производства;
- вспомогательные модули.

Оценка преимуществ и ограничений новой методики. Внедрение данной системы в работу предприятия дает следующие преимущества:

- выход взаимодействия между предприятиями на новый уровень;
 - улучшение контроля за внутренними процессами жизненного цикла предприятия;
 - эффективное взаимодействие между сотрудниками разных подразделений предприятия;
 - автоматизация процессов, требующих высокий уровень подготовки специалистов;
 - обеспечение интеграция между различными программными продуктами.
- Однако, несмотря на обозначенные преимущества, существует ряд недостатков:
- невозможность интеграции с заведомо закрытыми программными продуктами;
 - необходимость длительной разработки данного продукта, в то время как существующие аналоги уже доступны для использования.

Выводы. Разработка такой информационно-аналитической системы является без сомнения важным и перспективным решением, обеспечивающим стратегическое развитие и эффективную организацию производства.

УДК 004.056.53+003.26:004.056.55+004.05

SIDE CHANNEL АТАКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Е.В. Матяжов

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент А.Б. Левина

Рост интеграции информационных ресурсов на основе компьютерных технологий к началу 21-го века стал одним из решающих факторов поступательного развития всех сфер деятельности современного общества. Обратной стороной расширения информационной интеграции является увеличение числа угроз нарушения конфиденциальности и безопасности данных. Для нейтрализации этих угроз широко используются системы защиты информации, в основе большинства из которых лежат криптографические алгоритмы.

Целью работы является исследование устойчивости современных криптографических алгоритмов к атакам на основе побочных каналов (Side channel атакам).

Современные алгоритмы криптографической защиты являются полностью открытыми (закрытым элементом является только ключ) и базируются на аналитически неразрешимых математических задачах. Соответственно, в большинстве случаев, для нарушения защиты данных необходимо узнать ключ. Традиционно, для нарушения защиты – т.е. реконструкции ключа используется перебор возможных его значений, при этом, для уменьшения объема перебора используются алгебраические свойства криптографических алгоритмов. Такие технологии нарушения защиты анализируют лишь математические аспекты алгоритма, абстрагируясь от вычислительной платформы, на которой реализуется система защиты данных. Этот процесс и называется криптографическим анализом.

В работе описаны различные каналы для применения Side channel атак, рассмотрены их плюсы и минусы (условия применения, простота реализации, относительная эффективность и пр.). Были изучены различные контрмеры против данного класса атак и приведен анализ их эффективности. Данные контрмеры полностью не исключают возможности проведения Side Channel атак, а лишь усложняют задачу вскрытия ключа алгоритма шифрования злоумышленнику. Также следует учитывать возможности противника и ресурсы, которыми он располагает. Атаки, использующие побочные каналы очень интенсивно развиваются, поэтому необходимо постоянно совершенствовать механизмы защиты от них.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

Изучение атак с использованием утечки по побочным каналам и методов защиты от них.

Исследование устойчивости алгоритма DES к атакам на основе генерируемых ошибок для чего предложена программа, реализующая алгоритм DES с возможностью генерации четырех различных ошибок. Определено лучшее место возникновения ошибки для наиболее эффективного восстановления ключа шифрования.

Предложены методы противодействия атакам на основе генерируемых ошибок на алгоритм DES.

УДК 004.436.2, 004.4'22, 004.4'426

ПРОГРАММИРУЕМОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АНАЛИЗА И ТРАНСФОРМАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ УСТРОЙСТВ, ОПИСАННЫХ НА HDL

О.В. Ненашев

(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Филиппов

(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Работа посвящена проблемам построения средства автоматизированного реинжиниринга устройств. Показана актуальность разработки инструментария для решения пользовательских задач реинжиниринга, сформированы требования к подобному средству, предложены модель представления устройства и архитектура приложения. Реализован прототип, который подтвердил применимость предлагаемых подходов для решения прикладных задач.

Реинжиниринг – это процесс систематической трансформации существующей системы с целью изменения ее характеристик: функциональности, производительности, надежности и т.п. Обычно реинжиниринг осуществляется в три этапа: восстановление исходной архитектуры системы (реверс-инжиниринг), ее трансформация для обеспечения требуемых характеристик и повторная реализация системы на основании новой архитектуры.

При проведении реинжиниринга требуются высококвалифицированные и дорогостоящие специалисты. В то же время процесс включает множество рутинных задач, на которые исполнители тратят большую часть своего времени. Поэтому актуальна задача частичной или полной автоматизации реинжиниринга. Такие задачи решаются программными средствами, которые в работе называются средствами автоматизации реинжиниринга (САР).

В настоящее время разработка цифровых устройств ведется с помощью так называемых «языков описания аппаратуры» (HDL). Данные языки уже описывают архитектуру системы, поэтому реинжиниринг сводится к трансформации описания на HDL. Можно привести несколько примеров задач, решаемых при реинжиниринге устройств:

- перенос устройства между аппаратными реализациями (например, перенос устройства с ПЛИС на заказную СБИС);
- добавление в устройство тестовых интерфейсов и средств самодиагностики;
- повышение производительности или надежности устройства.

Исследование показало, что существующие САР решают лишь узкий спектр задач и плохо интегрируются с другими средствами разработки. В тоже время, для автоматизации решения своих задач разработчику необходимо иметь программируемое средство, предоставляющее ему базовую функциональность. В работе сформированы требования к подобному средству, основные из которых приведены ниже:

- представление архитектуры системы в виде, удобном для анализа и трансформации;
- базовый инструментарий для трансформации архитектуры;
- возможность интеграции со средами разработки;
- поддержка одновременной работы с несколькими устройствами;
- возможность импорта пользовательских библиотек элементов.

В исследовании предложена новая модель представления устройства, которая базируется на структурном подмножестве языка VHDL и включает элементы объектно-ориентированного подхода: наследование, статический полиморфизм. Устройство описывается при помощи архитектурного (семантического) графа, в узлах которого находятся ячейки, каждая из которых может описывать как элемент архитектуры, так и средства его программной обработки. За счет объединения схожих типов данных (например, generic-параметров модулей и аргументов функций) устройство описывается при помощи восьми базовых типов: интерфейса, функционального блока, сигнала, библиотеки и т.д. Модель объединяет множество устройств и библиотек в рамках одного представления и позволяет вести их совместную трансформацию. Также надо отметить механизмы группировки элементов и механизм ссылок, который позволяет связать элементы с одинаковой реализацией.

В рамках исследования разработан прототип приложения, который подтвердил применимость предлагаемой модели устройства и подходов к ее трансформации. Прототип ориентирован на ПЛИС фирмы Altera и интегрирован со средой разработки Quartus II. Данная САПР при синтезе генерирует структурное описание устройства (нетлист), которое может быть импортировано в прототип и трансформировано в соответствии с пользовательской программой преобразований. Также прототип позволяет экспортировать модель системы в VHDL-нетлисты, которые могут быть повторно синтезированы средой Quartus II. Таким образом, прототип встраивается в процесс разработки как дополнительный этап синтеза.

Прототип реализован на Java. Он предоставляет пользовательский интерфейс и библиотеку с API для расширения функциональности и интеграции с другими средствами разработки. В рамках работы разработано несколько прикладных библиотек, решающих задачи ввода-вывода нетлистов, анализа архитектуры и введения в устройство структурной избыточности для повышения надежности. В качестве примера, при помощи одной команды возможно троировать модуль или группу модулей устройства, добавить голосователи и вывод сигналов о расхождениях на верхний уровень.

В качестве дальнейшего направления исследований планируется рассмотреть возможности автоматизированного обеспечения тестируемости устройства. С помощью разработанного САР в устройство могут быть добавлены диагностические модули и интерфейсы, точки контроля, средства генерации тестовых сигналов. Конечной целью является автоматический перенос модульных тестов из сред симуляции в устройство, что упрости разработку средств самодиагностики, которые необходимы в высоконадежных системах. Также в прототип САР планируется добавить поддержку Tcl-скриптов для программирования преобразований, что позволит интегрироваться практически со всеми современными средствами разработки устройств.

УДК 004.627

АУДИОПОИСК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Е.В. Пиуновский

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Тропченко

В последние годы, вейвлетам удалось значительно потеснить быстрое преобразование Фурье (БПФ) в области обработки изображений, что проявилось в выборе вейвлет-преобразований (ВП) основой для ряда форматов (в том числе, JPEG2000 и DjVu). И хотя в цифровой обработке звука вейвлеты пока еще не заняли столь прочных позиций, многочисленные исследования показывают актуальность и перспективность данной технологии. В то время, когда вейвлет-функции только начинали свое распространение в качестве инструмента звуковой обработки, большая научных статей по соответствующей

тематике была посвящена сжатию аудиоданных, сейчас же заметно смещение акцента к анализу и поиску звука.

Целью работы являлось исследование возможностей применения ВП для поиска аудиоданных с помощью выделения, хранения и сравнения основных характеристик звукового сигнала, которые называют «отпечатками» (fingerprints). Как известно, вейвлеты являются особенно эффективными для осуществления так называемого кратномасштабного анализа и получения копий сигнала с различными «разрешением», что позволяет гибко регулировать размер «отпечатка» в зависимости от сложности исходного сигнала. Подобное свойство должно позволить получить некоторое преимущество над уже применяющимися в данной области технологиями.

В настоящее время, существует не так много эффективных и удобных в настройке инструментов для практического применения ВП. В рамках данной работы был выбран набор инструментальных средств для проведения исследования, основанный на языке Perl. Такой подход был продиктован гибкостью и расширяемостью (за счет модулей) данного языка, удобством работы с ним посредством распространенных инструментов (например, IDE Eclipse), а также наличием написанных на нем примеров и некоторых наработок по применению вейвлетов. Особенно полезными среди них являются модули Perl, в которых реализованы различные виды ВП и других математических функций, и которые позволяют производить сравнение, а также продолжать и расширять разработку данных преобразований. Не менее эффективно с помощью Perl удалось решить задачу обработки аудиоданных в различных форматах, а также визуализацию результатов исследования.

Одним из результатов исследования стало определение точности автоматического поиска музыкального жанра, соответствующего заданному музыкальному фрагменту. Для этого использовалась база данных из [1], состоящая из 1000 аудиотреков длительностью 30 секунд каждый, относящихся к различным музыкальным направлениям. Полученный результат (точность оказалась равной 50–70% в зависимости от жанра) незначительно, но все-таки превзошел цифры, полученные авторами [1], которые использовали для эксперимента сочетание БПФ и модифицированного дискретного косинусного преобразования (МДКП).

Другим результатом стала проверка возможности присвоения музыкальным фрагментам тегов (tags) на основе вейвлет-анализа. Подобный подход показал свою состоятельность для классификации изображений в работе [2], что также подтвердилось и в случае со звуком и позволило выделить похожие мелодии посредством сравнения их «отпечатков».

В заключение, хотелось бы отметить, что, в настоящее время, наиболее перспективным направлением работы с аудиоданными является определение музыкальной композиции по ее отрывку (чаще всего, длительностью около 10 секунд). Одна из самых успешных реализаций подобного алгоритма описана в [3] и, опять же, базируется на БПФ. Поэтому результаты, описанные в данных тезисах, можно считать предпосылкой для разработки альтернативного алгоритма поиска по звуковому фрагменту на основе ВП.

Литература

1. Tzanetakis G., Cook P. Musical Genre Classification of Audio Signals // IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 2002. – 10(5).
2. Cozens S. Seeking Images with Perl [Электронный ресурс], URL: <http://www.simon-cozens.org/node/1523>.
3. Wang A. L-C. An Industrial-Strength Audio Search Algorithm // Shazam Entertainment, ISMIR, 2003.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**Д.В. Рубай**

(Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых)

Научный руководитель – д.т.н., доцент Л.В. Грунская

(Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых)

На физическом экспериментальном полигоне Владимирского государственного университета создана система многоканального синхронного мониторинга по электрическому и магнитному полю приземного слоя атмосферы с метеоданными. В частности работа связана с оценкой воздействия лунных приливов на геомагнитное поле.

В таблице приведены примеры результатов корреляционно-спектрального анализа данных вблизи частот солнечных и лунных приливов по различным станциям и различным компонентам (H, D, Z).

Таблица. Примеры результатов корреляционно-спектрального анализа

№	Название источника	Частота, 10^{-5} Гц	Период, ч	Полигон ВлГУ 2004–2006 Н		Kakioka, D 01.08.1913–31.07.2007		Memambetsu, H 01.01.1950–31.12.1999	
				нТл	с/ш	нТл	с/ш	нТл	с/ш
1	Прилив N ₂	2,195871	12,6500	0,3	1,5	0,1	2,5	0,04	0,7
2	Прилив M ₂	2,237136	12,4666	0,3	1,1	0,1	5,1	0,1	6,1
3	Прилив O ₁	1,075921	25,8176	0,03	0,8	0,05	2,1	0,4	3,5
4	Прилив M ₁	1,116808	24,8724	0,04	0,7	0,02	2,0	0,3	0,7
5	Прилив L ₂	2,277026	12,1991	0,01	0,8	0,004	0,3	0,1	1,2
6	Прилив S ₁	1,157407	24	1,8	5,1	1,38	7,8	6,8	5,2
7	Прилив S ₂	2,314814	12	1,1	4,2	1,1	8,2	6,7	6,1
8	Прилив S ₃	3,472222	8	1,1	2,1	0,7	5,5	4,5	7,5
9	Прилив S ₄	4,629629	6	0,9	2,2	0,2	6,1	4,2	8,6

Сравнение полученных оценок амплитуд геомагнитного поля показывает одинаковый порядок результатов с теоретическими оценками. Таким образом, спектральный анализ геомагнитного поля в диапазоне лунно-солнечных приливов, который удалось осуществить с возможной на сегодня разрешающей способностью (10^{-4} Гц) показывает, что достоверно выделяются в основном солнечные термогравитационные приливы.

Работа осуществляется при поддержке гранта РФФИ 11-05-97518, ФЦП № 14.740.11.0407, ФЦП № 16.740.11.0185 и ГЗ № 5.2971.2011.

РАЗРАБОТКА КРОСС-ПЛАТФОРМЕННОГО ПО СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАЩИЩЕННОГО КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Ж.А. Солнышкин, В.Ю. Колотвин

Научный руководитель – ассистент П.А. Кузьмич

Системы видеонаблюдения помогают решить многие проблемы связанные с безопасностью. Являясь полностью автономной, система видеонаблюдения позволяет осуществлять круглосуточный контроль контролируемой территории и заменить ранее использованный для этого персонал, таким образом снизив затраты на всю систему безопасности.

Системы видеонаблюдения должны быть доступны и удобны, это может быть достигнуто на основе кросс-платформенной архитектуры и полноценного использования сети Internet.

Целью работы является повышение защищенности системы видеонаблюдения за счет использования кросс-платформенной архитектуры, использования защищенного клиент-серверного соединения и полный отказ от фреймворка ActiveX.

При исследовании рынка систем видеонаблюдения для малого бизнеса были проанализированы три популярных системы: «Тайфун», «Trassir» и «Ai-Lisa». У перечисленных программных продуктов и программно-аппаратных комплексов были выявлены следующие существенные недостатки:

- работа с камерами определенных производителей;
- ограниченный формат записи видео;
- необходимость приобретения дополнительных аппаратных модулей;
- работа программного обеспечения в одной операционной системе;
- использование потенциально уязвимого фреймворка ActiveX для поддержки работы через сеть Internet.

Из вышеперечисленных недостатков ключевым является использование фреймворка ActiveX, так как существуют возможности использовать его уязвимости для получения полного доступа к рабочей станции пользователя, и, в дальнейшем используя рабочую станцию пользователя для получения доступа к серверу.

Для устранения указанных недостатков было предложено решение использования кросс-платформенной архитектуры и открытых, некоммерческих технологий, таких как HTML и WebM.

Использование вышеперечисленных технологий позволит:

- снизить нагрузку на ресурсы системы;
- использовать удаленный сервер для снятия с рабочей станции пользователя задач кодирования, трансляции и архивации видеозаписей;
- использовать Web-интерфейс как единый инструмент управления системой, доступный как из локальной сети, так и через сеть Internet;
- решить проблему установки дополнительного оборудования;
- решить проблему потенциальной уязвимости фреймворка ActiveX, путем полного отказа от его использования;
- снизить общую стоимость системы видеонаблюдения за счет использования свободных некоммерческих технологий.

В ходе работы было достигнуто:

- полное исключение фреймворка ActiveX без потери прежнего функционала;
- возможность использования любой операционной системы и всех распространенных Internet-обозревателей на рабочей станции пользователя, за исключением продукции компании Apple;

– использование защищенного клиент-серверного соединения основанного на SSL.

Таким образом, ключевое преимущество данного метода в полном отказе от фреймворка ActiveX, что делает всю систему видеонаблюдения не только независимой от операционной системы семейства Windows, но более безопасной.

УДК 519.688

МЕТОД ГРУППИРОВКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНЫХ ИГРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А.А. Терескин

Научный руководитель – к.т.н. М.И. Гаврилов

Краткое вступление, постановка проблемы. В настоящее время значимость социальных сетей в структуре интернета неуклонно растет. Об этом говорит большое и постоянно возрастающее число зарегистрированных пользователей. Игры – одна из немаловажных составляющих современной социальной сети. Основное отличие социальных игр от традиционных – активное взаимодействие пользователей в игровом процессе. В играх, размещенных в социальных сетях, имеется возможность использовать информацию из достаточно подробного профиля пользователя.

В условиях, когда в процессе игры происходит постоянное взаимодействие с множеством других игроков, важным условием для улучшения впечатления от игры является правильный подбор и группировка пользователей. Если при этом основное намерение пользователей – создание новых знакомств, то значимость правильного подбора игроков возрастает многократно. При этом задача подбора пользователей в социальной игре имеет отличия от рекомендации пользователей на сайте знакомств.

В настоящее время в литературе описано некоторое число различных подходов к построению рекомендательных систем для сайтов знакомств, однако область построения подобного рода систем и соответственно алгоритмов для них, по мнению автора, освещена недостаточно.

Цель работы. Необходимо разработать метод для группировки пользователей в социальной игре. Группировка должна вестись на основе метрик, интуитивно соответствующих предпочтению пользователей. Предпочтения должны предсказываться не только с использованием информации из профиля в социальной сети, но также на основе взаимодействий пользователей в процессе игры. Метод должен использовать машинное обучение.

Базовые положения исследования

Социальная игра – игра, основной процесс которой связан с взаимодействием пользователей друг с другом.

Поведенческие факторы – совокупность действий пользователей.

Группировка пользователей – выбор из всего множества игроков и групп игроков оптимальной по определенной метрике. Никаких конкретных требований к метрике не предъявляется – таким образом, выбор метрики целиком и полностью зависит от выбора метода и алгоритма группировки. Оценка качества проводится по изменениям в статистике различных действий пользователей в игре: увеличение средней длины игровой сессии, увеличение числа активных действий (подарков, кликов).

Промежуточные результаты. Проведен информационно-аналитический обзор существующих подходов как к построению рекомендательных систем, в общем, так и к

построению подобных систем для сайтов знакомств. Также были рассмотрены существующие подходы к учету поведенческих пользовательских факторов.

Были разработаны и внедрены инструменты для сбора информации о поведении пользователей в игре.

Были разработаны и внедрены инструменты для анализа результата работы алгоритмов при тестировании и подборе параметров.

Основной результат. В результате работы был разработан метод группировки пользователей в игре. Была проведена оценка эффективности метода на данных, полученных в существующей популярной социальной игры. Результаты показали практическую ценность разработки.

УДК 004.7+621.372.542

АЛГОРИТМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ДВУМЕРНЫХ БИХ-ФИЛЬТРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ CUDA

П.Ю. Якимов (Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)),

А.В. Никоноров (Институт систем обработки изображений РАН, Самара)

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Фурсов

(Самарский государственный аэрокосмический университет

им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

В работе рассматривается информационная технология реализации двумерного фильтра с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтра). Для обеспечения физической реализуемости БИХ-фильтр строится в виде параллельного соединения 4-х фильтров – каждый по одному квадранту. Параметры каждого фильтра одного квадранта определяются путем идентификации по тестовым фрагментам, формируемым из исходного искаженного изображения. После определения параметров фильтра осуществляется анализ его устойчивости. Для обработки крупноформатного изображения с использованием построенных указанным способом четырех фильтров одного квадранта предлагается схема эффективной массивно-многопоточной реализации БИХ фильтра в системах на основе графических процессоров (GPU).

В ходе внедрения разработанной технологии была показана ее эффективность для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). С проблемой обработки крупноформатных изображений приходится сталкиваться и в областях, не связанных с обработкой данных ДЗЗ. В частности, такие крупноформатные изображения имеют место при исследовании процессов нанофотоники, подготовки репродукций произведений живописи большого размера и др. Крупноформатность в данном случае возникает из-за высоких требований к разрешению. Вместе с тем, применение в этом случае распределенных или кластерных систем не всегда оправдано. Для этих целей часто удобнее иметь настольную высокопроизводительную вычислительную систему.

В работе [1] рассматривалась информационная технология определения характеристик и обработки изображений с использованием двумерных фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтров). В частности, для решения задачи идентификации параметров фильтра в указанной работе предложено использовать малые тестовые фрагменты, которые формируются из искаженного изображения с использованием априорной информации о геометрической форме регистрируемых объектов. При этом двумерный БИХ-фильтр строится в виде параллельного соединения физически реализуемых фильтров с

опорной областью в виде квадранта, обеспечивающих компенсацию сильных искажений с использованием опорной области небольших размеров.

В настоящей работе рассматривается достаточно универсальная массивно-многопоточная реализация двумерных БИХ-фильтров, с использованием графических процессоров и технологии CUDA, обеспечивающая значительное увеличение производительности по сравнению не только с CPU, но и с обычными CUDA-процедурами, использующими неоптимизированные коды.

В работе описан процесс анализа устойчивости фильтра, который необходим вследствие того, что получающиеся в результате идентификации фильтры одного квадранта могут оказаться неустойчивыми, что может привести к искажениям обработанного изображения. Поэтому в качестве промежуточного этапа технологии предлагается осуществлять анализ устойчивости полученного фильтра. В качестве основы для проведения анализа устойчивости в работе используется теорема Шэнкса [2].

Рассмотренная технология обработки изображений с использованием БИХ-фильтров является существенным развитием технологии описанной в работах [1, 3]. Включение в качестве одного из этапов технологии проверки устойчивости полученного в результате идентификации БИХ-фильтра обеспечивает повышение качества и существенное повышение надежности обработки крупноформатных изображений.

Наиболее важным результатом работы является рекуррентная реализация БИХ-фильтра на GPU. В данном случае путем оригинальной организации процедур обработки удалось преодолеть традиционно существовавшее мнение, что эффективная реализация рекурсивных процедур на GPU-процессорах невозможна.

Литература

1. Якимов П.Ю., Никоноров А.В., Фурсов В.А. Массивно-многопоточная реализация двумерных БИХ-фильтров // Вестник УГАТУ, 2011. – Т. 15. – № 5 (45). – Уфа: УГАТУ. – С. 137–141.
2. Dudgeon D.E., Mersereau R.M. Multidimensional digital signal processing, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1984.
3. Bibikov S., Fursov V., Nikonorov A., Yakimov P. Memory Optimization for Recurrent CUDA Image Processing, PRIA 2010 Proceedings, 2010. – P. 176–179.

УДК [530.12+530.145]

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС СПЕКТРАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

А.А. Закиров

(Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых)

Научный руководитель – д.т.н., доцент Л.В. Грунская

(Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых)

На физическом экспериментальном полигоне Владимирского государственного университета с 2000 по 2011 годы налажена и поддерживается регистрация вертикальной составляющей напряженности электрического поля приземного слоя. Атмосферно-электрические характеристики вблизи поверхности земли тесно связаны с глобальной грозовой активностью, приливными эффектами, метеорологическими явлениями, сейсмической и солнечной активностью. Поставлена задача оценки амплитуды и отношения сигнал/шум на спектральных компонентах электрического поля приземного слоя атмосферы на частотах лунных приливов по результатам анализа электрического поля приземного слоя атмосферы.

Работа базируется на данных, полученных с помощью системы многоканального

синхронного мониторинга электрического поля на разнесенных в пространстве станциях.

Работа направлена на повышение разрешающей способности при спектральном анализе временных рядов, на возможность оценки спектральной плотности дискретных случайных и регулярных процессов по их усеченным реализациям, с целью повышения достоверности выделения воздействия лунных приливов на электрическое поле. Для автоматизации обработки и анализа получаемых данных разрабатывается программный комплекс спектрального анализа, основанного на методе корреляционного квадратурного приемника и методе максимальной энтропии.

Использование программно-аналитического комплекса позволило оценить амплитуду вертикальной составляющей электрического поля пограничного слоя атмосферы вблизи частот лунных гравитационных приливов.

Работа осуществляется при поддержке гранта РФФИ 11-05-97518, ФЦП № 14.740.11.0407, ФЦП № 16.740.11.0185 и ГЗ № 5.2971.2011.

УДК 004.891.2

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СООБЩЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ФОРУМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ «СЕТЬ ЗНАНИЙ»

А.В. Солеев

Научный руководитель – ассистент Е.А. Цопа

Краткое вступление, постановка проблемы. В настоящее время в Интернете наблюдаются тенденции в развитии ресурсов, предлагающих профессиональное общение в определенной области знаний. Формируются сообщества профессионалов, где активно происходит обмен опытом и знаниями. Одним из новых и динамично развивающихся форумов профессионального общения программистов является «Хэшкод – Сеть Знаний».

Цель форума «ХэшКод» – создать качественную площадку в сети для профессионального общения программистов и администраторов. Специфика форума – это особый формат общения, который дает возможность сосредотачивать внимание на проблеме (вопросе) и решении (ответах). Однако, как и в любом сообществе, на профессиональном форуме требуется модерация для обеспечения комфортной для общения атмосферы.

В настоящее время пользователи могут обратить внимание модератора на некорректное сообщение с помощью специальной функции «тревога», указав его категорию («Спам», «Реклама», и т.д.). Однако бывают случаи, что модераторы не в состоянии вовремя отреагировать на «тревогу», поэтому требуется дополнительный механизм анализа и контроля сообщений.

Цель работы. Для выбора способа реализации системы анализа сообщений, наиболее полно соответствующей требованиям, необходимо провести анализ существующих методов и их эффективности для специфики форума профессионального общения. Результатом работы должна стать разработка, внедрение и оценка эффективности модуля анализа сообщений.

Базовые положения исследования. Система анализа сообщений включает: анализ сообщения, принятие решения о статусе сообщения, оповещение модератора в случае подозрений, обработку результатов решения модератора.

Главное назначение системы анализа сообщений – обеспечение своевременной фильтрации нежелательных сообщений для обеспечения максимально комфортного и профессионального общения пользователей.

Промежуточные результаты. Сформулированы следующие требования к системе анализа сообщений:

1. система должна быть самообучаемой для эффективной работы в условиях форума;
2. возможность обучения на основе имеющегося набора сообщений, признанных несоответствующими формату форума;
3. возможность обучения на основе решений модераторов по результатам анализа и учет данных решений при дальнейшей работе;
4. возможность динамической настройки параметров, используемых системой анализа сообщений для принятия решений.

На основе сформулированных требований был проведен обзор существующих методов анализа текстовых сообщений и выбран метод Байесовской фильтрации. Основным плюсом байесовской фильтрации является индивидуальная настройка под контекст конкретной предметной области, что соответствует задаче анализа сообщений на форуме профессионального общения.

Основной результат. В результате работы по созданию системы анализа сообщений для форума профессионального общения «Сеть Знаний» был разработан соответствующий модуль и проведена оценка его эффективности.

УДК 004.627

УСТРАНЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОСТИ ВИДЕОДАНЫХ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ КОДИРОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ

И.С. Рубина

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Ю. Тропченко

Постановка проблемы. Понятие избыточности является фундаментальным в области сжатия видеоданных. Оно предусматривает наличие некоторых компонентов ряда, устранение которых не скажется на корректном отображении материала. При этом допускается возможность некоторого ухудшения качества данных с целью их компактного хранения и передачи по сети обмена медиа данными. При сжатии видеопоследовательностей используются следующие их свойства:

- *избыточность в цветовых плоскостях.* Известно, что яркость изображения наиболее значима для восприятия;
- *пространственная избыточность.* Области изображения когерентны, таким образом, малое изменение цвета изображения не скажется существенно на его корректном воспроизведении.
- *временная избыточность.* На скорости 25 кадров в секунду существует некоторое подобие между соседними кадрами.

Выходом временной модели, устраняющей временную избыточность, является кадр-прогноз, полученный, в частности, путем применения векторов движения к ссылочному кадру, а также остаточный кадр, представляющий собой разность исходного кадра и кадра-прогноза.

Как правило, для дальнейшей обработки остаточного кадра используют алгоритмы кодирования преобразованием. Среди них выделяют блочные преобразования: дискретное косинусное преобразование (ДКП), преобразование Карунена-Лоэва, дискретное преобразование Хартли (ДПХ), а также преобразование на основе изображений – вейвлет-преобразование (или разложение по всплескам). Достоинством блочных алгоритмов является

низкое требование к объему памяти.

В процессе сжатия остаточного кадра также возможно учитывать подобие между соседними остаточными кадрами, используя трехмерную версию преобразования (3D-). Выбор размерностей такого преобразования можно производить в зависимости от размера блоков компенсации движения, т.е. свойств конкретной видеосцены.

Также возможно использование алгоритмов преобразования, сокращающих количество вычислений для каждого пикселя в группе кадров.

Целью работы является анализ алгоритмов кодирования преобразованием на основе кадрового и группового кадрового подхода к обработке остаточной информации на выходе алгоритма компенсации движения.

Базовые положения исследования. При определении параметров перемещения сегментов учитывается тот факт, что человеческое зрение имеет особенность не отличать умеренно пониженное разрешение и менее точно представленное динамичное движение.

Промежуточные результаты. Произведен анализ алгоритмов ДКП, ДПХ, 3D-ДПХ кодирования преобразованием, выявлены их существенные достоинства и недостатки. Разработан алгоритм вычисления быстрого преобразования для трехмерного преобразования Хартли (3D-БПХ).

Основной результат. В ходе исследования было выявлено, что применение 3D-БПХ позволяет сократить количество вычислений на пиксель, как по сравнению с двумерными вариантами алгоритмов, так и по сравнению с классическим вариантом трехмерного алгоритма ДПХ при схожем качестве воспроизведенной видеопоследовательности.

Также исследование трехмерных алгоритмов в сравнении с двумерными выявило эффективность таких алгоритмов в сжатии исходной видеопоследовательности.

Сравнение двумерного и трехмерного алгоритмов показало лучшие результаты на статической группе кадров и на группах со средним движением соответственно.

Таким образом, предложенный алгоритм может найти дальнейшее применение в создании более эффективных систем сжатия видео, отличающихся конкурентоспособностью на рынке информационных технологий за счет высокого качества восстановленных кадров при сравнительно невысоких затратах в вычислительном отношении. Также возможно использование предложенного алгоритма для улучшения характеристик систем видеонаблюдения. Результаты работы найдут дальнейшее применение на кафедре Вычислительной техники Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики в учебном процессе (при проведении практических занятий и лабораторных работ по курсам «Системы обработки сигналов и изображений» и при организации дипломного проектирования), а также в научно-исследовательской работе.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО КОНТЕНТА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ LMS MOODLE)

Р.В. Посевкин

(Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного
технического университета)

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Рыбанов

(Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного
технического университета)

Изучение учебных текстов играет значимую роль в процессе обучения. Психологическая структура значений ключевых слов создает определенные ассоциации у человека на основе событий и переживаний, накопленных в его памяти [4]. Ключевые слова, вызывая определенные ассоциации в памяти человека, позволяют спрогнозировать содержание текста и, следовательно, быстрее и точнее понять его смысл. Поэтому указание списка ключевых слов перед фрагментом учебного текста облегчает понимание и усвоение содержания учебного материала.

Проблема управления качеством контента системы дистанционного обучения на основе оценки параметров сложности учебного текста, влияющих на трудность его понимания [3], а также необходимость разработки модулей автоматизированной оценки трудности понимания учебного текста и формирования списка ключевых слов, обуславливают актуальность работы.

В настоящее время представлено значительное количество различных систем дистанционного обучения. Однако ни один из продуктов не обладает функционалом, позволяющим формировать список ключевых слов и предложений учебного контента.

Задачей исследования является повышение качества учебного контента в LMS Moodle.

Одним из важнейших показателей качества учебного контента является скорость и степень понимаемости смысла, заложенного автором в содержание контента.

По определению издательского словаря-справочника А.Е. Мильчина, «ключевое слово – это слово (словосочетание)..., которое несет в данном тексте существенную смысловую нагрузку и может служить ключом при поиске соответствующей информации» [1]. Таким образом, под ключевыми словами называют слова или словосочетания в тексте, наиболее значимые для понимания его смысла.

В настоящее время существует множество различных метрик, используемых для анализа сложности текста:

- индекс туманности Ганнинга (Gunning Fog Index);
- формула Флеша (Flesch readability formula);
- формула Флеша-Кинкайда;
- график читабельности текста по Фраю;
- индекс Колемана-Лиану (Coleman–Liau Index);
- оценка читабельности Рэйгора (Raygor Readability Estimate);
- формула Пауэрса-Самнера-Кеарла;
- формула Маклаулина «SMOG» (SMOG readability formula);
- формула FORCAST (The FORCAST formula) [2].

В основе всех, указанных выше, метрик лежит формула Флеша, которая позволяет оценить удобочитаемость текстовых материалов. Удобочитаемость характеризует степень трудности текста.

Научная новизна работы заключается в использовании базы нечетких правил, основанной на метриках анализа сложности текста, для оценки качества учебного контента системы дистанционного обучения.

LMS Moodle представляет собой модульную объектно-ориентированную динамическую систему управления обучением с открытым исходным кодом. В ее состав входят различного рода индивидуальные задания, проекты для работы в малых группах и учебные элементы для всех студентов. Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что система допускает внесение изменений не только путем включения дополнительных модулей и файлов исходного кода, но и путем редактирования уже имеющегося исходного кода. Благодаря модульной архитектуре, возможности Moodle могут быть расширены сторонними разработчиками.

Результатом исследовательской работы является модуль автоматизированного контроля качества контента учебно-методических материалов LMS Moodle.

Модуль предназначен для анализа учебных материалов, представленных в формате HTML, и реализует следующие функции: выделение ключевых слов учебного материала; автореферирование текста учебного материала; количественная оценка удобочитаемости текста учебного материала (индекс Флеша и индекс Флеша-Кинсайда). После проведения анализа, данные характеристики доступны пользователю и отображаются непосредственно перед текстом учебного материала.

Литература

1. Мильчин А.Э. Издательский словарь-справочник. – Изд. 3-е, испр. и доп., электронное – М.: ОЛМА-Пресс, 2006. – 500 с.
2. Рогушина Ю.В. Использование критериев оценки удобочитаемости текста для поиска информации соответствующей реальным потребностям пользователя // Проблемы програмування, 2007. – № 3 – С. 76–87.
3. Рыбанов А.А., Посевкин Р.В. Автоматизация процесса оценки качества учебного контента в LMS Moodle // Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области информатики и информационных технологий в рамках всероссийского фестиваля науки. – Белгород. – Том 1. – С. 367–368.
4. Залевская А.А. Некоторые пути исследования психологической структуры значения ключевых слов в целях оптимизации межнационального общения // Перевод и автоматическая обработка текста, сборник научных трудов. – М.: Институт языкознания СССР, 1987. – 150 с.