СЕКЦИЯ № 4

Информационные системы и технологии в промышленности, науке и сфере сервиса

Авербух А.Б., Кудрявцев С.В.
Автоматизированная система управления
инженерным проектом машиностроительного производства

Авербух А.Б., Шлявас А.В.
Структура интеллектуальной системы автоматизации
технологической подготовки производства

Акимов А.А., Богатырёв В.Е.
Методы поддержки принятия решений
на основе интеллектуального анализа данных
в информационных системах

Андрианов Д.Е.
Модели пространственно-распределенных объектов
в процессе создания картографической основы

Артищев С.О.
Автоматизированная система
обслуживания клиентов банка через Интернет

Бейлекчи Д.В.
Исследование и разработка
методов автоматизации выбора электронных компонент
для микропроцессорных систем

Богатырёв В.Е.
Разработка методов поддержки принятия решений
для диспетчерского сервера в сфере ЖКХ

Бокова Т.В.
Оптимизация процесса перевозок
в логистической транспортной компании

Гринкруг Е.М., Лазарев В.В., Семенова А.С.
Программа игры в шахматы
на основе радиообмена информацией в IEEE 802.15.4 сетях

Еремеев С.В.
Алгоритмы размещения точечных объектов в ГИС

Захаров А.А.
Разработка алгоритма генерации трехмерных моделей объектов
на основе технических чертежей для задач CALS-технологий

Колпаков А.А.
Анализ эффективности реализации генетических алгоритмов
при использовании вычислений на видеокартах

Москвин Е.В., Авербух А.Б.
Проектирование структуры системы управления
ресурсами производства машиностроительного предприятия

Муравьёва Е.С.
Реализация процессов купли-продажи в сети Интернет

Орехов А.А.
Структура информационной обработки данных
геодинамического контроля карста

Симаков Р.А.
Платформа для распределенных вычислений SciDB

Соколов М.С.
Проблемы интеграции муниципальных и геоинформационных систем

Суворова Г.П.
Определение лексико-частотных характеристик
в поисковых системах
Формирование множества альтернатив
при проектировании экспертной экологической системы

Четвергова М.В.
Описание трехмерного виртуального кабинета
с использованием технологии расширенной реальности по стоматологии

А.Б. Авербух
С.В. Кудрявцев
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26,
e-mail: alexff@rambler.ru
e-mail: kudryavcev_sv@mail.ru

Автоматизированная система управления инженерным проектом машиностроительного производства

Управление проектами, как сфера практической деятельности, успешно развивается на протяжении последних шестидесяти лет. За это время управление проектами выделилось в самостоятельную дисциплину. Потребность использования проектного управления в первую очередь обусловлено увеличением масштабов разрабатываемых проектов, которые должны вписываться в определенные ограничения: срок, бюджет, содержание.

На основании задачи управления проектами необходимо создать систему, которая бы позволяла упростить контроль над ходом выполнения проекта.

Структура разрабатываемой автоматизированной системы управления инженерным проектом представлена на рисунке 1. Система рассматривает инженерный проект как совокупность разрабатываемых объектов (изделий, узлов, агрегатов). Разработка составной части проекта состоит в определении ее места в проекте (например, применяемости комплектующей в рамках конечного изделия) и формирования пакета документации на данную часть проекта (технической и /или эксплуатационной). Главной особенностью данной системы является механизм оценки состояния проекта по степени его готовности.

Система ориентирована на работу двух основных групп пользователей: конструктор и аудитор.

Основная задача пользователей группы «Конструктор» заключается в редактировании информации непосредственно связанной с проектом. Данные, вносимые пользователями этой группы, являются основным источником для определения степени готовности рабочего пакета или проекта и, исходя из этого, определяется продвижение в реализации проекта.

Для этой группы пользователей разработаны следующие модули:

- редактирование справочников;
- редактирование отдельных объектов проекта;
- редактирование версий объектов проекта;
- формирование списка атрибутов характерных определенной версии объекта;
- редактирование структуры проекта;
- редактирование списка обязательных документов для конкретного типа проекта;
- импортирование структуры проекта на основании файлов САПР КОМПАС.

Пользователи группы «Аудитор» являются лицами, принимающими решение о корректности развития проекта. Основная задача пользователей данной группы заключается в контроле над ходом реализации проекта, а также формирование правил оценки. Для этой группы пользователей разработаны следующие модули:

- редактирование методов оценки проекта;
- редактирование весовых коэффициентов состояний и документов;
- импорта структуры проекта из PDM-системы;
- определение оценочной степени готовности проекта или объектах (пакетах работ).

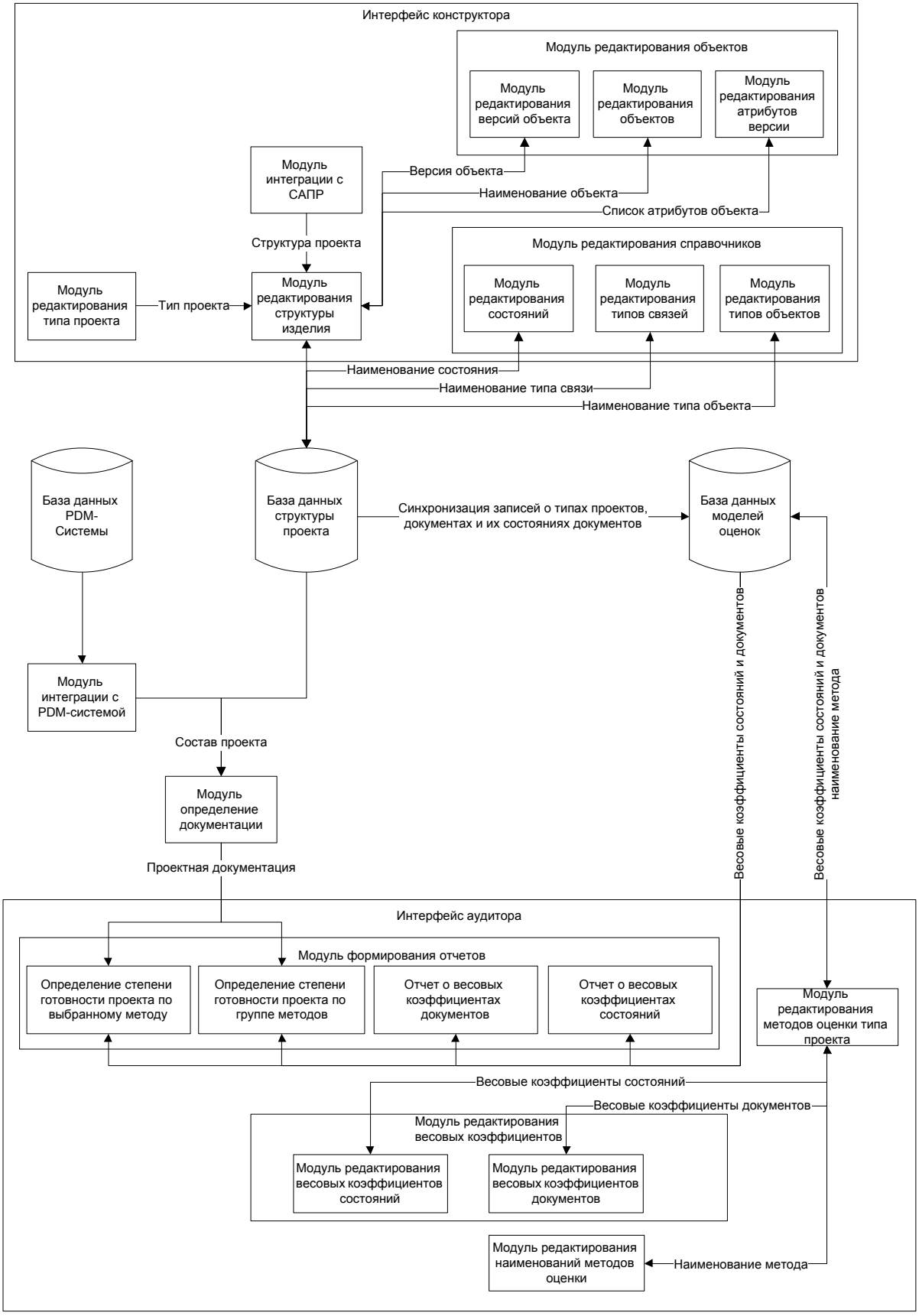

Рис. 1. Структура автоматизированной системы

А.Б. Авербух
А.В. Шлявас
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26,
e-mail: alexff@rambler.ru
e-mail: shlyavas.av@yandex.ru

Структура интеллектуальной системы автоматизации технологической подготовки производства

В современных экономических условиях машиностроение предъявляет повышенные требования к скорости и качеству технологической подготовки производства. Чтобы реально управлять предприятием в современных условиях, необходимо вести мониторинг производственного процесса.

Актуальность создания интеллектуальной системы автоматизированной технологической подготовки производства обусловлена целым рядом принципиальных задач управления производством: ведение мониторинга производственного и обеспечивающих производство процессов, обеспечение быстрого доступа к архивам проектной и технической документации, технологическим картам производственных процессов, получение информации о перемещении материалов по участкам производства, загрузке рабочих мест.

Процесс технологической подготовки производства является чрезвычайно сложным с точки зрения управления. Разнообразие типов информации, видов и возможностей применения единиц оборудования приводят к необходимости создания интеллектуальной системы автоматизации технологической подготовки производства.

Разработанная структура интеллектуальной системы автоматизации технологической подготовки производства представлена на рисунке 1.

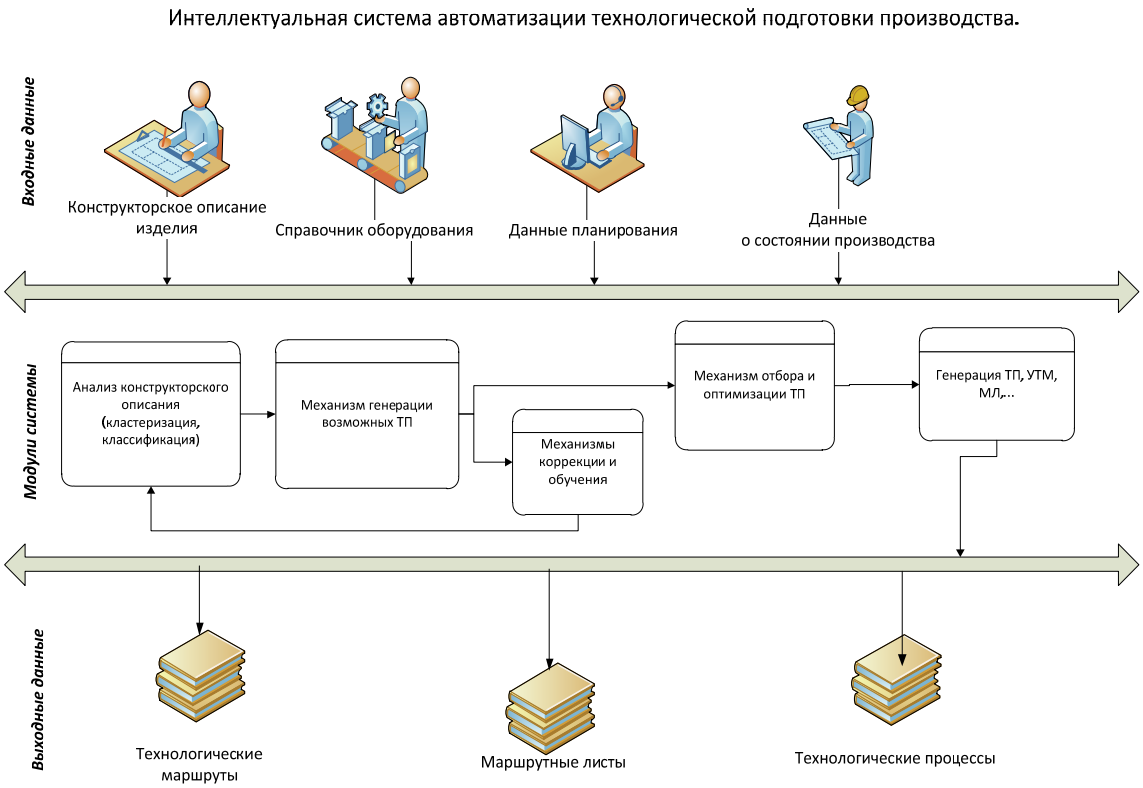

Рис. 1 - Функциональная структура системы

Спроектированная структура включает в себя следующие составляющие:

1. Подсистема анализа конструкторского описания. Предназначена для выявления типовых конструкторско-технологических элементов (КТЭ). Под КТЭ подразумевается определенный план обработки типовых конструктивных элементов. На практике автоматизация технологической подготовки производства основываются на типизации технологических процессов. В таком случае работа сводится к выбору и доработке техпроцесса-аналога. Такой подход позволяет максимально учитывать сложившиеся традиции и специфику конкретного машиностроительного предприятия.

2. Подсистема генерации возможных технологических процессов Предназначена для составления плана производства – маршрута изготовления. В этот маршрут входят сведения о последовательности технологических операций изготовления детали, а также сборочных операциях (если таковые имеются); оборудование, используемое на каждой операции, а также инструмент, при помощи которого на операциях производится обработка.

3. Обучающая подсистема. Предполагает наличие методов и интерфейсов для дистанционного обучения пользователей из числа технологического персонала.

4. Выходной пакет документов включает наиболее часто используемую технологическую документацию, такую как: маршрутные листы, карты учета технологического процесса, операционные карты и т. д.

Внедрение разрабатываемой системы на машиностроительном предприятии позволит уменьшить время конструкторско-технологического цикла, что положительно скажется как на гибкости производства, так и на себестоимости конечного продукта. Кроме того, внедрение подобной системы будет, благодаря дистанционной системе обучения, способствовать сокращению времени подготовки технологического персонала.

А.А. Акимов
В.Е. Богатырев
Пензенский государственный университет
г. Пенза, ул. Красная, д. 40
e-mail: akimov1987@gmail.com

Методы поддержки принятия решений на основе интеллектуального анализа данных в информационных системах

В той или иной степени системы поддержки принятия решений (СППР) присутствуют в любой информационной системе (ИС). По мере развития любой сферы человеческой жизнедеятельности, упорядочения структуры организации и налаживания межкорпоративных связей, проблема разработки и внедрения СППР становится особенно актуальной.

СППР, в зависимости от данных, с которыми они работают, можно разделить на оперативные (Executive Information Systems, ИС), предназначенные для немедленного реагирования на текущую ситуацию, и стратегические (Decision Support System) – основанные на анализе большого количества информации из разных источников с привлечением сведений, содержащихся в системах, аккумулирующих опыт решения проблем [1]. СППР первого типа получили название информационных систем руководства. По сути, они представляют собой конечные наборы отчетов, построенные на основании данных из транзакционной информационной системы предприятия или OLTP (Online Transaction Processing) – системы, в идеале адекватно отражающей в режиме реального времени все аспекты производственного цикла предприятия.

СППР второго типа предполагают достаточно глубокую проработку данных, специально преобразованных так, чтобы их было удобно использовать в ходе процесса принятия решений. Неотъемлемым компонентом СППР этого уровня являются правила принятия решений, которые на основе агрегированных данных подсказывают менеджерскому составу выводы и придают системе черты искусственного интеллекта. Такого рода системы создаются только в том случае, если структура организации уже достаточно определена и имеются основания для обобщения и анализа не только данных, но и процессов их обработки. Если посмотреть на СППР с функциональной стороны, можно выделить следующие ее компоненты [2,3]:

– сервер хранилища данных;
– инструментарий OLAP;
– инструментарий ИАД.

Интеллектуальный анализ данных обычно определяют как метод поддержки принятия решений, основанный на анализе зависимостей между данными. В рамках такой общей формулировки обычный анализ отчетов, построенных по базе данных, также может рассматриваться как разновидность ИАД. Чтобы перейти к рассмотрению более продвинутых технологий ИАД, посмотрим, как можно автоматизировать поиск зависимостей между данными.

Существует два подхода. В первом случае пользователь сам выдвигает гипотезы относительно зависимостей между данными. Фактически традиционные технологии анализа развивали именно этот подход. Действительно, гипотеза приводила к построению отчета, анализ отчета к выдвижению новой гипотезы и т. д. Это справедливо и в том случае, когда пользователь применяет такие развитые средства, как OLAP, поскольку процесс поиска по-прежнему полностью контролируется человеком. Во многих системах ИАД в этом процессе автоматизирована проверка достоверности гипотез, что позволяет оценить вероятность тех или иных зависимостей в базе данных. Типичным примером может служить, такой вывод: вероятность того, что рост продаж продукта А обусловлен ростом продаж продукта В, составляет 0,25.

Второй подход основывается на том, что зависимости между данными ищутся автоматически. Количество продуктов, выполняющих автоматический поиск зависимостей, говорит о растущем интересе производителей и потребителей к системам именно такого типа.

Наибольшее распространение нашли методы, позволяющие решать следующие задачи: кластеризация, поиск ассоциативных правил, классификация и регрессия [4]. Ниже приведено краткое описание основных задач анализа данных.

Задача кластеризации заключается в поиске независимых групп (кластеров) и их характеристик во всем множестве анализируемых данных. Решение этой задачи помогает лучше понять данные. Кроме того, группировка однородных объектов позволяет сократить их число, а следовательно и облегчить анализ.

*Задачи классификации и регрессии***.** При анализе часто требуется определить, к какому из известных классов относятся исследуемые объекты, т. е. классифицировать их. В общем случае количество классов в задачах классификации может быть более двух. В интеллектуальном анализе задачу классификации рассматривают как задачу определения значения одного из параметров анализируемого объекта на основании значения других параметров [4]. Определяемый параметр часто называют зависимой переменной, а параметры, участвующие в его определении – независимыми переменными. Если значениями зависимой и независимых переменных являются действительные числа, то задача называется задачей регрессии. Задача классификации и регрессии решается в два этапа. На первом выделяется обучающая выборка. В нее входят объекты, для которых известны значения как независимых, так и зависимых переменных. На основании обучающей выборки строится модель определения значения зависимой переменной. Ее часто называют функцией классификации или регрессии. Для получения максимально точной функции к обучающей выборке предъявляются следующие основные требования:

− количество объектов, входящих в выборку, должно быть достаточно большим. Чем больше объектов, тем построенная на ее основе функция классификации или регрессии будет точнее;

− в выборку должны входить объекты, представляющие все возможные классы в случае задачи классификации или всю область значений в случае задачи регрессии;

− для каждого класса в задаче классификации или каждого интервала области значений в задаче регрессии выборка должна содержать достаточное количество объектов.

Задача поиска ассоциативных правил. Суть задачи заключается в определении часто встречающихся наборов объектов в большом множестве таких наборов. Данная задача является частным случаем задачи классификации [4]. При поиске ассоциативных правил целью является нахождение частых зависимостей (или ассоциаций) между объектами или событиями. Найденные зависимости представляются в виде правил и могут быть использованы как для лучшего понимания природы анализируемых данных, так и для предсказания появления событий.

Перечисленные задачи по назначению делятся на описательные и предсказательные. Описательные задачи уделяют внимание улучшению понимания анализируемых данных. Ключевой момент в таких моделях – легкость и прозрачность результатов для восприятия человеком. Возможно, обнаруженные закономерности будут специфической чертой именно конкретных исследуемых данных и больше нигде не встретятся, но это всё равно может быть полезно и потому должно быть известно. К такому виду задач относятся кластеризация и поиск ассоциативных правил. Решение предсказательных задач разбивается на два этапа. На первом этапе, на основании набора данных с известными результатами строится модель. На втором этапе она используется для предсказания результатов на основании новых наборов данных. При этом, естественно, требуется, чтобы построенные модели работали максимально точно. К данному виду задач относят задачи классификации и регрессии. Сюда можно отнести и задачу поиска ассоциативных правил, если результаты ее решения могут быть использованы для предсказания появления некоторых событий. Эффективность методов Data Mining непосредственно связана с количеством исходных данных. Чем в большем объеме представлена исходная статистика, тем более устойчивые закономерности выявляются в ходе анализа.

Создание информационно-аналитической системы на базе технологии Data Mining – сложный процесс, требующий знания предметной области, программно-технического инструментария и опыта выполнения крупных проектов. Вместе с тем внедрение подобных систем может дать преимущества, которые будут тем ощутимее, чем раньше организация начнет их создание. Значимость информационных систем подобного уровня очевидна.

Литература

1. Inmon, W.H. Using the Data Warehouse / W.H. Inmon, R. Hackthorn. Willey. – 1994.

2. Щавелёв, Л. В. Способы аналитической обработки данных для поддержки принятия решений / Л.В. Щавелёв // СУБД. – 1998. – № 4 – 5.

3. Акимов, А.А. Системы поддержки принятия решений на базе беспроводных сенсорных сетей с использованием интеллектуального анализа данных / А.А Акимов, В.Е. Богатырев, А.Г. Финогеев // Надежность и качество: Труды Международного симпозиума: в 2 т. – Пенза: Изд-во Пензенского государственного университета, 2010.– Т. 1.– С. 225-229.

4. Чубукова, И.А. Data Mining / И.А. Чубукова.– БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру. – 2008.

Д.Е. Андрианов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: AndrianovDE@inbox.ru

Модели пространственно-распределенных объектов в процессе создания картографической основы

Основную роль в муниципальных геоинформационных системах (МГИС) играет цифровая картографическая основа. При ее построении необходимо учитывать размер охватываемой территории: должны быть сшиты в единое поле сотни топографических планшетов. Объем таких работ тем больше, чем крупнее масштаб исходных материалов. В этом заключается противоречие между стремлением уменьшить затраты на создание основы и выбрать источник, на котором представлены более подробные и точные данные. При этом значение имеет состояние твердой основы, с которой происходит перенос информации. Во многих городах из-за нехватки средств на поддержание ее в актуальном состоянии, данные обновлялись только на планах одного масштаба. Как правило это масштаб М1:500. Таким образом, возможны два направления: использовать существующие топографические планшеты или заново проводить актуализацию данных, используя современные информационные технологии.

Под цифровой картой понимается не только ее воспроизведение в выбранной системе условных знаков, а адекватная математическая модель территории. При этом необходимо определить пространственные объекты, их расположение, атрибуты и взаимосвязи. Другими словами, ГИС должна «воспринимать» объекты на карте так же, как это делает человек, читая ее. Поэтому, пространственно-распределенные данные должны представляться в цифровой карте в уже "распознанном" виде. Практически это достигается за счет использования таких технологий цифрового картографирования, которые обеспечивают:

1. формирование модели пространственных объектов путем атрибутирования элементов карты;
2. определение пространственных отношений на основе использования векторных топологических моделей;
3. определение концептуальных отношений объектов за счет использования объектно-ориентированных средств представления и обработки данных.

Объекты ГИС необходимо классифицировать в соответствии с некоторой системой. Классификационные системы, реализуемые современными ГИС, должны быть многоуровневыми. При этом каждый конкретный класс объектов может одновременно относиться к различным классификационным системам.

Из сказанного следует вывод, одновременно являющийся еще одной особенностью цифровой карты. Пространственно-распределенные объекты являются динамическими, их нельзя создать единовременно. Для построения цифровой картографической основы на начальном этапе необходимо максимально использовать все имеющиеся исходные материалы. Необходимо создать такую модель, которая в последующем будет обеспечивать оперативное поступление обновленных данных в систему. Как для первого этапа внесения первичных данных, так и для последующей актуализации карты должны быть разработаны соответствующие пространственно-ориентированные модели, на основе которых будет сформировано необходимое методическое, алгоритмическое, программное и технологическое обеспечение.

С.О. Артищев
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
г. Самара, Московское шоссе, д. 77
e-mail: simple-plan-24@rambler.ru

Автоматизированная система обслуживания клиентов банка через Интернет

Стремительно развивающиеся компьютерные технологии изменили образ жизни миллионов людей, а мировая компьютерная сеть Internet завоевала популярность во всем мире. В наше время, когда каждая минута дорога, ритм жизни очень высок, возникновение необходимости находиться в течение дня в разных странах или городах никого не удивляет. Также как и желание работающих людей получить услуги быстро и с комфортом. В этой ситуации возможность следить за своим счетом в банке через Internet является отличным способом получить желаемое, затратив при этом минимум усилий. Клиент-банк – область весьма интересная и актуальная. Практически все виды услуг, так или иначе связанных с передачей информации, можно оказывать через Интернет.

Интернет является базой для всего, в том числе и для клиентских сайтов, таких как бронирование гостиниц, автомобилей и многого другого. К числу таких сайтов можно отнести и сайты банков, используемые клиентами при оплате услуг или операций.

Преимуществ сети Интернет как канала оказания услуг несколько: возможность напрямую взаимодействовать с потребителем, индивидуальность, оперативность, низкая стоимость, анонимность. Среди недостатков: высокая конкуренция, которая не ограничена географически; мобильность клиентов: всегда можно перейти к другому продавцу; не всегда известно, почему клиент остался неудовлетворенным; отсутствие прямого контакта с клиентом (степень воздействия на поведение клиента и импульсивность покупки снижаются).[2]

Начальным этапом создания информационной системы является изучение, анализ и моделирование деятельности заказчика для возможного улучшения и оптимизации методов работы, которые и будут реализованы в создаваемом приложении. Прежде чем решить эти проблемы и приступить к разработке системы необходимо иметь четкое описание методологии разработки, адаптированной к конкретному проекту. На основе выбранной методологии производится выбор конкретных проектных инструментов и программных средств.

В проекте я использую комбинированный подход к проектированию. Это наиболее популярный на сегодняшний день способ формализации требований к системе и построению ее архитектуры. Его популярность обусловлена сочетанием преимуществ функционального и объектного подходов к проектированию: функциональный подход хорош на этапе выдвижения требований и описания бизнес-процессов, а объектный – на этапе создания архитектуры системы, достаточно понятной для программиста, и дальнейшей реализации проекта в объектно-ориентированной среде программирования.

Под моделью ПО в общем случае понимается формализованное описание системы ПО на определенном уровне абстракции. Каждая модель определяет конкретный аспект системы, использует набор диаграмм и документов заданного формата, а также отражает точку зрения и является объектом деятельности различных людей с конкретными интересами, ролями или задачами. Графические (визуальные) модели представляют собой средства для визуализации, описания, проектирования и документирования архитектуры системы.

Поскольку сложность систем повышается, важно располагать хорошими методами моделирования. Имеется много других факторов, от которых зависит успех проекта, но наличие строгого стандарта языка моделирования является весьма существенным. Состав моделей, используемых в каждом конкретном проекте, и степень их детальности в общем случае зависят от следующих факторов: сложности проектируемой системы; необходимой полноты ее описания; знаний и навыков участников проекта; времени, отведенного на проектирование.

Визуальное моделирование оказало большое влияние на развитие ТС ПО вообще и CASE-средств в частности. Понятие CASE (Computer Aided Software Engineering) используется в настоящее время в весьма широком смысле. Первоначальное значение этого понятия, ограниченное только задачами автоматизации разработки ПО, в настоящее время приобрело новый смысл, охватывающий большинство процессов жизненного цикла ПО. CASE-технология представляет собой совокупность

методов проектирования ПО, а так же набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех стадиях разработки и сопровождения ПО и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Большинство существующих CASE-средств основано на методах структурного или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов для описания внешних требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств.

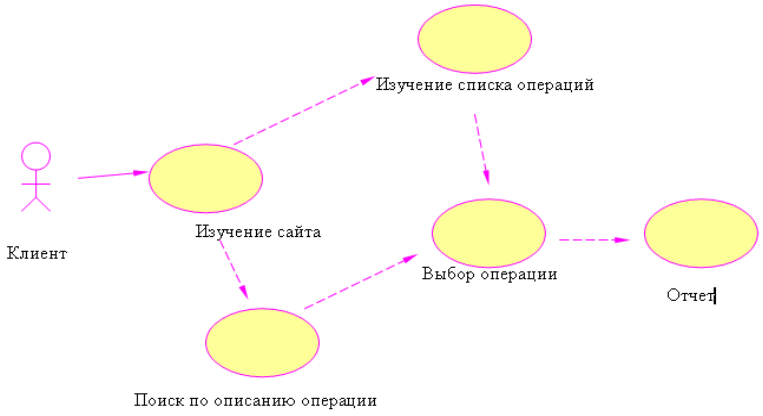

Рис. 1. Диаграмма вариантов использования (клиент)

Суть диаграммы (Рис. 1) сводится к тому, что клиент выполняет операцию. Это его основная функция. Но, перед тем как ее выполнить, он изучает сайт. Если что-то не находит в списке операций, он может воспользоваться поиском. В любом случае, независимо от его «пути», он выбирает операцию, проводит ее и получает в итоге отчет.

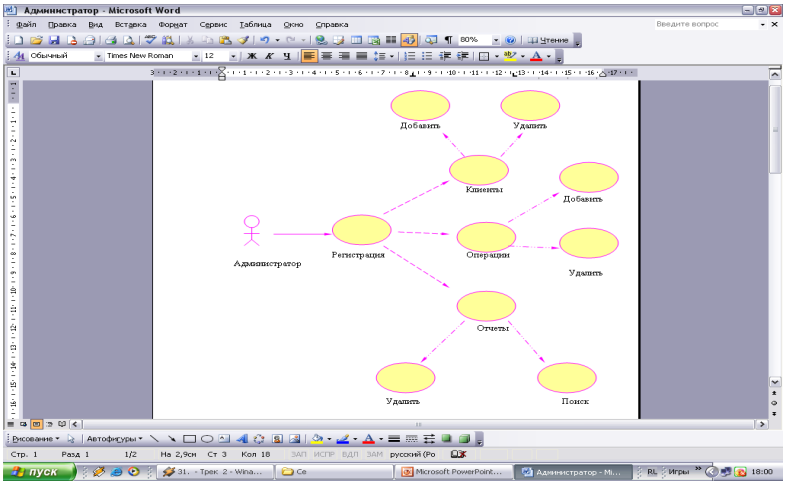

Рис. 2. Диаграмма вариантов пользования (Администратор)

В функции администратора (Рис. 2) входит:

1. Обновление сайта. Эта функция необходима, так как конкуренция в данной сфере очень большая, поэтому постоянно требуется помещать новую рекламу, а также следить за новинками в мире информационных технологий;
2. Создание базы данных клиентов. Необходимо, чтобы вся информация была структурирована, упорядочена, а так же для быстрого поиска нужного человека. База данных строится на основании анкетных данных клиента;
3. Обновление базы данных. Периодически может появляться необходимость в обновлении некоторых данных, а так же добавлении новых полей.
4. Осуществление поиска клиента по фамилии либо по статусу.
5. Осуществление регистрации клиента. Внесение анкетных данных клиента в базу.

6. Формирование отчетов. Каждый администратор должен составлять отчеты для руководства, чтобы повысить качество обслуживания, а также вовремя выявить недостатки. Такими отчетами могут быть список количества клиентов за день или список выполненных заказов [1].

Литература

1. Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0. / С.В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 224 с.

2. Введение в информационный бизнес. Учебное пособие под ред. В.П. Тихомирова, А.В. Хорошилова.– М.: Финансы и статистика, 1996.

Д.В. Бейлекчи
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: evt@mivlgu.ru

Исследование и разработка методов автоматизации выбора электронных компонент для микропроцессорных систем

В докладе рассматривается проблема принятия решения по выбору электронных компонент микропроцессорных систем, исследование методов автоматизации решения данной проблемы, принципы организации программной системы на основе модели принятия решения.

В настоящее время при разработке аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем, таких как микропроцессорные системы сбора и анализа данных, системы и сети передачи информации и управления, может применяться множество сложных электронных компонент различных производителей.

Такие компоненты, представленные в основном элементами, выполненными в виде микросхем и микромодулей, имеют большой набор характеристик с перекрывающимися диапазонами и различными возможностями, например, производительностью, поддержкой тех или иных стандартов или технологий. Перед разработчиками стоит задача оптимального выбора компонент для обеспечения соответствия проектируемой системы выбранному набору общих критериев, которыми могут являться цена, производительность, набор выполняемых функций и т. п. Данный этап проектирования микропроцессорных систем требует от разработчиков больших затрат времени для анализа имеющегося рынка электронных компонент, учета влияния выбранных компонент на соответствие разрабатываемой системы заданным критериям, а также взаимосвязи между выбираемыми компонентами.

Таким образом, актуальной является задача автоматизация анализа имеющего множества электронных компонент и принятия решения по выбору оптимальных с учетом заданных критериев.

Множество электронных компонент может рассматриваться как сложная, слабо структурированная система с большим числом входов. Система подвержена изменениям, скорость которых быстро растет. Выбор электронных компонент при проектировании или модернизации аппаратного обеспечения можно формулировать как решение оптимальной задачи при многокомпонентном критерии. При этом параметры компонент могут быть представлены характеристиками, часто имеющими нечисловую форму представления, например, список поддерживаемых интерфейсов связи. Кроме этого решение задачи, то есть принятие решения по выбору определенного компонента, влияет на выбор остальных компонент системы. Таким образом, выбор компонентов также относится к решению задачи принятия решения в нечеткой среде, так как в начале имеется неполное или нечеткое представление о конечном наборе выбранных компонент. Результат принятия решения не может быть однозначным, так как на него могут влиять предпочтения разработчика, например, по критерию выбора производителя компонент. Таким образом, процесс должен быть адаптивным, то есть необходимо предусмотреть возможность повтора процесса принятия решения, с новыми уточненными данными, в зависимости выбора разработчика.

Данная задача может быть реализована при помощи адаптивной системы принятия решений в нечеткой среде. Для разработки методов решения задачи и модели системы принятия решений могут быть применены элементы теории нечетких множеств, нейросетевых и генетических алгоритмов.

Для исследования и оптимизации методов и алгоритмов решения задачи принятия решения по выбору электронных компонент в зависимости от заданных критериев разрабатывается модель в системе математического моделирования MATLAB с использованием пакета моделирования процессов Simulink. Модель использует методы и алгоритмы принятия решения на основе элементов теории нечетких множеств с использованием пакета FuzzyLogic.

Структура программного обеспечения системы принятия решения приведена на рис. 1.

Система использует модуль принятия решений, реализованный в виде отдельной динамически подключаемой библиотеки, для обеспечения возможности подключения модулей, реализующих

различные алгоритмы с целью сравнительного анализа эффективности разрабатываемых методов реализуемых в модели.

Модуль ввода запроса и модуль отображения результатов реализован в виде Web-интерфейса. Это позволяет организовать одновременный сетевой доступ к системе для нескольких пользователей, что необходимо при использовании завершенной системы на предприятиях.

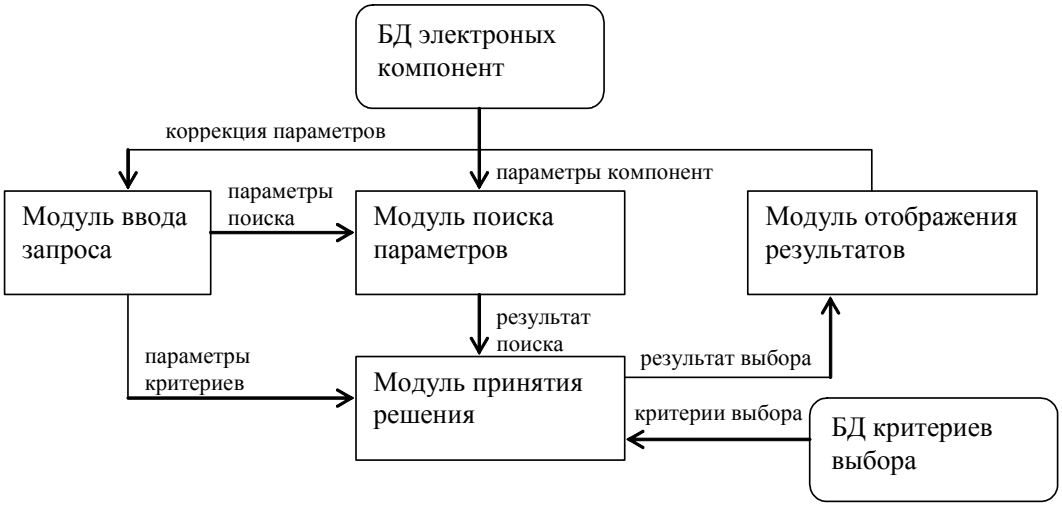

Рис. 1. Структурная схема программного обеспечения
системы принятия решения по выбору электронных компонент

Тестовая версия системы реализует выбор электронных компонент на наборах микропроцессоров и микроконтроллеров фирм-производителей Atmel и Microchip.

База данных может быть дополнена параметрами, критериями и их взаимосвязями для обеспечения автоматизированного выбора компонент различных типов и производителей, таких как микросхемы памяти, АЦП, ЦАП, операционные усилители, ПЛИС.

Таким образом, задачей дальнейшего развития системы является исследование, разработка и оптимизация алгоритмов для модели и модуля принятия решения на основе элементов теории нечетких множеств, нейросетевых и генетических алгоритмов, а также анализ эффективности примененных алгоритмов по критерию соответствия заданным параметрам выбора.

В.Е. Богатырёв
Пензенский государственный университет
г. Пенза, ул. Красная, д. 40
e-mail: master_x86@mail.ru.

Разработка методов поддержки принятия решений для диспетчерского сервера в сфере ЖКХ

В настоящее время ни для кого не секрет, что отрасль жилищно-коммунального хозяйства переживает далеко не лучшие времена. Чтобы полностью понять, каким образом ситуация в одной из важнейших для процветания и благополучия страны структур стала не самой благополучной, стоит смоделировать ее в виде социально-экономической системы. Для более грамотной интерпретации и применения данной модели, стоит применить математические методы, метод системного анализа. Кроме того, однозначно определить причины порой не представляется возможным: в одних случаях – это устаревшая и изношенная материально техническая база, в других – неквалифицированные действия персонала и бездействие руководителей, в-третьих – недостаточная, а самое главное – несвоевременно полученная, информация об инженерных коммуникациях системы ЖКХ. С точки зрения инженерного подхода к решению данной проблемы, наибольшую пользу может принести устранение последней из вышеизложенных причин. Из основных методов решения задачи получения полной, достоверной информации о вверенных объектах предлагается построение системы распределенного мониторинга. Это прежде всего позволит своевременно получать полную и достоверную информацию об объекте и в большинстве случаев не только своевременно реагировать, но и предупреждать аварии. Стоит более детально рассмотреть терминологию.

Мониторинг – процесс наблюдения и регистрации данных о каком-либо объекте на неразрывно примыкающих друг к другу интервалах времени, в течение которых значения данных существенно не изменяются. В данном случае объектами мониторинга будут выступать инженерно-коммуникационные узлы, например котельные, а также теплоцентрали. Конечной целью сбора любой информации является управление объектом. В нашем случае ситуация немного иная. Информация, собираемая системой мониторинга, необходима для выработки управляющего решения, а также поддержки принятия решений руководителями. Необходимо обеспечить сбор и архивирование данных, на основе которых впоследствии, после обработки их системой и приведения в более удобный для восприятия вид, в виде графиков и гистограмм, будет принято решение по экономии энергоресурсов и выработке стратегии энергосбережения.

Рассмотрим подробнее структуру системы. В настоящее время все большее количество информационно-аналитических систем разрабатываются с использованием так называемой трехуровневой архитектуры, представляющей собой информационную систему в виде совокупности трех компонент: сервера баз данных, клиентского приложения и сервера приложений, отвечающего за выполнение логики приложения. В трехуровневой модели сервер баз данных отвечает только за хранение данных и обработку запросов. Само приложение, функционирующее на сервере приложений, представляет собой совокупность некоторого количества служб или сервисов, выполняющих характерные для данного приложения операции [1]. Пользователем службы может являться как клиентское приложение, так и другая служба. Таким образом, вместо термина “трехуровневая модель” можно использовать термин “многоуровневая модель”. Как правило, приложение состоит из нескольких групп служб, реализующих операции различного уровня абстракции. Эти группы можно представить в виде концентрических кругов, наименьший из которых соответствует службам подсистемы доступа к данным, реализующим интерфейс с базой данных (назовем их службами нулевого уровня), а наибольший – самым абстрактным функциям приложения.

В процессе проектирования модели сервера, на этапе выбора платформы, было решено остановиться на платформе Java. А точнее на технологии компании Oracle - Java Platform (JP). Она представляет собой набор спецификаций и соответствующей документации для языка Java, описывающей архитектуру серверной платформы для решения задач, необходимых для функционирования информационно-аналитической системы [2].

При выборе СУБД основными критериями являются производительность, надежность, гибкость и соответствие общепринятым стандартам. В результате анализа всех существующих инструментов для управления данными было выявлено, что наиболее полно требованиям соответствует СУБД H2. H2 - это открытая кроссплатформенная СУБД, полностью написанная на языке Java.

Поддержка руководящего звена при принятии управленческих решений будет заключаться в предоставлении системой целостных, достоверных данных о потреблении энергоресурсов, представленных в виде графиков зависимостей различных величин. Гибкий язык SQL-запросов будет позволять осуществлять различный анализ потребления ресурсов и количества аварий с возможностью их классификации. Таким образом, построение системы мониторинга объектов ЖКХ является актуальной задачей, требующей при ее решении применения самых передовых математических методов и технологий.

Литература

1. Бойко, В.В. Проектирование баз данных информационных систем. / В. В. Бойко, , В.М. Савинков – М.: Финансы и статистика, 1999.

2. Б. Эккель. Философия Java. / Эккель, Б. – М.: Питер, 2005.

Т.В. Бокова
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
г. Самара, ул. Московское шоссе, д. 77
e-mail: gessi25@mail.ru

Оптимизация процесса перевозок в логистической транспортной компании

Оптимизация перевозки грузов всегда была и является одной из важнейших задач организации производства.

Изучением проблемы транспортировки товаров занимается транспортная логистика. Это сравнительно молодая наука, не имеющая широкого методологического аппарата. Одной из ее составляющих являются транспортные задачи, в том числе и задачи минимизации затрат на перевозку.[3]

Целью работы является разработка программного продукта, который позволит решать задачи минимизации стоимости перевозки при ограничении на время и минимизации времени перевозки при ограничении на стоимость. Выходными данными при этом будут:

– маршрут перевозки;
– стоимость перевозки;
– время перевозки.

Задачи разработки:

1. Рассмотреть многопродуктовую транспортную модель в двух постановках:
- задача минимизации стоимости перевозки при ограничении на время перевозки;
- задача минимизации времени перевозки при ограничении на стоимость перевозки.
2. Подобрать метод решения
3. Разработать алгоритм
4. Создать программное приложение

Решение задач перевозки груза предполагает, что существует некоторая локальная транспортная сеть, по которой возможна транспортировка груза. Ее можно представить в виде графа.

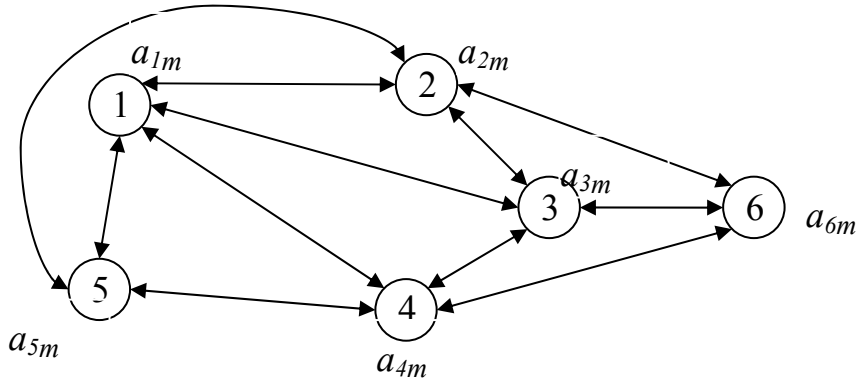

Рис. 1

Грузовладелец устанавливает запасы в пунктах производства и потребления, а также номенклатуру товара. Собственно перевозкой занимается некоторый грузоперевозчик. Предполагается, что в любой момент времени в любом пункте он может найти место для хранения товара. Транспорт маршрутный и перевозит товар партиями. Решение задачи заключается в построении маршрута и выборе транспорта при условии, что весь груз должен быть вывезен из пунктов производства, а весь спрос удовлетворен, величина общих транспортных расходов должна быть минимальной с учетом ограничения на время перевозки или наоборот: время перевозки должно быть минимально с учетом ограничения на стоимость. В данной работе используется метод потенциалов. Он позволяет строить расчет стоимости перевозки в зависимости от потока по дуге. Метод потенциалов

имеет конечное число итераций и в результате дает оптимальное решение. Алгоритм метода сводится к проверке критерия оптимальности для небазисных дуг. Перед использованием метода потенциалов требуется найти начальное решение [2].

Для поиска начального решения используются:

1. Метод северо-западного угла

2. Метод нахождения начального потока по дугам [1].

В качестве выходных данных приложение дает время перевозки, стоимость перевозки, маршрут перевозки и количество рейсов используемого транспорта.

Основная сложность при разработке этого приложения возникла в подборе оптимальной функции подсчета времени перевозки и учета используемого транспорта.

В разработанном программном продукте находится ряд вкладок:

– “Карта” – данная вкладка позволяет строить изображение сети дорог;

– “Сеть” – здесь находятся характеристики сети, как связи между вершинами и стоимости хранения единицы продукции в единицу времени;

– “Транспорт” – отображает основные характеристики транспорта: количество видов транспорта, стоимость перевозок по дугам, время перевозки по дугам, грузовместимость, пункт отправки, время обращение по маршруту и задержка отправления относительно точки отсчета времени;

– “Товар” – здесь вводят основные характеристики, которые характеризуют производителя: количество номенклатур, спрос и предложение товара каждой номенклатуры, а также тип ограничения задачи: либо перевозка ограничена по времени, либо по стоимости;

– “Расчет” – решает транспортную задачу, возвращает маршрут, время, стоимость перевозки и количество перевезенного между пунктами товара;

– “Новый расчет” – позволяет обнулить все значения.

В результате работы была построена математическая модель перевозки многономенклатурного груза с использованием маршрутного транспорта, разработан алгоритм решения на основе метода потенциалов, создано программное приложение, дающее на выходе информацию о стоимости перевозки, времени перевозки и маршруте перевозки.

Литература

1. Вагнер, Г. Основы исследования операций. В 3-х томах, том 1 / Г. Вагнер.– М.: Мир, 1972,– 335 с.

2. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник для студентов высших учебных заведений. 10-е издание, переработанное и дополненное / А.М. Гаджинский.– М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.– 408 с.

3. Задачи на транспортных сетях // URL: http://vtit.kuzktu.ru/books/shelf/book1/ doc/gl%207.html

4. Зайченко, Ю. П. Исследование операций / Ю.П. Зайченко.– К.: Высшая школа, 1988. – 206 с.

Е.М. Гринкруг
В.В. Лазарев
А.С. Семёнова
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
101000 г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
e-mail: stasy.semenova@gmail.com

Программа игры в шахматы на основе радиообмена информацией в IEEE 802.15.4 сетях

На сегодняшний день персональные беспроводные сети (Wireless Personal Area Network, WPAN) становятся все более и более популярными, привлекая потребителя своей простотой и удобством использования. Термин WPAN объединяет целое семейство технологий, среди которых уже широко известные IrDA (передача в инфракрасном диапазоне) и Bluetooth. В основу же рассматриваемого приложения вошла совершенно новая технология, базирующаяся на стандарте IEEE 802.15.4 и использующая маломощные радиопередатчики для установления связи. Впервые для написания такого рода приложений были использованы usb-донглы компании MeshNetics. Технология, о которой идет речь, в первую очередь нацелена на программные продукты, требующие низкого энергопотребления и высокой безопасности передачи данных на небольших скоростях.

Программа игры в шахматы – это только один из примеров приложений, которые можно создать на базе рассматриваемой технологии, а областей применения таких приложений крайне много: коммунальное хозяйство, промышленная автоматика, «умные дома», беспроводные периферийные устройства, автомобильная электроника и др. Программа игры в шахматы между двумя компьютерами на основе радиообмена информацией может быть использована не только в развлекательных целях. Она также может служить прекрасным инструментарием для демонстрации протокола обмена текстовыми сообщениями в процессе обучения студентов.

Поскольку стандарт определяет только два нижних уровня протокола, физический и канальный, прикладной уровень, выступающий интерфейсом между пользователем и сетью, был независимо реализован в процессе разработки приложения. В результате была получена сеть из двух компьютеров, имеющая топологию «звезда». Особенность сетей данной топологии заключается в том, что они контролируется уникальным координатором персональной сети (PAN координатором). Координатор выбирает идентификатор для создания беспроводной сети и начинает рассылку синхронизирующих фреймов. Другие устройства в свою очередь могут обмениваться информацией только с координатором, предварительно направив ему соответствующий запрос [1].

Нашей целью было предоставить пользователю многофункциональный интерфейс, который отличался бы простотой и удобством использования. Рассмотрим программную архитектуру интерфейса программы, реализованную средствами языка Java [2, 3].

Во-первых, был создан класс «Figures», отвечающий за создание фигур шахмат. В классе имеется два поля: «type» и «color». Первое поле задает тип фигуры (пешка, ладья, конь, слон, ферзь, король). Второе соответственно цвет фигуры (белый, черный).

Во-вторых, был создан двумерный массив «figures», отвечающий за расположение шахматных фигур на шахматной доске. Каждый элемент данного массива, назовем его figures[i][j], хранит либо соответствующую фигуру (экземпляр класса «Figures»), либо равен null, если фигура отсутствует в данной позиции.

Для реализации игры необходимо было осуществить перемещение фигур по шахматной доске. Если пользователь, игрок, желает сделать ход, а именно переместить шахматную фигуру из одной позиции в другую, то первым кликом мыши он производит выбор перемещаемого объекта (шахматной фигуры), а вторым – выбор шахматной клетки для перемещения. Программа определяет начальные и конечные координаты клика в пикселях. Далее происходит вычисление координат кликов относительно двумерного массива, где одна из координат – буква, другая – цифра. По координатам в двумерном массиве определяется, какая фигура стоит в данной позиции. Затем

происходит проверка, возможен ли ход для данной фигуры в выбранную позицию. Если ход возможен, элементы массива изменятся и произойдет их перерисовка в интерфейсе пользователя.

На протяжении всей игры пользователь имеет возможность:

1) Следить за тем, какая фигура была им выбрана (ее позиция выделяется зеленым прямоугольником);
2) Наблюдать за логом игры (своими ходами и ходами соперника);
3) В каждый момент времени видеть свои потери;
4) Окончить игру и начать ее заново.

Важно отметить, что после того как ход сделан (произошло перемещение шахматной фигуры на одном компьютере), требуется передать информацию о событии на компьютер соперника. Для реализации данной задачи программа формирует сообщение. Полученное сообщение также требуется корректно обработать. Поэтому в программе имеется специальный метод, который обрабатывает входящие сообщения и предоставляет уже обработанную информацию другим методам. Также рассматриваемый метод отвечает за изменение состояния двумерного массива шахматных фигур «figures» и подготовку текстовой строки для отправки в лог.

Интерфейс системы представлен на рис.1.

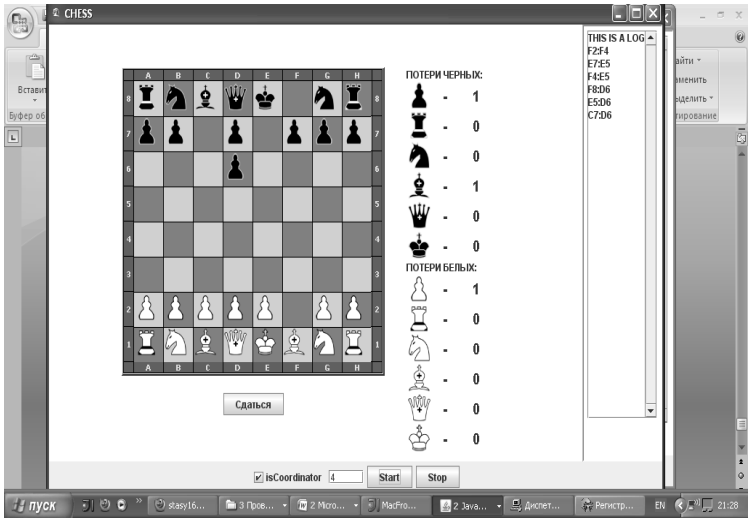

Рис. 1. Интерфейс программы

В заключение обозначим дальнейшие пути развития в данной области. Во-первых, хотелось бы реализовать сеть, состоящую более чем из двух компьютеров. Во-вторых, существует возможность применить полученные знания и практический опыт в разработке более крупных приложений, используемых в промышленности или «умных» домах.

Литература

1. Gutierrez, J. Low-rate wireless personal area networks: enabling wireless sensors with IEEE 802.15.4 / J/ Gutierrez.– New York: IEEE Press, 2003.

2. Хорстманн, К. Библиотека профессионала. Java 2. Том 1. Основы / К. Хорстманн.– М.: Вильямс, 2008.

3. Хорстманн, К. Библиотека профессионала. Java 2. Том 2. Тонкости программирования / К. Хорстманн.– М.: Вильямс, 2008.

С.В. Еремеев
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: sv-eremeev@yandex.ru

Алгоритмы размещения точечных объектов в ГИС

Проведенный анализ существующих геоинформационных систем показал, что они не предоставляют возможности автоматического размещения точечных объектов на карте. Данная операция во многом сократила бы время размещения большого количества точечных объектов, уменьшила число ошибок, повысила эффективность размещения конструкций на карте.

Отсюда следует, что разработка системы автоматического размещения точечных объектов на карте по определенным правилам является актуальной задачей на сегодняшний день.

В докладе рассматривается решение следующих задач:

– на основе имеющихся правил произвести построение объектов на карте;

– сформировать буферную зону для построенных объектов, чтобы определить наложение объекта на уже существующие объекты карты;

– провести отбор выбранных точечных объектов из общего количества найденных объектов на карте;

– предусмотреть возможность удаления не выбранных объектов;

– организовать хранение информации о найденных объектах;

– предусмотреть возможность вывода отчетной документации.

В качестве точечных объектов можно брать любые объекты городской среды. Например, в докладе показано, что исходными данными программы являются нормы размещения рекламных конструкций на территории города.

Выходными данными являются утвержденная рекламная конструкция и отчетная документация по каждому построенному точечному объекту.

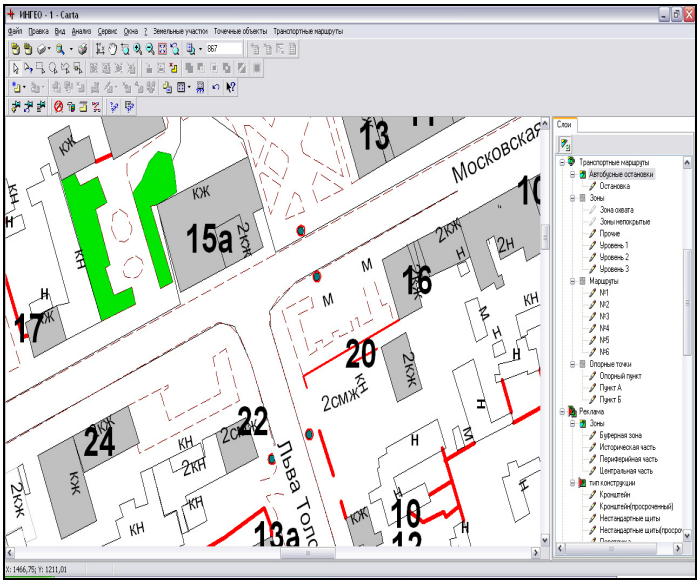

Рис. 1. Фрагмент карты с размещенными точечными объектами, расположенными на остановках

На рисунке 1 показан пример карты с автоматическим размещением рекламных конструкций на остановках. Задается ряд правил, по которым осуществляется поиск месторасположения точечных объектов.

А.А. Захаров
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: aa-zaharov@ya.ru

Разработка алгоритма генерации трехмерных моделей объектов на основе технических чертежей для задач CALS-технологий

Модернизация во всех областях промышленности невозможна без широкого внедрения CALS-технологий, основанных на электронной модели изделия. Одной из составляющих электронной модели изделия является компьютерная трехмерная модель объекта, которая может использоваться для разработки управляющих программ, инженерного анализа изделий, визуализации и т. д. Современные CAD-системы имеют широкий набор средств для создания трехмерных моделей «с чистого листа»: булевы операции, операции объектно-ориентированного моделирования, 2.5D-операции, операции модификации вершин, ребер и граней. Практически все CAD-системы позволяют осуществлять генерацию чертежей по трехмерной модели. Однако получение трехмерной модели по чертежу вызывает у проектировщиков затруднения, связанные с отсутствием математического и программного обеспечения.

В настоящее время в архивах предприятий накоплено большое количество технических чертежей, представленных как в бумажном, так и в электронном виде. Кроме того, разработка многих объектов часто начинается не с трехмерной модели, а с чертежа. Двумерные чертежи часто сложны для понимания, неудобны для корректировки и не могут служить основой для дальнейших разработок с использованием компьютерных систем.

Создание системы, выполняющей автоматическую реконструкцию трехмерных моделей по техническому чертежу, позволило бы во много раз сократить время проектирования объектов различного назначения. Поэтому необходимо разрабатывать математическое и программное обеспечение системы автоматической реконструкции трехмерных моделей объектов по техническому чертежу.

Все алгоритмы восстановления трехмерных моделей по чертежам можно условно разделить на две группы: CSG- и B-rep подходы [1-3]. CSG-ориентированный (constructive solid geometry – конструктивная блочная геометрия) подход использует стратегию восстановления «сверху-вниз». Подход основан на том, что каждый трехмерный объект может быть построен из определенного двумерного примитива иерархическим способом. На чертеже отыскиваются шаблоны, которые будут служить базой и использоваться для перевода в трехмерную модель. После этого сконструированные примитивы собираются в результирующую трехмерную модель при помощи булевых операций. Недостатком CSG-ориентированного подхода является то, что с помощью него трудно распознавать базовые примитивы на сложных чертежах. Также при использовании CSG-геометрии затруднительно представить поверхности сложной формы.

B-rep-ориентированный (bounding representation – граничное представление) подход использует «восходящую» технологию. B-rep-ориентированные алгоритмы состоят обычно из следующих шагов: генерирование возможных трехмерных вершин из чертежа; синтез ребер по полученным координатам вершин; конструирование граней из ребер, лежащих в одной плоскости; формирование трехмерного объекта из граней.

Граничное представление обеспечивает большие возможности для моделирования сложной геометрии объекта, чего нельзя достичь при использовании CSG-подхода. Однако при использовании B-rep-представления требуется больший объем памяти для хранения и обработки данных. Кроме того, создаваемая модель логически менее устойчива, то есть возможно построение неоднозначных конструкций.

Существующие алгоритмы реконструкции по чертежам также характеризуются следующими свойствами: степень участия оператора в процессе реконструкции, геометрия поверхностей, количество видов на чертеже, возможность корректировки ошибок, обработка разрезов и т. д. Был проведен анализ существующих алгоритмов трехмерной реконструкции моделей объектов

по техническому чертежу. Анализ показал, что существующие подходы в основном разработаны для объектов с достаточно простой геометрией. Эти алгоритмы часто не позволяют выполнять реконструкцию многогранных поверхностей, скруглений, пазов, отверстий. В работе представлен алгоритм, который позволяет распознавать эти конструктивные элементы на основе заранее предопределенных шаблонов.

Представляемый алгоритм разработан на основе B-rep-представления, что дает большие возможности по описанию геометрии сложной формы. Основная идея алгоритма состоит в нахождении конструктивных элементов трехмерной модели с помощью заранее предопределенных шаблонов. Шаблоны описываются при помощи матриц. На основе шаблонов описываются такие элементы, как отверстия, пазы, фаски и т. д.

Разработанный алгоритм обрабатывает данные векторного чертежа, сохраненного в формате DXF (Drawing eXchange Format – формат обмена чертежами). Алгоритм состоит из следующих шагов: чтение векторного файла чертежа, автоматическое разделение чертежа на виды, нахождение координат вершин трехмерной модели на основе видов, определение и маркировка примитивов проволочной модели, определение и построение граней модели реконструируемого объекта, определение и построение конструктивных элементов модели на основе шаблонов.

На основе извлеченной из чертежа информации строятся матрицы, которые сравниваются с шаблонами, хранящимися в системе. Если параметры шаблонов совпадают, то делается вывод о присутствии на чертеже того или иного конструктивного элемента. Далее создается граничное представление формы элемента.

Разработанный алгоритм является полностью автоматическим и работает только с чертежами, представленными в векторной форме. Алгоритм предъявляет высокие требования к точности построения чертежей, обрабатывает невидимые линии и криволинейные поверхности. Чтобы система была полностью универсальна для различных геометрических форм, необходимо описать шаблоны всех примитивов, которые могут встречаться при моделировании. Опытные модули системы разработаны на языке AutoLISP для системы AutoCAD.

Литература

1. Elias, M. An Overview of Methods for 3D Model Reconstruction 3from 2D Orthographic Views / M. Elias, M. Kebisek // Proceedings of the International Workshop “Innovation Information Technologies: Theory and Practice”, 2010.– pp. 65 – 69.

2. Geng, W. Embedding visual cognition in 3D reconstruction from multi-view engineering drawings / W. Geng, J. Wang, Y. Zhang // Computer-Aided Design? 2002.– V. 34.– № 4.– pp. 321 – 336.

3. Liu S.X. Reconstruction of curved solids from engineering drawings / S.X. Liu // Computer-Aided Design, 2001.– V.33. № 14. pp. 1059 – 1072.

А.А. Колпаков
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: desT.087@gmail.com

Анализ эффективности реализации генетических алгоритмов при использовании вычислений на видеокартах

В последнее время большое распространение получают технологии, позволяющие использовать графические процессоры видеокарт (Graphical Processing Unit, GPU) для различных вычислений. Причиной этого является то, что стало сложнее повышать производительность центральных процессоров (Central Processing Unit, CPU) путем увеличения тактовой частоты. Поэтому основным способом повышения производительности стали параллельные вычисления.

Многие генетические алгоритмы требуют больших объемов вычислений, которые можно выполнять параллельно (например, вычисления значений функции приспособленности различных особей). В данной статье анализируются две задачи (о расстановке ферзей и о нахождении нулевого битого вектора) и две технологии (CUDA и OpenCL) параллельных вычислений с использованием видеокарт.

Технологии вычисления на видеокартах хорошо зарекомендовали себя во многих областях. Поэтому возникает вопрос о применимости этих технологий для реализации генетических алгоритмов.

Существуют работы, посвященные исследованию применимости технологии CUDA для генетических алгоритмов, например, [1, 2]. Кроме того, некоторые исследователи пытались совместить использование распределенных систем и технологию CUDA [3]. Во многих случаях был получен значительный прирост производительности по сравнению с традиционной реализацией.

В то же время, некоторые исследователи скептически относятся к столь большому приросту производительности. В частности, в статье [4] показано, что во многих случаях эффективное использование ресурсов современных процессоров позволяет сократить разрыв в производительности до 2,5 раз.

Задача настоящей работы состоит в экспериментальном исследовании реализации генетических алгоритмов с использованием технологий CUDA и OpenCL. Постановка задачи подразумевает:

– отказ от рассмотрения распределенных систем;
– небольшие расходы на модификацию кода для последующего запуска на видеокарте;
– предсказание рациональности приложенных усилий по переносу кода на видеокарту;
– обозначение возможных проблем;
– сравнение технологий CUDA и OpenCL.

В качестве задач генетического программирования рассмотрена задача про нулевой битовый вектор, в которой можно легко добиться того, чтобы основное время работы занимали параллельное вычисление значений функций приспособленности различных особей, операций скрещивания и мутации. Генетические алгоритмы решения этой задачи хорошо изучены и для некоторых из них получены оценки времени работы [5]. Также она проста в реализации и используемый алгоритм ее решения имеет свойства, характерные для многих генетических алгоритмов.

Операция мутации стандартна для таких особей – изменение значения одного случайного бита. В качестве операции скрещивания используется одноточечный кроссовер.

Функцией приспособленности особи является число единиц в ней. Соответственно, необходимо вывести идеальную особь с нулевой функцией приспособленности. Существует алгоритм, позволяющий вычислять число единиц в 32-битном числе, используя только арифметические операции.

Таким образом, сопоставляя результаты по данным двум задачам, выполним сравнение эффективности выполнения различных видов операций на графическом процессоре.

При решении этой задачи выполнение операций мутации и скрещивания особей также происходило параллельно.

Исследовалось среднее время, потраченное на получение нового поколения для различных размеров задачи и числа особей в поколении.

Для этого запускалось несколько итераций получения очередного поколения (около 100 – 1000 запусков) и общее время, потраченное на всю работу алгоритма, делилось на число полученных поколений.

Для задачи варьировалось N – число 32-битных целых в массиве (число бит в векторе в 32 раза превосходит размер массива) и число особей в поколении.

При кажущейся простоте получения прироста производительности, для получения существенных результатов необходимо хорошее знание архитектуры видеокарты. Существует большое число возможных проблем, которые необходимо учитывать:

- индивидуальные особенности видеокарты;
- накладные расходы на пересылку данных между оперативной памятью и памятью видеокарты;
- сложную архитектуру памяти.

Кроме того, производители видеокарт оптимизируют свою продукцию для нужд игровой индустрии, а внутренняя архитектура практически не стандартизирована. Поэтому гарантировать прирост производительности можно лишь в случае мощного устройства и использовании сложных арифметических операций для получения значения функции приспособленности.

Кроме всего прочего, следует избегать большого размера особей. Последнее связано с тем, что при повышении размера особи, возрастают расходы на пересылку данных между оперативной памятью и памятью видеокарты. По закону Амдала [8] проблемы такого рода могут практически свести на нет использование большого числа вычислительных устройств. Именно это явилось причиной поражения видеокарты во второй задаче.

Справедливости ради, отметим, что одним из путей решения этой проблемы является выполнение всех действий на видеокарте. Однако, эта задача не всегда тривиальна. Кроме того, память видеокарты обычно существенно уступает в размере оперативной памяти компьютера.

Как и ожидалось, в некоторых случаях использование видеокарты позволяет получить существенный прирост производительности без необходимости существенно модифицировать программный код.

Интересным результатом является возможность применения технологии OpenCL для более полного использования ресурсов CPU. В то же время данная технология позволяет переносимым образом использовать различные многоядерные устройства, в том числе графические процессоры.

Литература

1. Langdon, W.B. A Many Threaded CUDA Interpreter Genetic Programming / W.B. Langdon // EuroGP.– 2010.

2. Harding, S.L. Fast genetic programming on GPUs / S.L. Harding, W. Banzhaf // LNCS: Proceedings of the 10th European Conference on Genetic Programming.– 2007.– Vol. 4445.

3. Harding, S.L. Distributed genetic programming on GPUs using CUDA / S.L. Harding, W. Banzhaf // WPABA: Proceedings of the Second International Workshop on Parallel Architectures and Bioinspired Algorithms.– 2009.

4. Lee, J. Debunking the 100X GPU vs. CPU myth: An evaluation of throughput computing on CPU and GPU / V.W. Lee, C. Kim, J. Chhugani // SIGARCH Computer Architecture News, 2010.– Vol. 38, no. 3.

5. Amdahl, G. Validity of the Single Processor Approach to Achieving Large- Scale Computing Capabilities / G. Amdahl // AFIPS Conference Proceedings, 1967.– no. 30.

Е.В. Москвин
А.Б. Авербух
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26.
e-mail: zen10@mail.ru
e-mail: alexff@rambler.ru

Проектирование структуры системы управления ресурсами производства машиностроительного предприятия

В условиях современных рыночных отношений для машиностроительных предприятий задачи планирования выходят на первый план, так как только при оптимальном планировании загрузки производства возможно производить продукцию максимально эффективно, тем самым выигрывая конкурентную борьбу. Важно осуществлять планирование производства предприятия, как в долгосрочной перспективе (стратегическое), так и в краткосрочной (оперативное). Однако, обучение специалистов по управлению планированием сопряжено с трудностью формализации признаков применения того или иного метода, так как часто определением оптимального метода занимается эксперт, основываясь на своем опыте.

Применяя принцип декомпозиции сложной задачи управления ресурсами предприятия, разделим проектируемую систему на две части

1. Система управления хранилищем данных. Основное ее назначение – аккумуляция данных, предоставляемых подразделениями предприятия. Эти данные также могут быть структурированы и разбиты на несколько базовых групп:

– данные о ресурсах предприятия (в первую очередь это информация отделов закупок, поставок, персонала и финансового отдела);

– данные технических и производственно-технических подразделений предприятия (службы главного инженера о оборудовании, главного технолога о подготовке производства, главного конструктора о составах выпускаемых изделий);

– данные производственных подразделений (текущее состояние и загрузка оборудования и состояние производственных складов).

2. Интеллектуальная система управления планированием. Основная задача этой подсистемы – создание согласованных производственных планов (стратегического и оперативного) с использованием существующей библиотеки методов планирования. Управление ресурсами предприятия предполагает не только планирование, но и обработку информации о текущем состоянии производства, а также реакцию на отклонения от плана и возникновение нештатных ситуаций. Поэтому помимо создания планов производства система включает функциональный модуль, предоставляющий возможность создать корректирующий массив для приведения существующего плана (сформированного ранее) к оптимальному для статического среза состояния предприятия [1] на текущий момент времени. В настоящий момент в качестве механизма определения адекватности метода планирования текущему статическому срезу предлагаются весовые коэффициенты, полученные на основе экспертных оценок.

Разрабатываемая система может быть применена не только для повышения эффективности планирования на производстве, но и как средство обучения специалистов планово-диспетчерского отдела. Предлагаемую систему управления ресурсами производства машиностроительного предприятия можно использовать для обучения специалистов отдела планирования, используя сгенерированные ей планы для сравнения с планами, предлагаемыми обучаемым специалистом. При сравнении можно сразу оценить решения, принятые экспертом, указать на слабые и сильные стороны его плана, что позволит эксперту накапливать опыт, не нарушая производственный цикл реального предприятия.

Литература

1. Райзберг, Б.А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 495 с.

Е.С. Муравьёва
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
г. Самара, ул. Московское шоссе, д. 77
e-mail: Root_of_evil@mail.ru

Реализация процессов купли-продажи в сети Интернет

Доступность и простота в использовании делает интернет-магазин удобной площадкой для ведения коммерческой деятельности в сети Интернет. В отличие от других тарифов, интернет-магазин не только предоставляет возможность публикации информации о товарах или услугах, но и позволяет заказывать и осуществлять оплату в режиме реального времени.

Интернет-магазин сочетает невысокую стоимость и высокую эффективность: создание интернет-магазина помогает компании завоевать или укрепить свои позиции на рынке товаров и услуг, увеличить клиентскую базу и повысить популярность бренда. Иными словами, создание интернет-магазина приносит владельцам реальную прибыль.

Именно поэтому в настоящее время всё большее количество компаний приходит к решению о создании интернет-магазина.[1]

Перед началом работ по разработке интернет-магазина специалисты определяют цели и задачи, которые стоят перед владельцем сайта, анализируют сайты конкурентов на предмет функциональности и удобства. После этого они приступают непосредственно к работам по созданию интернет-магазина.

При создании интернет-магазина уделяется большое внимание его функциональности: техническим возможностям, удобству пользования ресурсом, навигации. Навигация интернет-магазина должна обеспечивать быстрый и удобный поиск товара, его демонстрацию и понятный заказ. При изготовлении интернет-магазинов надо учитывать особенности бизнеса клиентов, прислушиваться ко всем их пожеланиям и замечаниям.

В классическом понимании, то есть в том смысле, в каком он понимается в наиболее развитых странах, "Интернет-магазин" (иногда его называют "Электронный магазин", "Сетевой магазин", "Internetshop", "E-shop" и т. д.), – интерактивный сайт, в котором: [3]

– рекламируются товары и услуги;
– принимаются заказы на товары и услуги;
– посетителю предлагаются различные варианта оплаты заказанных товаров и услуг;
– возможна мгновенная оплата через Интернет заказанных товаров и услуг;
– посетитель имеет возможность зарегистрироваться с помощью логина и пароля и в дальнейшем использовать уже введенные им данные при входе в разделы сайта;
– посетитель имеет возможность выписать счет на оплату товаров и услуг, служащий одновременно подтверждением принятия заказа;
– осуществляется оперативная доставка заказанных товаров и услуг;
– предоставляется гарантия и страхование заказанных и оплаченных товаров и услуг;
– обеспечивается соблюдение конфиденциальности совершаемых сделок.

Сделки могут совершать как физические, так и юридические лица.

Чтобы российский бизнес-сайт можно было с уверенностью назвать Интернет-магазином, на нем обязательно должны присутствовать: рекламируемые товары и услуги; прайс-лист; контактная информация, необходимая для заказа товаров и услуг; предложение посетителю различных вариантов оплаты заказанных товаров и услуг; предоставление посетителю возможности получить счет на оплату товаров и услуг; информация о возможности совершения сделок как физическими, так и юридическими лицами.[4]

Практически все российские бизнес-сайты содержат в себе подобные составляющие. Любой российский бизнес-сайт, по своей сути – Интернет-магазин, и наоборот.

Работа Интернет-магазина во многом похожа на работу обычного магазина.

Товар в Интернет-магазин поступает со склада и продается. Ассортимент постоянно обновляется и расширяется.

Если представленный для продажи товар временно отсутствует на складе и требуется дополнительное время для исполнения заказа, то покупателю может быть предложена система предварительных заказов [1].

О дате поступления товара на склад и сроке возможной доставки выбранного товара покупатель информируется дополнительно. Возможно, ему предложат замену товара из нового ассортимента, который еще не успели разместить на виртуальных витринах Интернет-магазина.

Наряду со схожестью с работой обычного магазина, работа любого Интернет-магазина имеет и ряд принципиальных особенностей [2].

1. Существует разница во времени между заказом товара, оплатой товара и его получением.
2. В РФ система электронных платежей развита слабо. Цифровая подпись только начинает внедряться. После получения счета от продавца покупатель оплачивает выписанный товар через банк. Только в ряде случаев, при стоимости выписанного товара менее 15–20 $, покупатель может расплатиться с Интернет-магазином по электронной системе платежей. Системы электронных платежей берут комиссионные большими суммами. При отсутствии законодательства, регламентирующего данную область взаимоотношений между продавцом и покупателем, покупатель вряд ли будет рисковать.
3. В подавляющем большинстве случаев товар, представленный в Интернет–магазине, нельзя посмотреть в натуральную величину.
4. Цветопередача товаров, представленных на витрине Интернет-магазина, несколько искажает реальные цвета, поскольку зависит как от качества исходных фотографий, так и от настроек монитора.
5. В большинстве случаев у покупателя не хватает объемной информации о товарах, представленных в Интернет-магазине.
6. Технически затруднительно и экономически нецелесообразно производить частое обновление товаров, представленных в Интернет-магазине, по сравнению с заменой товаров в обычных магазинах.
7. Пока российские покупатели психологически настороженно относятся к возможности приобретения крупных партий товаров через Интернет-магазин.

Преимущества, которые дает Интернет-магазин.

1. Интернет-магазин работает 24 часа в сутки, 365 дней в году, без перерыва на обед, без выходных и праздничных дней.
2. Доступ к виртуальным витринам магазина может получить любой покупатель, находящийся в любой точке планеты.
3. Профессионально грамотно созданный Интернет-магазин может работать полностью автономно, практически без обслуживания.
4. Интернет-магазин не имеет ограничений на виртуальную площадь. Можно разместить сколь угодно много товаров или описать любое количество услуг.
5. Владелец Интернет-магазина может сдавать в аренду свои виртуальные торговые площади так же, как и владелец обычного магазина.
6. Интернет-магазин позволяет общаться с потенциальными клиентами, находящимися сколь угодно далеко, в режиме реального времени.
7. Сроки и стоимость создания Интернет магазина несоизмеримо ниже, чем у обычного магазина.
8. Для создания Интернет-магазина не требуется получения многочисленных разрешений и лицензий. Его не проверяет пожарный инспектор, санэпидемстанция и т. п.

Развитие мобильных устройств для доступа в Интернет (мобильный телефон, КПК и т. д.) позволяет получить доступ к Интернет-магазину из любой точки мира, вне зависимости от месторасположения потенциального клиента.

Литература

1. Введение в информационный бизнес. Учебное пособие под ред. В.П. Тихомирова, А.В. Хорошилова.– М.: Финансы и статистика, 1996.
2. Специализированный портал для разработчиков ПО и ИТ-специалистов. WWW: http://relib.com/
3. Создание интернет – магазинов. http://www.webstarstudio.com
4. Создание интернет – магазинов. http://www.web–design.ru

А.А. Орехов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: itpu@mivlgu.ru

Структура информационной обработки данных геодинамического контроля карста

При разработке алгоритмов обработки информации в системах контроля геодинамических объектов необходимо исходить из цели и системной методологии проведения контроля. Конечной целью геодинамических исследований является определение текущего состояния геологических структур по регистрируемым геофизическим данным и формирование прогнозных оценок геодинамического развития. Ввиду сложности структуры земных недр и необходимости учета разнообразных факторов при прогнозной оценке это очень сложная задача. Особая роль в данном случае отводится используемым при интерпретации моделям геодинамических процессов и помехообразующих факторов, определение параметров которых относится к классу некорректно поставленных обратных геофизических задач [1]. Формальный подход к решению данных задач может привести к неустойчивым, нереалистичным моделям. В общем виде решение обратной задачи при геодинамическом контроле сводится к операторному уравнению:

$$(M_S, S) = A^{-1}(d_S), M \in \{M\}.$$

где M_S – вектор, описывающий модельные параметры объекта; d_S – наблюдаемый вектор данных; S – параметры источника зондирующего поля, A^{-1} – оператор обратной задачи. Следует отметить, что данные всегда регистрируются с шумом, определяемым как помехами в каналах измерений, так и специфичными климатическими и техногенными факторами.

Предполагается, что организация и метрологическое сопровождение процесса регистрации электромагнитных сигналов мониторинга должно обеспечивать необходимую точность формирования прогнозных оценок на основе применяемых моделей геодинамических объектов, процессов и помех.

Известно, что не существует эффективного универсального метода регистрации геодинамических изменений объекта, обладающего высокой чувствительностью и помехоустойчивостью. Для некоторых объектов может быть более эффективен один метод, для других другой. Поэтому методы информационной обработки, применяемые в системах мониторинга, должны вместе с общностью построения и универсальностью обладать возможностью адаптации под конкретную методику регистрации, как и устройства, ее реализующие.

Информационная обработка данных геодинамического контроля может быть условно разбита на два этапа. Первый этап – это этап предварительной обработки информации, включающий в себя нормирование и аппаратную поправку регистрируемых данных, а также выделение информативных участков регистрации на основе алгоритмов фильтрации. Кроме того, на данном этапе должен быть предусмотрен тестовый контроль измерительных датчиков и входных цепей (измерительных трактов) комплекса регистрации геодинамики объекта. На втором этапе проводится пространственно-временная обработка информации на основе методов функционального анализа и статистическая оценка геодинамических изменений объекта.

Для определения катастрофических изменений методы анализа временных рядов медленны по отношению к проходящим процессам и неэффективны. Поэтому в основе обработки информации в этом случае стоит функциональный анализ с выделением аномальных составляющей геодинамических изменений с дальнейшей статистической обработкой и оценкой природной и техногенной составляющих геодинамики.

Литература

1. Жданов, М.С. Теория обратных задач и регуляризации в геофизике./ М.С. Жданов. – М.: Научный Мир, 2007. – 712 с.

Р.А. Симаков
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: roman.simakov@gmail.com

Платформа для распределенных вычислений SciDB

SciDB представляет собой высокопроизводительный кластер для обработки научных данных. В научном мире существует ряд областей, в которых объемы получаемых данных и сложности алгоритмов их обработки существенно превосходят возможности всех современных СУБД. С другой стороны, в этих областях существенно занижены требования к другим характеристикам СУБД. В частности, число пользователей, а следовательно и одновременно поступающих запросов, невелико. Сложные запросы в основном направлены на выбор и обработку данных. Это позволяет меньше заботиться о различных блокировках внутри транзакций и эффективности замещения данных.

В качестве модели данных SciDB выбрана модель многомерных массивов. Во многих научных областях такая модель является естественным представлением научных данных. Такое заключение можно сделать из результатов конференций XLDB [2]. Например, для представления снимков, поступающих с телескопа, требуется создать трехмерный массив, где два измерения будут использованы для фотографии, а в качестве третьего измерения будет использоваться время поступления снимков.

Далее такая модель позволяет решать множество задач, а именно: выявлять на снимках скопления объектов, определять их характеристики, вычислять скорость их перемещения и различные аномальные явления с целью предупредить исследователя. Например, для известного телескопа LSST [3] скорость поступления данных составляет 30TB в сутки. Чтобы обработать такие данные, требуется создать специальные распределенные алгоритмы.

Обработка такого объема данных при современном уровне развития вычислительных средств возможна только с применением технологий кластеризации, то есть SciDB должна быть организована как множество узлов высокопроизводительного кластера. Чтобы обеспечить линейную масштабируемость и высокий уровень параллельности, среди прочих выбрана архитектура, называемая shared nothing [4 – такая архитектура, при которой каждый узел кластера имеет свой вычислитель и данные, которые он обрабатывает, то есть часть многомерного массива распределенная по заданной функции, балансирующей нагрузку.

Весь массив разбивается на более мелкие куски, называемые чанками. Чанки равномерно распределены между узлами кластера. Это позволяет линейно масштабировать пропускную способность, а также производить обработку хранящихся данных параллельно. Простейшим показательным примером параллельной обработки, может служить фильтрация, то есть выборка элементов многомерного массива, удовлетворяющих заданному критерию. Все выбранные элементы поступают на выход системы. В данном случае, при идеальном разбиении данных, время отклика системы, то есть время до получения клиентом первого чанка массива определяется временем фильтрации этого чанка.

В том случае, если в данных, которые требуется обработать, присутствует существенный перекос (например, один узел хранит в несколько раз больше обрабатываемых чанков), данные можно выровнять, переслав необходимое количество чанков на другие узлы. Эта дорогостоящая и в ряде случаев неоправданная операция, например в случае той же фильтрации. Однако если дальше над данными будут производится сложные вычисления, такой переброс приобретет смысл. В общем случае решение о добавлении такой операции и параметрах этой операции принимает оптимизатор, который строит физический план запроса для последующего выполнения его на всех узлах кластера.

Физически перераспределением занимается специальный оператор SciDB, называемый SCATTER/GATHER. Строго говоря – это единственный оператор, который оперирует понятием сети, использует сетевую подсистему и описание распределения чанков массива. Все остальные операторы должны работать, используя только локальные данные.

Пользователь ПРВ представляет собой клиентскую библиотеку и посылает сетевые сообщения с запросами для выполнения получения и отправления данных. Кроме этого, ПРВ специально

предоставляет исключительные возможности для единственного сетевого оператора SCATTER/GATHER.

Таким образом, формируется ряд задач, возлагаемых на ПРВ SciDB:

– прослушивание сети и прием сообщений от клиентов и других узлов;

– параллельная обработка полученных сообщений;

– параллельная отправка сообщений на разные узлы и клиентам;

– специальные средства поддержки выполнения операции SCATTER/GATHER.

Для обеспечения сетевого взаимодействия доступны два варианта сетевого взаимодействия: синхронный и асинхронный. При асинхронном взаимодействии сетевые задачи обслуживаются одним потоком, что является более приемлемым вариантом. Запрошенные операции немедленно возвращают управление в поток, и он может продолжить выполнение других операций, если это возможно. При завершении запрошенной операции будет вызвана специальная функция-обработчик, указанная при запуске операции. В таком случае требуется один поток для осуществления сетевого взаимодействия и соответствующее число потоков для параллельного выполнения запросов. Дополнительным плюсом такого подхода является также то, что поток, продолжая выполнение, использует другие ресурсы узла параллельно с сетью, тем самым повышая степень параллелизма и ускоряя время выполнения запросов.

Решение использовать асинхронное сетевое взаимодействие является обоснованным, не влечет дополнительных накладных расходов и повышает степень параллельности использования ресурсов. Другими словами, еще одним требованием к ПРВ является использование асинхронного способа взаимодействия между узлами.

Реализация платформы использует библиотеки boost::asio для сетевого взаимодействия и Google Protocol Buffers для сериализации сообщений в гетерогенной среде. Более подробное рассмотрение вопросов реализации выходит за рамки тезисов и рассматриваются в самом докладе.

В заключении отметим, что разработанная платформа позволяет организовать параллельную обработку данных в рамках кластерной системы, состоящей из обычных персональных компьютеров. Данный подход работает в СУБД SciDB и к настоящему моменту уже продемонстрировал свою жизнеспособность. Однако остается еще множество не решенных задач, работа над которыми продолжается. В первую очередь, к таким задачам относится обеспечение надежности функционирования и сохранение или восстановление работоспособности системы после отказа одного или нескольких узлов. Часть таких работ уже реализована.

Литература

1. www.scidb.org

2. Becla, Jacek. "Report from the SciDB Workshop". Retrieved 2008-09-29. http://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/7/0/88/_pdf.

3. www.lsst.org/lsst/science/concept_data

4. Stonebraker, M. The Case for Shared-Nothing /M. Stonebraker.– Data Engineering Bulletin.– Vol. 9, No. 1, 1986.

М.С. Соколов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: linker86@mail.ru

Проблемы интеграции муниципальных и геоинформационных систем

Рассматривая информацию муниципалитета с точки зрения организации доступа к ней, можно выделить следующие факты: значительный объем, сложная структура и пространственная привязка.

Например, к характеристикам жилого строения относят порядка 35-и атрибутов, требуемых для работы муниципалитета, однако есть еще квартиры со своими характеристиками, собственники (как квартир, так и строений), договоры на аренду земельных участков со своими атрибутами [1,2].

Таким образом, муниципальная информация, к которой может потребоваться обращение в ходе работы, имеет не только большой объем, но и сложную взаимоподчиненную структуру. Наличие картографической привязки позволяет несколько упростить поиск и выборку требуемых данных, однако при этом требуется способ интеграции пространственных и атрибутивных данных.

Рассмотрим роль МИГИС в работе муниципалитета, представив ее в виде двух взаимосвязанных подсистем.

Рис. 1. Роль СУБД и ГИС в решении муниципальных задач

Муниципальная интегрированная геоинформационная система должна иметь в своей основе инструментальную географическую информационную систему, содержащую единую цифровую картографическую основу и набор подлежащих реализации внешних подсистем (исполнительных блоков), реализующих автоматизацию деятельности муниципальных организаций. Разработка данных блоков с позиций возможности их интеграции друг с другом посредством ЕЦКО позволяет создать единую МИГИС.

Взаимосвязь единой цифровой картографической основы (ЕЦКО) ГИС и, например, данных комитета управления муниципальным имуществом (КУМИ), дает следующие преимущества:

– доступность информации по выбранному на карте объекту, то есть описание характеристик объекта, арендаторов, договоров аренды и прочих сопутствующих сведений;

– работая с конкретным контрагентом, договором аренды или объектом недвижимости всегда можно получить его местоположение на карте.

Логическим продолжением взаимодействия ЕЦКО с интегрированной муниципальной базой по индивидуально определенным объектам является комплексная аналитическая обработка по заранее заданным параметрам. Это означает работу не с одним, а с группой объектов. К задачам данного характера можно, например, отнести:

– поиск и отображение земельных участков (ЗУ), относящихся выбранным видам использования, то есть требуется нахождение всех земельных участков, занятых чем-либо;

– определение смежных (соседствующих) объектов с выбранным и отображение их параметров;

– поиск зон с наибольшей стоимостью 1 кв.м. земли по выбранному виду использования;

– определение зон обслуживания жилого сектора предприятиями ЖКХ;

– поиск ЗУ, находящихся в собственности, аренде или относящиеся к муниципальной казне.

Под муниципальной геоинформационной системой следует понимать совокупность программных систем, предназначенных для доступа к муниципальной информации, как атрибутивной, так и пространственной, причем зачастую требуется принципиальная возможность комплексного и эффективного доступа, которая является конечной целью при обеспечении принятия управленческих решений.

Эффективность в данном случае следует понимать как скорость получения требуемых сведений, а также их точность, а для атрибутивных данных, относящихся к конкретному муниципальному объекту – представление их в максимально полной и доступной форме.

При этом уровень сложности картографической информации довольно высок, что значительно усложняет анализ пространственной информации без использования специальных средств [2]:

– имеется большой объем распределенных по слоям объектов;

– в результате оверлея информация из разных слоев представляется комплексно в наложенном друг на друга виде, что зачастую приводит к громоздким вариантам отображения;

– для пространственного анализа часто важна информация как можно большего числа слоев; таким образом, поочередное отключение тех или иных слоев не является правильным подходом к решению вышеуказанной задачи.

В свою очередь, для каждого муниципального объекта имеется свой набор сложноструктурированных семантических данных, обслуживание которых непосредственно программным обеспечением ГИС либо невозможно, либо нецелесообразно в виду больших затрат, которые всё равно не приведут к созданию удобного доступа к этим данным.

Именно поэтому обслуживание семантической информации должна взять на себя МИС, а ГИС следует рассматривать как расширенную картографическую подсистему, решающую задачу эффективного доступа к пространственной информации. Совокупность этих двух подсистем можно назвать термином МИГИС.

Литература

1. Андрианов Д.Е. Использование топологических правил при пространственном анализе картографических объектов / Д.Е. Андрианов, М.С. Соколов // Известия вузов. Приборостроение. Т. 53, № 9, 2010.– С. 14 – 19.

2. Соколов, М.С. Применение алгоритма топологического анализа при решении задач городского хозяйства в МГИС / М.С. Соколов // Известия ЮФУ. Технические науки.– Т. 114, №1, 2011.– С.150 – 156.

Г.П. Суворова
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Определение лексико-частотных характеристик в поисковых системах

При разработке поисковых систем важной характеристикой является релевантность документа поисковому запросу, то есть удовлетворение данного документа той информации, которая необходима пользователю, обратившемуся к услугам поисковой системы.

Для выделения ключевых слов в документе используются лексико-частотные характеристики слов. Одним из алгоритмов определения лексико-частотной характеристики является алгоритм TF-IDF.

TF-IDF (от англ. TF – term frequency, IDF – inverse document frequency) – статистическая мера, используемая для оценки важности слова в контексте документа, являющегося частью коллекции документов или корпуса. Лингвистическим корпусом называют совокупность текстов, собранных в соответствии с определенными принципами, размеченных по определенному стандарту и обеспеченных специализированной поисковой системой. Корпусом также («корпус первого порядка») называют любое собрание текстов, объединённых каким-либо общим признаком (языком, жанром, автором, периодом создания текстов).

Статистическая мера TF-IDF используется в задачах анализа текстов и информационного поиска, например, как один из критериев релевантности документа поисковому запросу, при расчете меры близости документов при кластеризации.

Коллекцию текстовых документов можно представить вектором $D=\{D_1,D_2, .. D_n\}$. При поиске каждый из документов представляется в виде его информационного образа – вектора ключевых слов $D_i = (t_1, t_2, .., t_n)$ [1]. TF – отношение числа вхождения некоторого слова к общему количеству слов документа. Таким образом, оценивается важность слова t_i в пределах отдельного k-документа.

$$TF = \frac{n_i}{\sum n_k} \ , \qquad (1)$$

где n_i есть число вхождений слова в документ, а в знаменателе – общее число слов в k документе.

IDF – инверсия частоты, с которой некоторое слово встречается в документах коллекции. Учет IDF уменьшает вес широкоупотребительных слов.

$$IDF = \log \frac{|D|}{|(d_i \bigcap t_i|} \ , \qquad (2)$$

где |D| – количество документов в корпусе; $|d_i \bigcap t_i|$ – количество документов, в которых встречается t_i (когда $n_i \neq 1$).

Таким образом, мера TF-IDF является произведением двух сомножителей: TF и IDF.

Больший вес в TF-IDF получат слова с высокой частотой в пределах конкретного документа и с низкой частотой употреблений в других документах.

Мера TF-IDF используется для представления документов коллекции в виде числовых векторов, отражающих важность использования каждого слова из некоторого набора слов (количество слов набора определяет размерность вектора) в каждом документе. Подобная модель называется векторной моделью (VSM) и дает возможность проводить кластерный анализ.

Векторная модель (англ. vector space model) – в информационном поиске это представление коллекции документов векторами из одного общего для всей коллекции векторного пространства. Векторная модель является основой для решения многих задач информационного поиска, как то: поиск документа по запросу, классификация документов, кластеризация документов.

Кластеризация создает однородные группы документов, имеющие то свойство, что документы внутри такой группы более тесно связаны друг с другом, чем с документами из других групп. Началом при кластеризации служит матрица термин-документ, строками которой являются векторы документов. Длина вектора равна числу терминов, используемых для описания данного

набора документов. Кластер документов может содержать разное число документов. Необходимо, чтобы в результате кластеризации получились устойчивые кластеры, не зависящие от порядка ввода документов, с равномерным распределением документов по кластерам.

Классифицируя документы можно вычислить сходство между стороной, представляющей запрос и каждой из строк матрицы документов и выбрать те из документов, для которых значение меры сходства превышает некоторый порог, заданный пользователем.

Для больших информационных систем классификация становится необходимой. В этом случае вместо вычисления сходства между вектором запроса и каждым из многочисленных векторов документов, вычисляется сходство запроса с представителями кластеров, которые называются центроидами [2]. Вектор центроида G представляется в виде $Gi = (g_{i1}, g_{i2}, \ldots g_{in})$.

$$g_{ij} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} t_{ij} ,$$

где Gi - центроид i-ого кластера документов для n терминов, g_{ij} - средний вес документов, t_{ij} – термин, где $i = \overline{1}$, m – номер документа, $j = \overline{1,n}$ – номер термина в i-документе.

Разновидностью метода TF-IDF является формула BM25. BM25 – поисковая функция, построенная на неупорядоченном множестве термов («мешке слов») и множестве документов, которые она оценивает на основе встречаемости слов запроса в каждом документе, без учета взаимоотношений между ними (например, близости). Это не одна функция, а семейство функций с различными компонентами и параметрами.

Пусть дан запрос Q, содержащий слова $q_1,\ldots,q_n$, тогда функция BM25 дает следующую оценку релевантности документа D запросу Q:

$$score(D,Q) = \sum_{i=1}^{n} IDF(q_i) \times \frac{f(q_i,D)\cdot(k_i+1)}{f(q_i,D) + k_i \cdot (1 - b + b \cdot \frac{|D|}{avgdl}} \qquad (3)$$

где $f(q_i,D)$ есть частота слова q_i в документе D, $|D|$ есть длина документа (количество слов в нем), а $avgdl$ – средняя длина документа в коллекции. k_1 и b – свободные коэффициенты, обычно их выбирают как $k_1 = 2.0$ и $b = 0.75$.

IDF(q_i) есть обратная документная частота слова q_i. Есть несколько толкований IDF и небольших вариаций формулы IDF. Классически она определяется по формуле 2.

Для формулы BM25 чаще применяются «сглаженные» варианты этой формулы, например:

$$IDF(q_i) = \log \frac{N - n(q_i) + 0{,}5}{n(q_i) + 0{,}5} \qquad (4)$$

где q_i – поисковое слово, которое встречается в $n(q_i)$ документах, N – мощность множества документов в коллекции.

Недостатком использования формулы (4) является то, что для слов, входящих в более чем половину документов из коллекции, их IDF отрицателен, поэтому для любых почти идентичных документов, в одном из которых есть слово, а в другом – нет, второй может получить бóльшую оценку.

В работе рассмотрены методы информационного поиска по ключевым словам с использованием текстовой кластеризации. Для решения поставленных задач используются методы математического моделирования, кластерного анализа.

Литература

1. Озкарахан, Э. Машины баз данных и управление базами данных: пер. с англ. / Э. Озкарахан. М.: Мир, 1989.– 696 с.

2. Мандель, И.Д. Кластерный анализ. / И.Д. Мандель. М.: Финансы и статистика, 1988.

Г.П. Суворова
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Формирование множества альтернатив при проектировании экспертной экологической системы

Одним из методов определения показателей экологического состояния природно-технического комплекса является экспертный метод, основанный на учете мнений группы специалистов.

Эколого-экспертным органам надлежит проанализировать объективность отражения основных проектных характеристик сложившейся экологической обстановки в районе размещения объектов, правильность определения характера источников загрязнения окружающей среды и их выбросов в атмосферу, водоемы и почву, а также обоснованность и полноту предусматриваемых мероприятий по предупреждению возможного экологического ущерба.

Задачей автоматизированной экспертной системы является реализация методов принятия решений на основе информации об экологическом состоянии промышленного объекта. Оценка проектных решений является сложным видом деятельности, требующим участия высоко-квалифицированных экспертов из разных областей знаний.

Информационная база предназначена для сбора, хранения, пополнения и поиска экологической информации, представленной в виде данных экологического контроля. В информационной базе предусматривается также хранение экспертной информации [1].

В экспертных системах при принятии решений часто альтернативы не являются математическими объектами, а представляют собой конкретные физические системы, например, природно-технические комплексы. Поэтому получение описания альтернатив в подобных формах требует разработки особых алгоритмов. При проектировании автоматизированной экспертной системы для проведения экологической экспертизы промышленных проектов в задаче принятия решений формируется исходное множество альтернатив. Для описания альтернатив и оценки последствий их принятия необходимо решить следующие задачи:

– построить множество Ω возможных и допустимых альтернатив;
– сформировать набор аспектов, существенных для оценки альтернатив;
– определить критериальное пространство;
– упорядочить альтернативы по аспектам;
– получить оценку альтернатив по критериям, то есть найти отображение Ω в критериальное пространство.

При отсутствии априорной информации о свойствах альтернатив в качестве исходного используют универсальное множество существующих альтернатив $\Omega_{\text{у}}$. При таком исходном множестве альтернатив решать задачу выбора довольно сложно. Для упрощения выбора используют свойства решаемой задачи и выделяют в $\Omega_{\text{у}}$ некоторую область возможных альтернатив $\Omega_{\text{в}}$. Будем считать, что $\Omega_{\text{в}} = C_{\text{оп}}(\Omega_{\text{у}})$, где $C_{\text{оп}}$ – функция выбора, устанавливающая принадлежность альтернатив к множеству возможных. Множество альтернатив X являются подмножествами Ω. Функция выбора это есть отображение, сопоставляющее каждому $X \subseteq \Omega$ его подмножество $C(X) \subseteq X$ [2].

При построении экологической экспертной системы задача выбора является многокритериальной, с этой целью каждую альтернативу представляют в критериальном пространстве. Для формального описания критериального пространства необходимо определить логическую форму функции выбора.

Процесс формирования альтернатив включает два этапа: генерирования возможных альтернатив и проверки их на допустимость. Использование критериев для оценки альтернатив требует определения градаций: лучших, худших и промежуточных оценок. В принятии решений различают шкалы непрерывных и дискретных оценок, шкалы количественных и качественных оценок. Обработка

оценок экспертов состоит в применении к ним заданного отображения $\varphi : \Omega_э^N \to \Omega$, то есть в нахождении результирующей оценки системы по оценкам, даваемыми экспертами. Рассмотрим алгоритм формирования допустимого множества альтернатив.

Для определения отображения φ необходимо получить от каждого из N экспертов множество X_i альтернатив, которые, по его мнению, следует включить в Ω^*. Построить множество

$$\widetilde{\Omega} = \bigcup_{i-1}^{N} X_i, (|\widetilde{\Omega}| = n) \tag{1}$$

Определить матрицу $R = \left\| r_{ij} \right\|_{Nxn}$, где

$$r_{ij} = \begin{cases} 1, \text{если } x_j \in X_i \\ 0, \text{если } x_j \notin X_i \end{cases}$$

Вычислить P_j вероятность того, что j - альтернатива принадлежит множеству Ω^*.

$$P_j = \sum_{i=1}^{N} r_{ij} / N. \tag{2}$$

Сформировать искомое множество альтернатив Ω^*, включив в него альтернативы, для которых $P_j > P$, где P – заранее заданная величина, близкая к единице.

Обратная связь в экспертизе организуется следующим образом. Ответ каждого из экспертов рассматривается как ранжировка множества $\widetilde{\Omega}$; j -альтернатива получает ранг r_{ij}, вычисляемый по формуле (1).

Подсчитывается коэффициент конкордации, полученных N ранжировок. В случае, если этот коэффициент превышает заданную критическую величину, экспертам предоставляются множество $\widetilde{\Omega}$ и вероятности P_j, и проводится следующая итерация экспертизы. В противном случае экспертиза заканчивается.

В экспертных системах экологического контроля используем такие методы обработки экспертной информации, как методы шкалирования и статистические методы.

При использовании *метода шкалирования* эксперты оценивают попарные различия между объектами, указывая соответствующие различия. Задача состоит в сопоставлении каждому объекту точки критериального пространства E_r, а всей системе, состоящей из n объектов, n точек в E_r так, чтобы расстояния E_r между точками были достаточно близки к указанным экспертами числам.

Метод Дельфи относится к статистическим методам. При использовании метода Дельфи после экспертизы проверяется согласованность экспертов, а затем, если она недостаточна, экспертам сообщается дополнительная информация и аргументация других экспертов. Затем экспертиза повторяется.

Распределенная компьютерная поддержка процессов принятия решений позволяет автоматизировать процесс выбора обоснованного решения.

Литература

1. Суворова, Г.П. Распределенная система мониторинга и прогнозирования экологического состояния окружающей среды / Методы и устройства передачи и обработки информации: межвуз. сб. науч. тр. – Вып.8 / Под ред. В.В. Ромашова. – М.: «Радиотехника», 2007.– С.47 – 51.

2. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2004.– 424 с.

М.В. Четвергова
Пензенский государственный университет
г.Пенза, ул. Красная, 40,
e-mail: marysha85@inbox.ru

Описание трехмерного виртуального стоматологического кабинета с использованием технологии расширенной реальности

Сегодня требования, предъявляемые к обучающимся и выпускникам медицинских вузов, очень высоки. Молодым специалистам необходимо виртуозно владеть практическими навыками и соответствующими знаниями. Если знания обучающиеся приобретают на всех этапах обучения, то с практическими навыками труднее. На помощь приходят современные технологии трехмерного моделирования, компьютерной графики, 3D-визуализации. Подобные технологии синтезируют виртуальную и расширенную реальность. Технологии виртуальной реальности основаны на представлении графической и видеоинформации в трехмерном пространстве, в которое может «погружаться» в процессе обучения человек для моделирования возможностей взаимодействия с трехмерными объектами в различных направлениях деятельности. В то время как в системах расширенной реальности пользователь находится в реальном мире, на который лишь накладываются изображения виртуальных объектов, синтезированные компьютером. Трехмерные виртуальные объекты дополняют либо заменяют предметы реального мира и строго привязаны к ним. Подобные технологии создают возможность реального взаимодействия с виртуальными объектами в обучающих комплексах в противовес использованию дорогостоящего оборудования.

Для создания современной обучающей системы с использованием технологии виртуальной и расширенной реальности необходим набор программного и аппаратного инструментария, а также плоское графическое изображение – маркер-метка. К аппаратному инструментарию отнесем видео- или web- камеру, персональный компьютер. К программному обеспечению необходимо отнести создание базы трехмерных объектов, выполненных с помощью пакетов 3D-моделирования, например Autodesk 3D Studio Max или Maya, библиотеки для распознавания меток и их дальнейшего преобразования в трехмерные объекты. В [1] описана последовательность построения системы расширенной реальности.

В настоящее время подготовка врачей-стоматологов по эндодонтическому направлению проводится на практических занятиях, где используются стоматологические кабинеты. Стоматологический кабинет имитирует место врача-стоматолога (стоматологическое кресло, оборудование, врачебный инструментарий, макеты и т. д.), и таким образом отрабатывается алгоритм эндодонтического лечения, приобретаются навыки использования материально-технических средств лечения корневого канала. В ходе занятий студенты отрабатывают методики и правила работы в эндодонтии. Студенты учатся самостоятельно принимать решения с учетом представленной информации, создавать условия для проведения стоматологического лечения и планировать его дальнейший ход.

В нашем проекте предлагается программно-аппаратный комплекс, который позволяет достаточно просто создавать атмосферу рабочего стоматологического кабинета в виртуальном пространстве с использованием технологии трехмерного моделирования и расширенной реальности. С помощью этой системы обучающийся имеет возможность отрабатывать алгоритм выполнения стоматологической операции по направлению эндодонтия. Виртуальная лаборатория расширяет возможности как преподавателя, так и обучаемого, снимает материальные, временные и кадровые ограничения, делает практические занятия индивидуальными для каждого студента, что позволит значительно повысить эффективность обучения будущих специалистов.

Разрабатываемая система поддерживает следующие функции:

1. Возможность работы в реальном времени;
2. Интерактивное управление виртуальными объектами трехмерной сцены, в том числе:
   a. Управление аффинными преобразованиями объектов сцены;
   b. Управление трансформациями и модификациями элементов сцены;
3. Обеспечение высокого уровня соответствия синтезируемого изображения оригиналу;
4. Создание и исследование высокополигональных моделей для достижение максимального правдоподобия и фотореалистичности виртуальной сцены;

5. Возможность отображения 3D-сцены с высоким разрешением на экране для большой аудитории посредством мультимедийного проектора;

6. Возможность записи последовательности действий обучаемого с целью последующего многократного просмотра и остановок, обсуждении и корректировки;

7. Поддержка встроенного интерфейса с возможностью использования современных пакетов трехмерного моделирования для добавления сцен;

8. Возможность контроля и оценки действий обучаемого;

9. Поддержки полноценной подсистемы визуализации контента;

10. Использование клиент-серверной архитектуры для работы в локальной сети;

11. Поддержка аппаратного ускорения при визуализации 3D-объектов.

Создание системы позволит устранить недостатки существующих стоматологических кабинетов, применяемых в обучении студентов и расширить возможности медицинского (стоматологического) образования. Виртуальная стоматологическая лаборатория и разрабатываемые 3D-модели виртуального контента предназначены не только для изучения дисциплин эндодонтического характера, но и для подготовки врачей других специальностей, а также последующей сертификации полученных знаний.

Технологии виртуальной и расширенной реальности позволяют повысить эффективность восприятия и запоминания информации путем стимулирующего воздействия на мозг человека по принципу «информационной накачки». Эффект полноценного присутствия и непосредственного взаимодействия пользователя с объектами виртуального пространства в технологиях расширенной и виртуальной реальности делает обучение наиболее эффективным для отработки приемов работы и получения практических навыков. Реализация сверхпортативности и беспроводности обучающей системы делает занятия увлекательными и игровыми. Качественная визуализация учебного материала, наличие фотореалистичного оборудования, подобного реальному, использование анимации и звуковых материалов помогают обучаемому наиболее качественно воспринимать и запоминать текущую информацию. В совокупности данные технологии позволят создавать максимально полный эффект «погружения» в виртуальную обучающую среду [2].

Литература

1. Четвергова, М.В. Алгоритм создания виртуального стоматологического кабинета с использованием технологии расширенной реальности // Молодежь и наука: модернизация и инновационное развитие страны: материалы международной научно-практической конференции: в 3 ч. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011.– 3 ч. – с. 266 –268.

2. Финогеев, А.Г., Финогеева А.З. Технологии виртуальной и расширенной реальности для поддержки учебного процесса // Материалы международной научно- практической конференции «Инфо-2010».– с. 82 – 84.