

Д.Е. Андрианов, К.В. Купцов

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: andrianovde@inbox.ru, kirill-kuptsov@rambler.ru*

Идентификация пространственно-распределенных объектов на основе топологического анализа данных

Идентификация пространственных объектов – это одно из самых сложных направлений работы с картами. Предлагается множество алгоритмов решения прикладных задач, связанных с распознаванием объектов. Некоторые из них приведены в [1, 2]. Актуальными задачами идентификации объектов являются распознавание и классификация пространственно-распределенных объектов разного вида [3]. К возможным типам пространственных объектов можно отнести «здания» [4], «природные объекты», «динамические объекты». К вопросу распознавания зданий относится не только идентификация объектов данного типа, но и их классификация по подвидам, то есть, детальная идентификация. Таким образом, можно выделить следующие подгруппы зданий: жилые дома, которые в свою очередь классифицируются на: многоквартирные и частные; складские объекты; промышленные сооружения; вспомогательные объекты. К природным объектам можно отнести леса, поля, луга, водоемы, горы и др. К динамическим объектам относятся объекты, которые изменяют свое местоположение. К ним можно отнести транспортные средства [5], а также пожар, половодье и др.

Сегодня становится актуальным распознавание пространственных объектов на основе топологического анализа данных. Получает развитие подход на основе персистентной гомологии. Перспективными являются алгоритмы на базе методов компьютерной топологии. Распознавание групп объектов реализуется с помощью поиска структурных элементов и построения пространственных сцен [6]. Топологические отношения учитывают окружение объекта, что позволяет увеличить вероятность корректного распознавания объектов. Построение иерархической структуры топологических отношений между пространственными объектами дает возможность комплексного анализа информации о взаимосвязях между объектами карты, что является важным шагом к улучшению качества распознавания.

Литература

1. Andrianov D.E., Ereemeev S.V., Kuptsov K.V. The review of spatial objects recognition models and algorithms // International Conference on Industrial Engineering, Procedia Engineering 129 (2015) 374 – 379
2. Купцов К.В., Буланова Ю.А. Исследование алгоритмов выделения объектов на изображении // Научный потенциал молодежи – будущее России. VI Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб. тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром, 25 апр. 2014 г.- Муром: Изд.- полиграфический центр МИ ВлГУ, 2014. - С. 635 – 636
3. Andrianov D.E., Ereemeev S.V., Kuptsov K.V. Models of Complex Spatially Distributed Objects and their Features Calculation // 2015 International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS), с. 1–5.
4. Новоторцев Л.В., Волобой А.Г. Нахождение областей, содержащих здания, на аэрофотоснимках // Труды Юбилейной 25-й Международной научной конференции. – 2015, с.85-88.
5. Купцов К.В. Алгоритм поиска транспортных средств на высокоточных снимках в задачах анализа чрезвычайных ситуаций // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2 (2015) 50–58.
6. Д.Е. Андрианов, С.В. Еремеев, К.В. Купцов Метод идентификации непересекающихся пространственных объектов на основе структурных элементов // Телекоммуникации 11 (2016), 39-43.

Разработка автоматической системы мониторинга состояний животных на предприятиях молочного животноводства

В настоящее время применение информационных технологий как высокотехнологичных средств является необходимым условием для успешного функционирования и развития животноводческих предприятий. Благодаря развитию автоматизации животноводства страны Европы, США, Индия стали мировыми лидерами по производству сырого молока. Доля предприятий ЕС и США, в которых применяются автоматизированные технологии, составляет 85%.

Основными лидерами в разработке автоматизированных информационных систем (АИС) управления и автоматизации животноводческих предприятий (в частности молочного скотоводства) являются: Afimilk (Израиль); DeLaval (Швеция); Westfalia Landtechnik (Германия); S. A. Christensen & Co (Дания). В настоящее время происходит интенсивное внедрение подобных АИС на российских животноводческих предприятиях.

Внедрение АИС перечисленных фирм позволяет решать следующие задачи: автоматизация процесса доения; контроль качества получаемого молока; управление процессом кормления и формирования рациона; управление стадом (контроль индивидуальных показателей животных, выявление животных с заболеваниями); мониторинг активности коров; выявление периода охоты у животных; учет и хранение ключевых показателей состояния животных, характеристик процессов функционирования животноводческого предприятия; селекция и многое другое.

Однако на современных фермерских предприятиях, оснащенных перечисленными АИС, остаются нерешенными следующие проблемы: нехватка квалифицированных менеджеров, способных анализировать большой объем данных, поступающих в/из АИС; несвоевременное выявление животных с отклонениями в здоровье (в результате снижается оперативность принимаемых мер по изоляции и лечению животных); большие трудозатраты на анализ данных индивидуально по каждому животному; недостаточная степень достоверности получаемых результатов анализа состояния животных в результате использования неинвариантных ко времени данных с сенсоров, применяемых для оценки состояния животных; отсутствие возможности настройки существующих АИС с учетом особенностей конкретного фермерского хозяйства (т.е. показатели с сенсоров не инвариантны к условиям содержания стада); отсутствие экрана мониторинга для визуализации состояния всего поголовья животноводческого комплекса для выявления групп животных, находящихся в определенных состояниях

Перечисленные проблемы негативно влияют на качество молока и эффективность работы животноводческого комплекса в целом.

Таким образом, существует проблемная ситуация, связанная с отсутствием оперативного и достоверного мониторинга состояния животных на фермерских предприятиях на основе создания новых методов и АИС.

Для качественного мониторинга состояния здоровья животных на предприятии была предложена новая схема преобразования данных, основанная на выделении признаков и их последующем анализе (Рисунок 1). Предложенная схема была реализована в программную систему, обеспечивающую непрерывный мониторинг состояния здоровья животных и технологических процессов предприятия.



Рис. 1. Общая схема преобразования данных и выделения признаков для идентификации состояний животных молочного предприятия.

Благодаря разработанной системе удалось добиться повышения точности и оперативности выявления ряда проблем в состоянии здоровья животных и нарушений технологического процесса, в частности:

При выявлении охоты животных удалось достигнуть повышения оперативности на 90% и точности идентификации на 42%, в сравнении с ручными методиками, применяемыми на предприятии.

При выявлении тугодойкости/легкодойкости животных система автоматического мониторинга позволила сократить время анализа каждого животного с 10-15 минут до 8 секунд при точности идентификации 96%.

При выявлении болезней конечностей животных удалось сократить совокупное время ежедневного ручного осмотра с 6,5 часов до 4 минут. Также увеличилась точность идентификации с 50% до 93%.

При выявлении заболеваний, связанных с обменом веществ в организме животного автоматическая система мониторинга позволила увеличить точность идентификации с 22% до 90%, в сравнении с ручными методиками, применяемыми на предприятии. Также удалось сократить время идентификации с 3 минут до 5 секунд.

При выявлении недостаточной молочной продуктивности удалось увеличить процент верно идентифицированных случаев с 85% до 92%. Ручная методика осмотра всех животных за весь период лактации составляла 6,5 часов. Автоматическая идентификация с помощью предложенной системы позволила произвести анализ всего стада за 7 секунд.

При идентификации мастита автоматическая система мониторинга позволила увеличить точность идентификации с 60% до 96% и уменьшить время осмотра каждого животного с 3 минут до 7 секунд, по сравнению с ручной методикой идентификации, используемой на предприятии.

Таким образом, разработана и представлена автоматическая система мониторинга производственной деятельности молочного предприятия, позволяющая существенно повысить точность и оперативность мониторинга состояния здоровья животных и технологического процесса.

Алгоритм сравнения пространственных конфигураций из непересекающихся объектов в ГИС

Взаимодействие пространственных объектов является одной из ключевых задач в области геоинформатики. Существует достаточное количество публикаций, которые посвящены этой теме [1-3]. Однако в них в основном наблюдается описание таких объектов, которые имеют явное взаимодействие, т.е. пересечение, вложенность, соседство и т.д. Существует множество различных взаиморасположений объектов, которые описывают эти ситуации [4]. Но что касается непересекающихся объектов, то при их описании возникают сложности, связанные с их идентификацией. При этом комплексный анализ их расположения может дать много полезной информации.

Основная идея алгоритма идентификации непересекающихся пространственных объектов заключается в следующем. Задаются две пространственные сцены, каждая из которых состоит из не связанных между собой точечных, линейных или полигональных объектов. Пространственные сцены представляют собой фрагменты карт, в том числе разных масштабов и разной территории. Также задается структурный элемент, относительно которого будут сравниваться фрагменты карт. Далее проверяется, можно ли пространственную сцену из непересекающихся объектов соединить так, чтобы они представляли единый объект. Но при этом созданный единый объект должен обладать теми же признаками, что и структурный элемент. Если каждую пространственную сцену можно геометрически соединить до структурного элемента, то будем говорить, что две сцены идентичны по этому структурному элементу.

Опишем формально данный метод.

Пусть даны две пространственные сцены g_1 и g_2 , состоящие из непересекающихся объектов, а также структурный элемент s .

Будем говорить, что g_1 и g_2 идентичны по структурному элементу s , т.к. g_1 и g_2 могут быть преобразованы к s путем дополнительного построения так, что g_1 и g_2 будут иметь одинаковые свойства с s .

Данный подход может использоваться для поиска пространственных объектов заданной структуры. Например, в геологии поиск линеаментов или кольцевых структур затрудняется тем, что линейные или кольцевые структуры не представлены в явном виде, а имеют разрывы. Доведя пространственные объекты с разрывами до нужного непрерывного структурного элемента, мы сможем найти необходимые участки карты с определенными свойствами.

Литература

1. Н. Tom Bruns, Max J. Egenhofer Similarity of Spatial Scenes, 7th Symposium on Spatial Data Handling, 1995, p.31-42.
2. Xiang Zhang, Tinghua Ai, Jantien Stoter, Menno-Jan Kraak, Martien Molenaar Building pattern recognition in topographic data: examples on collinear and curvilinear alignments, Geoinformatica, Volume 17 Issue 1, January 2013 p.1-33.
3. Атанов А.В., Крыловецкий А.А., Кургалин С.Д., Протасов С.И. Пространственная реконструкция в системах компьютерного зрения на основе web-камер, Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2011. № 2. С. 149-153.
4. Еремеев С.В., Филимонов М.М. Алгоритм кодирования пространственных идентификаторов в иерархических топологических системах // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2014. №4. С. 50-58.

Разработка утилиты миграции БД с Oracle на Ред База Данных

В настоящее время на государственном уровне отдается приоритет отечественному программному обеспечению, поэтому часто возникают задачи по переносу решений, использующих иностранные разработки. В связи с необходимостью миграции БД с Oracle на Ред База Данных, появилась идея создать утилиту, которая позволит автоматизировать большинство операций преобразования.

Общий принцип работы утилиты предполагался следующий:

- 1) выполнение синтаксического анализа скрипта создания базы данных Oracle;
- 2) построение синтаксического дерева по полученным данным;
- 3) обход дерева с преобразованием отдельных узлов, в результате чего будет сформирован скрипт создания базы данных на РБД.

Процесс группировки символов исходного текста в слова или лексемы называется лексическим анализом, а программа, выполняющая его – лексером. Лексер группирует лексемы по типам (например, целые числа, идентификаторы, вещественные числа и т.д.). Каждая лексема описывается по крайней мере двумя свойствами: типом лексемы и соответствующим этому типу текстом из исходного файла [1].

Синтаксический анализатор (парсер) принимает на вход поток лексем и выполняет распознавание структуры выражений. В результате строится синтаксическое дерево (дерево разбора), которое наглядно показывает, каким образом выполнен разбор исходного текста.

Написание модулей, разбирающих эти данные, вручную является очень трудоемкой задачей и не всегда гарантирует хороший результат. Существуют специальные средства, позволяющие облегчить создание парсеров – генераторы синтаксических анализаторов. Подобные средства оказываются незаменимыми, если необходимо использовать в работе программы данные какого-нибудь сложного формата [2].

Для создания синтаксического анализатора грамматики Oracle был выбран генератор анализаторов для формальных языков ANTLR4 [3]. ANTLR генерирует код лексера и парсера, используя файл с описанием грамматики разбираемого языка, который состоит из лексических и синтаксических правил, описанных в расширенной форме Бэкуса – Наура [4].

Выбор ANTLR4 обоснован тем, что в нем есть возможность по описанной грамматике сгенерировать набор триггеров, каждый из которых соответствует какому-либо синтаксическому правилу. При обходе дерева разбора производится вызов того триггера, который соответствует текущему типу узла. Внутри триггера можно выделять из общего потока лексем только те, которые принадлежат текущему синтаксическому правилу. Над полученными лексемами можно выполнять операции вставки, замены и удаления.

В процессе написания программы с использованием подхода с триггерами возникли проблемы, требующие решения:

- 1) нет контроля над форматированием выходного скрипта;
- 2) невозможно контролировать порядок вставки новых лексем;
- 3) отсутствует возможность переупорядочивания SQL-операторов.

Литература

1. Terence Parr. The Definitive ANTLR Reference, The Pragmatic Bookshelf, 2012. –322 с.
2. Написание парсеров с помощью ANTLR // URL: <http://club.shelek.ru/viewart.php?id=39>
3. ANTLR // URL: <http://www.antlr.org/>
4. Форма Бэкуса – Наура // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Форма_Бэкуса_—_Наура.

К.С. Иванькина
Научный руководитель: профессор кафедры ФПМ, д.т.н. А.В. Самохин
Муромский институт ВлГУ
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: ksyha_iv@mail.ru

Опыт оценивания качества образовательных услуг в скандинавских странах

С развитием научно-технического прогресса возрастает потребность в высококвалифицированных работниках в любой сфере деятельности. Получение базовых знаний и подготовка кадров происходит в высшем учебном заведении. Именно поэтому проблема оценивания качества высшего образования актуальна.

Качество образования зависит от многих факторов, а именно от политики государства и управленческой деятельности вуза. Качество высшего образования – неоднозначное и многомерное понятие, в которое можно включить:

- 1) Квалификация преподавательского состава:
 - научная степень преподавателя (кандидат наук, доктор наук);
 - научное звание (доцент, профессор);
 - научная деятельность (количество публикаций, статьи ВАК, акты о внедрении программного продукта и так далее);
 - повышение квалификации (дипломы, сертификаты);
 - выигранные гранты;
 - стаж преподавательской деятельности;
- 2) Соответствие образовательных программ общепринятым и международным стандартам;
- 3) Результат сдачи экзаменов студентами при поступлении в вуз (суммарное количество баллов ЕГЭ по всем предметам);
- 4) Качество научно-материальной базы (оснащенность лабораторий, инновационное оборудование);
- 5) Научная деятельность студентов, аспирантов (статьи, внедрение);
- 6) Мотивация преподавательского состава;
- 7) Мотивационная политика, направленная на студентов;
- 8) Управленческая деятельность руководства;
- 9) Качество полученных знаний;
- 10) Востребованность студентов на региональном, государственном и международном рынке труда.

Система образования стремительно развивается, и в качестве образовательных услуг заинтересованы многие страны. Существует ряд стран, в которых качество образования находится на более высшем уровне, чем в других странах. К этим странам можно отнести скандинавские, а именно Данию, Швецию, Финляндию и Норвегию.

В Дании процесс оценивания качества образования осуществляется на протяжении года и включает в себя 5 этапов:

- планирование программы оценивания образовательных услуг;
- предложения по совершенствованию образовательного процесса;
- проверка деятельности участников образовательного пространства;
- оценка качества образовательного процесса;
- отчет об образовательной деятельности.

В Финляндии существует Комитет по контролю и качеству высшего образования, главными задачами, которого является:

- консультации учебным заведениям;
- оказание содействия вузам и Министерству образования;
- подготовка специалистов в области оценивания качества образовательных услуг;

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

– создание системы оценивания качества на региональном и государственном уровнях;

– сертификация образовательных учреждений.

В Норвегии в Министерстве образования создан Совет по контролю качества образовательных услуг, который является независимой организацией в оценке качества образовательного пространства.

В Швеции оценка качества образовательных услуг происходит на национальном уровне и по четырем направлениям:

– общая оценка всего образовательного процесса;

– оценивание образовательных учреждений по качеству подготовки выпускников;

– оценивание образовательных программ для аккредитации;

– оценивание образовательных программ на национальном уровне.

На основании выше перечисленного можно сделать вывод о том, что для скандинавских стран качество образования и специалисты в разных сферах профессиональной деятельности являются национальным богатством. Поэтому выпускники скандинавских стран востребованны не только в своих странах, но и по всему миру.

Список литературы

1. Тестов В. Качество и фундаментальность высшего образования / В. Тестов // Высшее образование в России. – 2008. – № 10. – С. 89–92.

2. Шестакова М.В. Зарубежные модели оценки качества высшего образования / М.В. Шестакова // Экология человека. – 2008. - №11. – С. 23-28.

3. Сайт Волгоградского государственного педагогического университета http://www.pssw.vspu.ru/other/science/publications/klicheva_merkulova/chaper1_quality.htm

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: kanunovae@list.ru*

Применение алгоритмов распознавания для обработки скорописных текстов

Распознавание текста является одним из направлений распознавания образов [1]. Распознавание образов представляет собой очень сложную задачу в теоретическом и практическом смыслах, несмотря на то, что с ней достаточно легко справляются многие живые организмы и человек. Крайне сложно создать искусственную систему и ее технически реализовать для того, чтобы эффективно выполнять данный процесс. В данном случае, под распознаванием понимается соотнесение изображения объекта, его образа, набора признаков самому объекту.

Примерами и приложениями систем распознавания образов могут являться как распознавание текста в общем, так и отдельных его символов, распознавание речи, человеческих лиц, биометрических данных человека, штрих кодов продуктов, номеров машин и т.д.

Примерами распознавания текста являются: оцифровка изображений текста (сканированные книги, статьи, журналы) для последующей работы с его цифровым аналогом, обработка анкетных бланков, распознавание номеров машин и надписей на объектах и т.д. Задача распознавания текста остается актуальной на сегодняшний день, так как не существует сто процентной универсальной системы по распознаванию текста [2].

Распознавание текста включает в себя следующие подзадачи и подпроцессы.

1. Поступающее на вход системы изображение должно быть очищено от шума и приведено к виду, позволяющему эффективно выделять символы и распознавать их.

2. Система должна разбить изображение на блоки текста, основываясь на особенностях его выравнивания и распределения по нескольким колонкам.

3. Изображение с текстом должно быть разделено на изображения строк, а затем на изображения символов для того, чтобы в дальнейшем обработать каждый символ по отдельности. После данного шага разные системы распознавания работают по своим специфическим алгоритмам.

4. Изображение символа может обрабатываться целиком, для этого оно сравнивается с имеющимися шаблонами. Другим вариантом является выделение характеристик символа: отбор характерных признаков, и классификация данных признаков по имеющимся в системе критериям. На выходе четвертого шага появляется возможный вариант буквы. Однако обычно системы на этом не останавливаются и продолжают работу на основе других методов, уточняя полученный результат.

5. Результат распознавания может быть не удовлетворительным. Для получения более хороших результатов в системе может быть встроен блок обучения. С помощью этого блока можно задать системе примеры начертания разных букв в данном шрифте. После процесса обучения предполагается лучшее качество распознавания текста. Система распознавания текста не всегда должна следовать всем описанным шагам, но основные действия процесса распознавания являются общими для любого алгоритма.

В докладе рассматривается несколько алгоритмов распознавания образов, которых можно использовать для распознавания текста на скорописных текстах:

- распознавание по шаблонам;
- структурный подход;
- контекстное распознавание;
- нейронные сети;
- распознавание образов на базе клеточных автоматов;
- Байесовский подход для распознавания объектов;
- метод потенциальных функций;
- и другие алгоритмы.

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

Литература

1. Нейман Дж. Теория самовоспроизводящихся автоматов. Дж. Нейман. М.: Мир, 1971.
2. Wolfram S. A New Kind of Science. Wolfram Media. Inc., 2002.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М. : Вильямс, 2006.

В.А. Короткий
ЯВВУ ПВО

150001, г. Ярославль, Московский проспект, д. 28.
e-mail: vkorotkii@yandex.ru

Пример построения лекции по математике в техническом ВУЗе на основе закона прогрессивной дифференциации

В работе обобщён опыт проведения занятий по математике со студентами технического ВУЗа по курсу «Специальные главы высшей математики». Сложная многоплановая архитектура данного курса, требующая интеграции и переосмысления основных понятий из различных разделов математики, остаётся, как правило, не понятой без системного подхода к построению курса. С целью совершенствования его преподавания, опираясь на структурный подход и основные законы умственного развития и обучения, переработаны методические материалы по данному курсу и в качестве примера выбран первый учебный вопрос «Дельта-функция Дирака».

Одна из насущных проблем образовательной деятельности – быстрый рост объёма знаний, подлежащих усвоению и разработка научной методологии их отбора и представления обучающимся [1]. Традиционным решением в прошлом было увеличение времени на их усвоение и «нащупывание» (эмпирически) лучших способов их подачи. С дальнейшим ростом объёма знаний современными темпами эти подходы теряют значение.

Понятно, что любые усовершенствования в педагогической деятельности преподавателя должны основываться на знании законов человеческой психики, в данном случае, на знании *законов приобретения знаний и умственного познавательного развития*.

Исследования в области *когнитивной психологии* (изучающей познавательные процессы в сознании человека) связаны как с общими универсальными законами развития любых органических процессов, так и с вопросами памяти, внимания, чувств, представления информации, логического мышления, воображения, способности к принятию решений.

Среди этих законов на первом месте стоит закон развития от общего к частному, от целого к частям, закон системной дифференциации, а также представление о когнитивных репрезентативных структурах долговременной памяти. Здесь психика рассматривается как совокупность элементов, а не свойств. Носителем умственного развития являются не знания, не умения, не навыки, но обобщённые оперативные схемы, устанавливающие рациональные структуры объектов и используемые как орудия решения задач в отношении объектов. Развитие происходит в системе. Система – совокупность взаимосвязанных элементов. Поведение системы подчинено принципам целостности и структурности и зависит не столько от свойств элементов, сколько от их места в иерархии. Поэтому развитие – это рост внутренней организации (количества элементов, связей между ними, уровней иерархии, связей между уровнями), то есть движение от меньшей дифференциации к большей. Закон развития систем: система складывается не из «кирпичиков», но дробится целое. Репрезентация знаний – способ описания и хранения знаний в долговременной памяти; не просто «слепок», но обобщённо-абстрактный продукт умственной переработки знания, содержащий инварианты предметного мира, отношений объектов и их внутренних состояний. Продукты умственной деятельности в памяти образуют иерархию (вертикальную – по степени общности и горизонтальную по степени сходства). Когнитивная репрезентативная структура – это не только система хранения знаний, но и средство познания [2].

Представляем пример разработки учебного материала и организации познавательной деятельности студентов, в соответствии с названными выше общими законами и представлениями когнитивной психологии. Эти законы требуют специфической организации учебного материала и применения активных форм работы со студентами с обязательной обратной связью.

Рассмотрим учебный вопрос «Дельта-функция Дирака» и работу со студентами на лекционном занятии. Ограничимся только первой частью этого вопроса:

«Определение дельта функции Дирака». Уже здесь можно увидеть, как работает метод. Определение δ -функции содержит сразу два исходных элемента знания – функция и интеграл.

Первый слайд лекции содержит формулу-определение δ -функции:

$$(1) \delta(t-t_0) = \begin{cases} 0, & \forall t \in R \setminus \{t_0\}, \\ +\infty, & t = t_0, \end{cases}$$

$$(2) \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t-t_0) dt = 1.$$

Он выполнен в виде анимированного клипа: вначале формула подаётся как целостный объект. Цифр (1) и (2) вначале на слайде нет. Визуально сразу становится ясно, что это определение состоит из двух элементов и на слайде появляются цифры. Затем формулы исчезают, и начинается их поэлементное появление на экране. Сначала обозначение дельта-функции $\delta(t-t_0)$; потом фотопортрет П.А.М.Дирака, выбор буквы δ греческого алфавита связывается с первой буквой в фамилии Дирака. Далее появляются поочередно остальные элементы формулы (1) и комментарии лектора: значение 0, квантор всеобщности « \forall », переменная t ; «объединённый» объект $\forall t$; математический символ принадлежности элемента множеству « \in »; знак множества действительных чисел « R », «располагающихся» на t -оси; знак разности множеств « \setminus »; знак неупорядоченного множества $\{ \}$; единственный элемент вычитаемого множества t_0 ; «объединённый» объект $\{t_0\}$ – неупорядоченное множество, состоящее из одного элемента; «объединённый» объект $R \setminus \{t_0\}$ – вся числовая прямая с одной выколотой точкой t_0 ; «объединённый» объект $\forall t \in R \setminus \{t_0\}$, «объединённый» объект $\delta(t-t_0)=0, t \in R \setminus \{t_0\}$; другое «значение» функции « $+\infty$ »; равенство « $t=t_0$ »; «объединённый» объект $\delta(t-t_0)=+\infty, t=t_0$. Затем – цифра (2), и звучат комментарии ко второй формуле определения: знак интеграла – « \int », нижний предел – « $-\infty$ », верхний предел – « $+\infty$ », переменная интегрирования « t », под-интегральная функция « $\delta(t-t_0)$ », значение (несобственного) интеграла «1». Лектор просит студентов дать интерпретацию «1», входящей в определение. При этом все символы, перечисленные на слайде, поочередно меняют цвет, увеличиваются и уменьшаются до прежних размеров. Комментарии лектора соответствуют «наложению» когнитивной репрезентативной сетки, сформированной в сознании студента при изучении курса математического анализа, в чётком соответствии с выстроенной вертикальной и горизонтальной иерархией всех элементов знания. Степень подробности комментариев лектора зависит от уровня подготовленности студентов к данной лекции.

Итак, исходный, первый уровень в первой части определения – функция. Далее происходит дифференциация этого понятия: элементарные функции – специальные функции. Ясно, что они образуют два подуровня.

В подуровне «элементарные функции» происходит «горизонтальная» дифференциация: основные элементарные функции и классы элементарных функций. Лектор добивается, чтобы студенты перечислили все элементарные функции и разбили их на классы. Здесь становится ясной и степень усвоения прежнего учебного материала, и, следовательно, включенность его или нет в систему базовых математических понятий. Обсуждается новый подуровень – не функция, «обобщённая функция», специальная функция. Он дифференцируется далее как функции с «необычными» свойствами, уже знакомыми по курсу математического анализа и по специальным техническим курсам: функция Хевисайда, дзета-функция Римана, функция Дирихле и, наконец, дельта-функция Дирака. Ещё раз подчёркивается, что речь идёт о математических терминах: «элементарная функция»

и «специальная функция»; обсуждается их сходство и отличие с «бытовым» значением слов. Указывается перечень справочников и учебников по специальным функциям, называются новые, неизвестные студентам, специальные функции.

Следующий этап познавательной деятельности – установление связей между элементами каждого подуровня и междууровневых связей, нахождение сходства и отличий. Студентов просят вспомнить определение (числовой) функции и пояснить, какие позиции этого определения нарушаются в определении δ -функции, то есть ещё раз когнитивная репрезентативная «сетка» памяти обучающихся накладывается на новое знание. Для усиления эмоционального эффекта студентов просят вспомнить примеры из повседневной жизни, когда производится продукция, не соответствующая стандартам (ГОСТам) и, как она называется. Ещё раз напоминает тезис о том, что математика, как и разговорный язык, – продукт, рождённый человеческим мозгом и, поэтому она устроена по тем же законам, по которым «функционирует» человеческое сознание. Главное – логическая непротиворечивость утверждений. А необычность (неканоничность) определения нового объекта «слихвой» компенсируется замечательными свойствами новой функции. Лектор просит привести хотя бы один пример «неработающего» математического определения, но придавшего замечательную стройность математической теории. Это позволит обучающимся установить новые связи в сложившейся когнитивной иерархии. Самые ожидаемые примеры – определение определённого интеграла «по-Риману» или определение бесконечно малой и бесконечно большой величины.

Исходный уровень во второй части определения – интеграл, подуровень – определённый интеграл, следующий подуровень – несобственный интеграл. В уровне интеграла переменная интегрирования и подинтегральная функция. Далее в подуровне несобственного интеграла происходит дифференциация объекта познания на сходящиеся и расходящиеся интегралы. Подчёркивается, что практическое значение имеют только сходящиеся интегралы. Далее задаётся вопрос: «Каким является несобственный интеграл», входящий в определение δ -функции?» Следующий вопрос: «Можно ли изобразить δ -функцию графически?». Как итог – δ -функция – удобное абстрактное понятие (существующее только в сознании человека) и нашедшее широкое применение в практической жизни: от теоретической физики до теории автоматического управления и теории электро- и радио-цепей.

Слайд №2 иллюстрирует следующий этап дифференциация второй части определения δ -функции. Студентов просят продумать важность бесконечных пределов интегрирования. В силу первой части определения приходим к выводу, что пределы могут быть конечными, лишь бы промежуток интегрирования содержал точку t_0 .

На слайде №3 даётся определение «иглообразной» функции и осуществляется предельный переход к нулю в основании криволинейной трапеции. Требование сохранения площади (= 1) криволинейной трапеции «под графиком» иглообразной функции – очень наглядная интерпретация второй части определения δ -функции и легко принимается студентами.

На четвёртом слайде – несколько графиков («иглообразных») функций-прообразов δ -функции: прямоугольная, треугольная и колоколообразная функции. Студенты подводятся к самостоятельному выводу о том, что свойства дельта-функции будут зависеть от того, какая из этих функций послужила прообразом (для чувственной окраски можно вспомнить о признаках, которые наследуют дети от своих родителей). Главные из них – свойства дифференцируемости и чётности. Так проходит прогрессивная (системная) дифференциация определения δ -функции Дирака.

Как видно, главное здесь – сделать явными для студентов исходные понятия, систему уровней и подуровней и связать их с предыдущими знаниями, выявляя связи, сходства и отличия. Таким образом, обретает наглядность процедура превращения информации в знание.

На следующих слайдах в такой же яркой, запоминающейся «клиповой» форме обсуждаются свойства δ -функции. Каждая из формул является первоначальным «цельным» первопонятием и каждая из них подвергается дифференциации для встраивания в сложившуюся когнитивную репрезентативную структуру долговременной памяти студента, в своеобразную «сетку», которая накладывается на новую информацию и обрабатывает ее.

По нашему мнению представленный подход, предполагающий обязательное применение активных форм обучения, будет хорошо работать во всех разделах курса математики высшей школы. При этом важнейший пункт – первый - выбор исходного элемента: формулы, графика, таблицы (выражающих определение, теорему, группу свойств математических объектов) для каждого конкретного курса, раздела, темы. Далее, в соответствии с законом системной дифференциации, происходит «дробление нового знания» и устанавливаются прямые и обратные связи между элементами нового знания и сложившейся когнитивной структурой долговременной памяти студента. Учитывая важность когнитивной структуры долговременной памяти специалиста-инженера, необходимо уменьшать требования по механическому запоминанию формул и табличных значений, но главный упор делать на понимание процедуры превращения информации в знание, умение пользоваться формулами и ориентироваться в таблицах.

Предлагаемый подход может быть применён в любой предметной области: преподавании технических, гуманитарных дисциплин, занятий по физической культуре и спорту. Основанный на фундаментальных законах развития органической материи, открытых в биологии, когнитивной психологии [1-2], он позволит уже в ближайшем будущем повысить качество подготовки технических специалистов.

Литература

1. Короткий, В.А. Современный учебно-методический комплекс по математике в техническом вузе / В.А. Короткий // IV Всероссийская межвузовская научная конференция «Регионы России 2014», сборник тезисов докладов, с.616-620.
2. Чуприкова, Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения)/М.:АО «СТОЛЕТИЕ», 1994 – 192 с.

Добавление в СУБД Ред База Данных типа данных JSON

JSON – это текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript. За счет своей лаконичности и читаемости JSON используется для обмена данными в большинстве веб-приложений. JSON состоит из двух базовых структур: коллекция пар ключ/значение и упорядоченный список значений.

JSON сейчас один из самых используемых форматов данных в разработке. Большинство современных сервисов возвращают информацию в виде JSON. JSON также предпочитаемый формат для хранения структурированной информации в файлах. Так как очень много данных используется в JSON-формате, то поддержка JSON становится актуальной в СУБД, а именно возможность форматировать и экспортировать данные в формате JSON, загружать текст JSON в таблицы, извлекать значения из текста JSON, индексировать свойства в тексте JSON.

Можно выделить основные задачи, которые необходимо решить:

1. Способ хранения данных JSON;
2. Набор функций для работы с JSON;
3. Преобразование JSON в реляционный вид;
4. Индексирование данных JSON;

Для выбора наиболее верного решения данных задач были проанализированы ряд СУБД, где работа с данными типа JSON уже реализована. Далее на основе проведенного анализа были выбраны наиболее подходящее решение задачи для СУБД Red database.

Для анализа были выбраны наиболее популярные реляционные СУБД такие как: MS SQL Server, PostgreSQL, Oracle Database, MySQL.

В результате анализа были рассмотрены текстовый и бинарный способы хранения и выявлены их достоинства и недостатки. Еще выделен минимальный базис функций, который необходимо реализовать для взаимодействия с JSON. К тому же сделан обзор способов индексации JSON данных в разных СУБД. На основе проанализированных данных был сформирован сценарий внедрения JSON в Red database.

Литература

1. MSDN. Данные JSON (SQL Server): //URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn921897.aspx> (дата обращения: 10.01.2017)
2. PostgreSQL Documentation. JSON types: //URL: <https://www.postgresql.org/docs/9.6/static/datatype-json.html> (дата обращения: 12.01.2017)
3. Oracle Help Center. JSON on Oracle Database: //URL: <https://docs.oracle.com/database/121/ADXDB/json.htm#ADXDB6293> (дата обращения: 12.01.2017)
4. MySQL Documentation. The JSON data types: //URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/json.html> (дата обращения: 14.01.2017)
5. Работаем с JSON в SQL Server 2016: //URL: <https://habrahabr.ru/post/317166/> (дата обращения: 05.01.2017)

Подсистема поддержки производства электронных изданий

Электронное издание (ЭИ) – это электронный документ, прошедший редакционно-издательскую обработку, предназначенный для распространения и имеющий выходные сведения [1]. В Муромском институте (филиале) Владимирского государственного университета редакционно-издательская обработка изданий осуществляется в учебно-методическом центре (УМЦ).

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 1994 года № 77-ФЗ «Об обязательном экземпляре документов», производители электронных изданий должны доставлять пять обязательных экземпляров в ФГУП Научно-технический центр «Информрегистр» и один в ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина» [2]. Поэтому, одной из основных функций УМЦ является подготовка учебных электронных изданий к регистрации.

В настоящий момент времени идет процесс разработки приложения поддержки электронных изданий. Разрабатываемое приложение будет одной из подсистем Системы Контроля и Анализа Лицензионных Аккредитационных показателей (СКАЛА). В настоящее время в СКАЛА разработаны и внедрены в эксплуатацию интегрированные и взаимодействующие между собой следующие подсистемы и программные модули: электронный документооборот; контроль поручений; учет успеваемости; план-отчет преподавателей; учебные планы; рабочие программы; внутренние документы системы менеджмента качества института; учет оборудования.

Разрабатываемая подсистема должна предоставлять различный функционал для разных пользователей. В качестве основных пользователей стоит выделить УМЦ, авторов (преподавателей), кафедры и структурные подразделения.

Работа с ЭИ начинается с составления кафедрой тематического плана изданий. Все издания из этого плана заносятся в подсистему на странице добавления ЭИ и получают статус «План». Изменение статуса издания осуществляется из кабинета учебно-методического центра.

После подготовки издания автором, он переходит на страницу редактирования ЭИ, исправляет сведения об издании, если это необходимо, и прикрепляет файлы с самим ЭИ. Также автору необходимо предоставить в УМЦ сопроводительные документы: служебную записку о направлении ЭИ на регистрацию и выписку из заседания кафедры с рекомендацией к регистрации издания.

Если комплектность документов нарушена, то изданию присваивается один из трёх статусов:

1. «Нарушена комплектность документов» - если отсутствуют все сопроводительные документы;
2. «Отсутствует служебная записка» - если предоставлены только файлы с изданием и выписка из заседания кафедры
3. «Отсутствует выписка из заседания кафедры» - если предоставлены файлы с изданием и служебная записка.

Если автор предоставил полный комплект документов и файлы с изданием, то ЭИ переходит в статус «Обработка».

На данном этапе УМЦ проверяет издание на оформление титульных листов, содержания, текста ЭИ, библиографического описания и заимствований.

Если материалы не соответствуют требованиям, то ЭИ возвращается на доработку автору, и статус издания изменяется на «Отправка на исправление автору». Разрабатываемая подсистема должна позволять вести переписку с авторами. Переписку лучше организовать в виде быстрого чата, с возможностью вложения документов. Необходимо реализовать оповещение пользователей, если отправлено сообщение, и подсвечивать непрочитанные сообщения. В ходе работы с изданием статусы «Обработка» и «Отправка на исправление автору» могут появляться неоднократно.

Если замечаний к ЭИ нет, то начинается подготовка ЭИ к регистрации и изданию присваивается статус «Подготовка к отправке на регистрацию».

Подготовка ЭИ к регистрации заключается в заполнении сопроводительных документов, необходимых для регистрации издания. Разрабатываемая подсистема должна позволять автоматически заполнять все документы на основании ранее введенных сведений об издании кафедрой и авторами.

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

После того как все сопроводительные документы подготовлены и ЭИ записаны на оптические диски, в отдел информации и документооборота института предоставляется служебная записка об отправке изданий на регистрацию, после чего осуществляется отправка. И после прохождения регистрации ЭИ присваивается номер госрегистрации.

Таким образом, функционал пользователей можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке 1.

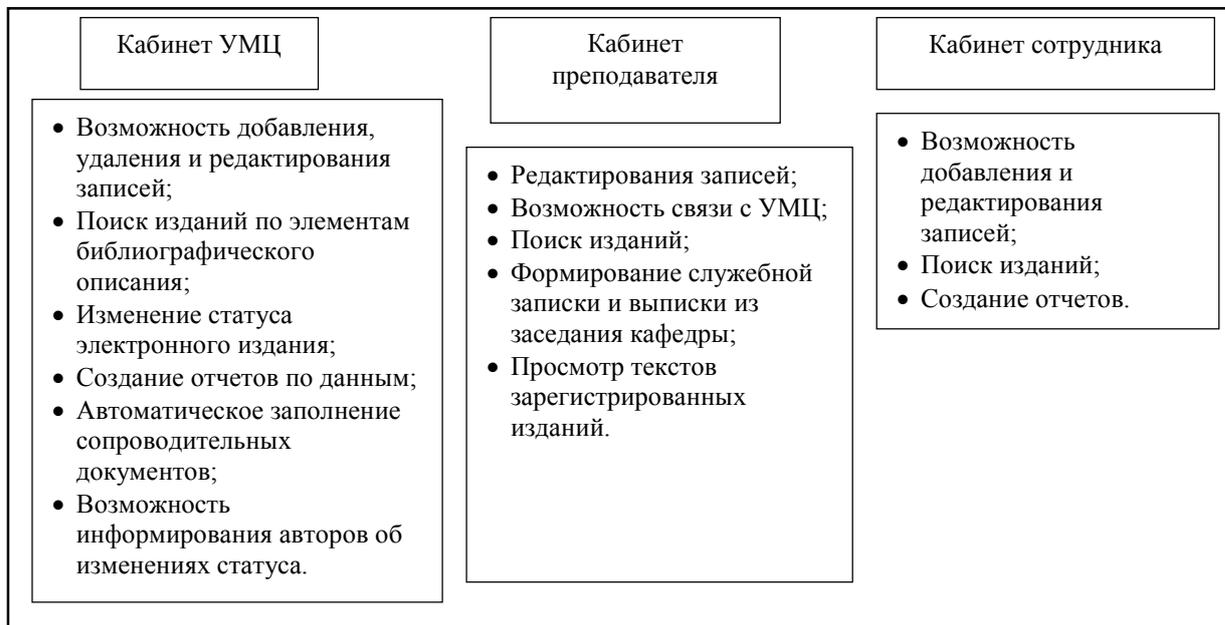


Рис. 1. Схема распространения функций подсистемы между пользователями

Такие функции подсистемы как добавление, редактирование, удаление, поиск и автоматическое заполнение сопроводительных документов уже реализованы.

Также подсистема должна иметь возможность составления различных отчетов. Так, например, авторам часто необходимо знать о текущем статусе ЭИ, когда ЭИ было отправлено на регистрацию, и сколько изданий находится на обработке в УМЦ. Каждой кафедре и каждому факультету нужна информация обо всех изданиях, предоставленных в УМЦ и о регистрационных номерах зарегистрированных ЭИ. Учебному отделу каждый квартал необходима информация о количестве зарегистрированных ЭИ.

Таким образом, разрабатываемая подсистема позволит решать такие задачи, как

1. Заполнение сопроводительных документов;
2. Создание отчетов по выбранным данным;
3. Переписка с авторами изданий;
4. Контроль исполнения планов подготовки изданий.

Литература

1. ГОСТ Р 7.0.83-2012 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://www.nilc.ru/nilc/documents/gost83.pdf>. – Загл. с экрана.
2. Федеральный закон от 29.12.1994 N 77-ФЗ (ред. от 11.07.2011) "Об обязательном экземпляре документов" [Электронный ресурс] / - Режим доступа: http://www.inforeg.ru/index.php?id=50&option=com_content&view=article. – Загл. с экрана.

А.А. Орлов, Д.П. Попов, А.В. Астафьев
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: AlexeyAlexOrlov@gmail.com, PopovDmitryPetrovich@gmail.com,
Alexandr.Astafiev@gmail.com

Разработка алгоритма для контроля перемещения промышленной продукции на основе данных с RFID-считывателя

Современные предприятия во всем мире стремятся автоматизировать процесс производства и повысить его эффективность. Одним из таких процессов является контроль движения различной продукции на этапе производства и отгрузки. Реализация такого контроля возможна с помощью внедрения системы автоматического распознавания меток (САИМ). Степень совершенства этой системы определяет эффективность производства в целом. В настоящее время большинство таких систем не исключают человеческий труд, создающий периодические ошибки, основанные на «человеческом факторе». Кроме того, на предприятии существуют множество опасных, для рабочих сотрудников, зон. Поэтому одна из важных целей САИМ, минимизировать труд рабочих с целью обезопасить производственный процесс. Основная сложность при использовании САИМ заключается в задаче локализации промышленной продукции, так как в большинстве случаев поверхности различных изделий сделаны из металла. Это сильно мешает распознаванию и проявляется в виде невозможности использовать обычные не экранированные метки (металл поглощает радиосигнал). Еще одной проблемой является отражение сигнала от всех металлических предметов, что уменьшает достоверность считывания. Для решения данных проблем требуются собственные алгоритмы обработки данных считывателя, а также специальное расположение меток. Исходя из всего вышеперечисленного разработка новых и совершенствование существующих методов и средств обработки информации, с целью повышения эффективности систем контроля движения продукции является актуальной научно-технической задачей.

Целью работы является разработка алгоритма на основе статистического анализа и обработки данных радиочастотного считывания (RFID) для решения проблем идентификации продукции.

Существует три распространённых способа идентификации продукции:

- цифровой – с помощью видео камер, на основе алгоритмов анализа изображений;
- лазерный – с помощью инфракрасного лазера;
- радиочастотный – посредством радиосигналов.

Для контроля движения трубопрокатных изделий все большее распространение получает последний метод (RFID), с использованием специальных меток для металла [1]. Эта технология позволяет производить автоматическую идентификацию, при котором посредством радиосигналов считываются данные из транспондеров (RFID-меток). Так же к достоинствам использования технологии радиочастотных меток можно отнести:

- отсутствие необходимости в прямой видимости;
- большее расстояния чтения относительно штрих кодовой маркировки;
- поддержка чтения нескольких меток;
- считывание данных метки при любом его расположении;
- устойчивость при воздействии окружающей среды (при хранении продукции вне цеха, на открытых площадках);
- высокая степень безопасности (данные на метке могут быть зашифрованы);
- высокая достоверность считывания (возможность передачи избыточного кода для проверки целостности передаваемых данных).

Именно поэтому на новейших промышленных предприятиях контроль движения продукции осуществляется специализированными средствами – системами автоматической идентификации маркировок (САИМ).

Для распознавания местоположения стеллажей необходимо использовать активные метки, расположенные на столбах удерживающие трубы в стопах. Такие метки работают на более дальних расстояниях, до 20 метров. С помощью множественного распознавания можно добиться 100% уровня достоверности, за счет анализа частотного появления в зоне считывания. Особенностью данного алгоритма является его непрерывная работа, которая не требует

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

вмешательства человека для запуска/остановки. Работу алгоритма можно разделить на две логические части:

Накопление данных о частоте считывания за единицу времени n .

$$\zeta[\tau, \alpha] = \sum n,$$

где ζ – частота (пояснение интервал), τ - промежуток времени, α – идентификационный номер метки стеллажа, n – количество появлений метки за время τ

Эта часть алгоритма работает постоянно и состоит из двух независимых хранилищ – хранилища данных с меток труб и хранилища данных с меток стеллажей. Данные хранятся как множество ключ, множество ключ значение, где в главном множестве ключом является временная информация о периоде считывания, в свою очередь его значением являются уникальное значение метки. Собираемая информация в табличном виде в выборке за 1 минуту с двумя метками стеллажей (таблица 1).

Время	Метка 1	Метка 2
12:00:00	11	1
12:00:05	19	3
12:00:10	16	1
12:00:15	17	4
12:00:20	10	3
12:00:25	8	7
12:00:35	5	11
12:00:40	1	15
12:00:45	2	14
12:00:50	1	18
12:00:55	3	21
12:01:00	1	19

Таблица 1 – выборка частот появления меток за 1 минуту

Из таблицы видно частотное появление метки за отрезок времени в 5 секунд.

Проверка позиционирования крана. Эта часть алгоритма основывается на статистике собираемой первым модулем. За каждый прошедший период τ проверяется частотное появление метки стеллажа[2]. В момент времени 12:00:20 – 12:00:30 происходит переход из места хранения с меткой 1 в место хранения меткой 2. Таким образом алгоритм детектирования перехода будет следующий:

Если текущая позиция (номер стеллажа) отсутствует, то устанавливается метка с максимальным частотным значением за n секунд статистики.

$$\gamma_{max} = \alpha[n_{max}],$$

где γ_{max} позиция с максимальной частотой появления

Как только частотное появление метки превысит текущую, запускается таймер, значение задержки выбирается экспериментальным путем и является константой.

$$\tau_{time} = \tau_{overall}/2,$$

где τ_{time} - время запуска таймера, $\tau_{overall}$ - общее время текущего перемещения

При условии, когда метка меняется и таймер не успел сработать – таймер сбрасывается и запускается заново. В случае если таймер сработал – выдается информация о перемещении в виде идентификатора начальной метки стеллажа и конечной. Данные о перемещении отправляются на сервер [3].

Разработан алгоритм обработки данных считывания RFID меток для контроля перемещения продукции на производственных предприятиях. Решена задача повышения достоверности автоматической идентификации за счет алгоритма обработки накопленных данных в период перемещения промышленной продукции.

Литература

1. Muhammad Shahzad Alex X. Liu Identification of Active RFID Tags with Statistically Guaranteed Fairness[2015 IEEE 23rd International Conference on Network Protocols (ICNP)], 2015, 279 – 290p., DOI: 10.1109/ICNP.2015.23

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

2. Muhammad Shahzad Alex X. Liu Probabilistic Optimal Tree Hopping for RFID Identification[IEEE/ACM Transactions on Networking], 2015, 796 – 809p., DOI: 10.1109/TNET.2014.2308873

3. Alberto Isasi Sergio Rodriguez Location, tracking and identification with RFID and vision data fusion[Smart Objects: Systems, Technologies and Applications (RFID Sys Tech), 2010 European Workshop on], 2010, 1-6p.

М.В. Пшеничкин, А.В. Астафьев
Муромский институт ВлГУ
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: Alexandr.Astafiev@mail.ru

Формирование требований, предъявляемых к процессу радиочастотной идентификации продукции на основе системного анализа межгосударственных и международных стандартов

Проблематика. Работа связана с рассмотрением существующих межгосударственных и международных стандартов, выявлению общих положений по проведению работ и оформлению результатов радиочастотной идентификации изделий. Рассматриваются параметры радиointерфейса для связи на основных частотах, а также требования к внешнему виду и использованию систем радиочастотной идентификации.

Цель работы. Целью работы является разработка требований, предъявляемых к системам радиочастотной идентификации продукции на основе системного анализа межгосударственных и международных стандартов.

Для достижения поставленной задачи необходимо решить следующие задачи:

1. Обзор предметной области.
2. Обзор и анализ межгосударственных и международных стандартов.
3. Формирование требований, предъявляемых к системам радиочастотной идентификации изделий.

Анализ предметной области. Рассмотрим базовые понятия из данной области. Радиочастотная идентификация [radio frequency identification; RFID] – технология автоматической идентификации и сбора данных, которая использует электромагнитную или индуктивную связь, осуществляемую посредством радиоволн, для взаимодействия с радиочастотной меткой и однозначного считывания её идентификационных данных путём применения различных видов модуляции сигнала и кодирования данных. Опрос [interrogation] – процесс взаимодействия устройства считывания/опроса с радиочастотной меткой для считывания с неё данных. Обратное рассеивание [backscatter]– процесс, посредством которого радиочастотная метка отвечает на сигнал и реагирует на электромагнитное поле устройства считывания/опроса, модулируя и переизлучая его без изменения несущей частоты. [2]

По рабочей частоте RFID-метки и системы бывают следующих диапазонов: низкие частоты (НЧ, LF) – 125-134 КГц, высокие частоты (ВЧ, HF) – 13,56 МГц, ультравысокие частоты (УВЧ, UHF) – 860-960 МГц, микроволны (SHF) – 2,4 ГГц. В соответствии с этим для каждого диапазона существует соответствующий ГОСТ, который устанавливает требования для него. Например, общие требования к радиointерфейсу на для диапазона частот 860-960 МГц можно найти в стандарте [7].

Существует ряд стандартов, которые устанавливает структуру идентификаторов радиочастотных меток. Стандартом [6] рассматриваются уникальные радиочастотные идентификаторы, использующиеся с целью: контроля качества интегральных микросхем, на которых выполнена радиочастотная метка, в процессе их производства; прослеживаемости радиочастотных меток в процессе их производства и в течение срока их службы; завершения процесса считывания информации для конфигурации системы радиочастотной идентификации, включающей в себя несколько антенн; реализации антиколлизийного алгоритма при инвентаризации множества радиочастотных меток, одновременно находящихся в зоне опроса устройства считывания/опроса; прослеживаемости предмета, на котором установлена радиочастотная метка.

Теперь рассмотрим стандарт, который устанавливает требования к применению этикеток и упаковок, содержащих радиочастотные метки [4]. В стандарте приведены

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

требования по выбору радиочастотных меток, а также иных носителей данных, клея, материала лицевой стороны этикетки и чернил. Данный ГОСТ устанавливает методы снижения влияния электростатического разряда и повреждения радиочастотной метки, а также методы верификации данных радиочастотной метки. В Стандарте приведены правила размещения и прикрепления радиочастотных меток.

Так же хотелось бы отметить, что RFID технологии могут быть подвергнуты атаке. Наиболее распространёнными атаками являются: RFID-Zapper, клонирование, Dos-атака, атаки через RFID-метки, подмена содержимого памяти RFID-меток. Для защиты RFID систем специалисты дают следующие рекомендации: при создании нового ПО следует публиковать код, чтобы сторонние программисты за вознаграждение помогли отыскать баги, допущенные при разработке; удаление ненужные функции [4].

Выводы. В ходе проведения научного исследования были сформированы требования, предъявляемые к процессу радиочастотной идентификации продукции. Таким образом, при разработке системы радиочастотной идентификации изделий следует:

1. Определить задачу идентификации и выбрать подходящий метод.
2. Сформировать модель и рассмотреть все предписания для неё.
3. Определить какие метки следует использовать, их параметры и диапазон рабочих частот.
4. Позаботиться о защите системы от атак различного вида.

Список литературы

1. ГОСТ 30805.14.1-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Бытовые приборы, электрические инструменты и аналогичные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений, 2014-01-01. -59с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-3-2011 Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 3. радиочастотная идентификация (РЧИ), 2012-05-01. -20с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18046-2009 Автоматическая идентификация. Идентификация радиочастотная. Методы испытаний технических характеристик устройств радиочастотной идентификации, 2010-01-01. -40с.
4. ГОСТ Р 54621-2011 Информационные технологии. радиочастотная идентификация для управления предметами. Рекомендации по применению. Часть 1. Этикетки и упаковка с радиочастотными метками по ИСО/МЭК 18000-6 (тип С), 2012-06-01. -71с.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-7-2012 Информационные технологии. Идентификация радиочастотная для управления предметами. Часть 7. Параметры активного радиointерфейса для связи на частоте 433 МГц, 2013-07-01. -82с.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15963-2011 Информационные технологии. радиочастотная идентификация для управления предметами. Уникальная идентификация радиочастотных меток, 2012-01-01. -28с.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-6-2013 Информационные технологии. Идентификация радиочастотная для управления предметами. Часть 6. Параметры радиointерфейса для диапазона частот 860 - 960 МГц. Общие требования, 2014-01-01. – 20с.
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-62-2014 Информационные технологии. Идентификация радиочастотная для управления предметами. Часть 62. Параметры радиointерфейса для связи в диапазоне частот 860 - 960 МГц, тип В, 2015-01-01. 122с.

Топологический анализ точечных пространственных объектов

Анализ топологии городских объектов – сложная и ресурсоёмкая задача, требующая автоматизации. Под топологическим анализом понимается выявление структурных свойств географических объектов. Алгоритмы топологического анализа имеют огромное значение для исследований с помощью ЭВМ. Географические объекты, даже те, что не связаны явно, как правило составляют собой абстрактные структуры. Одним из способов обнаружения особых свойств географических объектов и их структур является персистентная гомология [1].

Выявление структур, образованных объектами, является одной из главных задач геоинформационных систем. Основная проблема заключается в отделении топологических особенностей структур, составляемых объектами, от ошибок, искажающих представление этих особенностей. Успешным решением данной проблемы является применение метода персистентной гомологии [2].

Персистентная гомология используется для качественного анализа топологических особенностей в инженерных и научных областях. Она является достаточно новым методом вычисления топологических особенностей пространства в различных измерениях. Самые стойкие особенности обнаруживаются на больших диапазонах расстояний и представляют собой особые черты объектов на карте. Те особенности, что проявляются на малых диапазонах расстояний являются так называемым «шумом» и не подлежат дальнейшему рассмотрению.

Начальным этапом поиска двумерных симплексов является вычисление расстояний между объектами с помощью их координат, на основе чего осуществляется установление связей между объектами. После завершения работы со связями структуры объектов анализируются на наличие произвольных треугольников - симплексов. Результат поиска – список симплексов.

Алгоритм поиска дыр использует информацию, полученную в результате выполнения первого алгоритма. Рассматриваются структуры, составляемые симплексами, и расстояния, на которых эти структуры были сформированы. Результатом являются полученные данные, используемые для построения баркода: расстояния и обнаруженные структуры.

Заключительный этап – построение баркода, отражающего особенности структур объектов на карте. Далее баркод может быть проанализирован на наличие «шума» и выявление стойких характеристик объектов.

Литература

1. Макаренко, Н.Г. Распознавание текстур на цифровых изображениях методами вычислительной топологии / Н.Г. Макаренко, Ф.А. Уртъев, И.С. Князева // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12, № 1. – С. 131-144.
2. Edelsbrunner, H. Computational Topology: An Introduction / H. Edelsbrunner, J. Harer. – American Mathematical Society, 2009. – 241 p.
2. Muhammad Shahzad Alex X. Liu Probabilistic Optimal Tree Hopping for RFID Identification[IEEE/ACM Transactions on Networking], 2015, 796 – 809p., DOI: 10.1109/TNET.2014.2308873
3. Alberto Isasi Sergio Rodriguez Location, tracking and identification with RFID and vision data fusion[Smart Objects: Systems, Technologies and Applications (RFID Sys Tech), 2010 European Workshop on], 2010, 1-6p.

Методы комбинированной идентификации сотрудников

В настоящее время, каждая организация, старается максимальным образом обеспечить защиту предприятия от несанкционированного доступа [1]. Одним из основных методов защиты является идентификация сотрудников [2].

Существует множество методов идентификации, которые предназначены для выполнения функции опознавания человека по определенным признакам. В последнее время, для обеспечения наибольшей безопасности используются комбинированные технологии идентификации, которые позволяют исключить недостатки одной технологии путем использования достоинств другой [3].

Для систем идентификации, в которых важна не только защита от несанкционированного доступа, но и пропускная способность, наибольшее распространение получили методы, основанные на радиочастотной и биометрической технологиях [4].

Достоинством радиочастотной технологии является однозначная идентификация при высокой скорости считывания [5]. Существенным недостатком данной технологии, является возможность подмены RFID-метки [6].

Методы биометрической защиты являются более надежными в плане подмены идентификатора, но обладают высокой сложностью и требуют значительных затрат ресурсов для успешной идентификации.

При комбинировании указанных методов в рамках одной системы удается устранить недостатки каждого из подходов, сохранив при этом высокий уровень защиты от несанкционированного доступа [7].

При таком подходе требуется несколько усложнить алгоритм работы системы. На первом уровне выполняется радиочастотная идентификация, которая определяет какому объекту принадлежит RFID-метка. Если доступ по данной метке разрешен, система идентификации переходит на второй уровень. На втором уровне считываются биометрические параметры объекта и сравниваются с соответствующими параметрами объекта, идентифицированного на первом этапе. Если данные совпали, то объект считается идентифицированным.

Таким образом, комбинация разных подходов к идентификации сотрудников позволяет повысить защищенность объектов (за счет внедрения более сложных алгоритмов), сохранив при этом скорость работы системы.

Литература

1. Блинов А.М. Информационная безопасность: Учебное пособие. Часть 1. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 96 с.
2. Барабанова М.И., Кияев В.И. Информационные технологии: открытые системы, сети, безопасность в системах и сетях: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2013. - 267 с.
3. Ворона В.А., Тихонов В.А. Системы контроля и управления доступом. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 272 с.
4. Тарасов Ю.А. Контрольно-пропускной режим на предприятии. Защита информации. Конфидент, 2002. – № 1. – С.5-10
5. Радиочастотная идентификация //URL: <http://www.ibs.ua/spravka/181/>. (дата обращения: 28.10.2016)
6. Гудин М., Зайцев В. Технология RFID: реалии и перспективы. Компоненты и технологии, 2003. №4. – С.11-13
7. Зегжда Д.П., Ивашко А.М. Основы безопасности информационных систем. – М.: Горячая линия - Телеком, 2000. – 452 с.

Моделирование системы «Умного дома» при использовании информации о позах положении человека

Современный человек использует множество устройств, которые упрощают жизненные процессы, делают их более комфортными, а также экономят время. По исследованиям в среднем около 1 часа в день человек тратит на выполнение бытовых операций, таких как включение света, открывание штор и так далее. Система автоматизации дома позволит сэкономить это время.

Одним из наиболее перспективных направлений развития систем «Умного дома» является внедрение системы технического зрения. Данная технология имеет огромный потенциал по развитию взаимодействия всевозможных систем с человеком. Одной из перспективных направлений для автоматизации систем «Умного дома», является распознавание поз человека с помощью систем технического зрения.

Согласно определениям Лабунской [2] и Ушакова[3], «позирование» является статическим положением человеческого тела, элементарной единицей пространственного поведения человека, характеризующейся определенным положением корпуса, головы и конечностей по отношению друг к другу. Следовательно, определяя пространственные характеристики корпуса и конечностей тела, можно взаимодействовать с системами «Умного дома», а так же заключить выводы о его потребностях и даже о психическом состоянии личности. Извлечение данной информации в автоматическом режиме и её объективное описание в виде, доступном для автоматизации систем «Умного дома» является актуальной научной темой. Для решения данной задачи необходимо создание автоматизированной системы регистрации и описания позирования человека, которая распознает известные позы и реакции на них необходимых систем.

Большинство систем «Умный дом» основаны на событийно-действенной модели, которая включает в себя такие сущности как правила, события и действия.

В представленной схеме правило устанавливает связь между происходящими событиями и действиями системы. К примеру, при срабатывании датчика движения в помещении вызывается действие включения освещения. К одному событию может быть привязано несколько действий. Также могут быть комбинированные события, если на улице темно и холодно, то нужно включить подогрев пола и не открывать жалюзи.

Существует потребность определения положения человека в пространстве, а именно три состояния: сидячее, стоячее, лежащее. Это дополнительная информация, которая поможет системе в принятии решения. Даже если система не является экспертной, количество вариантов вызова действия увеличивается в 3 раза, что позволяет более точно принимать решение управления и как следствие экономить энергию. В Таблице 1 приведен простой пример логики обработки событий. Рассмотрено 5 помещений с ориентацией на действия связанные с электропотреблением, приведены действия включения, действия на выключение не приведены, но подразумеваются. Для подтверждения предположения об энергетической эффективности системы с использованием распознавания позы человека была разработана имитационная модель, демонстрирующая работу системы управления домом в режиме реального времени.

Модель позволяет проводить исследование зависимости расхода энергии (ватт), затраченного времени (секунда) от числа человек в системе. В модели использовались следующие сущности: выключатель, подогрев пола, освещение, человек, контрольная точка, помещение. Человек произвольно перемещается по контрольным точкам. В процессе перемещения человек может принимать три возможные позы: стоит, сидит, лежит, в зависимости от этих состояний в автоматическом режиме могут включаться/выключаться устройства. Тестирование проводилось в трех возможных режимах:

- 1) автоматизация отключена;
- 2) автоматизация определяет присутствие;
- 3) автоматизация определяет позу человека.

Таблица 1. Базовый набор событий и действий системы

	Спальня	Гостиная	Холл
--	---------	----------	------

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

	Движ.	Вр. 6:30	Присут.			Присут.			Вр. 6:15	Движ.
			леж.	сид.	ст.	леж.	сид.	ст.		
Включить подогрев пола	+	-	-	+	+	-	+	+	+	n\а
Включить освещение	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
Включить освещение приглушенно	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-
Включить мультимедиа	-	+	+	+	-	-	+	+	-	n\а
Включить вытяжку	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Перекрыть воду	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Включить кофеварку или чайник	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Подогрев воды	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Открыть жалюзи	-	+	-	-	-	-	-	-	+	n\а

В первом режиме пользователя приходилось подходить к выключателю, чтобы включить\выключить устройства, соответственно на это также затрачивалось время.

Второй режим определяет просто присутствие человека и включает\выключает устройства в одном режиме потребления.

Третий режим включает\выключает устройства в разных режимах потребления.

Тестирование проводилось на 1500, 3000 и 4500 модельных минут. Результаты тестирования на 4500 модельных минут наглядно представлены на графиках ниже.

Графики экономии представлены только для режима с отключенной автоматизацией, т.к. только он подразумевает необходимость расхода времени на включение\выключение устройств. Рисунок 4 и Рисунок 5 наглядно показывают превосходство предложенного режима.

В статье рассматривается система управления «Умным домом» на основе данных о позе человека. Была построена имитационная модель для проведения тестирования. Путем имитационного моделирования было показано преимущество режима с определением позы человека по таким показателям как расход электроэнергии и расход времени. Режим с определением позы человека показал результаты более чем в 3 раза превосходящие другие режимы по экономии электроэнергии. Показано также, что режимы с включенной автоматизацией экономят время на включение\выключение устройств.

Быстродействующие вычислительные алгоритмы и математическое моделирование в радиотехнических системах

Высокая эффективность специализированных вычислителей (СВ) радиотехнических систем достигается за счет упрощения, адаптации вычислительных алгоритмов к более узкому классу задач и требований по точности путем минимизации разрядных сеток. В связи с этим актуально улучшение численных методов воспроизведения типовых функций с использованием методов компьютерной математики, которая развивается как научное направление на стыке математики и информатики. В средах программирования MathCad, Delphi, Builder C++ усовершенствованы методы математического моделирования при поиске полиномов наилучшего приближения для воспроизведения функциональных зависимостей с уменьшением разрядных сеток операндов СВ путем взаимной компенсации составляющих погрешностей результата [1,2].

В СВ для приближения стандартных функций, воспроизведения рабочих эталонов, калибровки измерительных систем широко применяются полиномиальный метод. При аппроксимации функции $f(x)$ с помощью полинома степени n

$$L_n(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n = (((a_nx + a_{n-1}) \cdot x + a_{n-2}) \cdot x + \dots a_1) \cdot x + a_0 \quad (1)$$

ограничение числа операций и устранение избыточной точности результата достигается путем ограничения числа членов в (1) начиная с $n+1$ степени исходя из оценки максимального значения погрешности метода δ_{MM} в полиноме Чебышева

$$\delta_{MM} = f(x) - L_n(x) \leq \frac{f^{[n+1]}(x)(b-a)^{n+1}}{(n+1)! 2^{2n+1}}, \quad (2)$$

где $f^{[n+1]}(x)$ – производная $(n+1)$ -го порядка на интервале аппроксимации, $\delta_m = f(x) - L_n(x)$ – текущая погрешность метода воспроизведения функции.

Построен эффективный метод оптимизации вычислительного процесса, вытекающий из стратегии максимальной идентичности графиков воспроизводимой функции и приближающего полинома. При этом, в отличие от классического чебышевского альтернанса, когда в (1) для многочлена степени n значения функции и интерполянта совпадают в $n+1$ узле аппроксимации, удалось сократить количество вычислительных операций и число обращений к постоянному запоминающему устройству, за счет уменьшения числа узлов интерполяции и исключения отдельных констант a_i членов ряда $a_i x^i$ или проводя их специальную группировку. При этом увеличение погрешностей метода δ_{MM} по сравнению с классическим подходом было незначительным.

Упрощенный алгоритм поиска оптимального полинома для указанных условий после задания требуемой точности приближения следующий:

- задание полинома (1) с наименьшей степенью n , обеспечивающего заданную максимальную погрешность δ_{MM} воспроизведения функции и расчет констант a_i ;

- исключение неэффективных, меньше всего влияющих на погрешность δ_{MM} членов ряда $a_i x^i$ констант a_i в соответствии с максимальной идентичностью графиков функции $f(x)$ и приближающего полинома $L_n(x)$;

- поиск усеченного полинома наилучшего приближения $L_n(x)$ с $m < (n+1)$ оставшимися константами a_i , в котором на интервале аппроксимации получается по крайней мере $m+1$ точка, в которых погрешности δ_{MM} принимают равные максимальные значения $+(\delta_{MM} \pm \Delta\delta_{MM})$ и $-(\delta_{MM} \pm \Delta\delta_{MM})$ с учетом неустраняемых погрешностей $\Delta\delta_{MM}$ (рис. 1);

- уточнение степени полинома n и количества констант m в соответствии с заданными погрешностями результата δ_p и полученными значениями погрешностей δ_{MM} , сохранение этой степени или увеличение (уменьшение) ее на единицу, уточнение числа констант a_i для получения заданной погрешности результата δ_p с исключением невоображаемой избыточной точности определения преобразовательной характеристики или функции $f(x)$ полиномом $L_n(x)$ с

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

достаточным дискретным числом значащих цифр представления результата и соответствующим ему минимальным числом вычислительных операций;

- выполнение усечения, симметрирования, взаимопоглощения составляющих погрешности δ_p на выходе системы.

Повысить точность представления функции можно за счет компенсации погрешностей аппроксимации. Компенсацию можно реализовать и методом перебора всех взаимных комбинаций отклонений констант в пределах определенного числа последних отбрасываемых цифр с фиксацией наименьшего значения δ_k при помощи алгоритма, показанного на рис. 1 [2]

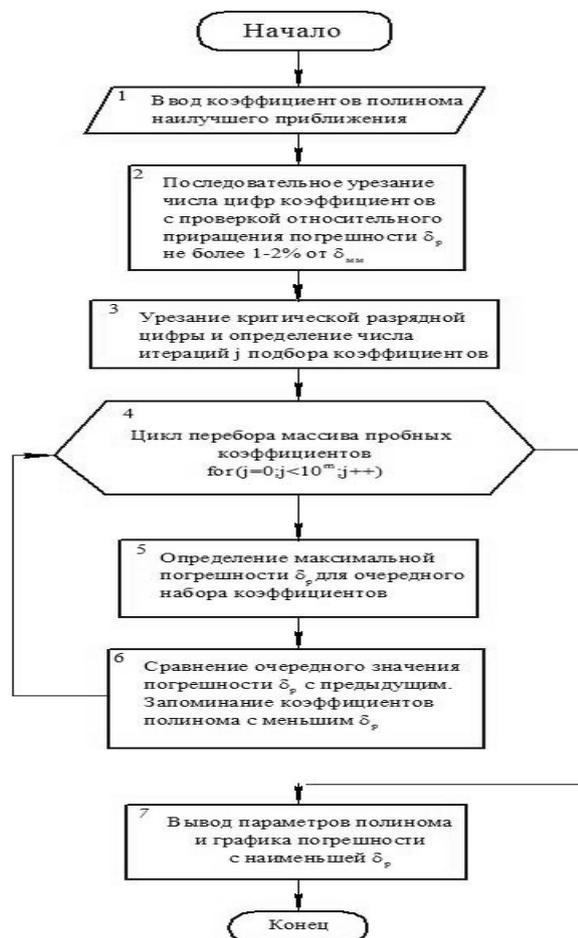


Рис. 1. Алгоритм минимизации числа разрядов для расчета коэффициентов полинома

В качестве входных данных для взаимной компенсации составляющих погрешностей используется полином наилучшего приближения. После определения входных данных и последовательного урезания числа цифр коэффициентов с проверкой относительного приращения погрешности, осуществляется урезание критической разрядной цифры и определение числа итераций подбора коэффициентов. Впоследствии, запускается главный цикл перебора массива пробных коэффициентов. По выходу из цикла имеем набор компенсированных коэффициентов. Выполняется этот цикл методом прямого перебора по всем возможным комбинациям значений коэффициентов. Затем определяется максимальная погрешность для очередного набора коэффициентов и сравнивается с предыдущим значением. По окончании происходит вывод параметров полинома и графика погрешности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 14-07-00293).

Литература

1. Caro, D. Direct digital frequency synthesizer using nonuniform piecewiselinear approximation / D. Caro, N. Petra, A. Strollo // IEE Trans. Circuit Syst.. – 2011. - vol. 58. - p. 2409-2419.

2. Чекушкин, В.В. Быстродействующие алгоритмы поиска полиномов наилучшего приближения для воспроизведения функциональных зависимостей в информационно-

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

измерительных системах / В.В. Чекушкин, К.В. Михеев // Измерительная техника. - 2016. – №4. - С. 7-10.