

На правах рукописи



АНТОНОВ Дмитрий Вячеславович

**ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ**

**Специальность 05.13.11 – Математическое и программное обеспе-
чение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Уфа – 2013

Работа выполнена на кафедре автоматизированных систем управления
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический
университет»

Научный руководитель д-р техн. наук, проф.
КУЛИКОВ Геннадий Григорьевич

Официальные оппоненты д-р техн. наук, проф.
ЮСУПОВА Нафиса Исламовна
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет», зав.
кафедрой вычислительной математики и
кибернетики

д-р физ.-мат. наук, проф.
МАЛИКОВ Рамиль Фарукович
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный
педагогический университет им. М. Акмуллы», зав.
кафедрой информационных и полиграфических
систем и технологий

Ведущая организация **ОАО Уфимское научно-производственное
предприятие «Молния»**

Защита диссертации состоится «20» сентября 2013 г. в 10:00 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.07
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «31» мая 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.



И.Л. Виноградова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В настоящее время в системах распределенной обработки данных широко используются информационные технологии и среды, позволяющие поддерживать управление в режимах on-line и off-line. Для решения данных задач требуется разработка и внедрение средств взаимодействия программ и программных комплексов для распределенной обработки данных. Наличие множества разрозненных информационных сред порождает необходимость их интеграции с целью повышения эффективности при использовании.

Существующие решения создания распределенных систем обработки данных часто используют информационные технологии типовых корпоративных порталов (например, Microsoft SharePoint, IBM WebSphere Portal) с применением систем управления базами данных (СУБД) без внесения изменений и адаптации под возможность интеграции разрозненных автономных программных систем информационной среды. В частности, ряд порталных решений дополняются системами дистанционного обучения, такими как Moodle, Прометей, WebCT, Lotus Notes Learning Space, элементами виртуальных лабораторий (ВЛ) (Yenka, Electronics Workbench), системами веб-конференций (Wiziq, Dimdim, OpenMeetings), а также электронными архивами (DSpace, Eprints). Сегодня порталные решения часто используются автономно без учета интегративных возможностей, либо при реализации персонального механизма интеграции с ограничением включаемости сторонних подсистем.

Возникает задача о соответствии разработки подсистем распределенной обработки данных стандарту процессов жизненного цикла (ЖЦ) систем (ISO/IEC 15288). В разрезе этой проблемы необходимо исследовать процессы поддержки применения информационных систем (ИС), то есть возникает вопрос об общих принципах описания бизнес-процессов системы и ее способности самоадаптации к предметной области с применением многомерного анализа данных.

Степень разработанности темы исследования. При решении указанных проблем в рамках диссертационного исследования использовались труды отечественных и зарубежных ученых, внесших значительный вклад в различные аспекты: в области системного проектирования и построения автоматизированных информационно-управляющих систем – А. В. Речкалов, Г. Г. Куликов; в области информационных моделей данных – В. В. Миронов, Н. И. Юсупова; в области общей теории систем – М. Хаммер, Дж. Чампи, В. М. Глушков, А. Г. Мамиконов, И. Ю. Юсупов, Б. Я. Советов, О. В. Козлова; в области моделей передачи данных – А. Х. Султанов; в области моделей защиты данных – В. И. Васильев; в области системной инженерии и проектирования архитектуры систем – И. Соммервилл, Дж. Захман.

Существующие модели информационного пространства требуют детального рассмотрения вопросов интеграции. В частности, требуются средства анализа и контроля деятельности пользователей в системе. Для этого целесообразно использовать принципы и средства многомерного анализа данных с учетом структуры взаимодействия отдельных информационных процессов и объектов.

Актуальность обозначенной проблемы определила цель и основные задачи исследования.

Объектом исследования является процесс взаимодействия предметно-ориентированных программ и программных систем при распределенной обработке данных в компьютерных сетях.

Предметом исследования являются модели, методы, алгоритмы и программный инструментарий для организации взаимодействия предметно-ориентированных программ и программных систем при распределенной обработке данных в компьютерных сетях.

Целью работы является повышение эффективности процессов обработки данных в распределенной среде за счет создания инструментов поддержки разработки программных средств, применяемых в компьютерных сетях (Internet, Intranet), на основе моделей и алгоритмов многомерного анализа данных и конвертации данных и правил.

Задачи исследования

1. Разработать многоаспектную семантическую модель отображения взаимодействия аппаратно-программной структуры программ и программных комплексов с целью использования при разработке и внедрении.

2. Разработать метод и организацию взаимодействия и интеграции предметно-ориентированных программ и программных комплексов, и метод классификации и управления данными распределенной интегрированной среды на основе аппаратно-программной структуры, определяемой семантической моделью.

3. Разработать методы и алгоритмы для повышения эффективности обработки многомерных данных в распределенной среде.

4. Разработать программное обеспечение для повышения эффективности процессов обработки и передачи данных и знаний в компонентах распределенной информационной среды и разработать программное обеспечение для реинжиниринга и интеграции предметно-ориентированных программ и программных комплексов (информационных систем).

Научная новизна результатов работы заключается в следующем:

1. Разработана модель информационной среды, *отличительной* особенностью которой является ее представление в форме многоаспектной семантической модели, что позволяет повысить эффективность процессов обработки и передачи данных в программных комплексах и компьютерных сетях.

2. Разработаны методы проектирования и управления данными распределенной интегрированной среды на основе аппаратно-программной структуры, *отличающиеся* от подобных включением в состав данных предметно-ориентированных средств обработки информации, что позволяет реализовать программный инструментарий для обеспечения взаимодействия программ и программных систем и обеспечить поиск актуальной информации и доступ к ней в режиме реального времени.

3. Разработан алгоритм параметрического сбора и организации данных в рамках распределенной информационно-вычислительной среды, *отличающийся* от подобных применением анализа данных из OLAP-куба, построенного на основе нечетких отношений, и *позволяющий* обеспечить требуемую эффективность обработки многомерных данных в распределенной среде.

Теоретическая и практическая значимость результатов заключается в разработке:

1. Модели информационной среды, *позволяющей* отразить взаимодействие предметно-ориентированных информационных систем (более 10) и информационных технологий (более 10), что позволяет повысить эффективность процессов обработки и передачи данных в программных комплексах и компьютерных сетях.

2. Алгоритма параметрического сбора и организации данных в рамках распределенной информационно-вычислительной среды, *позволяющего* обеспечить требуемую эффективность обработки многомерных данных в распределенной среде. На основе данного алгоритма была разработана программа – "Модуль анализа деятельности преподавателей в системе Moodle".

3. Программного обеспечения, на основе предложенных методов, *позволившего* повысить эффективность процессов обработки и передачи данных и знаний в компонентах распределенной информационной среды:

- конвертер данных из системы Votum в систему Moodle;
- конвертер данных из системы Прометей и набора данных общего типа в систему Moodle.

Показана эффективность применения моделей и программного обеспечения на примере распределенной обработки данных в компьютерных сетях образовательной деятельности (обеспечивается обработка данных в реальном времени).

Практическая значимость результатов подтверждается их внедрением в учебном процессе на кафедре АСУ УГАТУ, а также на веб-ресурсах Башкирской Академии государственной службы и управления при Президенте РБ по адресам в сети Интернет: <http://bagsurb.ru>, <http://edu.bagsurb.ru>, <http://lib.bagsurb.ru>.

Методология и методы исследования. В рамках выполненных в работе исследований использовались теоретико-множественные методы, теория категорий, теории алгоритмов, обработки информации и моделирования на ЭВМ, проектирования систем автоматизированного управления. Применялись методы реляцион-

ной алгебры для организации хранилищ данных, методологии объектно-ориентированного и модульного программирования. Для оценки эффективности и достоверности предлагаемых моделей и алгоритмов использовались: верификация и тестирование программных систем, экспертные оценки и результаты обработки эксперимента.

Положения, выносимые на защиту:

1. Модель информационной среды, *отличающаяся* представлением в форме многоаспектной семантической модели и *позволяющая* отразить взаимодействие предметно-ориентированных информационных систем (более 10) и информационных технологий (более 10), что позволяет повысить эффективность процессов обработки и передачи данных в программных комплексах и компьютерных сетях.

2. Методы проектирования и управления данными распределенной интегрированной среды на основе аппаратно-программной структуры, *отличающиеся* применением предметно-ориентированных средств преобразования данных и включением в состав данных предметно-ориентированных средств обработки информации, которые позволяют реализовать программный инструментарий для обеспечения взаимодействия программ и программных систем и обеспечить поиск актуальной информации и доступ к ней в режиме реального времени.

3. Алгоритм параметрического сбора и организации данных в рамках распределенной информационно-вычислительной среды, основанный на OLAP-анализе и *отличающийся* применением анализа данных из OLAP-куба, построенного на основе нечетких отношений, и *позволяющий* обеспечить требуемую эффективность обработки многомерных данных в распределенной среде.

4. Программное обеспечение, на основе предложенных методов, *позволившее* повысить эффективность процессов обработки и передачи данных и знаний в компонентах распределенной информационной среды:

- конвертер данных из системы Votum в систему Moodle;
- конвертер данных из системы Прометей и набора данных общего типа в систему Moodle;
- модуль анализа деятельности преподавателей в системе Moodle;
- модули интерфейса в системах Moodle, Eprints, Eidos.

Показана эффективность применения моделей и программного обеспечения на примере распределенной обработки данных в компьютерных сетях образовательной деятельности (обеспечивается обработка данных в режиме реального времени).

Достоверность полученных результатов

Теоретические и практические результаты, полученные автором, докладывались на 6 международных и всероссийских научно-технических конференциях:

- XX Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы качества образования Уфа–Москва», Уфа, 2010;

- Международной конференции по компьютерным наукам и информационным технологиям (CSIT), 2011;
- Всероссийской научной конференции с международным участием «Управление экономикой: Модели, методы, технологии», Уфа, 2011;
- XI Международной научно-технической конференции «Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике», Пенза, 2011;
- XXI Всероссийской научно-методической конференции «Повышение качества образования», Уфа, 2011;
- Всероссийской научно-практической конференции «Повышение эффективности использования информационных технологий в государственном и муниципальном управлении», Уфа, 2012.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 19 печатных работ, из них 5 работ опубликованы в рецензируемых журналах из списка ВАК, остальные в других изданиях.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов по диссертационной работе, списка литературы и приложений. Основная часть работы изложена на 150 страницах машинописного текста, содержит 53 рисунка и 3 таблицы. Библиографический список включает 102 наименования.

Благодарности

Автор выражает благодарность канд. техн. наук, доценту Г. В. Старцеву, а также канд. техн. наук, М. А. Шилиной за консультации при подборе материалов для первой и второй глав диссертации, а также за ценные советы при работе.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, формулируются цель работы и решаемые задачи, научная новизна и практическая ценность выносимых на защиту результатов.

В первой главе выполнен анализ методов построения формальной модели открытой предметной области, проведен анализ основных направлений в построении моделей хранилищ данных. В рамках этого анализа проведено исследование существующих типов СУБД и их классификации. Отдельно рассмотрены многомерные базы данных. Также было проведено исследование возможности применения методов OLAP-анализа, как способа обработки многообъектных и многомерных данных.

Определение предметной области, как части реального мира или совокупности классов реальных объектов подлежащих моделированию, предполагает модельное отражение с целью изучения под определенным углом зрения. Этот угол зрения сам входит в понятие предметной области. В связи с этим, большинством

исследователей принято считать, что понятие предметной области не может быть формализовано как первичное понятие. В последние годы в теории баз данных и информационных хранилищ сформировались новые направления научных исследований, получившие название теории концептуального моделирования в базах данных, корпоративных хранилищах информации. Предметную область любой физической системы предложено рассматривать как некоторую пространственно-временную область с взаимодействующими объектами-процессами. При попадании нескольких объектов в область взаимодействия, происходит их взаимодействие. Процесс моделирования начинается с выделения объектов предметной области и выявления связей между ними.

Определения элементов множества, подмножества при их представлении в информационной системе, могут быть проиндексированы и представлены в форме реляционных таблиц СУБД.

Существуют разнообразные методы системного описания, представляющие различное упорядочение рассматриваемых моделей основанных на одних и тех же экспертных оценках. Одна из основных сложностей при разработке модели предметной области состоит в том, что число возможных вариантов формализации предметной области стремится к бесконечности.

Сделан вывод о том, что математико-лингвистический подход позволяет ограничиться множеством цепочек, которые предложено определять некоторым точным образом. То есть можно говорить о некотором формальном языке (далее о языках программирования), заданном в виде множества. Данное множество описывается конечным множеством атрибутов, каждый из которых количественно представляет некоторое свойство или характеристику элементов рассматриваемой предметной области.

Предложено рассматривать систему в виде множества взаимодействующих взаимосвязанных функций (рис.1), что в свою очередь, позволяет рассматривать функции независимо от соответствующих объектов. Такое описание является формальной семантической моделью.

Предметную область, на основе априорных знаний предложено описывать семантической сетью, например в форме матриц Захмана и далее декомпозировать на элементарные объекты, каждый из которых описывается совокупностью атрибутов. Объекты предметной области связаны между собой определенными отношениями, которые предлагается в совокупности представить в виде взвешенного по ребрам частично ориентированного графа.

Вместо графов для представления структуры предметной области предложено использовать язык теории множеств и решеток их разбиений. Каждый кортеж базы данных является описанием состояния некоторого элементарного объекта. Подмножество всех кортежей, сходных с данным кортежем относительно выбранной меры сходства, является представлением элементарного объекта. В фор-

мальной математической модели, мы определяем атрибуты и правила их взаимодействия. Эту модель предлагается реализовывать с помощью SADT, BPMN или объектно-ориентированной методологии.

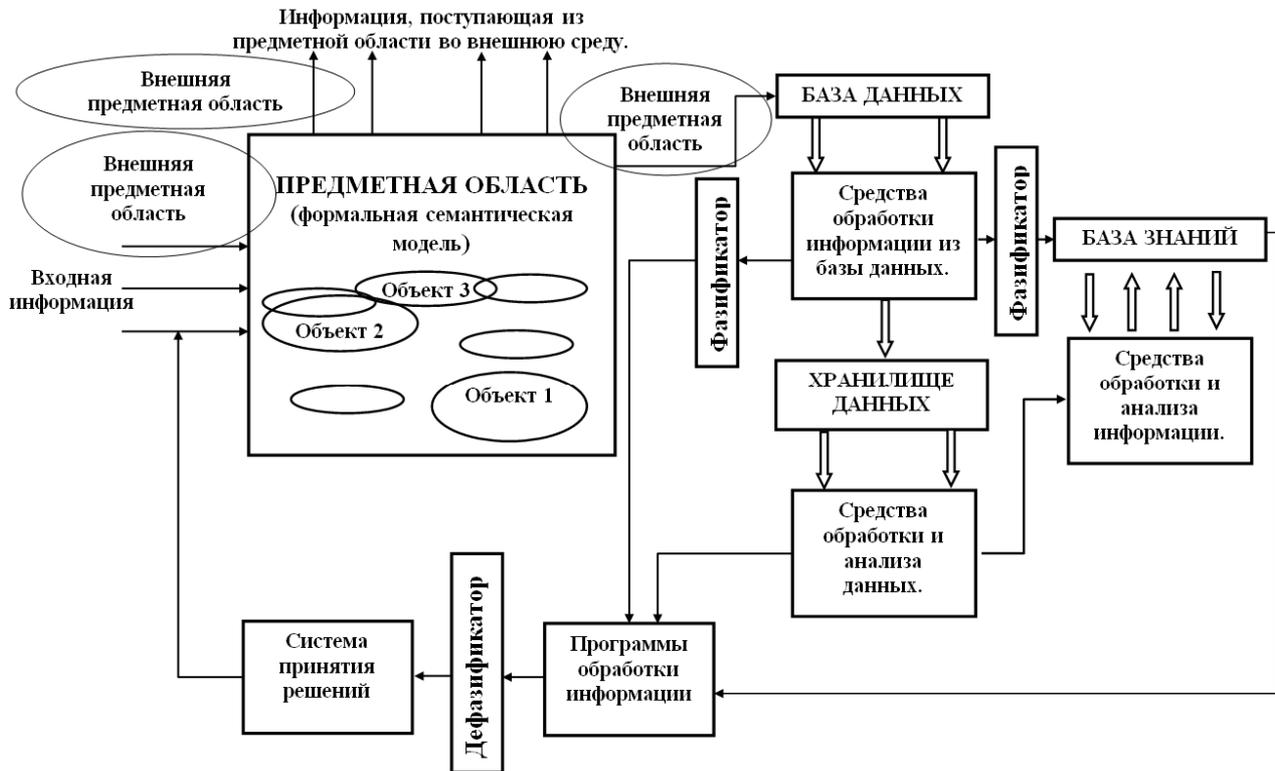


Рисунок 1 – Отображение модели предметной области в информационной системе

Этап построения семантической модели предметной области предложено определять как формализацию зафиксированных в описании логических отношений.

Отношения между взаимодействующими бизнес-процессами предлагается классифицировать на основе математических правил четкой и нечеткой логик. Концепция построения такой системы отражает фактически современную стратегию так называемых CALS технологий и может быть рассмотрена как инструмент повышения эффективности и качества т.к. полностью соответствует духу и принципам международных стандартов серии ISO-9000.

В качестве технологии обработки многомерных данных следует рассмотреть технологию OLAP-анализа.

Сложность в применении OLAP состоит в создании запросов, выборе базовых данных и разработке схемы, в результате чего большинство современных продуктов OLAP поставляются вместе с огромным количеством предварительно

настроенных запросов. Другая проблема — в базовых данных. Они должны быть полными и непротиворечивыми.

На основе предложенной классификации атрибутов и методе формирования структуры информационной системы в виде совокупности взаимодействующих вертикальных и горизонтальных семантически определенных и формализованных объектов, связанных друг с другом иерархическими отношениями классов атрибутов определяющих их бизнес-процессов, сделан вывод о целесообразности использовать в качестве измерений при построении куба множеств, полученных согласно правил перекрытия взаимодействующих объектов учета.

Во второй главе рассматривается метод проектирования программно-аппаратной структуры информационной пространства на базе атрибутивных и семантических формальных моделей.

По аналогии с приведенным понятием предметной области предложена структура программно-аппаратной реализации (рис. 2).

Представленное информационное пространство, состоит из аппаратно-программно-контентных систем, правил их взаимодействия с другими системами и множества процессов, для обеспечения которых они существуют, в виде множества M :

$$M = \left\{ \begin{array}{l} \langle S_1^1, \varphi_1^1, p_1^1 \rangle, \dots, \langle S_{n_1}^1, \varphi_{n_1}^1, p_{n_1}^1 \rangle, \dots, \\ \langle S_1^k, \varphi_1^k, p_1^k \rangle, \dots, \langle S_{n_k}^k, \varphi_{n_k}^k, p_{n_k}^k \rangle \end{array} \right\}, \quad k \in N, \quad (1)$$

где S_i – экземпляр аппаратно-программной системы; φ_i – правила взаимодействия экземпляров программно-аппаратных систем с другими системами; p_i – процессы, обеспечиваемые экземплярами программно-аппаратных систем.

В процессе проектирования следует придерживаться хотя бы одного из стандартов поддержки процессов жизненного цикла систем.

Наибольший интерес представляет стандарт ISO 15288, который является базовым в том плане, что не задает общих требований к реализации процессов, связанных с разработкой и поддержкой жизненного цикла систем и используется в качестве методологической основы для организации этих процессов с необходимой конкретизацией для конкретного предприятия или области деятельности.

Система в течение жизни проходит через определенные стадии. Стадии связываются со значительными изменениями в жизни системы, сообразно прохождению вех в ее развитии на протяжении ЖЦ. В модель ЖЦ предложено включать одну или несколько моделей стадий и собирать в виде последовательности стадий, которые могут перекрываться или повторяться в зависимости от сферы применения рассматриваемой системы, от ее размеров, сложности, изменяющихся потребностей и возможностей.

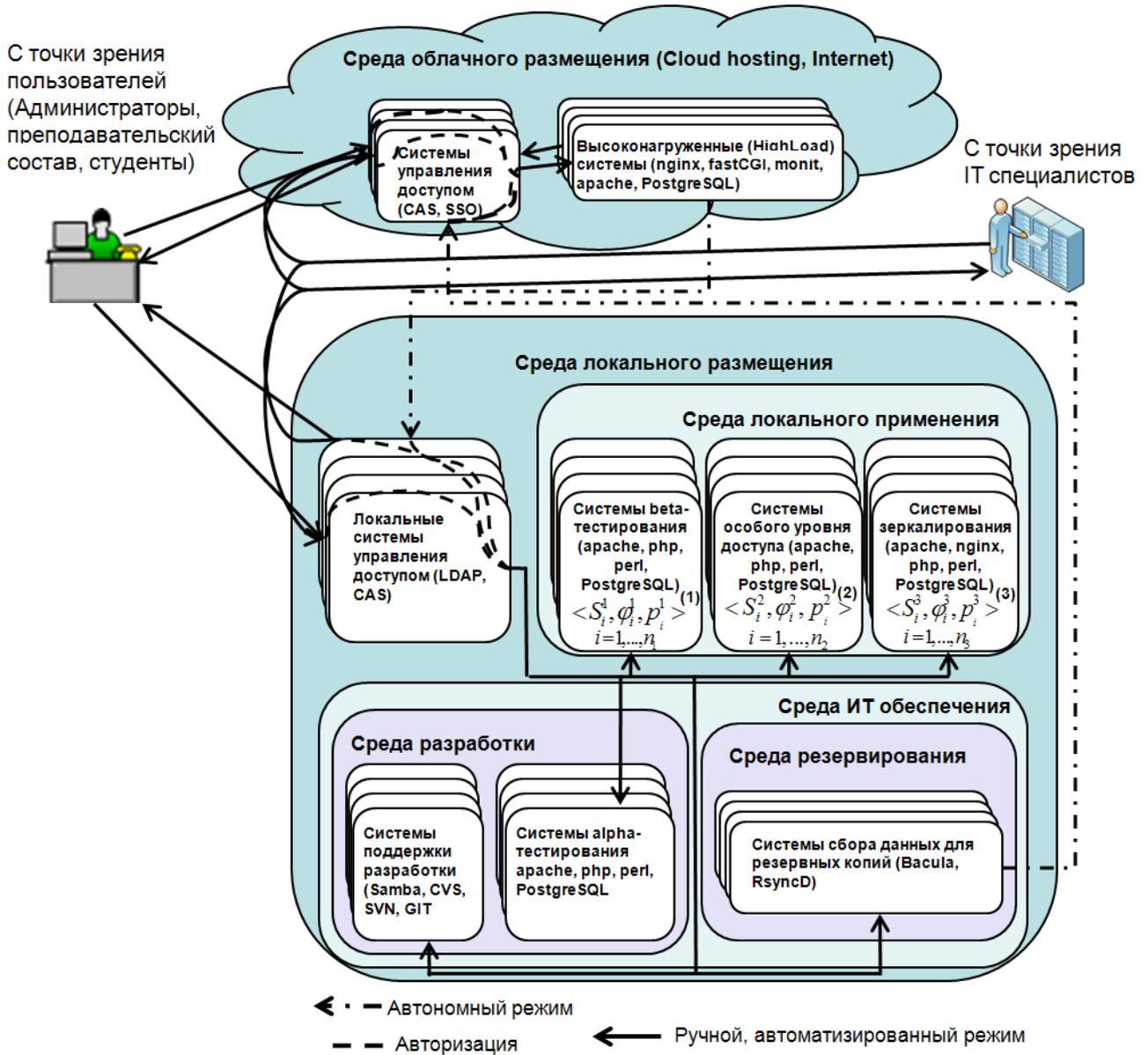


Рисунок 2 – Пример организации информационного пространства.

Характеристику процесса предлагается представлять в виде множества пар $\{\langle A_i, D_i \rangle, i=1, \dots, n\}$, где A_i – непустое множество имен свойств (атрибутов), D_i – множество значений соответствующих атрибутов. Значения разбиваются на классы объектов, которые взаимодействуют друг с другом на основе правил. На множестве атрибутов могут быть установлены отношения $G = \{\bar{G}, \tilde{G}\}$, которые делятся на количественные \bar{G} и качественные \tilde{G} , для которых определено множество типов оценки.

В качестве примера, предлагается сформировать структуру формальной семантической модели жизненного цикла учебного курса в общем виде в аналитической форме:

$$EC = \{ \langle Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, PP, PPR, TP, \langle \{ \bar{G}, \tilde{G} \}, T \rangle \rangle, PS \}, \quad (2)$$

где $Z_1 - Z_6$ – стадии жизненного цикла системы; T – множество типов выбора; PS – процессы соглашения (по стадиям $Z_1 - Z_6$); PP – процессы вуза (по стадиям $Z_1 - Z_6$); PPR – процессы формирования (по стадиям $Z_1 - Z_6$); TP – методические процессы;

Каждый экземпляр программно-аппаратной системы предлагается представить в виде множества (S_i).

$$S_j^i = \left\{ \begin{array}{l} \langle H_1, MD_1 \rangle, \\ \langle H_2, MD_2 \rangle, \\ \dots \\ \langle H_n, MD_n \rangle \end{array} \right\}, \quad i, j \in 1, \dots, n; \quad n \in N, \quad (3)$$

где H_k – аппаратное обеспечение, MD_k – комплекс программных систем, организуемых в сервис или в отдельную программную систему.

Исходя из условия, что для каждой подсистемы информационного пространства существует свой словарь данных, выдвигается предположение о том, что размер словаря данных для всего информационного пространства может быть рассчитан как совокупный размер словарей всех подсистем:

$$Dict^M = \sum_{i=1}^n Dict_i^S, \quad i \in 1, \dots, n; \quad n \in N. \quad (4)$$

где: n – количество подсистем информационного пространства; $Dict_i^S$ – размер словаря данных i -й подсистемы информационного пространства.

Словарь данных информационного пространства предложено представлять в виде семантической сети. Для этого требуется его выделение как отдельной предметной области, где ее объекты будут отображаться в семантической сети как элементы этой сети.

В третьей главе рассматривается структурная семантическая модель цикла непрерывного усовершенствования программ и программных комплексов.

Каждая из указанных выше систем имеет свое назначение и, соответственно, присущий какой-либо конкретной системе и назначению контент.

В качестве модели поддержки требуемого качества учебного контента рассмотрим модель, базирующуюся на цикле Деминга (рис. 3).

Введены следующие обозначения: R_g – множество возможных параметров управляющего воздействия; $T_g(R_g)$ – функция, определяющая полезность курса; P_g – множество показателей эффективности курса; $C_g(R_g)$ – функция получения электронного курса на базе управляющих параметров; \otimes – оператор тензорного произведения.

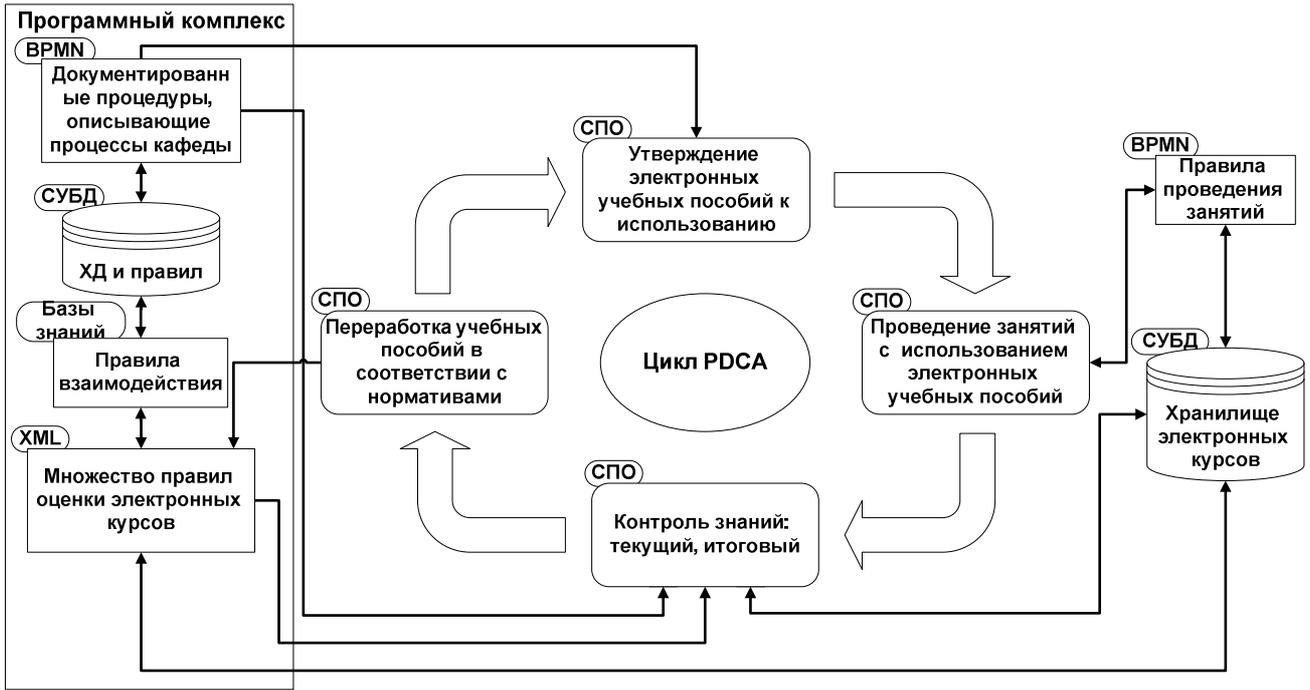


Рисунок 3 – Модель управления учебным контентом на базе цикла Деминга.

Тогда результирующие функции при прохождении цикла PDCA будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}
 C_g'(R_g) &= C_g(R_g) \otimes R_g, \\
 T_g'(R_g) &= T_g(R_g) \otimes R_g, \\
 P_g' &= P_g \otimes T_g'(R_g), \\
 R_g' &= R_g \otimes P_g'.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Каждая стадия цикла начинается с блока "Утверждение электронных учебных пособий к использованию". Данное действие выполняется согласно документированным процедурам, которые хранятся в хранилище данных и правил. При выполнении данного действия производится операция обновления управляющих параметров:

$$R_g = R_g', T_g = T_g', P_g = P_g', C_g = C_g'
 \tag{6}$$

Дано расширение понятия контента: рассмотрен случай, когда система управления каким-либо типом контента размещается на виртуальном сервере в среде гипервизора (выделенного сервера)

Приводится представление расширенного контента в виде множества (C):

$$C = \left\{ \begin{array}{l} \langle RP_1, MD_1, P_1, D_1, \varphi_1 \rangle, \\ \langle RP_2, MD_2, P_2, D_2, \varphi_2 \rangle, \\ \dots \\ \langle RP_n, MD_n, P_n, D_n, \varphi_n \rangle \end{array} \right\}, \quad i \in 1, \dots, n; \quad n \in N. \quad (7)$$

где RP_i – множество правил обработки; MD_i – множество средств обработки; P_i – множество правил получения данных, хранящихся в i -й системе; D_i – множество данных, хранящихся в i -й системе; φ_i – множество правил взаимодействия i -й системы с другими системами.

Рассмотрен процесс создания одной из систем управления контентом и последующего ее внедрения как подсистемы в информационную среду.

Также рассмотрена возможность интеграции контента без включения новой информационной системы в информационную среду. Приведен пример реализации программного обеспечения для выполнения задачи такого рода.

В четвертой главе рассматривается автоматизированный метод применения OLAP-анализа для мониторинга и статистического анализа по критериям эффективности вуза.

Разработанное программное обеспечение имеет клиент-серверную архитектуру. Показаны компоненты, относящиеся к серверной и клиентской частям системы (рис. 5). Также представлена схема взаимодействия компонентов BPM-системы с системным и дополнительным сервисным программным обеспечением.

Приведен пример автоматизации анализа электронных курсов СДО с применением средств OLAP-анализа.

При реализации программного обеспечения были использованы языки: PHP, SQL, XML, нотация моделирования BPMN и др. Данное программное обеспечение реализовано в виде подключаемого модуля к СДО Moodle, и может работать в среде множества операционных систем (семейство FreeBSD, семейство Linux, семейство MS Windows). Ядро модуля занимает 214Кб дисковой памяти без учета размера базы данных.

Таким образом, сделан вывод о том, что применение известных технологий анализа сложных учебно-методических процессов может повысить достоверность и эффективность управления. Отмечено, что основной информационно-технологической задачей является сбор, синхронизация и хранение информации, и это является необходимым условием применения интеллектуальных систем.

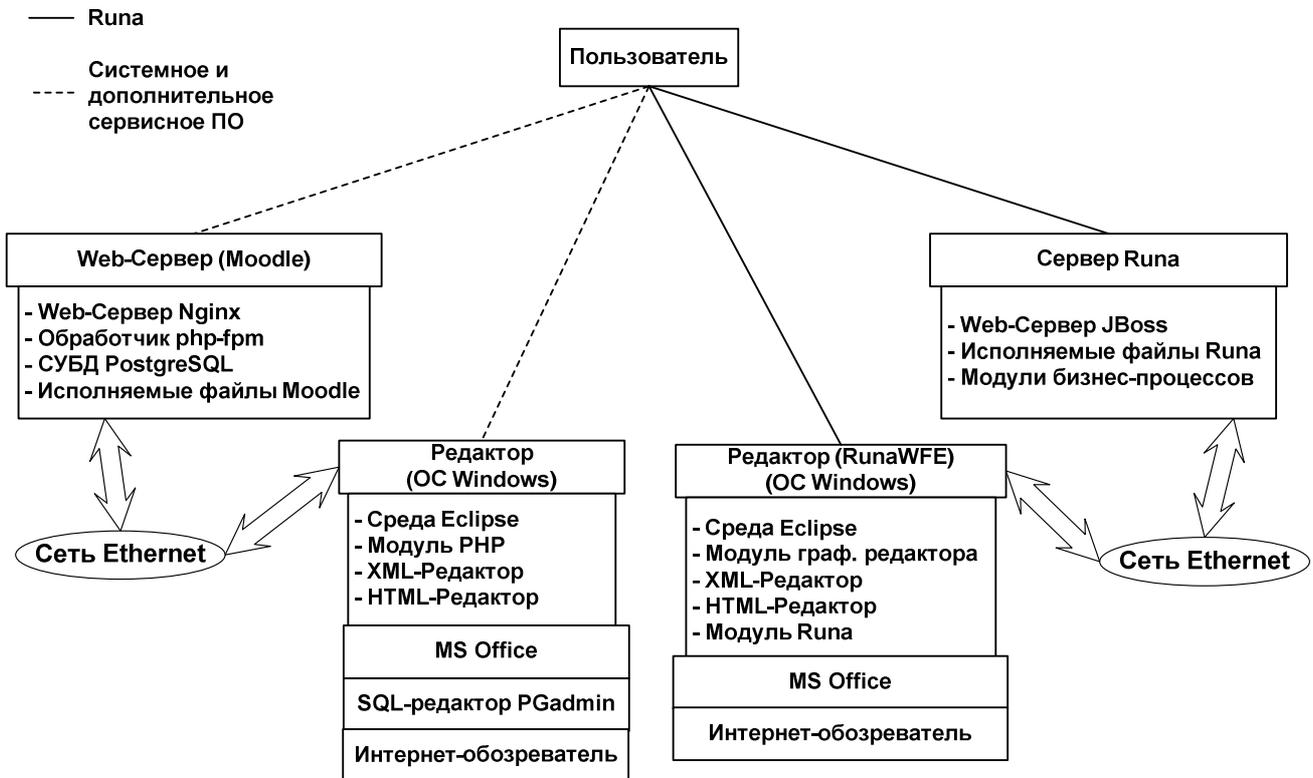


Рисунок 5 – Программная среда для реализации процессов обучения нотации BPMN

В заключении изложены основные результаты работы.

В приложениях приведены: фрагменты описания правил в работе систем, код разработанных программ для ЭВМ, фрагмент структуры словаря данных одной из систем, а также акты внедрения результатов работы в проектах Уфимского научно-производственного предприятия «МОЛНИЯ», в учебном процессе ГБОУ ВПО «Башкирская Академия государственной службы и управления» и в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет».

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Предложена модель информационной среды, отличающаяся представлением в форме многоаспектной семантической модели и позволяющая отразить взаимодействие предметно-ориентированных информационных систем (более 10) и информационных технологий (более 10), что позволяет повысить эффективность процессов обработки, конвертации и передачи данных в программных комплексах и компьютерных сетях.

2. Предложены методы классификации и управления данными распределенной интегрированной среды на основе аппаратно-программной структуры,

отличающиеся применением предметно-ориентированных средств преобразования и конвертации данных и включением в состав данных предметно-ориентированных средств обработки семантической и количественной информации, которые позволяют реализовать программный инструментарий для обеспечения взаимодействия программ и программных систем и обеспечить поиск актуальной информации и доступ к ней в режиме реального времени.

3. Разработан алгоритм параметрического сбора и организации данных с сохранением семантики предметной области в рамках распределенной информационной среды, основанный на OLAP-анализе и *отличающийся* применением анализа данных из OLAP-куба, построенного на основе нечетких отношений, и *позволяющий* обеспечить требуемую эффективность обработки многомерных данных в распределенной среде.

4. Разработано программное обеспечение, на основе предложенных методов, *позволившее* повысить эффективность процессов обработки, конвертации и передачи данных и знаний в компонентах распределенной информационной среды.

Показана эффективность применения моделей и программного обеспечения на примере распределенной обработки данных в компьютерных сетях образовательной деятельности (обеспечивается обработка данных в реальном времени).

Применяемые алгоритмы представлены в сети Интернет по адресам <http://edu.bagsurb.ru> и <http://asu.ugatu.ac.ru> и используются в ФГБОУ ВПО УГАТУ и в ГБОУ ВПО БАГСУ в учебном процессе.

Перспективы дальнейшей разработки темы. В рамках дальнейших исследований планируется разработка методов и алгоритмов распределенного анализа данных в рамках системы Moodle, а также глубокая проработка структуры словаря данных для информационной среды, который позволил бы существенно упростить интеграцию новых систем.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах из перечня ВАК

1. Построение формальной модели предметной области с применением нечеткой кластеризации/ Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Вестник УГАТУ: науч. журнал Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. УГАТУ. 2011. Т. 15 №5. 2011. С. 3–11.

2. Теоретико-множественная модель информационной системы для многомерного аналитического анализа, отвечающая требованиям хранилищ данных / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Вестник УГАТУ: науч. журнал Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. УГАТУ. 2012. Т. 16. № 6 (51). С. 189-201.

3. Формализация предметной области с применением инструментов, поддерживающих стандарты / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Вестник УГАТУ: науч. журнал Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та УГАТУ. 2012. Т. 16. № 3 (48). С. 42-52.

4. Формальная модель информационной системы в аспекте требований хранилищ данных / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Научное обозрение. 2012. № 5. С. 711-719.

5. Анализ возможности извлечения аналитических знаний из формальной модели информационной системы предметной области нейросетевыми методами / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2013. № 3. С. 12-16.

В других изданиях

6. Создание автоматизированной системы управления учебным процессом кафедры по дисциплинам, основанным на использовании компьютеров / Куликов Г.Г., Антонов Д.В., Антонов В. В., Старцев Г. В. // сборник трудов XI Междунар. конф. комп. наук и информ. техн. (CSIT' 2008). Анталия, Турция, 2008. Уфа: Диалог, 2008. Т. 1 С. 160–162. (Статья на англ. языке).

7. Организация управления учебным процессом в дисплейных классах кафедры вуза / Старцев Г. В., Антонов Д.В., Еникеев Р.Р. // Проблемы качества образования: материалы XVIII Всероссийской научно-методической конференции. Уфа-Москва: УГАТУ, 2008. С. 183–185.

8. Оценка эффективности использования функций *winapi* в управлении сетью в учебном процессе с применением серверных технологий/ Еникеев Р.Р., Антонов Д.В. // Актуальные проблемы науки и техники: сборник трудов 4-й Всероссийской зимней школы-семинара аспирантов и молодых ученых. Уфа: УГАТУ, 2009. С. 140-142.

9. Создание системы оценки знаний и компетенций студентов с применением OLAP технологии/ Еникеев Р.Р., Еникеев Н.Р., Антонов Д.В. // Проблемы качества образования: материалы XIX Всероссийской научно-методической конференции. Уфа-Москва: УГАТУ, 2009. 215–218.

10. Структуризация процесса сборки системного программного обеспечения учебного процесса как формы агрегации организационно-функциональных моделей / Куликов Г.Г., Антонов Д.В. // сборник трудов XI Междунар. конф. комп. наук и информ. техн. (CSIT' 2009). Крит, Греция, 2009. Уфа: Диалог, 2009. Т. 1 С. 182–185. (Статья на англ. языке).

11. Использование виртуальных машин в образовательном информационном пространстве кафедры / Старцев Г. В., Еникеев Р.Р., Виссарионов В.С., Антонов Д.В. // Проблемы качества образования: материалы XX Всероссийской научно-методической конференции. Уфа-Москва, 2010. С. 217–219.

12. Организация технической поддержки учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий / Рахматуллин Р.Р., Старцев Г. В., Антонов Д.В., Шилина М.А. // сборник трудов XIII Междунар. конф. комп. наук и информ. техн. (CSIT' 2011). Гармиш-Пантеркирхен, Германия, 2011. Уфа: Диалог, 2011. Т. 2 С. 112–115. (Статья на англ. языке).

13. Модель описания структуры хранилища данных макроэкономической информации на основе нечеткой формализации предметной области / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // сборник трудов XIII Междунар. конф. комп. наук и информ. техн. (CSIT' 2011). Гармиш-Пантеркирхен, Германия, 2011. Уфа: Диалог, 2011. Т. 1 С. 44–47. (Статья на англ. языке).

14. Интеграция сервисов веб-конференций в среде дистанционного образования для поддержки учебного процесса / Куликова В.Г., Шилина М.А., Антонов Д.В., Старцев Г. В. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: сб. статей XI Междунар. научно-техн. конф. Пенза: ПДЗ, 2011. С. 125 - 128. (Статья на англ. языке).

15. Модель описания структуры хранилища данных на основе нечеткой формализации предметной области / Куликов Г. Г., Антонов Д. В., Антонов В. В. // Сборник трудов XIII Междунар. конф. комп. наук и информ. техн. (CSIT' 2011). Гармиш-Пантеркирхен, Германия, 2011. Уфа: Диалог, 2011. Т. 2. С.125–128. (Статья на англ. языке).

16. Формализация модели системы внутривузовского взаимодействия бизнес-процессов на основе нечетких правил / Еникеев Р.Р., Антонов Д. В. // Проблемы качества образования: сборник трудов XXI Всероссийской научно-методической конференции. Уфа: УГАТУ. 2011. С. 325–328.

17. Разработка модели автоматизированного управления учебным процессом / Антонов Д. В. // Управление в сложных системах: научн. изд. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2011. С. 10–16

18. Формальная модель системы внутривузовского взаимодействия бизнес-процессов на основе нечетких правил / Антонов Д. В. // Актуальные проблемы науки и техники: сборник трудов 6-й Всероссийской зимней школы-семинара аспирантов и молодых ученых. Уфа: УГАТУ, 2011. С. 4–8.

19. Модель управления бизнес-процессами с применением инструментов, поддерживающих стандарты / Куликов Г.Г., Антонов В. В., Антонов Д.В. // Управление экономикой: методы, модели, технологии: сб. статей XXI Всероссийской научной конференции с международным участием. Уфа: УГАТУ, 2011. С. 296-298.

Диссертант



Д.В. Антонов

АНТОНОВ Дмитрий Вячеславович

ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Специальность 05.13.11

«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 27.05.13. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 1,0. Усл. кр. – отт. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.
Тираж 100 экз. Заказ № 332.

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный
технический университет
Центр оперативной полиграфии
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12