

Учреждение образования
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

УДК 004.91:004.822+004.89

ЛЕМЕШЕВА
Татьяна Леонидовна

**МОДЕЛИ, АЛГОРИТМЫ И
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ КАФЕДР**

Специальность 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 2006

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Гулякина Н.А.,
УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кафедра интеллектуальных информационных технологий

Официальные оппоненты: д.т.н., профессор Курбацкий А.Н.,
УО «Белорусский государственный университет», кафедра технологии программирования

к.т.н., доцент Комличенко В.Н.,
УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кафедра экономической информатики

Опонирующая организация: УО «Белорусский национальный технический университет»

Защита состоится “ 20 ” апреля 2006г. в 14 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.15.04 при учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, П.Бровки, 6, корп.1, ауд.232, тел.2398989.

Актуальность темы диссертации. В настоящее время наиболее активно развиваемым направлением информатизации учебного процесса является развитие средств компьютерной поддержки процесса обучения. При этом появилась острая необходимость в применении технологий искусственного интеллекта как для повышения эффективности обучения по отдельным дисциплинам, так и для совершенствования всего комплекса мероприятий по подготовке молодых специалистов соответствующей специальности, так как традиционные системы не в силах удовлетворить всех потребностей, как учащихся, так и преподавателей. Анализ деятельности высших учебных заведений показывает, что качество профессиональной подготовки молодых специалистов в первую очередь зависит от профилирующей (выпускающей) кафедры, поэтому повышение эффективности высших учебных заведений целесообразно начинать с анализа деятельности профилирующих кафедр и совершенствования этой деятельности на основе широкого использования современных информационных технологий. Комплексная подготовка молодых специалистов не ограничивается изучением отдельных дисциплин и включает в себя также курсовое и дипломное проектирование, производственную практику, самостоятельную управляемую работу студентов, интеграцию и согласование различных учебных мероприятий, согласование учебных планов и программ по дисциплинам, контроль последовательности изучения материала по курсам, организацию научной работы студентов и др. Для комплексной автоматизации всех перечисленных процессов необходима организация взаимодействия преподавателей, студентов и целого комплекса программных систем, поддерживающих организацию корпоративного (коллективного) человеко-машинного решения самых различных задач, связанных с подготовкой молодых специалистов. Поэтому требуются новые организационные формы, методики и инструментальные средства организации обучения. Такой новой организационной формой является виртуальная учебная организация, представляющая собой частный вид виртуальной организации (Тарасов В.Б., Quinn J.B., Senge P. И. др.). Виртуальную учебную организацию, являющуюся новой формой организации деятельности профилирующей кафедры будем называть виртуальной кафедрой. Использование технологий, позволяющих создавать эффективное внутрикафедральное информационное пространство, дает возможность рассматривать профилирующую кафедру как территориально распределенную организацию, деятельность которой направлена на комплексную подготовку молодых специалистов по конкретной специальности. Наиболее перспективными технологиями для построения виртуальных организаций являются агентно-ориентированные технологии (В.И.Городецкий, В.Б.Тарасов, Y.Shoham, M. Wooldridge, N.R. Jennings, J.Odell).

В диссертационной работе для проектирования корпоративной системы виртуальной кафедры на концептуальном и логическом уровне предлагается использование процессных (процессно-ориентированных) моделей (Т.Н.Davenport, M.Hammer, Э.В.Попов, Г.Н.Калянов), формально описывающих

структуру деятельности организации с необходимой степенью детализации и агентно-ориентированных моделей (В.Б. Тарасов, M. Genesereth, M. Wooldridge, J. Odell), формально описывающих взаимодействие всех субъектов организации (как физических субъектов – сотрудников организации, так и программных субъектов, входящих в состав корпоративной компьютерной системы). Соответственно предполагается разработка, анализ и согласование моделей, описывающих деятельность виртуальной кафедры на различных уровнях абстракции: процессной модели, описывающей цели, ресурсы и процессы кафедры; агентно-ориентированной модели, описывающей роли субъектов деятельности кафедры, их действия и сценарии взаимодействия между ними.

Анализ существующих стандартов агентно-ориентированного моделирования таких, как FIPA AUML (Foundation for Intelligent Physical Agents, Agent Unified Modeling Language), Gaia, MESSAGE (Methodology for Engineering Systems of Software Agents) и др., а также соответствующих средств реализации AgentBuilder, Bee-agent, Agent Building Environment, показал, что отсутствует единая формальная модель для описания не только структуры агентов, но и их знаний и поведения. В качестве формальной основы для построения такой единой формальной модели предлагается использовать графодинамические ассоциативные модели обработки сложноструктурированных знаний, фундаментом которых является представление знаний в виде гипермедийных однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией (Голенков В.В.).

С развитием средств автоматизации организационной деятельности и электронного документооборота (Lotus Notes, IC, Novell GW) возникает задача интеграции документо-ориентированных баз данных с базами знаний виртуальных кафедр.

Важность проблем совершенствования средств и технологий проектирования и реализации агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр, включающих разработку моделей, алгоритмов и программного обеспечения, определила цель работы, решаемые задачи и методы исследования.

Связь работы с крупными научными программами, темами.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-техническими заданиями и планами работ кафедры интеллектуальных информационных технологий и НИЛ 3.7 БГУИР в рамках фундаментальных исследований Министерства образования Республики Беларусь и Фонда фундаментальных исследований: ГБЦ 99-3094 «Исследование принципов организации параллельных процессов, работающих над общей структурно-перестраиваемой ассоциативной памятью», ГБЦ 01-3134 «Технологии поддержки групповой деятельности агентов при создании единой системы поддержки распределенных, когнитивных и коммуникативных процессов», ГБЦ 01-3125 «Разработка моделей и методов организации взаимодействия параллельных интеллектуальных систем в графодинамической памяти», ГБ 01-2009 «Исследовать модели и средства взаимодействия участников учебного процесса в рамках комплексной системы

автоматизации учебной деятельности кафедр», Ф99Р-087 «Разработка принципов и методов создания интегрированных динамических экспертных систем», Т02М-077 «Создание инструментальных средств проектирования интеллектуальных виртуальных кафедр», Т02Р-107 «Фундаментальные проблемы и методы создания виртуальных кафедр», ХД 99-1152 «Разработка и внедрение автоматизированной системы документооборота, делопроизводства и учета кадров Вуза», Т04М-067 «Разработка и исследование процессных моделей виртуальных организаций на базе графодинамической парадигмы представления и обработки информации».

Цель и задачи исследования. Целью диссертации является разработка моделей, алгоритмов и программного обеспечения корпоративных систем виртуальных кафедр, построенных на основе агентно-ориентированных технологий и сочетающих традиционные и семантически структурированные формы представления информации, что позволит повысить эффективность процессов управления деятельностью выпускающей кафедры.

Поставленная цель определяет следующие задачи исследования:

1. Анализ подходов и программных средств, используемых для организации управления учебным процессом.
2. Разработка формальной процессной модели, описывающей структуру деятельности виртуальной кафедры на семантическом уровне, а также языковых средств формального описания и алгоритмов анализа этой модели.
3. Разработка формальной агентно-ориентированной модели корпоративной системы виртуальной кафедры, описывающей структуру агентно-ориентированной корпоративной системы, а также языковых средств формального описания и алгоритма перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели.
4. Разработка формальных языковых средств интеграции традиционных документо-ориентированных баз данных с базами знаний корпоративных систем виртуальных кафедр, которые включают формальный язык описания документов и алгоритм импортирования документов из документо-ориентированной базы данных в базу знаний виртуальной кафедры.
5. Разработка структуры программного обеспечения агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются агентно-ориентированные корпоративные системы виртуальных кафедр. Предмет исследования – модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства проектирования агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр, повышающие эффективность процессов управления деятельностью выпускающей кафедры.

Методология и методы проведенного исследования. Решение рассматриваемых в диссертации задач базируется на основах дискретной математики, теории и методах реинжиниринга бизнес-процессов, агентно-ориентированных технологиях проектирования систем, методах инженерии знаний, позволяющих семантически структурировать информационные ресурсы.

Научная новизна и значимость полученных результатов.

1. Разработана новая формальная процессная модель, описывающая структуру деятельности виртуальной кафедры на семантическом (понятийном) уровне, а также формальные языковые средства построения процессной модели и алгоритмы анализа на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией.

2. Разработана новая формальная агентно-ориентированная модель, описывающая структуру агентно-ориентированной корпоративной системы, как совокупности программных компонентов, называемых агентами, взаимодействующих друг с другом и пользователями, обладающих знаниями и поведением на основе этих знаний. Разработаны формальные языковые средства построения агентно-ориентированных моделей на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией, а также алгоритм перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели, что позволяет обеспечить непрерывность технологического процесса проектирования и реализации агентно-ориентированной корпоративной системы.

3. Разработаны новые формальные языковые средства интеграции документо-ориентированных баз данных с базами знаний корпоративных систем виртуальных кафедр, что обеспечивает преемственность информации. Разработанные средства включают формальный язык описания документов на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией и алгоритм импортирования документов в корпоративную базу знаний виртуальной кафедры. Предложенный язык позволяет описывать семантические связи между понятиями, содержащимися в документах и реализовывать семантический поиск документов.

Практическая значимость полученных результатов. Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для проектирования и реализации агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр. При этом получены следующие практические результаты:

1. Разработаны формальные языковые средства построения и анализа процессных моделей виртуальных кафедр, позволяющие специфицировать деятельность кафедры на семантическом уровне с целью ее анализа.

2. Разработаны формальные языковые средства построения агентно-ориентированных моделей корпоративных систем виртуальных кафедр, а также алгоритм и соответствующая операция перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели.

3. Разработаны формальные языковые средства интеграции документо-ориентированных баз данных с базами знаний виртуальных кафедр, которые включают язык описания документов и алгоритм импортирования документов в базу знаний виртуальной кафедры.

4. Разработана структура программного обеспечения агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр.

Базовые результаты диссертационной работы внедрены и используются в виде агентно-ориентированной корпоративной системы для организации

процесса самостоятельной комплексной подготовки специалистов в следующих учреждениях: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы. Результаты диссертационной работы использовались в совместной с РУП “Геоинформационные системы” НАН Беларуси НИР, при разработке интеллектуального интерфейса для систем дистанционного обучения.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Формальная процессная модель виртуальной кафедры, формальные языковые средства ее построения и анализа на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией.

2. Формальная агентно-ориентированная модель корпоративной системы виртуальной кафедры, формальные языковые средства ее построения, а также алгоритм перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией.

3. Средства интеграции традиционных документо-ориентированных баз данных с базами знаний виртуальных кафедр, которые включают язык описания документов и алгоритм импортирования документов из документо-ориентированной базы данных в базу знаний виртуальной кафедры.

4. Структура программного обеспечения агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр.

Личный вклад соискателя. Основные результаты, приведенные в диссертации, получены автором самостоятельно. Вклад автора в совместные публикации: в работе [2] автором описана типология программных агентов корпоративной системы (КС) виртуальной кафедры (ВК) и базовые функции персонального программного агента виртуальной кафедры; в работе [3] – обобщенная структура бизнес-процесса выпускающей кафедры, а также типология бизнес-процессов; в работе [4] – типология корпоративных знаний ВК; в работе [5] – процессная и агентно-ориентированная модели и их реализация на базе однородных семантических сетей и языка Java; в работе [6] – архитектура виртуального факультета и алгоритм интеграции виртуальных кафедр в виртуальные факультеты; в работе [7] автором предложены формальные средства описания агентно-ориентированных моделей и их реализация в среде JADE; в работе [12] – методика проектирования КС ВК; в работе [13] – агентно-ориентированная архитектура КС ВК; в работе [14] автором описаны функции выпускающей кафедры, а также обоснован выбор документо-ориентированной платформы Lotus Notes; в [16] – информационная и функциональная модели КС выпускающей кафедры; в работе [17] – структура проекта «Виртуальная кафедра» и роли исполнителей; в работе [18] – структура документо-ориентированной КС ВК и языковые средства описания документов; в работе [20] автором предложена функциональная модель распределенной КС лечебного учреждения; в работе [22] – информационная модель системы автоматизации делопроизводства кафедры на платформе Lotus Notes.

Апробация результатов диссертации. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на 26 международных и республиканских научно-технических

конференциях (НТК), в том числе: Eighth Int. Conf. "Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'2005)" (18-20 May 2005); 6-я Межд. телекоммуникационная конф. студентов и молодых ученых и научная сессия МИФИ'2003 (Москва, 2003г.); Российско-украинский научный семинар «Интеллектуальный анализ информации» (ИАИ-2001, Киев, 2001); Межд. конф. «Когнитивное моделирование в лингвистике'2001», п. Дивноморское, Геленджикского района, Россия, 2001; Межд. конгресс «Искусственный интеллект в XXI-м веке» (ICAI'2001, п. Дивноморское, Геленджикского района, Россия, 2001 г.); 5-ая Российская научно-практическая конф. "Реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий" (Московский Международный Институт Эконометрики, Информатики, Финансов и Права, 2001г.); I, II, III и V межд. научно-методические конф. "Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века" (БГУИР, 2001, 2002, 2003, 2005); V Межд. научная конф. "Новые информационные технологии" (НИТэ'2002, Минск, БГЭУ, 2002г.); I Межд. конф. "Информационные системы и технологии" (IST'2002, Минск, БГУ, 2002г.); VII и IX Белорусский конгресс по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям (Минск, НАН РБ, 2001, 2002); Респ. научно-метод. конф. "Информационные и сетевые технологии - образовательная среда XXI века" (Минск, РИИТ ВНТУ, 2003г.); Ежегодный научно-метод. респ. семинар "Lotus - технологии в образовании" (БГУИР, 1999, 2000); Респ. научно-метод. конф. "Проблемы и пути развития высшего технического образования" (Минск, 2001 г.); III, IV, V и VI межд. летняя школа-семинар по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов. (Браславские озера, 1999, 2000, 2002, 2003); Межд. НТК "Новые информационные технологии в науке и производстве", БГУИР, 1998; XXXIV - XXXVIII НТК аспирантов и студентов «Автоматизация управления», (БГУИР, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002).

Прототип корпоративной системы виртуальной кафедры демонстрировался на 7 международных и республиканских научно-технических выставках: Выставки в рамках I и II "Ежегодного научно-методического республиканского семинара "Lotus - технологии в образовании"" (Минск, БГУИР, 1999, 2000); Ежегодная международная выставка "Телекоммуникации, информация, банк и офис", ТИВО (Минск, 2001, 2002, 2003, 2004); Выставки в рамках I, II, III и V "Международной научно-методической конференции "Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века"" (2001, 2002, 2003, 2005).

Опубликованность результатов. По тематике представленной диссертационной работы опубликовано 22 работы, включая 4 статьи в научных журналах и сборниках и 18 тезисов докладов в сборниках научных конференций. Суммарный объем публикаций составляет около 115 страниц.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и восьми приложений. Работа содержит 108 страниц основного текста, 40 рисунков на 17 страницах, 19 таблиц на 8 страницах, 8 приложений на 53 страницах, в списке использованных источников на 15 страницах представлено 197 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приведена краткая оценка современного состояния проблемы информатизации и интеллектуализации деятельности выпускающих кафедр, которые являются базовыми структурными единицами высшего образования, указаны основные подходы к построению автоматизированных “виртуальных” выпускающих кафедр на основе современных коммуникационных и информационных технологий, а также обоснована необходимость проведения исследования.

Глава 1 посвящена анализу подходов и программных средств, используемых при автоматизации деятельности выпускающих кафедр. Исследована проблема применения существующих инструментальных средств для создания корпоративных систем различных учебных организаций (вузов, школ, виртуальных университетов, виртуальных кафедр, виртуальных факультетов, центров дистанционного обучения), которая заключается в плохой интегрируемости систем поддержки принятия решений, обучающих систем, систем управления проектами и др. Предложено использование процессного и агентно-ориентированного подхода для построения корпоративной системы виртуальной кафедры. В качестве единой формальной основы проектирования и реализации агентно-ориентированной корпоративной системы виртуальной кафедры выбрана однородная семантическая сеть с базовой теоретико-множественной интерпретацией.

Основными недостатками традиционных средств анализа деятельности организаций и построения процессных моделей (рис. 1) являются:

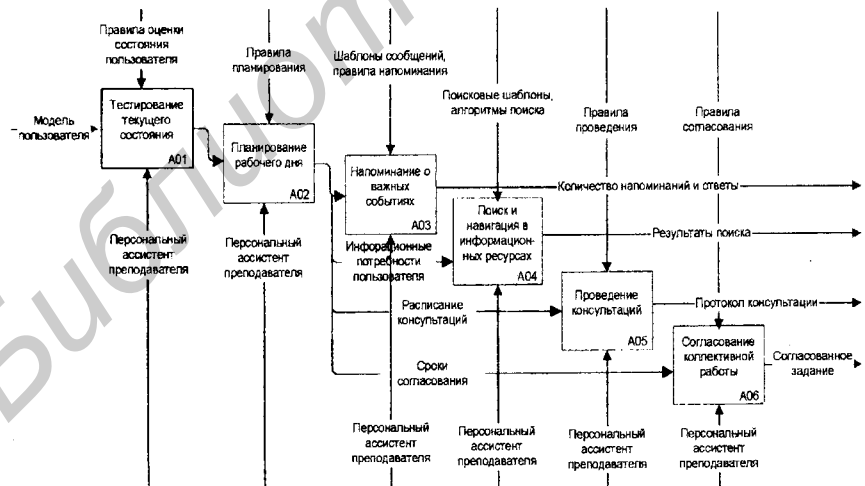


Рис. 1 SADT-диаграмма процесса “Ассистирование преподавателю”

- отсутствуют средства для представления метаданных о бизнес-процессах, следовательно, семантический анализ построенных процессных моделей требует больших трудозатрат;

- существует информационный разрыв между построенной процессной моделью организации и спецификациями корпоративной системы, автоматизирующей деятельность этой организации;
- диаграммы процессной модели, описывающие различные аспекты организации (субъекты, функции и ресурсы), плохо связаны между собой.

Существующие агентно-ориентированные программные средства, такие как Agent Builder, FIPA-OS, ZEUS и др, не позволяют на едином формальном языке специфицировать как функций агентов, так и знания агентов, представленные в виде сети понятий. Недостатками современных агентно-ориентированных средств являются:

- отсутствуют описания связей между логическими высказываниями в базе знаний агентов;
- у некоторых понятий невозможно выделить атрибуты и тем более операции, поэтому их нельзя представлять в виде фреймовой модели;
- истинность или ложность некоторых логических высказываний в базе знаний виртуальной кафедры не определена;
- для представления и обработки информационных ресурсов, имеющих сетевой понятийной характер (например, учебно-методической информации), в виде логической или фреймовой модели представления знаний требуются дополнительные трудозатраты;
- отсутствует явная связь между структурой агента и его знаниями.

В главе 2 рассматриваются вопросы формализации деятельности виртуальной кафедры и построения формальной процессной модели, описывающей эту деятельность, а также рассматриваются формальный язык описания и операции анализа процессной модели.

Проектирование агентно-ориентированной системы (также как и объектно-ориентированной) состоит из двух этапов: анализ предметной области и затем построение агентно-ориентированной модели. Прежде чем перейти к построению агентно-ориентированной модели (внутренней модели виртуальной кафедры), в работе предлагается использовать процессную технологию и построить процессную модель (внешнюю модель виртуальной кафедры). Процессная технология рассматривается в теории реинжиниринга бизнес-процессов (Т.Н.Davenport, М.Hammer, Г.Н.Калянов, Э.В.Попов). Объектом исследования процессной технологии является процессная модель организации. Процессная модель является информационной моделью организации и описывает процессы, субъекты и ресурсы. Целью построения такой модели является анализ деятельности и выявление узких мест: дублирование документов и операций, информационный разрыв между подразделениями, простаивание ресурсов и др.

Предлагаемая в работе процессная модель представляет собой ориентированный граф со следующей типологией узлов и дуг (2.1):

$$G = (N, E, M, EM, EN, R, ER, T, R_r, Con_{RT}, AtExp, Con_A, LCon, F), \quad (2.1)$$

где N – множество узлов, каждый из которых соответствует действию в бизнес-процессе; E – множество управляющих дуг такое, что $\forall i, j \in N : (i, j) \in E$, если за выполнением действия i будет выполняться действие j ; M – множество узлов, соответствующих структурным подразделениям организации; EM – множество дуг подчиненности такое, что $\forall i, j \in M : (i, j) \in EM$, если структурное подразделение (или исполнитель) j подчинено структурному подразделению i ; EN – множество дуг исполнения действия в бизнес-процессе такое, что $\forall i \in M, j \in N : (i, j) \in EN$, если действие j может быть выполнено исполнителем i ; R – множество узлов, каждый из которых обозначает вид ресурса организации; ER – множество взвешенных дуг использования ресурсов такое, что $\forall i \in R, j \in N : (i, j) \in ER$, если при выполнении действия j используется ресурс i ; T – множество узлов, обозначающих ключевые понятия; R_T – множество узлов, обозначающих отношения, определенные на множестве понятий T ; Con_{RT} – множество дуг, связывающих понятия T и соответствующие им отношения R_T ; $AtExp$ – множество узлов, обозначающих атомарные высказывания об объектах организации; Con_A – множество дуг, связывающих понятия T и отношения R_T с атомарными высказываниями $AtExp$; $LCon$ – множество дуг, обозначающих логические связи и кванторы; F – множество формул.

По сравнению с существующими моделями, такими как SADT (Д.Росс, см. рис.1), структурно-функциональная модель (Г.Н.Калянов), объектная модель (Э.В.Попов), формальная процессная модель описывает не просто последовательность действий, а понятийную систему, в которой отражается семантика выполняемых действий в процессах. Для построения формальных процессных моделей в работе предлагаются языковые средства на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией. Ее достоинством является возможность формального единообразного описания, как атрибутивных свойств объектов, так и логических высказываний об этих объектах, разнородных ассоциаций между объектами и ситуаций, в которых оказываются объекты в различное время. Все многообразие объектов описываемой предметной области делится на два вида: множества и элементы этих множеств, – а все отношения сводятся к отношению принадлежности между множествами и их элементами. Таким образом, достигается простота и универсальность языка.

Предлагаемые языковые средства включают язык описания процессных моделей SCOrg (Semantic Code organization) и операции анализа построенных процессных моделей на базе однородных семантических сетей. Язык описания процессных моделей SCOrg задается четверкой (2.2):

$$L = (TL, S, ConL, I), \quad (2.2)$$

где TL – множество ключевых узлов, обозначающих множества ключевых понятий и отношений предметной области; S – множество узлов, обозначающих конкретные предметы (объекты или сущности) предметной области; $ConL$ –

множество узлов, обозначающих связки (кортежи) отношений $\tau_i \in TL$; I – множество дуг, обозначающих инцидентность элементов множествам.

На рисунке 2 приведен фрагмент бизнес-процесса “Выполнение проекта по разработке экспертной системы”. На данном фрагменте формализовано правило определения, подходит ли кандидат с заданными профессиональными знаниями и навыками для выполнения задания с указанными требованиями. Данное правило описывается при помощи отношения гомоморфизма между профессиональным портретом кандидата и требованиями задания.

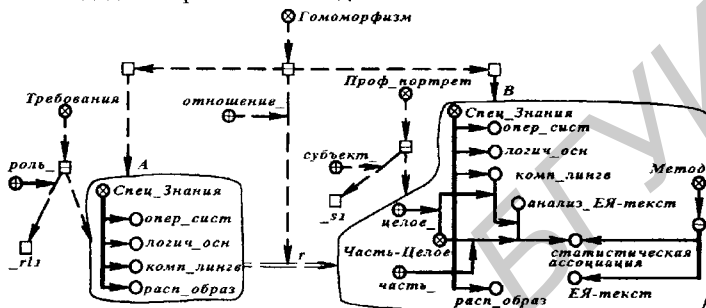


Рис.2 Фрагмент бизнес-процесса на языке SCorg

В результате описания процессной модели на предложенном языке SCorg появляется возможность проводить ее семантический анализ. Разработаны следующие операции семантического анализа процессных моделей: операция проверки возможности выполнения действий над определенными объектами бизнес-процесса; операция анализа связности процессной модели, который позволяет выявлять информационные разрывы в процессной модели; операция выявления дублирующихся действий; операция анализа сбалансированности ресурсов. На вход анализатора процессных моделей (рис.3) подается формальное описание процессной модели, далее вызываются операции проверки синтаксиса и семантики на основе синтаксических правил, шаблонов стандартных ошибок и общих правил построения однородных семантических сетей. На выходе анализатора – сообщения аналитику.



Рис.3 Структура анализатора процессных моделей

В главе 3 рассматриваются формальные средства построения агентно-ориентированной модели корпоративной системы виртуальной кафедры и алгоритм перехода от процессной модели виртуальной кафедры к агентно-ориентированной модели корпоративной системы.

Внутренней моделью виртуальной кафедры является агентно-ориентированная модель. Агентно-ориентированная модель представляет собой совокупность компонент, позволяющих описывать функции программных агентов, структуру их взаимодействия и знания (3.1).

$$AM = (A, R_A, Int, Atr, Op, B, Kn) \quad (3.1)$$

где A – множество типов программных агентов; R_A – множество типов отношений между агентами; Int – модель взаимодействия программных агентов; Atr – множество атрибутов программных агентов; Op – множество типов операций программных агентов; B – множество стратегий поведения программных агентов; Kn – модель знаний программных агентов.

Новыми в агентно-ориентированной модели по сравнению с объектно-ориентированной моделью являются следующие компоненты: Kn – модель знаний агентов, записанных на некотором языке представления знаний; Int – модель взаимодействия агентов.

Модель знаний агентов Kn представляет собой следующий кортеж (3.2):

$$Kn = (T_A, R_{T_A}, AtExp_A, Con_{Exp_A}, LCon_A, F_A), \quad (3.2)$$

где T_A – множество понятий; R_{T_A} – множество отношений; $AtExp_A$ – множество атомарных высказываний; Con_{Exp_A} – множество связей, связывающих понятия T_A и отношения R_{T_A} с атомарными высказываниями $AtExp_A$; $LCon_A$ – множество логических связей; F_A – множество формул.

Модель взаимодействий программных агентов Int (3.3):

$$Int = (R_{Int}, M, P), \quad (3.3)$$

где R_{Int} – множество отношений, связывающих пары взаимодействующих агентов; M – множество коммуникативных актов, где $M_i \in M$, $M_i = (A_{from}, A_{to}, Msg)$ и A_{from} – агент-отправитель, A_{to} – агент-получатель, Msg – множество сообщений на языке коммуникации; P – множество протоколов взаимодействия агентов, где $P_i \in P$, $P_i = (M_p, A_p, R_p)$ и $M_p \subseteq M$ – множество коммуникативных актов, используемых в протоколе, $A_p \subseteq A$ – множество взаимодействующих в протоколе P_i агентов, $R_p \in R_{Int}$ – отношение порядка, определенное на множестве коммуникативных актов M .

Существующие агентно-ориентированные модели, такие как FIPA AUML, Gaia, MESSAGE, не обладают выразительными средствами для описания предметных областей, где преобладает не объектно-реляционная структура информации, а сетевая понятийная структура. Ключевой особенностью виртуальной кафедры является интенсивное использование информации, имеющей понятийную текстовую структуру. Для представления такой

информации в агентно-ориентированной модели введены новые компонент T_A и R_{TA} , при помощи которых описывается понятийная система знаний агентов.

Предлагаемый язык описания агентно-ориентированных моделей на базе однородных семантических сетей SCag (Semantic Code agent), позволяющий описывать как структуру агентов, так и их знания, задается кортежем (3.4):

$$L_A = (TL_A, S_A, ConL_A, I_A), \quad (3.4)$$

где TL_A – множество узлов, обозначающих множества ключевых понятий агентно-ориентированной модели; S_A – множество предметных узлов, обозначающих конкретные объекты; $ConL_A$ – множество узлов, обозначающих связи отношений; I_A – множество дуг, обозначающих отношение инцидентности элементов модели множествам.

Типовая структура программного агента соответствует архитектуре FIPA и состоит из следующих компонент: коммуникационный модуль, при помощи которого агент взаимодействует с внешней средой, модуль самообучения, при помощи которого агент сопоставляет свои действия и достигнутые цели и корректирует их; планировщик задач, который позволяет агенту ставить цели на основе своих знаний; модуль принятия решений, в котором происходит выбор следующего действия; библиотека функций содержит специфические функции агента, соответствующие его роли в некотором бизнес-процессе; репликатор обеспечивает перемещение агентов в компьютерной сети; база знаний и база данных содержат фактографическую и процедурную информацию об окружающей среде, в которой функционирует агент.

Для обеспечения непрерывности технологического процесса проектирования и разработки агентно-ориентированной корпоративной системы виртуальной кафедры в работе предлагается алгоритм автоматизированного перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели. Суть данного алгоритма заключается в преобразовании конструкций языка SCorg, при помощи которого описывается процессная модель виртуальной кафедры, в соответствующие конструкции языка SCag, который является языком описания агентно-ориентированных моделей, по следующей схеме:

Шаг 1. Уточнение типологии программных агентов. Для каждой роли субъекта в процессе генерируется знак программного агента.

Шаг 2. Формирование операций программных агентов. Для каждой операции процессной модели генерируется знак операции соответствующего программного агента. Если операция должна выполняться автоматически, то генерируется соответствующая scr-программа реализации алгоритма данной операции. Если операция выполняется вручную, то анализируется инструкция по ее выполнению.

Шаг 3. Формирование базы знаний программных агентов. База знаний программного агента включает знания, необходимые для выполнения операций пользователями, сроки выполнения операции, описание пользователей, с которыми необходимо взаимодействовать, предпочтения пользователя, которому ассистирует данный программный агент, знания пользователя, базовые атрибутивные свойства.

Шаг 4. Формирование протокола взаимодействия программных агентов.
 Протокол взаимодействия формируется на основе описания операций процессной модели.

Примером программных агентов являются агентно-ориентированные интеллектуальные обучающие системы (АОИОС). Поскольку в функции интеллектуальной обучающей системы (ИОС) не включается такая важная функция преподавателя, как планирование общей стратегии обучения с учетом знаний и навыков получаемых студентом по всем дисциплинам, то естественно для решения этой проблемы привлечение агентно-ориентированной технологии. В работе в архитектуру традиционной ИОС введен специальный модуль коммуникации, что позволяет рассматривать ИОС как агентов, которые способны к взаимодействию с другими агентно-ориентированными ИОС и другими агентами. Благодаря взаимодействию агентов появляется возможность упорядочить и согласовать обучение студентов сразу по нескольким дисциплинам.

Глава 4 посвящена разработке средств интеграции документо-ориентированных баз данных с базами знаний виртуальных кафедр.

Интеграция документо-ориентированных баз данных с базами знаний виртуальных кафедр позволяет расширить возможности виртуальной кафедры в следующих направлениях: проводить семантический анализ документов; осуществлять семантический поиск документов; достраивать процессную модель на основе информации, хранящейся в документах.

В качестве примера рассмотрена документо-ориентированная система выпускающей кафедры, реализованная на платформе ©Lotus Notes. Документо-ориентированная система выпускающей кафедры включает взаимосвязанные приложения (рис.4) для хранения и обработки первичных документов

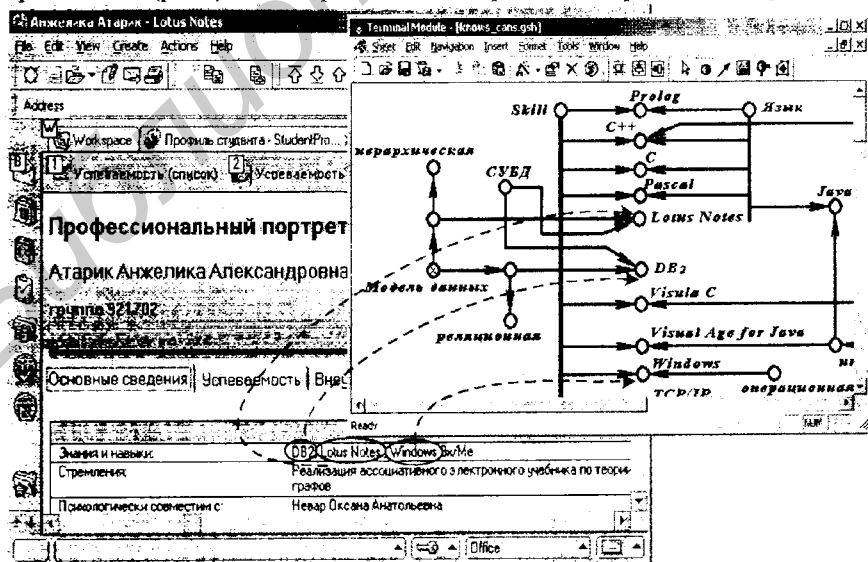


Рис 4 Пример работы алгоритма интеграции

(“Картотека”, “Образование”, “Документы”, “Библиотека”, “Студенческие проекты”, “Договора” и др.) и программных агентов, обрабатывающих в фоновом режиме информацию для конкретных видов пользователей.

Суть алгоритма интеграции заключается в последовательном разбиении документа на структурные части: секции, поля и понятия, - и установление между ними отношений. На вход интегратора подается путь к базе данных, а также имя и пароль доступа, а на выходе – формальное описание документа на языке однородных семантических сетей (см. рис.4).

Блок-схема обобщенного алгоритма интеграции приведена на рисунке 5.

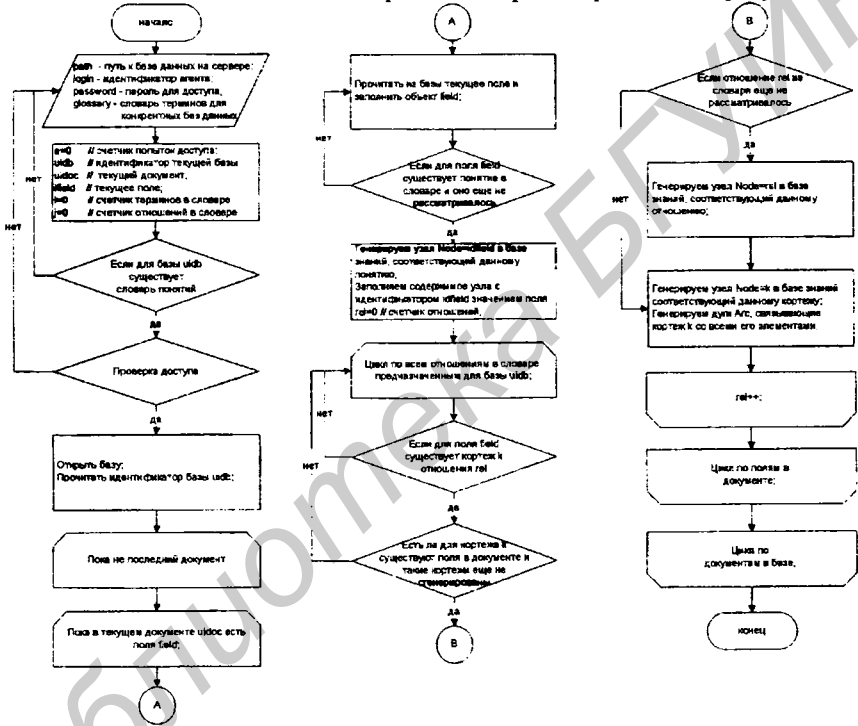


Рис.5 Блок-схема обобщенного алгоритма интеграции

Глава 5 посвящена разработке инструментальных средств создания агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр, а также оценке качества разработанного программного обеспечения (табл.1).

Для реализации базовых функций программных агентов: инициализация, запуск, остановка, удаление агента, передача сообщений, - использована среда JADE (Java Agent Development Environment), которая реализует фреймво-логическую модель агента FIPA. Структура программного обеспечения представлена на рисунке 6. Языком реализации для анализаторов процессных моделей является язык SCP (Semantic Code Programming), а для генераторов – язык Java.

Для проектирования агентно-ориентированных корпоративных систем с использованием предложенных инструментальных средств разработаны рекомендации, которые описывают следующую последовательность

проектирования: этап 1: построение процессной модели виртуальной кафедры; этап 2: анализ построенной процессной модели и ее верификация; этап 3: построение агентно-ориентированной модели корпоративной системы виртуальной кафедры на основе процессной модели; этап 4: наполнение корпоративной баз знаний понятиями и отношениями, извлеченными из документов в результате интеграции с документо-ориентированными базами данных.

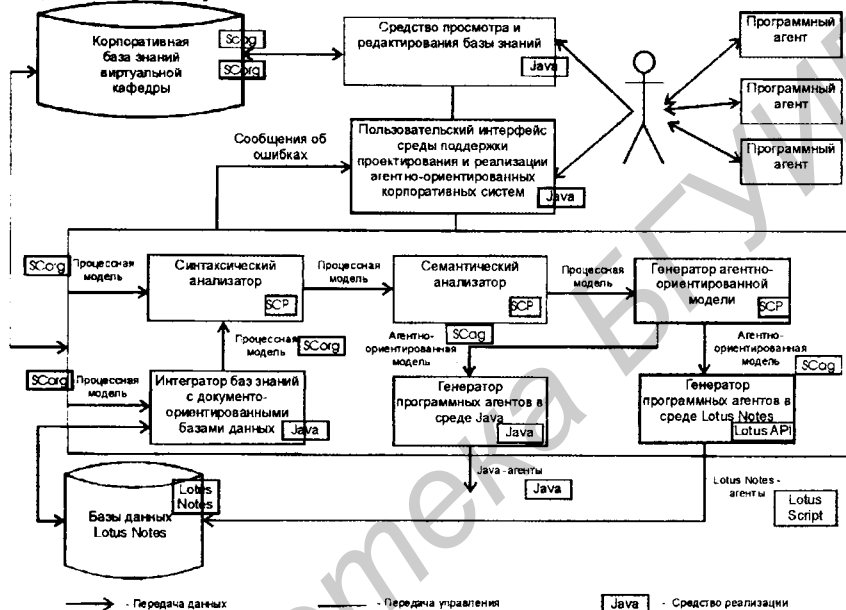


Рис.6 Структура инструментальных средств

Проведена оценка качества разработанного программного обеспечения в соответствии со стандартами ГОСТ 28195 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126, а также в соответствии со специальными методиками для оценки баз данных и баз знаний.

Таблица 1.

Сравнительный анализ агентно-ориентированных средств

Функции	KCBK	Agent Builder	MASDK	Intelligent Agent Library
Средства построения агентов	да	да	нет	нет
Средства управления проектом	да	да	нет	нет
Средства отладки агентов	нет	да	да	нет
Поддержка процессной модели	да	да	да	да
Представление и обработка знаний в виде семантических сетей	да	нет	нет	нет
Синтаксический анализ моделей	да	да	да	да
Семантический анализ моделей	да	да	да	да
Интеграция с документо-ориентированными базами данных	да	нет	нет	нет
Формальный язык коммуникации	да	да	да	да

В заключении сформулированы основные результаты работы.

В приложениях приведены фрагменты базы знаний виртуальной кафедры, исходные тексты программ на языке SCP, а также документы, подтверждающие внедрение результатов диссертационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом диссертационной работы явилось развитие формальных процессных моделей для описания деятельности виртуальных кафедр и создание новых формальных средств для их анализа и алгоритмической интерпретации в рамках агентно-ориентированного проектирования и программирования на основе использования однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией, что позволило решить важную научную задачу улучшения информатизации и интеллектуализации управления выпускающей кафедрой, а также повышения качества подготовки специалистов. Основные научные и практические результаты исследований:

1. Проведен анализ подходов и программных средств, используемых для организации управления учебным процессом. Исследованы виртуальные кафедры. Предложен подход к проектированию корпоративных систем виртуальных кафедр, который основан на объединении процессных, многоагентных технологий и технологий представления знаний [4-6,12-14,16,17].
2. Предложена формальная процессная модель, описывающая структуру деятельности виртуальной кафедры на семантическом (понятийном) уровне, которая базируется на традиционной структурно-функциональной модели и отличается новыми компонентами, что позволяет описать не только последовательность действий, но и понятийную систему (семантику) бизнес-процессов. Впервые предложены формальный язык описания процессных моделей виртуальных кафедр и алгоритмы их анализа на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией [1, 5, 8-11].
3. Предложена формальная агентно-ориентированная модель корпоративной системы виртуальной кафедры, базирующаяся на известной модели FIPA, которая описывает свойства и поведение программных агентов, и отличается новыми компонентами, что позволяет описывать не только структуру, но и знания агентов. Впервые предложен формальный язык построения агентно-ориентированных моделей на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией, а также алгоритм перехода от процессной модели к агентно-ориентированной модели [2,5,7,10-12,15,18, 19].
4. Предложены средства интеграции документо-ориентированных баз данных с базами знаний корпоративных систем виртуальных кафедр на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией, которые включают формальный язык описания документов, позволяющий описывать семантические связи между понятиями документа, и алгоритм импортирования документов в базу знаний [5, 9, 15, 18, 21, 22].
5. Разработана структура программного обеспечения агентно-ориентированных корпоративных систем виртуальных кафедр на базе предложенных моделей и алгоритмов, обеспечивающих повышение эффективности и интеллектуализацию управления виртуальными кафедрами [5, 6, 7, 10].

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в научных и научно-технических журналах:

1. Лемешева Т.Л. Процессные модели профилирующих кафедр // Известия Белорусской инженерной академии. – 2003. – Т.1, N 1(15). – С.191–194.
2. Агашков В.В., Лемешева Т.Л. Интеллектуальные программные агенты виртуальной кафедры // Известия Белорусской инженерной академии. – 2003. – Т.1, N 1(15). – С. 174–176.
3. Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В., Сердюков Р.Е., Ивашенко В.П. Реинжиниринг бизнес-процессов для высших учебных заведений // Известия Белорусской инженерной академии. – 2002. – Т.2, N 1(13). – С.196-201.
4. Голенков В.В., Гулякина Н.А., Елисеева О.Е., Беззубенок Н.В., Ивашенко В.П., Лемешева Т.Л., Сердюков Р.Е. Виртуальная кафедра // Выпэйшая школа. – Минск: «Выпэйшая школа», 2002. – N 2. – С.11–14.

Тезисы докладов и статьи в сборниках материалов конференций:

5. Лемешева Т.Л., Гулякина Н.А. Корпоративные системы виртуальных кафедр // Материалы V Международной научно-методической конференции “Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века”, Минск, 10-11 нояб. 2005. – Минск: БГУИР, 2005. – С.198-203.
6. Бусько В.Л., Гулякина Н.А., Лемешева Т.Л. Интеграция виртуальных кафедр в виртуальные факультеты // Материалы V Международной научно-методической конференции “Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века”, Минск, 10-11 нояб. 2005. – Минск: БГУИР, 2005. – С.206-209.
7. Gulakina N.A., Lemesheva T.L. Development of means of the formal description agent-based models of virtual sub-faculties // Proceedings of the Eighth International Conference on Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'2005), Minsk, 18-20 May 2005. – Minsk: Propilei, 2005. –P.394-397.
8. Лемешева Т.Л. Виртуальные кафедры и инструментальные средства их проектирования // Сборник научных трудов научной сессии МИФИ-2003: Интеллектуальные системы и технологии, Моск. инженер.-физич. инст., 27-31 янв. 2003. – Т.3. – М.: МИФИ, 2003. – С.189-190.
9. Лемешева Т.Л. Виртуальные кафедры и инструментальные средства их проектирования // Материалы II Международной научно-методической конференции “Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века”, Минск, 26-28 нояб. 2002. – Минск: БГУИР, 2002. – С.306-309.
10. Лемешева Т.Л. Интеллектуальная виртуальная кафедра и инструментальные средства проектирования // Материалы V Международной научной конференции “Новые информационные технологии” (НИТэ'2002), Минск, 29-31 окт. 2002. – Минск: БГЭУ, 2002. – Т.1. – С.198-204.
11. Лемешева Т.Л. Информационная инфраструктура высшего учебного заведения // Материалы I Международной конференции “Информационные системы и технологии” (IST'2002), Минск, 5-8 нояб. 2002. – Минск: БГУ, 2002. – Ч.1. – С.70-76.

12. Ярков Е.А., Елисеева О.Е., Лемешева Т.Л. Использование технологий искусственного интеллекта в корпоративной системе виртуальной кафедры // *Материалы II Международной научно-методической конференции «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века»*, Минск, 26-28 нояб. 2002. – Минск: БГУИР, 2002. – С.350-353.
13. Голенков В.В., Гулякина Н.А., Елисеева О.Е., Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В., Сердюков Р.Е., Ивашенко В.П. Виртуальная кафедра // *Труды Международного конгресса «Искусственный интеллект в XXI-м веке» (ICAI'2001)*, Дивногорск, Россия, 3-8 сен. 2001. – Т.1. – М.: Физматлит, 2001. – С.399-410.
14. Гулякина Н.А., Елисеева О.Е., Голенков В.В., Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В., Сердюков Р.Е., Ивашенко В.П. Реинжиниринг деятельности кафедры на основе виртуальных информационных технологий // *Сборник научных трудов 5-ой Российской научно-практической конференции «Реинжиниринг бизнес-процесов на основе современных информационных технологий»*, Моск. Госуд. Ун-т экономики, статистики и информатики, 15-16 мая 2001. – М. – 2001. – С.223-226.
15. Лемешева Т.Л. Инструментальные средства и технологии проектирования интеллектуальных виртуальных учебных организаций // *Материалы международной научно-методической конференции «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века»*, Минск, 18-20 дек. 2001. – С.164-166.
16. Елисеева О.Е., Голенков В.В., Гулякина Н.А., Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В., Сердюков Р.Е. Ивашенко В.П. Комплексная система автоматизации всех видов деятельности выпускающей кафедры // *Республиканская научно-методическая конференция «Проблемы и пути развития высшего технического образования»*. – Минск: БГУИР, 2001. – Т.1. – С.35-37.
17. Голенков В.В. Гулякина Н.А., Елисеева О.Е., Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В., Сердюков Р.Е., Ивашенко В.П. Реализация обучающе-исследовательской идеологии образования в рамках проекта «Виртуальная кафедра» // *Республиканская научно-методическая конференция «Проблемы и пути развития высшего технического образования»*. – Минск: БГУИР, 2001. – Т.2. – С.204-205.
18. Гулякина Н.А., Елисеева О.Е., Лубневский О.А., Акулич С.И., Лемешева Т.Л., Беззубенок Н.В. Виртуальная кафедра // *Материалы международной научно-методической конференции «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века»*, Минск, 18-20 дек. 2001. – Минск: БГУИР, 2001. – С.167-169.
19. Лемешева Т.Л. Построение системы автоматизации деятельности медицинского учреждения как виртуальной организации на основе многоагентного подхода // *Сборник научных трудов 4-ой международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов (Браславская школа – 2000)*, Минск, 29 июня- 6 июля 2000 / Отв. ред. О.П. Кузнецов, В.В. Голенков. – Минск: БГУ, 2000. – С.138-147.
20. Гулякина Н.А., Самодумкин С.А., Лемешева Т.Л. Интеллектуальная интегрированная распределенная система лечебного учреждения // *Сборник*

научных трудов 4-ой международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов, Минск, 29 июня – 6 июля 2000 / Отв. ред. О.П. Кузнецов, В.В. Голеников. – Минск: БГУ, 2000. – С.129-132.

21. Лемешева Т.Л. Интегрированная офисная система автоматизации делопроизводства // Сборник научных трудов 3-ей международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов (Браславская школа – 1999), Минск, 28 июня- 4 июля 1999. – Минск: БГУИР, 1999. – С.266-269.
22. Сергиеня С.В., Казан А.В., Лемешева Т.Л., Елисеева О.Е. Построение систем автоматизации делопроизводства на платформе Lotus Notes //Сборник научных трудов 3-ей международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов, Минск, 28 июня – 4 июля 1999. – Минск: БГУИР, 1999. – С.262-265.



Библиотека БГУИР

РЭЗЮМЭ

Лемешава Таццяна Леанідаўна

Мадэлі, алгарытмы і праграмае забеспячэнне карпаратыўных сістэм віртуальных кафедраў

Ключавыя словы: агентна-арыентаваная тэхналогія праектавання, агентна-арыентаваная карпаратыўная сістэма, віртуальная кафедра, фармальная працэсная мадэль, фармальная агентна-арыентаваная мадэль, аднародная семантычная сетка.

Аб'ектам дысертацыйнага даследавання з'яўляюцца агентна-арыентаваныя карпаратыўныя сістэмы (КС) віртуальных кафедраў тэхнічных вышэйшых навучальных устаноў, якія прапануюцца як сродак узвышэння эфектыўнасці дзейнасці традыцыйных выпускаючых кафедраў.

Мэтай даследавання з'яўляецца распрацоўка мадэлей, алгарытмаў і праграмага забеспячэння КС віртуальных кафедраў, якія спалучаюць традыцыйныя формы прадстаўлення вучэбнай, арганізацыйнай і вучэбна-метадычнай інфармацыі з яго семантычным структураваным прадстаўленнем у выглядзе базы ведаў і дазваляюць павысіць якасць агентна-арыентаваных КС віртуальных кафедраў. У сувязі з пастаўленай мэтай вырашаны наступныя задачы: распрацоўка фармальнай працэснай мадэлі віртуальнай кафедры, якая у адрозненне ад структурна-функцыянальных і аб'ектных мадэлей апісвае дзейнасць супрацоўнікаў віртуальнай кафедры на семантычным (панятым) узроўні; распрацоўка фармальных языковых сродкаў для пабудовы і аналізу працэсных мадэлей на базе аднародных семантычных сетак з тэрэтыка-мноствавай інтэрпрытацыяй, якія дазваляюць апісваць і аналізаваць семантыку працэсных мадэлей; распрацоўка фармальнай агентна-арыентаванай мадэлі КС віртуальнай кафедры, якая у адрозненне ад існуючых агентна-арыентаваных FIPA-падобных мадэлей дазваляюць апісваць не толькі структуру агентаў, але і веды, прадстаўленыя у выглядзе аднародных семантычных сетак; распрацоўка фармальных языковых сродкаў для пабудовы агентна-арыентаваных мадэлей КС віртуальных кафедраў і алгарытма пераўтварэння працэснай мадэлі ў агентна-арыентаваную мадэль на базе аднародных семантычных сетак з тэрэтыка-мноствавай інтэрпрытацыяй, што забяспечвае безупыннасць тэхналагічна працэса праектавання агентна-арыентаваных КС віртуальных кафедраў; распрацоўка праграмных сродкаў для інтэграцыі традыцыйных дакумента-арыентаваных баз дадзеных з базамі ведаў віртуальных кафедраў, якія уключаюць фармальны язык апісання дакументаў і алгарытм канвертацыі дакументаў у базу ведаў віртуальнай кафедры на базе аднародных семантычных сетак з тэрэтыка-мноствавай інтэрпрытацыяй; распрацоўка структуры і праграмага забеспячэння агентна-арыентаваных КС віртуальных кафедраў і апрацацыя пабудаванай сістэмы на выпускаючай кафедры вышэйшай навучальнай установы.

РЕЗЮМЕ

Лемешева Татьяна Леонидовна

Модели, алгоритмы и программное обеспечение корпоративных систем виртуальных кафедр

Ключевые слова: агентно-ориентированная технология проектирования, агентно-ориентированная корпоративная система, виртуальная кафедра, формальная процессная модель, формальная агентно-ориентированная модель, однородная семантическая сеть.

Объектом диссертационного исследования является агентно-ориентированная корпоративная система (КС) виртуальной кафедры технического вуза, которая позволяет улучшить информатизацию и интеллектуализацию управления выпускающей кафедрой, а также повысить качество подготовки специалистов. Предметом исследований являются модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства проектирования КС. В диссертационной работе развивается агентно-ориентированная технология проектирования КС нового класса с целью повышения качества проектирования. Для создания качественных агентно-ориентированных КС предлагается новый подход, заключающийся в согласованной реализации двух моделей: процессной модели, описывающей деятельность виртуальной кафедры на семантическом уровне и агентно-ориентированной модели, описывающей субъектов деятельности, их поведение и знания в виде программных агентов. Целью диссертации является разработка: процессной модели виртуальной кафедры; агентно-ориентированной модели корпоративной системы виртуальной кафедры; алгоритмов анализа и согласования данных моделей; а также программного обеспечения, реализующего данные модели. В связи с поставленной целью в работе решены следующие задачи: разработка формальных средств построения и анализа процессных моделей виртуальных кафедр на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией; разработка формальных средств построения агентно-ориентированных моделей и алгоритма автоматизированного перехода от процессной модели виртуальной кафедры к агентно-ориентированной модели корпоративной системы на базе однородных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией; разработка средств интеграции нового класса агентно-ориентированных КС с традиционными документо-ориентированными базами данных; разработка структуры программного обеспечения агентно-ориентированных КС виртуальных кафедр на базе предложенных моделей и алгоритмов, а также разработка рекомендаций по их использованию.

SUMMARY

Lemesheva Tatiana Leonidovna

Models, algorithms and applied software for corporate systems of the virtual cathedras

Keywords: agent-oriented design technology, agent-oriented corporate system, virtual cathedra, formal process model, formal agent-oriented model, homogeneous semantic networks.

The object of thesis is the intellectual corporate computer systems for profiling cathedras in technical higher education establishments. This computer system is proposed to increase effectiveness of traditional cathedras on the base of business process reengineering and transition from traditional cathedra to virtual cathedra. Virtual cathedra is new organization form for traditional profiling cathedra based on intellectual computer technologies. There are two key features of virtual cathedra: control students and employees activity by means of corporative knowledge base and virtual programming agents which assist to employees. The base of functionality of virtual cathedra is agent-based computer system.

The subject of thesis is the mathematical and software supplying agent-based computer systems of virtual cathedras and applying for management of this cathedras.

The goal of thesis is developing the mathematical and programming supplying for intellectual corporate computer systems of profiling cathedras in technical higher education establishments which increase effectiveness of traditional cathedras.

In connection with goal the following tasks have been solved: the complex of methods and tools for constructing and analysis of a process models describing cathedra's activity based on semantic nets with theoretical-sets interpretation; the methods and means for building and analysis agent-oriented models of intellectual corporate computer systems of virtual cathedras and tools for transformation process model to agent-based model; the methods and tools for integration traditional document-oriented databases with agent-oriented computer system of virtual cathedra to increase effectiveness of information search and document processing; the structure and software for agent-based computer system of virtual cathedra which includes tools for design and development and support agent-based computer system .

ЛЕМЕШЕВА
Татьяна Леонидовна

**МОДЕЛИ, АЛГОРИТМЫ И
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ КАФЕДР**

Специальность 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано в печать 10.03.2006.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Печать ризографическая.	Усл. печ. л. 1,63.
Уч.-изд. л. 1,5.	Тираж 60 экз.	Заказ 185.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Лицензия на осуществление издательской деятельности №02330/0056964 от 01.04.2004.
Лицензия на осуществление полиграфической деятельности №02330/0131518 от 30.04.2004.
220013, Минск, П. Бровки, 6.