

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.199.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ИНСТИТУТА ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ РАН
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета 18.11.2014 г. № 2

О присуждении Ломову Александру Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели и механизмы для автоматизации программирования косвенного взаимодействия агентов интеллектуальных пространств» по специальности 05.13.11 (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей) принята к защите 9 сентября 2014, протокол № 3 диссертационным советом Д 002.199.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, дом 39, утвержден приказом Рособнадзора номер 2472-618 от 8 октября 2010 года.

Соискатель Ломов Александр Андреевич 1986 года рождения, в 2013 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет», работает младшим научным сотрудником кафедры информатики и математического обеспечения Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» Минобрнауки РФ.

Диссертация выполнена на кафедре информатики и математического обеспечения Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» Минобрнауки РФ.

Научный руководитель — кандидат физ.-мат. наук, доцент, Корзун Дмитрий Жоржевич, Петрозаводский государственный университет, кафедра информатики и математического обеспечения, доцент кафедры.

Официальные оппоненты: Терехов Андрей Николаевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный Университет», кафедра системного программирования, заведующий кафедрой системного программирования; Пантелеев Михаил Георгиевич, кандидат техн. наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», кафедра вычислительной техники, доцент кафедры вычислительной техники.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской академии наук (ИПМИ КарНЦ РАН), город Петрозаводск, в своем положительном заключении, подписанном Печниковым Андреем Анатольевичем, профессором, доктором технических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории телекоммуникационных систем; Крижановским Андреем Анатольевичем, кандидатом технических наук, и.о. заведующего Лаборатории информационных компьютерных технологий и утвержденном Мазаловым В. В., доктором физико-математических наук, профессором, директором Института прикладных математических исследований Карельского Научного Центра РАН, указала, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой дано решения для задачи организации косвенного взаимодействия агентов интеллектуального пространства на уровне объектов предметной области.

На автореферат поступили отзывы (все положительные) из:

1) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения от д.т.н., проф. Шейнина Ю. Е. (замечания: 1. Объем описания второй главы несколько завышен, а детали самих механизмов программирования в описании третьей главы представлены слишком кратко; 2. К сожалению, в автореферате довольно кратко представлено описание разработанного программного инструмента и выполненного для него экспериментального анализа с оценкой получаемого практического эффекта);

2) Института информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра Российской академии наук от д.т.н., с.н.с. Шишаева М. Г. (замечания: 1. Недостаточно полно описана специфика различных типов косвенного взаимодействия; 2. Отсутствует обоснование выбора платформы Smart-M3 в качестве основы для развёртывания интеллектуальных пространств. В частности, не рассматривается возможность использования программной платформы JADE, позволяющей организовать взаимодействие агентов в терминах предметной области, заданных в OWL-онтологиях (посредством библиотеки AgentOWL), и обеспечить подписку и последующее уведомление агентов с помощью сервиса «Желтых страниц»);

3) Хельсинского института информационных технологий, университет Аалто, Финляндия, от к.т.н., адъюнкт-профессора Гуртова А. В. (замечания: 1. Характеристики и конкретные примеры устройств, которые используются в системе интеллектуального зала SmartRoom, не представлены в автореферате; 2.

Не рассмотрены проблемы, с которыми пришлось столкнуться в ходе разработки программных агентов для различных платформ);

4) Санкт-Петербургского Академического университета — научно-образовательного центра нанотехнологий РАН от к.т.н. Кринкина К. В. (замечания: 1. Для модели взаимодействия на основе сессии сказано, что можно управлять группами подписок, но не поясняется, как это управление выполняется разработчиком; 2. Для механизма программирования взаимодействия на основе обработки локальной группы объектов шаги механизма пояснены слишком кратко, стоило полнее раскрыть их, в особенности шаг 2, связанный с формированием запроса на множественное изменение; 3. Для экспериментов по измерению производительности (таблица 2) не указаны характеристики проверяемой операции: на какие данные подписан агент и что получает);

5) Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики от д.т.н., доцента Лебедева И. С. (замечания: 1. Описание результатов использования онтологических библиотек и инструмента SmartSlog в автореферате представлено сжато, не позволяя полностью оценить достигаемый эффект от внедрения разработанного ПО; 2. В автореферате не пояснены механизмы обработки входных OWL-онтологий при кодогенерации программных онтологических библиотек);

6) Научно-исследовательского института механики МГУ им. М. В. Ломоносова к.ф.-м.н. Шундеева А. С. (замечание: В автореферате отсутствует описание механизмов тестового запуска программных агентов и эмуляции интеллектуального пространства. Это мешает более полному пониманию решений, предложенных автором. Скорее всего, это является недостатком формата автореферата);

7) Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики от к.т.н., доцента Муромцева Д. И. (1. Определены временная и емкостная трудоемкости, но не приведены примеры расчета этих оценок для различных классов агентов; 2.

Недостаточно полно в тексте отражено, как проводится интеграция информации в локальном хранилище агента);

8) Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова от к.ф.-м.н. Парамонова И. В. (замечание: Неполное освещение автором преимуществ разработанных моделей и механизмов по сравнению с существующими средствами разработки агентов интеллектуальных пространств);

9) Новосибирского государственного технического университета от к.т.н., доцента Гаврилова А. В. и ст. преп. Новицкой Ю. В. (без замечаний).

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 научных журналах и изданиях, из которых 3 входят в перечень российских рецензируемых научных журналов, определенных ВАК, 1 работа индексируется в системе Scopus. Получено свидетельство на программу для ЭВМ, зарегистрированное в Реестре программ для ЭВМ ФСПИС (РОСПАТЕНТ) — свидетельство №2014615902 от 05 июня 2014 г. Основные работы:

1) Корзун Д. Ж. Автоматизированная модельно-ориентированная разработка программных агентов для интеллектуальных пространств на платформе Smart-M3 / Д. Ж. Корзун, **А. А. Ломов**, П. И. Ванаг // Теоретический и прикладной научно-технический журнал "Программная инженерия". №5. 2012 г. С. 6-14.

2) **Ломов А. А.** Операция подписки для приложений в интеллектуальных пространствах платформы Smart-M3 / А. А. Ломов, Д. Ж. Корзун // Труды СПИИРАН. Вып. 4(23). 2012 г. С.439-458.

3) **Ломов А. А.** Взаимодействие программного агента на уровне сессии с интеллектуальным пространством // Ученые записки ПетрГУ. Вып. 8 (137). 2013 г. С. 118-122.

4) Korzun D. G. Generating Modest High-Level Ontology Libraries for Smart-M3 / D. G. Korzun, **A. A. Lomov**, P. I. Vanag, S. I. Balandin, J. Honkola // Proc. 4th Int'l Conf. on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM 2010). October 25–30. 2010. Florence. Italy. pp. 103-109.

А. А. Ломов окончил очную аспирантуру в 2013 году в Петрозаводском государственном университете.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны: модель взаимодействия агентов на основе многоэлементной сессии, позволяющая организовать параллельный сетевой доступ агента к нескольким интеллектуальным пространствам (далее — ИП) с автоматической интеграцией агентом объектов онтологической модели из этих ИП; модель взаимодействия агентов на основе операции подписки, позволяющая автоматизировать отслеживание агентом происходящих в ИП изменений на уровне объектов онтологической модели; модель взаимодействия агентов на основе локальной обработки группы объектов онтологической модели, позволяющая автоматически формировать агенту запросы на множественные изменения в ИП; механизмы программирования косвенного взаимодействия агентов на основе разработанных моделей;

предложен метод программирования косвенного взаимодействия агентов на основе специализированных моделей взаимодействия с использованием технологий Семантического веба для автоматизации разработки программных агентов и программный инструмент разработки агентов SmartSlog для ИП, применение которых позволяет упростить разработку агентов ИП;

доказано, что применение предложенных механизмов программирования и программного инструмента SmartSlog повышают эффективность разработки агентов для различных аппаратно-программных платформ и упрощают их дальнейшее сопровождение;

введено понятие «онтологическая библиотека», определяющее промежуточное программное обеспечение агента с предоставлением разработчику интерфейса прикладного программирования для реализации взаимодействия в логике агента на уровне объектов онтологической модели.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность повышения эффективности разработки программных агентов за счет автоматизации программирования косвенного взаимодействия агентов ИП на уровне объектов проблемной области;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы модели косвенного взаимодействия (классная доска, публикация/подписка), автоматизированные системы онтологического моделирования и технологии Семантического веба;

изложены подходы разработки программных агентов для ИП с общим хранилищем информации и использованием косвенного взаимодействия, подходы для автоматизации программирования основных типов косвенного взаимодействия;

раскрыты пути повышения эффективности разработки агентов за счет автоматизации косвенного взаимодействия;

изучены методы разработки программных агентов и их взаимодействия с применением технологии Семантического веба;

проведена модернизация в рамках высокоуровневого подхода к программированию косвенного взаимодействия промежуточного программного обеспечения и генератора программного кода.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены:

1. Программный инструмент SmartSlog для генерации онтологических библиотек функций, поддерживающих сессии параллельных сеансов и разработку программного обеспечения для устройств на базе ОС Android. Использован при реализации модуля интеллектуального сбора и анализа контекстной информации в ООО «ЭверестМД» (г. Ярославль);
2. Механизм генерации онтологических библиотек функций на основе набора онтологий, модель на основе подписки для синхронизации локальной информации с информационным содержимым интеллектуального пространства. Использованы при разработке переносного варианта системы интеллектуального зала для Ассоциации открытых инноваций FRUCT (Финляндия);
3. Инструмент SmartSlog для программирования косвенного взаимодействия, генерации онтологических библиотек функций по наборам OWL-онтологий,

программирования параллельного взаимодействия на основе сессий. Использован при разработке программных агентов в системе интеллектуального зала SmartRoom в ООО «Опти-Софт» (г. Петрозаводск);

4. Инструмент SmartSlog для использования высокоуровневого подхода к разработке программных агентов на уровне объектов онтологической модели и его сравнения с низкоуровневыми средствами, поддерживающими низкоуровневый подход на уровне RDF-троек при программировании логики агента. Использованы при проведении учебной дисциплины «Интеллектуальные сетевые пространства» в магистратуре математического факультета ПетрГУ;

определены практические перспективы развития косвенного взаимодействия для организации интеллектуальных пространств, включающих агентов на различных аппаратно-программных вычислительных устройствах;

создан программный инструмент SmartSlog для разработки агентов ИП на платформе Smart-M3.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных программных средств для анализа и тестирования программного кода в различных условиях с использованием как программ-эмуляторов, так и реальных устройств;

Теория, изложенная в диссертации для разработанных метода и моделей, не противоречит известным подходам к модельно-ориентированному проектированию программного обеспечения с использованием онтологий, моделям косвенного взаимодействия на основе «классной доски» и «публикации/подписки» и моделям представления информации, использованных в Семантическом вебе;

идея автоматизации программирования косвенного взаимодействия **базируется** на анализе известных подходов к разработке программных агентов, основных типов косвенного взаимодействия для ИП и использовании промежуточного программного обеспечения, предоставляющего разработчику дополнительный уровень абстракции, скрывающий низкоуровневые детали программирования взаимодействия;

использованы труды отечественных и зарубежных ученых в таких областях, как: применение онтологий в разработке программного обеспечения, проектирование и использование промежуточного программного обеспечения, многоагентные системы, “Интернет физических устройств”, организация взаимодействия в многоагентных системах, интеллектуальные пространства и Семантический веб;

установлено, что выполненные автором компьютерные эксперименты подтверждают эффективность предложенного метода программирования косвенного взаимодействия и реализованного программного инструмента SmartSlog при разработке программных агентов интеллектуальных пространств на платформе Smart-M3;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, средства моделирования решаемых задач и экспериментальной апробации;

личный вклад состоит в разработке метода программирования косвенного взаимодействия программных агентов ИП, требуемых методом специализированных моделей взаимодействия, апробации механизмов программирования, реализованных на основе специализированных моделей, в инструменте SmartSlog, проведении вычислительных экспериментов и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основанного на анализе проблем, возникающих при программировании косвенного взаимодействия, постановке задач программирования взаимодействия в логике агента, разработке специализированных моделей для автоматизации решения задач программирования и реализации механизмов программирования, основанных на моделях взаимодействия, в программном инструменте для разработки программных агентов ИП.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям,

установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принято решение присудить Ломову Александру Андреевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 9 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета (из них 0 человек дополнительно введены на разовую защиту), проголосовали: за 21 , против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Фаткиева Роза Равильевна

19.11.2014

