

**Российская академия наук
Сибирское отделение**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

**Институт систем информатики
имени А.П. Ершова СО РАН**

**Отчет о деятельности
в 2015 году**

**Новосибирск
2015**

Институт систем информатики имени А.П.Ершова СО РАН

630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 6

e-mail: iis@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (383) 330-86-52

факс: (383) 332-34-94

Директор

д.ф.-м.н.

Марчук Александр Гурьевич

e-mail: mag@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (383) 330-86-52

Заместитель директора по научной работе

к.ф.-м.н.

Мурзин Федор Александрович

e-mail: murzin@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (383) 330-70-68

Заместитель директора по экономическим вопросам

Филиппов Владимир Эдуардович

e-mail: fil@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (383) 332-96-58

Ученый секретарь

к.ф.-м.н.

Промский Алексей Владимирович

e-mail: promsky@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (383) 330-70-68

Введение

Институт систем информатики имени А.П.Ершова Сибирского отделения РАН (ИСИ СО РАН) создан в апреле 1990 г. Постановлением Президиума Сибирского отделения РАН № 268 от 20.08.1997 г. определены основные научные направления института – теоретические и методологические основы создания систем информатики, в том числе:

- теоретические основания информатики;
- методы и инструменты построения программ повышенной надежности и эффективности;
- методы и системы искусственного интеллекта;
- системное и прикладное программное обеспечение перспективных вычислительных машин, систем, сетей и комплексов.

Среднесписочная численность сотрудников института в 2015 г. составила 130 человек, из них 68 научных сотрудников, в том числе 5 докторов наук и 35 кандидатов наук.

В 2015 г. в институте проводились исследования в области теоретических и методологических основ информатики, включая все перечисленные выше направления. Все задания 2015 г. выполнены.

Сотрудниками института в 2015 г. опубликовано: 38 статей в рецензируемых отечественных журналах, 26 статей — в зарубежных рейтинговых журналах, 65 доклада в трудах международных конференций, защищена 1 докторская диссертация.

В 2015 г. для участия в работе международных конференций, чтения лекций и проведения совместных научных исследований за рубеж выезжали 13 сотрудников института.

Структура Института.

Краткая характеристика подразделений

На 01.12.2015 г. в структуре Института имелось 8 лабораторий и 1 научно-исследовательская группа.

Лаборатория теоретического программирования	Лаборатория автоматизации проектирования и архитектуры СБИС	Лаборатория искусственного интеллекта
Лаборатория системного программирования	Лаборатория конструирования и оптимизации программ.	Лаборатория смешанных вычислений
Лаборатория моделирования сложных систем	Лаборатория теории параллельных процессов	НИГ переносимых систем программирования

Лаборатория теоретического программирования

Заведующий лабораторией к.ф.-м.н. Валерий Александрович Непомнящий.

Кадровый состав: всего сотрудников — 25, из них научных сотрудников — 14 (в том числе 1 доктор и 8 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

- исследование формальных моделей и методов описания семантики, спецификации и верификации программ и систем.

Лаборатория автоматизации проектирования и архитектуры СБИС

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Александр Гурьевич Марчук.

Кадровый состав: всего сотрудников — 19, из них научных сотрудников — 10 (в том числе 1 доктор и 5 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

- разработка систем автоматизации проектирования и программирования;
- создание информационных и телекоммуникационных систем и сетей.

Лаборатория искусственного интеллекта

Заведующий лабораторией к.т.н. Юрий Алексеевич Загорюлько.

Кадровый состав: всего сотрудников — 10, из них научных сотрудников — 6 (в том числе 2 кандидата наук).

Основные направления исследований:

- методы и системы искусственного интеллекта.

Лаборатория системного программирования

Заведующий лабораторией к.т.н. Владимир Иванович Шелехов.

Кадровый состав: всего сотрудников — 6, из них научных сотрудников — 5 (в том числе 1 кандидат наук).

Основные направления исследований:

- создание методов и экспериментальных инструментов конструирования и спецификаций программ в окружениях надежного программирования.

Лаборатория конструирования и оптимизации программ

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н., проф., член-корр. РАН Виктор Николаевич Касьянов.

Кадровый состав: всего сотрудников — 13, из них научных сотрудников — 8 (в том числе 2 доктора и 2 кандидата наук).

Основные направления исследований:

- развитие теории трансформационного программирования и разработка методов и средств конструирования эффективных и надежных программ;
- разработка программно-методических средств поддержки преподавания фундаментальных основ информатики и программирования;
- создание инструментально-информационной системы по оптимизирующим и реструктурирующим преобразованиям программ для ЭВМ параллельных архитектур;
- подготовка «Энциклопедии по алгоритмам и методам теории графов для программистов».

Лаборатория смешанных вычислений

Заведующий лабораторией к.ф.-м.н. Михаил Алексеевич Бульонков.

Кадровый состав: всего сотрудников — 7, из них научных сотрудников — 6 (в том числе 4 кандидата наук).

Основные направления исследований:

- теория и практика смешанных вычислений.

Лаборатория моделирования сложных систем

Заведующий лабораторией к.ф.-м.н. Мурзин Федор Александрович.

Кадровый состав: всего сотрудников — 14, из них научных сотрудников — 10 (в том числе 8 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

- разработка сложных алгоритмов и программных систем для применения в различных областях: обработка изображений и сигналов, биоинформатика, поиск нефти, обработка текстов на естественном языке.

Лаборатория теории параллельных процессов

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Вирбицкайте Ирина Бонавентуровна.

Кадровый состав: всего сотрудников — 10, из них научных сотрудников — 8 (в том числе 1 доктор и 5 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

- теоретико-категорное исследование взаимосвязей параллельных моделей с реальным временем и их эквивалентностей;
- изучение свойств достижимости, безопасности, управления моделей различных классов динамических и гибридных систем;
- разработка дискретно-временных стохастических расширений алгебр параллельных процессов, построение стохастических алгебраических и поведенческих эквивалентностей и исследование их взаимосвязей;
- проектирование алгоритмов параметрической верификации различных классов временных сетей Петри.

Научно-исследовательская группа переносимых систем программирования

Руководитель группы Андрей Дмитриевич Хапугин.

Кадровый состав: всего сотрудников — 4, из них научных сотрудников — 1.

Основные направления исследований:

- теоретические основы и инструментальные программные системы, поддерживающие разработку переносимых программных систем на базе объектно-ориентированного подхода.

Научная и научно-организационная деятельность научных подразделений координируется Ученым советом.

Основные научные результаты, полученные в 2015 году

1. Тема № 39.1.1. Исследования фундаментальных основ структуризации данных, управления информационными ресурсами, создание информационно-вычислительных систем и сред для науки и образования.

Руководитель темы: Марчук А.Г.

Исследована сложность логического следования из онтологии с учетом семантически импортируемых в нее онтологий, сформулированных в выразительных дескрипционных логиках от ALC до SROIQ. Получены сложностные результаты относительно ациклического импортирования: для онтологий, сформулированных в логиках от ALC до SHIQ, проблема логического следования с учетом импортов 2EXPTIME-полна; для онтологий в логиках от ALCHOIF до SHOIQ проблема следования 3EXPTIME-полна; для онтологий в логиках от R до SRIQ проблема следования 2NEXPTIME-полна; для онтологий в логиках от ROIF до SROIQ проблема следования 3NEXPTIME-полна. Полученные результаты показывают, что семантическое импортирование приводит к повышению сложности проблемы логического следования на одну экспоненту по сравнению со сложностью логики, в которой сформулированы онтологии. Результаты проведенных исследований дают основу для реализации новых практических методов комбинирования онтологий.

2. Тема № 39.1.2. Методы и технологии конструирования эффективного и надежного программного обеспечения для суперкомпьютеров и компьютерных сетей.

Руководитель темы: Касьянов В.Н.

На базе проведенных исследований декларативных методов и средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений разработана начальная версия языка Cloud Sisal, ориентированного на конструирование переносимых параллельных аннотированных программ, адаптируемых к конкретным параллельным вычислительным системам, и создан макет интерпретатора визуальной среды для поддержки облачных супервычислений с поддержкой визуальной отладки Cloud-Sisal-программ.

3. Тема № 39.1.3. Методы и средства повышения надежности программных систем, базирующиеся на формальной спецификации и верификации.

Руководители темы: Непомнящий В.А., Вирбицкайте И.Б.

Доказана $Pi-0-2$ полнота проблем равенства и включения эффективно открытых подмножеств евклидовых пространств, а также установлена справедливость теоремы Райса и теоремы Райса-Шапира. Предложен класс мажорантно-вычислимых вещественно-значных функций, определенных на эффективно перечислимых топологических пространствах, а также доказана теорема Райса и установлены $Sigma-1-1$ полнота проблемы равенства функций и $Pi-1-1$ полнота проверки всюду неопределенности. Исследована арифметическая сложность проблемы достижимости для моделей Нероуда, описывающих определенные классы гибридных систем, и доказано, что проблема достижимости для этих моделей не является предельно вычислимой. становлены необходимые и достаточные условия принадлежности степеней Тьюринга спектру классического поля вычислимых действительных чисел. Получено теоретическое обоснование использования моделей Тейлора в вещественной точной арифметике. Построены и реализованы обобщенные модели Тейлора в IRRAM-пакете. Проведен сравнительный анализ эффективности алгоритмов, использующих различные модели Тейлора для представления действительных

чисел. Построены и реализованы в IRRAM-пакете новые алгоритмы построения траекторий решений полиномиальных дифференциальных уравнений, включающих Пфаффовы динамические системы. Проведена оценка сложности алгоритмов.

4. Тема № 39.1.4. Методы и технология создания и сопровождения интеллектуальных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

Руководитель темы: Загорулько Ю.А.

Разработана подсистема сбора из сети Интернет онтологической информации об основных сущностях заданной области знаний и релевантных ей научных интернет-ресурсах. Эта подсистема включает методы и программные средства, использующие механизмы метапоиска и методы извлечения информации, базирующиеся на онтологиях и тезаурусах. В частности, были разработаны методы сбора информации о проектах, организациях и событиях, включая сопутствующие шаблоны и обработчики, реализующие извлечение информации о персонах и публикациях.

5. Тема № 39.1.5. Алгоритмы и программные средства для моделирования сложных систем.

Руководители темы: Мурзин Ф.А., Бульонков М.А.

Разработана программная платформа BioUML, представляющая собой рабочее место исследователя в области биоинформатики и системной биологии. Она обеспечивает взаимодействие с различными программными системами, базами данных и онлайн-сервисами. Реализованы модули для автоматического подключения BioUML к облачным хранилищам данных (Dropbox, Google Drive). Для моделирования сложных систем имеется возможность подключения моделей в формате SBML (Systems Biology Markup Language). Создана отдельная версия BioUML-node, которая в случае необходимости автоматически запускается на кластере.

В 2015 г. Институт проводил исследования по следующим программам:

Интеграционные проекты РАН и СО РАН:

Интеграционный проект РАН 15/10 «Математические и методологические аспекты интеллектуальных информационных систем».

Руководитель Марчук А.Г.

Гранты РФФИ:

Проект РФФИ 15-01-05974 «Онтологический подход к формальной семантике языков программирования»

Руководитель: Ануреев И.С.

Сроки: 2015-2017 гг.

Проект РФФИ 14-07-00401 «Моделирование, анализ и верификация распределенных систем с помощью сетей Петри высокого уровня».

Руководитель: В.А.Непомнящий.

Сроки: 2014-2016 гг.

Проект РФФИ 13-01-00015 «Алгебраические и логические методы в теории вычислений на дискретных и непрерывных структурах».

Руководитель: В.Л. Селиванов.

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-91001-АНФ_а и Австрийского Научного Фонда "Вычислимость и определимость".

Руководитель: С.С. Гончаров

Исполнитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-00645а «Метод схем программ для исследования свойств пропозициональных программных логик».

Руководитель: Н.В. Шилов

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-00643а «Исследование мультиагентных систем, действующих в условиях неполной определенности».

Руководитель: М.К. Валиев, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»

Исполнитель: Н.В. Шилов

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ № 13-07-00422а «Методы и технологии создания и управления интеллектуальными научными Интернет-ресурсами на основе онтологий и семантических сетей»

Руководитель: к.т.н., заведующий лабораторией Ю.А. Загоруйко

Проект РФФИ 15-07-04144а «Методы и технологии создания предметно-ориентированных систем извлечения информации из документов на основе мультиагентного подхода»

Руководитель: Сидорова Е.А.

Проект РФФИ 12-01-00686 «Технология предикатного программирования».

Руководитель: Шелехов В.И.

Проект РФФИ 15-07-020029 «Методы и средства функционального программирования для поддержки облачных супервычислений».

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор В.Н. Касьянов

Проект РФФИ N 14-07- 00386А «Исследование и разработка технологий реализации и анализа больших графовых данных научного профиля»

Руководитель: д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Грант Президента РФ № МК-5714.2015.9 «Разработка методологии и алгоритмической базы для создания первого виртуального организма под управлением биологически обоснованной компьютерной модели его нейронной сети».

Получатель гранта: к.ф.-м.н. Пальянов А.Ю.

Стипендия Правительства Российской Федерации

Тема исследования: «Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием дополнительных датчиков».

Получатель стипендии: аспирант Щербаков А.С.

Сроки: 2014 – 2015 гг.

Грант мэрии города Новосибирска молодым ученым и специалистам – Мониторинг и извлечение данных из социальных сетей и последующий сентимент анализ.

Научный руководитель проекта: программист 1-й категории Ю.В. Рубцова

Сроки: 2015

Международные проекты:

Международный проект «Computable analysis – theoretical and applied aspects», EU—грант № PIRSES-GA-2011-294962

Руководители: Дитер Шприн (Зиген, Германия), Виктор Селиванов (ИСИ СО РАН)

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2012 - 2015

Международный проект Испанского правительства "Modeling and Formal Analysis of Contracts and Web Services with Distributed Resources", грант TIN2012-36812-C02-02

Руководитель: Prof. Dr. Valentin Valero Ruiz, Dr. Maria Emilia Cambronero Piqueras

Участник: Тарасюк И.В.

Сроки: 2013 – 2015 гг.

Проект Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis»

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Проект Немецкого исследовательского сообщества “Технологии экспертной поддержки пользователей в рамках когнитивных технических систем”

Иностранные партнеры: Институт искусственного интеллекта при факультете информатики университета г. Ульм, Германия

Координаторы проекта: Сюзанна Биундо-Штефан (Ульм, Германия), Андреас Вендемут (Магдебург, Германия)

Участник: Пономарев Д.К.

Сроки: 2013 – 2017 гг.

Седьмая европейская рамочная программа № контракта (гранта) 258236, раздел HEALTH.2010.2.1.2-1. SYSCOL – Systems Biology of Colorectal Cancer (системная биология рака прямой кишки)

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

Сроки: 2011 - 2015

Седьмая европейская рамочная программа, № контракта (гранта) 305280, раздел HEALTH.2012.2.1.1-3. MIMOmics – Methods for Integrated analysis of Multiple Omics datasets (методы интегрированного анализа множества омов

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

Сроки: 2012 – 2017

Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – "Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей", Университет имени Сулеймана Демиреля, г. Алматы.

Научный руководитель: член-корр. НАН РК Б.С. Байжанов, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Ф.А. Мурзин

Сроки: 2013 – 2015

Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – Разработка информационно-поискового тезауруса (с учетом морфологии казахского языка) в полнотекстовых базах данных по ИТ-технологиям, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, 2015-2017.

Научные руководители: д.ф.-м.н. Тусупов Д.А. (Казахстан), член-корр. Федотов А.М. (НГУ), ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.В. Батура

Сроки: 2015 – 2017

Общая характеристика исследований лаборатории теоретического программирования

Зав лабораторией к.ф.-м.н. Непомнящий В.А.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект IV.39.1.3. «Методы и средства повышения надежности программных систем, базирующиеся на формальной спецификации и верификации»

Цель работы: разработка методов исследования топологических пространств, используемых для вычислимого анализа; разработка методов сравнительного анализа и доказательства корректности параллельных и динамических моделей с временными, стохастическими и гибридными характеристиками; разработка методов и технологии, используемых для создания средств дедуктивной верификации программ; разработка методов и средств моделирования и верификации распределенных и мультиагентных систем.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- Исследование топологических и теоретико-множественных аспектов теории вычислений на несчетных структурах, значимых для дескриптивной теории множеств, общей топологии и теории вычислений.
- исследование иерархии секвенциальных топологических пространств, а также дискретивной сложности ряда топологических пространств, важных для вычислимого анализа;
- Разработать и реализовать метагенератор условий корректности в системе верификаций C-light программ.
- Исследовать применимость различных формализмов для работы с динамической памятью – исчисления синонимов (alias calculus) и логики отделимости (separation logic).
- Разработка метода верификации программ на языке C, использующего предметно-ориентированные системы переходов.
- Разработка и реализация новых программных средств анализа и верификации распределенных систем, специфицированных на языках SDL, UCM, и MSC.
- Разработка алгоритма разрешения конфликтов для мультиагентных систем.

В процессе работы были достигнуты поставленные цели:

- Получены новые результаты о топологических и теоретико-множественных аспектах теории вычислений на несчетных структурах, значимые для дескриптивной теории множеств, общей топологии и теории вычислений.
- Разработан метод автоматизированного порождения генераторов условий корректности. На базе этого метода на языке C-light реализована прототипная версия метагенератора условий корректности. Проведён анализ спецификаций математических функций стандартной библиотеки языка C. Исследована

применимость известных формализмов для работы с динамической памятью — исчисления алиасов и логики отделимости.

- Предложен новый вид систем переходов — концептуальные системы переходов. Эти системы применены для разработки формальной семантики семейства процедурных языков программирования.
- Разработаны и реализованы новые версии программных средств анализа и верификации распределенных систем, представленных на языках спецификаций SDL, UCM и MSC. Разработан новый алгоритм разрешения конфликтов для мультиагентных систем.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Методы исследования топологических пространств.

Получены новые результаты о топологических и теоретико-множественных аспектах теории вычислений на несчетных структурах, значимые для дескриптивной теории множеств, общей топологии и теории вычислений. Определены и изучены иерархии секвенциальных топологических пространств, индуцируемые классическими иерархиями дескриптивной теории множеств и допустимыми представлениями таких пространств в смысле вычислимого анализа. Установлена дескриптивная сложность ряда топологических пространств, важных для вычислимого анализа. Введены и изучены классификации пространств по сложности базиса топологии, альтернативные изученным ранее классификациям по сложности допустимого представления.

2. Интеграция формальных методов и средств верификации последовательных программ.

Разработан метод автоматизированного порождения генераторов условий корректности. На языке C-light разработан и реализован прототип метагенератора условий корректности. Предложен язык шаблонов, используемый для записи аксиом и правил вывода. Этот язык был расширен семантическими метками, которые используются для порождения комментариев о генерируемых условиях корректности.

Проведен предварительный анализ спецификаций математических функций стандартной библиотеки языка C и были выявлены примеры неполных или двусмысленных неформальных спецификаций стандарта. Были продолжены исследования по комбинации разных семантических формализмов для императивных программ с динамической памятью. Исследованы взаимосвязи различных видов формальных семантик для языков программирования на примере операционной, денотационной и аксиоматической семантик для модельного языка программирования.

3. Разработка технологии создания средств дедуктивной верификации программ, базирующейся на предметно-ориентированных системах переходов.

В качестве дальнейшего развития предметно-ориентированных систем предложен новый вид систем переходов — концептуальные системы переходов (КСП), ориентированные на разработку формальных операционной и аксиоматической семантик языков программирования, а также их комбинаций, на базе онтологического подхода.

Даны основные понятия, определения и свойства теории КСП. Показано, что эти системы позволяют специфицировать как типовые, так и новые виды онтологических элементов, составляющих онтологии. Дана классификация онтологических элементов, базирующаяся на КСП. Разработан язык CTSL (Conceptual Transition System Language) спецификации КСП. Определены виды КСП и предопределенные элементы языка CTSL, необходимые для разработки формальной семантики языков программирования. В рамках разработки метода и средств верификации программ на языке C, комбинирующих двухуровневый метод верификации C-light программ, метод смешанной аксиоматической

семантики и метод атрибутивных аннотаций, рассмотрено семейство языков MPL, содержащих типовые конструкции процедурных языков программирования, и для представителей этого семейства разработаны формальные операционная и аксиоматическая семантики на языке концептуальных систем переходов. В настоящее время язык MPL включает семь подязыков, для которых определены операционная и аксиоматическая семантика на языке CTSL. Язык MPL-1 включает минимальный набор базовых операций и операторов императивных языков программирования таких, как, например, целочисленные и булевские операции, операции равенства и неравенства на типах, декларации переменных, оператор присваивания, условный оператор, блок и оператор while. Язык MPL-2 добавляет уровни вложенности (scopes) переменных. Язык MPL-3 добавляет функции и процедуры, операторы return и exit завершения тела функции и процедуры, соответственно. Язык MPL-4 добавляет указатели. Язык MPL-5 добавляет операторы передачи управления такие, как break, continue и goto. Язык MPL-6 добавляет составные типы такие, как массивы и структуры, и операции над ними. Язык MPL-7 добавляет функциональные и процедурные типы и переменные.

4. Разработка методов и средств моделирования и верификации распределенных и мультиагентных систем

Разработана и реализована новая версия системы CPNVer анализа и верификации раскрашенных сетей Петри с временными конструкциями. С помощью этой системы реализованы новые версии программных систем анализа и верификации языка SDL и расширений языков UCM-спецификаций и MSC-диаграмм (т.е. диаграмм UML SD и композиционных MSC-диаграмм).

Разработан алгоритм разрешения конфликтов для мультиагентной системы, агенты которой связаны отношениями различных типов и значимости. Результатом разрешения конфликтов является бесконфликтное множество агентов. Предложено обоснование корректности алгоритма и оценена его сложность. Этот алгоритм используется в рамках задачи разрешения неоднозначностей, возникающих в процессе извлечения информации для пополнения онтологий. Процесс извлечения информации в виде экземпляров онтологии может быть представлен как информационная система Скотта. Такое представление доказывает завершаемость процесса. Эта информационная система Скотта также является основой для подхода к разрешению контекстно-зависимых неоднозначностей. Эта система порождает мультиагентную систему, агенты которой разрешают неоднозначности (конфликты) посредством вычисления своего контекста и сравнения его мощности.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ 15-01-05974 «Онтологический подход к формальной семантике языков программирования»

Руководитель: Ануреев И.С.

Сроки: 2015-2017 гг.

Проект РФФИ 14-07-00401 «Моделирование, анализ и верификация распределенных систем с помощью сетей Петри высокого уровня».

Руководитель: В.А.Непомнящий.

Сроки: 2014-2016 гг.

Проект РФФИ 13-01-00015 «Алгебраические и логические методы в теории вычислений на дискретных и непрерывных структурах».

Руководитель: В.Л. Селиванов.

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-91001-АНФ_а и Австрийского Научного Фонда "Вычислимость и определимость".

Руководитель: С.С. Гончаров

Исполнитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект Евросоюза 294962 «Вычислимый анализ» (COMPUTAL) по программе «Мария Кюри».

Руководитель: К. Зиберт (университет Зиген, Германия)

Исполнитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-00645а «Метод схем программ для исследования свойств пропозициональных программных логик».

Руководитель: Н.В. Шилов

Сроки: 2013-2015 гг.

Проект РФФИ 13-01-00643а «Исследование мультиагентных систем, действующих в условиях неполной определенности».

Руководитель: М.К. Валиев, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»

Исполнитель: Н.В. Шилов

Сроки: 2013-2015 гг.

Список публикаций лаборатории

Центральные издания

1. Maryasov I. V., Nepomniaschy V. A. Loop Invariants Elimination for Definite Iterations over Unchangeable Data Structures in C Programs. Моделирование и анализ информационных систем. Т.22, № 6 (2015), с.773-782.
2. Shilov N.V. Teaching Formal Models of Concurrency Specification and Analysis. Моделирование и анализ информационных систем, 2015, т. 22, № 6.

Зарубежные издания

1. M. Schroeder, V. Selivanov: Some Hierarchies of QCB₀-Spaces. CoRR abs/1304.1647 Mathematical Structures in Computer Science, v. 25 (2015), pp. 1799-1823, doi: 10.1017/S0960129513000376. (Scopus, Web of Science)
2. L. Motto Ros, P. Schlicht and V. Selivanov. Wadge-like reducibilities on arbitrary quasi-Polish spaces. Mathematical structures in computer science, v. 25 (2015), pp. 1705-1754, doi: 10.1017/S0960129513000339. (Scopus, Web of Science)
3. M. Schroeder, V. Selivanov. Hyperprojective hierarchy of qcb₀-spaces. Computability 4(1), 2015, 1-17.
4. N. V. Vizovitin, V.A. Nepomniaschy, A. A. Stenenko. Verifying UCM Specifications of Distributed Systems Using Colored Petri Nets. — Cybernetics and Systems Analysis 03/2015; 51(2):213-222. (Scopus, Web of Science)
5. S. A. Chernenok and V. A. Nepomniaschy. Analysis and Verification of Message Sequence Charts of Distributed Systems with the Help of Coloured Petri Nets, Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 484–492. Allerton Press, Inc., 2015

6. V. A. Nepomniaschy, E. V. Bodin, and S. O. Veretnov. The Language Dynamic — Real and Its Application for Verification of SDL — Specified Distributed Systems. Programming and Computer Software, 2015, Vol. 41, No. 1, pp. 41–48. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015.
7. N. Garanina, E. Bodin, E. Sidorova. Using SPIN for Verification of Multi-agent Data Analysis // Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 420–429. (Scopus)
8. N. O. Garanina and E. A. Sidorova. Ontology Population as Algebraic Information System Processing Based on Multi-agent Natural Language Text Analysis Algorithms // Programming and Computer Software, 2015, Vol. 41, No. 3, pp. 140–148. Pleiades Publishing, Ltd., 2015. (Scopus, Web of Science)
9. D. A. Kondratyev and A. V. Promsky. Developing a Self-Applicable Verification System. Theory and Practice // Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 445–452. © Allerton Press, Inc., 2015.

Материалы международных конференций

1. V. Selivanov. Towards the effective descriptive set theory. CiE 2015 (Eds. A. Beckmann, V. Mitran, M.I. Soskova: Evolving Computability — 11th Conference on Computability in Europe, CiE 2015, Bucharest, Romania, June 29 — July 3, 2015. Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, v. 9136, Springer, Berlin, 324-333. (Scopus, Web of Science)
2. M. de Brecht, M. Schroeder, V. Selivanov. Base-complexity classifications of qcb₀ -spaces. (Eds. A. Beckmann, V. Mitran, M.I. Soskova) Evolving Computability — 11th Conference on Computability in Europe, CiE 2015, Bucharest, Romania, June 29 — July 3, 2015. Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, v. 9136, Springer, Berlin, 156-166. (Scopus, Web of Science)
3. Garanina, Natalia, Sidorova, Elena, Bodin, Eugene. A Multi-agent Text Analysis Based on Ontology of Subject Domain // Perspectives of System Informatics, PSI 2014, LNCS, v. 8974, 2015, p. 102-110 (Scopus)
4. Natalia Garanina, Elena Sidorova. An Approach to Ambiguity Resolution for Ontology Population // Proceedings of the 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming. Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015. — University of Rzeszow, 2015, Vol. 1, pp 134-145
5. D. Kondratyev, A. Promsky. Implementing the MetaVCG approach in the C-light system // Proc. Tools & Methods of Program Analysis (TMPA–2015), St.Petersburg, Russia, Nov. 12-14, 2015, pp. 101--106.
6. Д. Кондратьев. Расширение метагенерации условий корректности концепцией семантической разметки // Инструменты и методы анализа программ – 2015. Tools & Methods of Program Analysis (TMPA–2015), 12-14 ноября 2015. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015, 107-118.

Материалы российских конференций

1. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Мультиагентный подход к извлечению информации из текстов и пополнению онтологии // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 — 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т.1. — С. 50-59.

Прочие публикации

1. S.A. Chernenok, V.A. Nepomniaschy. The Application of Coloured Petri Nets to Verification of Distributed Systems Specified by Message Sequence Charts. — Proceedings of the Institute for System Programming RAS .V. 27 (Issue 3). 2015. p. 197-218
2. Anureev I.S. Conceptual transition systems // System Informatics. 2015. N 5. P. 1-38. URL: <http://www.system-informatics.ru/en/article/77> (accessed: 07.12.2015).

3. Anureev I.S. Kinds and language of conceptual transition systems // System Informatics. 2015. N 5. P. 55-74. URL: <http://www.system-informatics.ru/en/article/80> (accessed: 07.12.2015).
4. Anureev I.S. The methodology of development of operational semantics of procedural programming languages based on conceptual transition systems // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center, Series Computer Science. 2015. Vol. 38. 28 p. (To appear.)
5. Shilov N.V. A Need To Specify and Verify Standard Functions. Bulletin of Novosibirsk Computing Center, Computer Science Series. 2015. Vol. 38. 28p. (To appear.)

Тезисы местных конференций, отчеты и другие материалы

1. V. Selivanov. On Weihrauch degrees of k-partitions of the Baire space. Abstracts of Dagstuhl Workshop “Measuring the Complexity of Computational Content: Weihrauch Reducibility and Reverse Analysis”-2015, Dagstuhl, p. 16-17.
2. V. Selivanov. Well quasi-orders and descriptive set theory. Jahrestagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, Hamburg, 2015, Ed. Benedikt Loewe and Hendrik Niehaus, p. 235002E

Участие в конференциях

1. The Ershov Informatics Conference (PSI 2015) August, 25 – 27, 2015, Kazan, Russia. (Гаранина Н.О.)
2. The 24nd International Workshop on Concurrency, Specification and Programming (CS&P 2015), Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015. (Гаранина Н.О.)
3. Всероссийская конференция с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОИТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. (Гаранина Н.О.)
4. 6th Workshop «Program Semantics, Specification and Verification» (Марьясов И.В., Непомнящий В.А.)
5. Theory and Applications» (PSSV 2015), Kazan, Russia, August 24 2015. (Марьясов И.В., Непомнящий В.А.)
6. “Measuring the Complexity of Computational Content: Weihrauch Reducibility and Reverse Analysis”-2015, Dagstuhl, Germany, September 21-25, 2015. (Селиванов В.Л.)
7. Jahrestagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, Hamburg, Germany, September 21-25, 2015. (Селиванов В.Л.)
8. 11th Conference on Computability in Europe, CiE 2015, Bucharest, Romania, June 29 - July 3, 2015. (Селиванов В.Л.)
9. Третья Международная научно-практической конференция ТМРА-2015 (Tools and Methods for Program Analysis, Санкт Петербург, 12-14 ноября 2015 г. (Шилов Н.В.)
10. The Ershov Informatics Conference (PSI 2015) August, 25 – 27, 2015, Kazan, Russia. (Шилов Н.В.)
11. Всероссийская конференция с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОИТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. (Шилов Н.В.)
12. 3rd St.Petersburg Days of Logic and Computability, August 24-26, 2015, Euler International Mathematical Institute, Санкт-Петербург, Россия). (Шилов Н.В.)
13. 6th Workshop «Program Semantics, Specification and Verification» (Шилов Н.В.)
14. Theory and Applications» (PSSV 2015), Kazan, Russia, August 24 2015. (Шилов Н.В.)
15. Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2015), May 28-30, 2015, Samara, Russia. (Шилов Н.В.)
16. Kazakh-British Workshop «Embracing Global Computing in emerging economies» (26-28 февраля 2015, Алматы, Казахстан) (Шилов Н.В.)
17. Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE) 2015, May 28-30, SAMARA, RUSSIA. (Черненко С.А.)

Международное сотрудничество

Членство в редакциях международных журналов, другие формы сотрудничества

1. Шилов Н.В. — член программного комитета Казахско-Британского семинара-совещания Embracing Global Computing in Emerging Economies (26-28 February 2015, Almaty, Kazakhstan).
2. Шилов Н.В. — член редколлегии электронного международного журнала с открытым доступом «ГЭНЖ: Компьютерные науки и телекоммуникации» (<http://gesj.internet-academy.org.ge/ru>). Журнал публикует статьи на английском грузинском и русском, учредителем журнала является научно-образовательная организация «Интернет Академия», журнал находится под патронатом [Грузинского Технического Университета](#) и [Грузинского Университета им. св. Андрея Первозванного Патриархии Грузии](#).

Командировки

1. *Шилов Н.В.* (18.01.15-19.03.15 и 30.03.15-31.05.15) – находился в Республике Казахстан в г. Астана в Назарбаев Университете и Евразийском национальном университете им. Л.Н.Гумилёва для совместных инициативных исследований по мультиагентным системам.

Членство в редколлегиях научных изданий

Непомнящий В.А. – член редколлегии журнала “Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Science”.

Общая характеристика исследований лаборатории конструирование и оптимизация программ

Зав лабораторией д.ф.-м.н., профессор Касьянов В.Н.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект IV.39.1.2. Методы и технологии конструирования эффективного и надежного программного обеспечения для суперкомпьютеров и компьютерных сетей.

Руководитель — д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов

Цель исследований, ведущихся в лаборатории, — разработка методов и средств повышения качества матобеспечения вычислительных систем и сетей, главным образом его эффективности и надежности. Лаборатория ведет фундаментальные исследования, направленные на достижение данной цели, а также осуществляет экспериментальные и прикладные проекты, базирующиеся на разрабатываемых теоретических концепциях и методах.

В процессе выполнения данного третьего этапа работы были достигнуты поставленные следующие промежуточные цели проекта:

- разработка начальной версии языка Cloud Sisal, ориентированного на конструирование переносимых параллельных аннотированных программ;
- разработка новых методов и средств тестирования оптимизирующих компиляторов на основе использования покрытия исходного текста тестами и случайного тестирования функций, снабженных контрактами;
- развитие средств поддержки применения теоретико-графовых методов в программировании;
- разработка новых методов и алгоритмов визуализации информации на основе иерархических графовых моделей.

Краткое описание проведенных научных исследований

Разработка начальной версии языка Cloud Sisal, ориентированного на конструирование переносимых параллельных аннотированных программ

На базе проведенных исследований декларативных методов и средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений разработана начальная версия языка Cloud Sisal, ориентированного на конструирование переносимых параллельных аннотированных программ, адаптируемых к конкретным параллельным вычислительным системам, и создан макет интерпретатора визуальной среды для поддержки облачных супервычислений с поддержкой визуальной отладки Cloud-Sisal-программ.

Сделан первый шаг в выполнении проекта по созданию системы параллельного программирования нового типа, аналогов которых пока не существует и которых так не хватает

сейчас, когда число супервычислителей все еще мало, но каждый из них можно сделать доступным по сети практически для каждого пользователя. Такие системы должны предоставлять любому пользователю, имеющему выход в Интернет, возможность без установки дополнительного программного обеспечения на своем рабочем месте в визуальном стиле создавать и отлаживать переносимые параллельные программы, а также в облаке осуществлять эффективное решение своих задач, исполняя на некотором супервычислителе, доступном ему по сети, созданные переносимые программы, предварительно оптимизировав их под используемый супервычислитель с помощью облачного оптимизирующего кросс-компилятора. Широкое применение таких систем делает супервычислители, включенные в сети, более доступными для использования широкому кругу прикладных программистов, а также позволит упростить работу прикладным программистам и повысить эффективность использования ими супервычислителей, во-первых, за счет переноса работ по конструированию и отладке программ с дорогих супервычислителей на более дешевые и привычные персональные компьютеры, и, во-вторых, за счет снятия необходимости прикладному программисту при переходе с одного супервычислителя на другой выполнять каждый раз заново и целиком построение и отладку программы для решения одной и той же задачи.

Разработанный язык Cloud Sisal продолжает традицию предыдущих версий языка Sisal, оставаясь функциональным потоковым языком, ориентированным на написание больших научных программ, содержащим циклы и массивы, и расширяет их возможности средствами визуальной поддержки облачных супервычислений. Функциональная семантика языка Cloud Sisal гарантирует детерминированные результаты для параллельной и последовательной реализации — то, что невозможно гарантировать для традиционных языков, подобных языку Фортран. Более того, неявный параллелизм языка Cloud Sisal снимает необходимость переписывания исходного кода при переносе его с одного компьютера на другой. Гарантировано, что Cloud-Sisal-программа, правильно исполняющаяся на персональном компьютере, будет давать те же результаты при ее исполнении на высокоскоростном параллельном или распределенном вычислителе. По сравнению с императивными языками (такими как язык Фортран) функциональный язык Cloud Sisal упрощает работу программисту. В функциональной Cloud-Sisal-программе программист должен только специфицировать результаты вычислений и может переложить большую часть работ по организации вычислений на оптимизирующий кросс-компилятор, который отвечает за отображение алгоритма на определенную архитектуру вычислителя (включая планирование команд, передачу данных, синхронизацию вычислений, управление памятью и т.д.). Для более гибкого применения оптимизирующих преобразований на этапе трансляции и эффективного использования параллельных программ язык Cloud Sisal поддерживает возможность аннотированного программирования — написания таких программных текстов, в которых содержатся как собственно программные части (базовые программы), так и спецификации контекстов их применений (аннотации или прагмы), представленные в виде формализованных комментариев в базовых программах (Рис. 1).

```

forward function fact (n: integer
    /*$ assert=n>=1*/ /*$ assert=_>=n*/
    returns integer)
function fact (n: integer
    returns integer)
    if n = 1 then 1
    else /*$ assert = _ > 0*/ fact(n-1)*n
    end if
end function

```

Рис. 1. Пример Cloud-Sisal-программы с аннотациями

Разработка новых методов и средств тестирования оптимизирующих компиляторов на основе использования покрытия исходного текста тестами и случайного тестирования функций, снабженных контрактами

Разработаны новые методы и средства тестирования оптимизирующих компиляторов на основе использования покрытия исходного текста тестами и случайного тестирования функций, снабженных контрактами. Изучены три тестовые модели, позволяющие протестировать корректность работы компилятора и его оптимизаций для программ гомогенных и гетерогенных вычислений. На основе полученных результатов и проведенной апробации разработанного на основе изученных моделей программного инструмента, автоматизирующего процесс тестирования оптимизаций компилятора для языка C/C++ с GFX-offload, OpenMP и Cilk Plus функциональностью, в его применении разработчиками реальных оптимизирующих компиляторов широкого применения осуществлено развитие инструмента в плане повышения его эффективности и удобства применения.

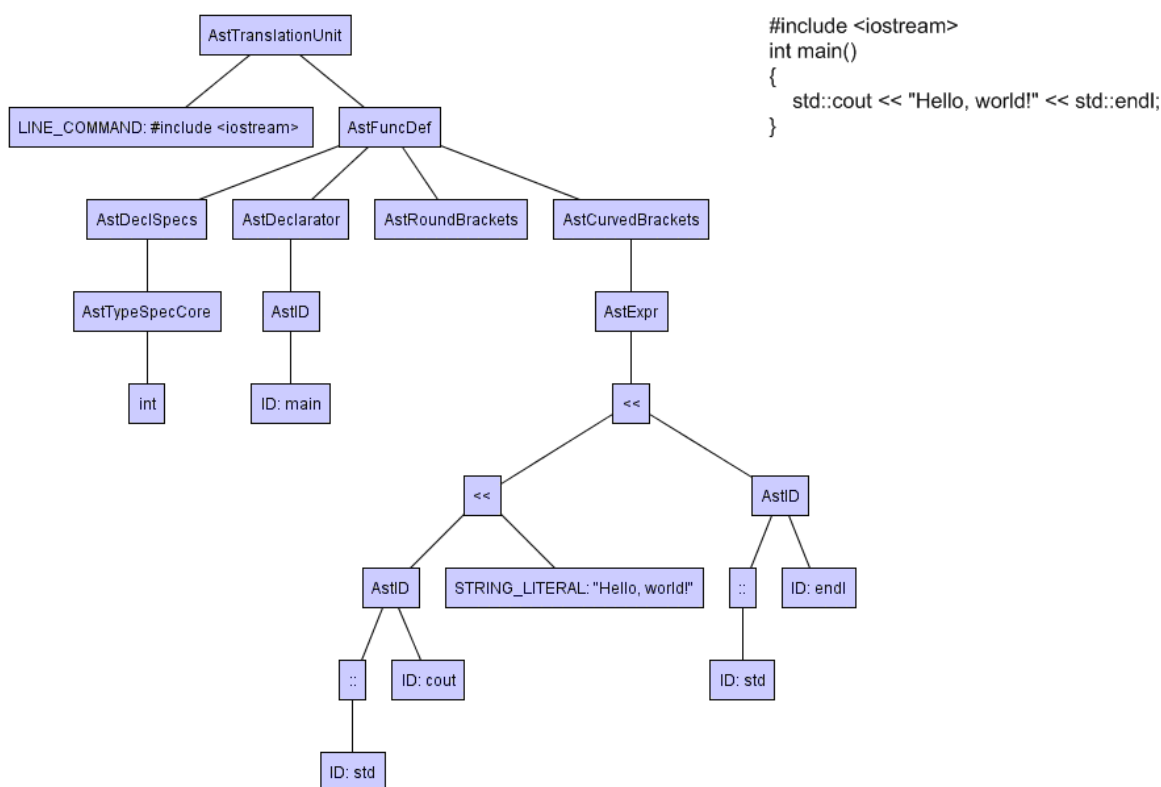


Рис. 2. Пример AST-представления программы

Выполнена более эффективная реализация системы минимизации компьютерных тестов Reduce на базе языка C, позволяющая в процессе своей работы экономить более 90% рабочей памяти по сравнению с ранее существовавшей реализацией. Созданная рабочая версия системы Reduce поддерживает расширяемый набор упрощающих преобразований, ориентированных на минимизацию программ на языках C, C++ и Fortran, являющихся компиляторными тестами, с сохранением воспроизводимости ошибок компилятора. Ошибка может проявляться как на стадии трансляции, так и во время исполнения оттранслированной программы. Например, такой ошибкой может быть разница в результатах исполнения программ, полученных из одной и той исходной с применением и без применения оптимизаций при трансляции.

Редуцирующие преобразования, упрощающие тесты, выполняются системой на внутреннем представлении программ-тестов в виде так называемого гибридного абстрактного синтаксического дерева (AST). В отличие от обычного синтаксического дерева в гибридном дереве те части программы, которые заведомо не будут преобразовываться, могут не раскрываться в виде поддеревьев, а оставаться в виде текстовых вершин (Рис. 2).

Развитие средств поддержки применения теоретико-графовых методов в программировании

Осуществлено расширение словаря по теории графов WikiGRAPP и энциклопедии теоретико-графовых алгоритмов WEGA новыми базовыми терминами и алгоритмами, связанными с визуализацией деревьев и графов, а также пополнение существующих статей словаря и энциклопедии дополнительной информацией, в том числе статическими и динамическими иллюстрациями.

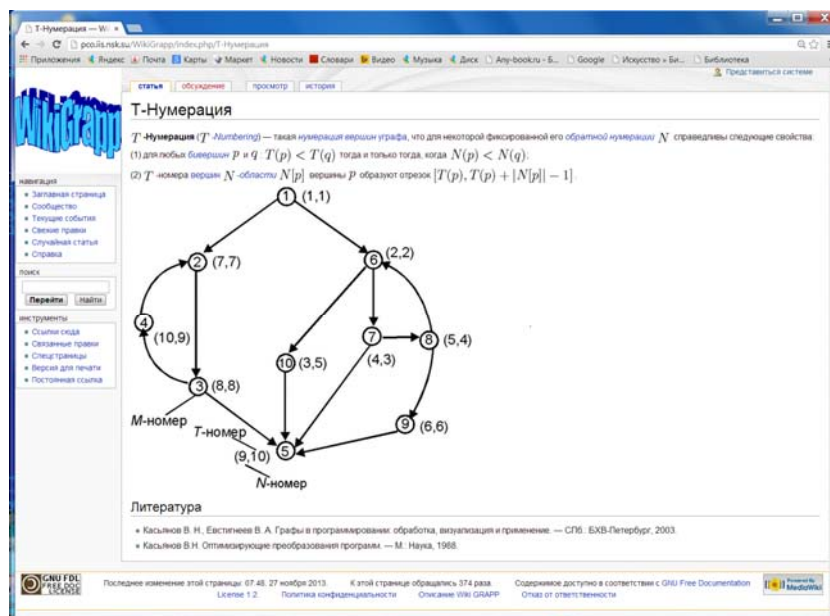


Рис. 3. Вики-словарь WikiGRAPP

Словарь WikiGRAPP (Рис. 3) предназначен для широкого круга специалистов, использующих методы теории графов при решении своих задач на компьютерах. Он содержит описание на русском и английском языках основных связанных с графами терминов из монографий, вышедших на русском языке, томов ежегодных конференций «Graph-Theoretic Concepts in Computer Science», книг серии «Graph Theory Notes of New York», а также статей, рефераты которых опубликованы в РЖ «Математика» в разделе «Теория графов». WikiGRAPP является вики-словарём и поддерживает удобный поиск и интерактивное взаимодействие с пользователями по своему пополнению и развитию. Описания терминов в словаре сопровождаются рисунками и гиперссылками.

Энциклопедия WEGA (Рис. 4) предназначена для преподавателей и студентов, специализирующихся по компьютерным наукам, а также для широкого круга специалистов, использующих методы теории графов при решении своих задач, в первую очередь для системных и прикладных программистов. Она является вики-системой и содержит описание теоретико-графовых методов и алгоритмов решения задач информатики и программирования. WEGA включает электронный тезаурус по теории графов для программистов, предусматривает открытый доступ и поддерживает удобный поиск информации, а также интерактивное взаимодействие с пользователями по своему пополнению и развитию. Статьи энциклопедии сопровождаются статическими и динамическими иллюстрациями и гиперссылками.

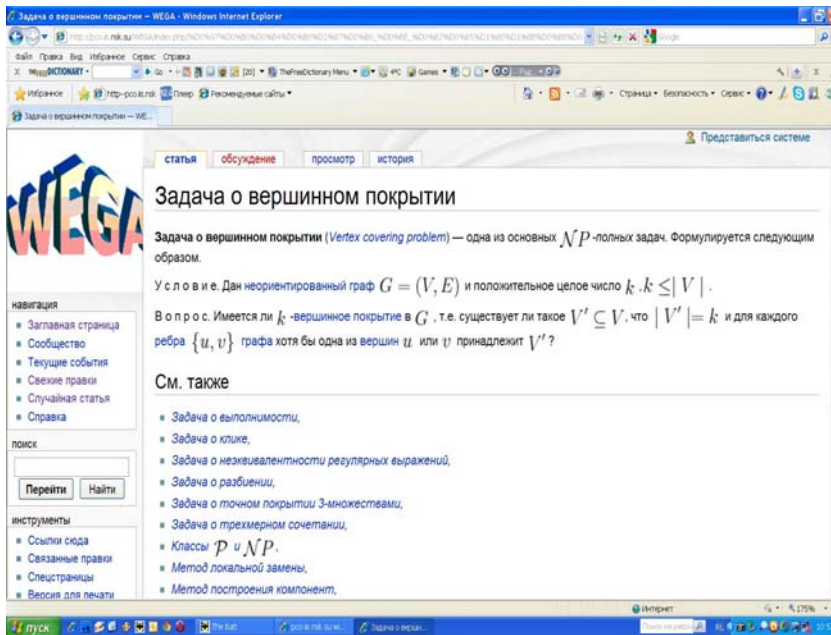


Рис. 4. Вики-энциклопедия WEGA

Разработка новых методов и алгоритмов визуализации информации на основе иерархических графовых моделей

Разработаны новые методы и алгоритмы визуализации информации на основе графовых моделей, в том числе сравнения сложно организованных изображений, и выполнена их экспериментальная реализация в рамках системы визуализации атрибутированных иерархических графов Visual Graph, ориентированной на использование разработчиками систем конструирования программ (таких как компилятор) для визуализации структур данных, возникающих при работе этих систем.



Рис. 5. Пример работы алгоритма поиска максимального общего подграфа двух графов

Задача нахождения максимального общего подграфа двух графов возникает перед разработчиком компилятора довольно часто. Например, когда он хочет найти разницу в поведении разных версий одного и того же компилятора. Эту разницу можно увидеть благодаря графам, возникающим внутри компилятора в момент компиляции. В частности, благодаря ним можно узнать какие оптимизации были сделаны или не сделаны в одной версии в отличие от оптимизаций, реализованные в другой версии. При небольших графах (порядка 5 вершин),

пользователь может визуальнo пытаться решить эту задачу, не прибегая к дополнительному инструментарию (Рис. 5). Но стоит увеличить количество вершин на порядок решить пользователю эту задача будет уже не просто даже с помощью компьютера, поскольку она является NP-трудной.

Созданная экспериментальная версия системы Visual Graph предназначена для визуализации структурированной информации большого объема на основе иерархических графовых моделей. Она работает под управлением ОС Windows, Linux и MacOS, поддерживает обработку произвольных атрибутированных иерархических графов (в том числе составных и кластерных графов), ориентирована на визуализацию структур данных, возникающих в компиляторах, и позволяет одновременно работать с ними как в графовой, так и в текстовой форме. Система предоставляет богатые возможности для навигации по графовой модели, работы с атрибутами ее элементов, а также настройки системы на нужды конкретного пользователя, использует для спецификации входного (визуализируемого) графа стандартный язык описания графов GraphML и обеспечивает плавность выполнения основных операций над графами, содержащими до 100000 элементов (вершин и дуг).



Рис. 6. Использование системы Visual Graph

Предполагается следующий сценарий использования системы Visual Graph разработчиком компилятора (или другой систем конструирования программ). Сначала компилятор (сам либо с помощью вспомогательной программы) переводит графовую модель из внутреннего представления в файл одного из поддерживаемых системой Visual Graph форматов, как правило, GraphML-файл (Рис. 6). После этого система Visual Graph сможет прочесть эту графовую модель из файла, визуализировать ее и предоставить пользователю средства навигации по ней.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ 15-07-020029 «Методы и средства функционального программирования для поддержки облачных супервычислений»,

Руководитель — д.ф.-м.н., профессор В.Н. Касьянов

Список публикаций лаборатории

Число наиболее важных публикаций за 2015 год – 16

в том числе:

- монографий – 0
- статей в рецензируемых журналах – 3
- статей и докладов в сборниках международных конференций – 13

Журналы

1. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Graph- and cloud-based tools for computer science education // Lecture Notes of Computer Science. — Berlin: Springer, 2015. — Vol. 9395. — pp. 41-54.

2. Касьянов В.Н., Золотухин Т.А. Visual Graph — система для визуализации сложно структурированной информации большого объема на основе графовых моделей // Научная визуализация. – 2015. — Том. 7, N 4. — С. 44 – 59. – ISSN 2079-3537.
3. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Information visualization based on hierarchical graph models // Математички Билтен – Скопје: Македонија, 2015. – Vol.39 (LXIV), N 1. – p. 25-32. – ISSN 0351-336X.

Международные конференции

1. Kasyanov V.N. Russian informatics in persons: my teachers // Proceedings of Third International Conference on Computer Technology in Russia and in the Former Soviet Union (SoRuCom), IEEE Computer Society, Conference Publishing Services (CPS), 2015, pp. 12-17. DOI [10.1109/SoRuCom.2014.10](https://doi.org/10.1109/SoRuCom.2014.10)
2. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Graph-based tools for computer science teaching and learning // Proceedings of International Conference on Big Data, Cloud and Applications (BDCA'15), Tetuan, ENCA, 2015, pp. 244-249.
3. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Cloud system of functional and parallel programming for computer science education // Proceedings of 2015 2nd International Conference on Creative Education (ICCE 2015), June 27-28, 2015, London, UK. –SMSSI, 2015. – pp. 270-275. – (Advances in Education Sciences, Vol. 10). — ISSN 2339-5141.
4. Kasyanov V.N. Methods and tools of functional programming for supporting of cloud supercomputing // 8 International Congress on Industrial and Applied Mathematics. Programs&Abstracts. — Beijing, ICIAM, 2015. — p. 347.
5. Касьянова Е.В., Касьянов В.Н. О плоских укладках иерархических графов // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2015. – Том 2 — С. 114-118.
6. Касьянов В.Н., Идрисов Р.И., Касьянова Е.В., Стасенко А.П. Методы и средства параллельного программирования на основе языка Sisal // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2015. – Том 3. — С.166-170.
7. Малышев А.А. Средства автоматизации визуализации алгоритмов на графах // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2015. – Том 1. — С.116-120.
8. Касьянов В.Н. Теоретико-графовые методы и системы программирования // Труды XI Международной Азиатской школы-семинара "Проблемы оптимизации сложных систем", Кыргызская Республика, 27 июля-7 августа 2015 г., оз. Иссык-Куль, г. Чолпон-Ата. - Алматы: Изд-во НЦ НТИ, 2015. – Часть 1. – С. 341-348.
9. Касьянова С.Н., Касьянова Е.В. Использование кластеров для вычисления преобразования Меллина функций в задачах томографии // Труды XI Международной Азиатской школы-семинара "Проблемы оптимизации сложных систем", Кыргызская Республика, 27 июля-7 августа 2015 г., оз. Иссык-Куль, г. Чолпон-Ата. — Алматы: Изд-во НЦ НТИ, 2015. – Часть 1. – С. 349-356.
10. Касьянов В.Н., Золотухин Т.А. Visual Graph — система визуализации сложно структурированной информации большого объема на основе графовых моделей // GraphiCon2015. Труды Международной научной конференции. — Москва-Протвино: Институт физико-технической информатики, 2015. - С.141-149. — ISBN 978-5-88835-041-6.
11. Gordeev D. Reasoning about Graph Algorithm Visualization // WSCG 2015. 23rd International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision. Poster Proceedings. — Plzen: Vaclav Skala-Union Agency, 2015. — pp.75-79. - ISBN 978-80-86943-67-1
12. Касьянов В.Н. Теоретико-графовые методы и системы программирования // Труды Международной конференции “Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики-2015”, посвященной 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. – Новосибирск: Абвей, 2015. – С. 314-320. — ISBN 978-5-9905347-2-8.

13. Kasyanov V.N. Graph-theory methods and systems of programming // Международная конференция “Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики-2015”, посвященная 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. Тезисы. – Новосибирск: Академиздат, 2015. – С. 80. — ISBN 978-5-9907241-5-1.

Международное сотрудничество

Командировки (в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. *Касьянов В.Н.* (25.06.2015 – 01.07.2015) — участие с докладом в работе Международной конференции ICSE-ICSS2015, г. Лондон, Великобритания.
2. *Касьянов В.Н.* (27.07.2015 – 08.08.2015) — участие с докладом в работе XI Международной азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Чолпон-Ата, Кыргызская республика.
3. *Гордеев Д.С.* (08.06.2015 – 13.06.2015) — участие с докладом в работе Международной конференции WSCG, г. Пльзень, Чехия.
4. *Касьянова Е.В.* (27.07.2015 – 08.08.2015) — участие с докладом в работе XI Международной азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Чолпон-Ата, Кыргызская республика.

Членство в международных научных организациях

Касьянов В.Н. – член Американского математического общества.

Участие в международных программах сотрудничества, зарубежные гранты, членство в редакциях международных журналов, другие формы сотрудничества

Касьянов В.Н. — член редколлегии международного журнала «Проблемы программирования», г. Киев.

Педагогическая деятельность

Объединенный семинар ИСИ СО РАН и НГУ «Конструирование и оптимизация программ» (руководитель — профессор В.Н. Касьянов, проведено 858 заседаний).

НГУ

Основные курсы

1. Программирование (лекции — проф. В.Н. Касьянов, семинары — доц. Е.В. Касьянова, С.Н. Касьянова, Р.И. Идрисов),
2. Теория вычислений (проф. В.Н. Касьянов),
3. Программирование-2 (доц. Е.В. Касьянова, С.Н. Касьянова),
4. Практикум на ЭВМ (доц. Е.В. Касьянова, С.Н. Касьянова, Р.И. Идрисов).

Спецкурсы

1. Графы в программировании (проф. В.Н. Касьянов)
2. Язык программирования Zonnon (доц. Е.В. Касьянова)

Общая характеристика исследований лаборатории искусственного интеллекта

Зав лабораторией к.т.н. Загорулько Ю.А.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект: Методы и технологии создания интеллектуальных информационных систем и систем поддержки принятия решений

*Научный руководитель:
заведующий лабораторией, к.т.н. Загорулько Ю.А.*

Ответственные исполнители блоков проекта:

Блок 1: к.т.н., заведующий лабораторией Загорулько Ю.А.

Блок 2: к.ф.-м.н., с.н.с. Сидорова Е.А.

Блок 3: к.т.н., заведующий лабораторией Загорулько Ю.А., н.с. Загорулько Г.Б.

Объектами исследования и разработки в данной работе являются методы и технологии создания и сопровождения интеллектуальных информационных систем, модели и методы сбора онтологической информации об основных сущностях заданной области знаний и научных Интернет-ресурсах; модели, методы и программные средства извлечения информации из текстов, методы и технологии создания предметных семантических словарей и корпусов текстов; методы и технологии создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Цель работы: разработка методов, программных средств и технологии создания и сопровождения интеллектуальных информационных систем поддержки научной, производственной и образовательной деятельности; разработка методов и программных средств извлечения информации из текстов на основе лингвистических моделей и ресурсов; разработка методов и технологий построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

В процессе работы были достигнуты поставленные цели:

- Разработана рабочая версия редактора, поддерживающего коллективную разработку баз знаний, основанных на онтологиях.
- Разработана подсистема сбора из сети Интернет онтологической информации об основных сущностях заданной области знаний и релевантных ей научных интернет-ресурсах.
- Разработаны методы построения онтологий предметных областей на основе информации, содержащейся в Wiki-системах, функционирующих на базе Wiki-движка MediaWiki и его более продвинутой версии Semantic MediaWiki.
- В рамках развития технологии создания предметных словарей разработаны новые методы обучения и настройки словаря на основе тематически-размеченного корпуса текстов.

- Разработаны новые модели и методы автоматического анализа и классификации текстов на основе семантических словарей.
- Предложены методы оценки качества классификации, проведены экспериментальные исследования методов классификации на коротких текстовых запросах.
- Получили развитие методы фактографического анализа текста на естественном языке.
- Проведены эксперименты по оценке трасовых метрик IT-проектов на крупнейшем хостинге IT-проектов GitHub. Показана возможность применения разработанного ранее метода вычисления трасовых метрик при оценке рейтингов IT-проектов, исследованы недостатки метода, выявленные при вычислениях на реальных данных.
- Выполнено наполнение онтологии задач и методов поддержки принятия решений. На основе этой онтологии создан информационный ресурс, обеспечивающий содержательный доступ к знаниям и данным предметной области «Поддержка принятия решений».
- В соответствии с концепцией, предложенной на предыдущем этапе, создан репозиторий, содержащий ряд методов принятия решений, реализованных как сценарии системы управления потоками работ Taverna.

Краткое описание проведенных научных исследований

Блок 1. Разработка методов, программных средств и технологии создания и сопровождения интеллектуальных информационных систем поддержки научной, производственной и образовательной деятельности.

Разработана рабочая версия редактора, поддерживающего коллективную разработку баз знаний, основанных на онтологиях. Особенностью редактора является его ориентация на экспертов, что обеспечивается наличием в нем удобных и понятных для экспертов средств построения непротиворечивых баз знаний (БЗ).

Редактор баз знаний имеет удобный графический интерфейс. Он реализован как web-приложение и обеспечивает разработку и сопровождение базы знаний авторизованными экспертами через Интернет. Для поддержки совместной разработки БЗ коллективом экспертов в редакторе реализуется механизм делегирования прав экспертам разных уровней. Такое разделение прав поддерживается и выделением в редакторе БЗ двух подсистем: редактора онтологий и редактора данных. Причем второй редактор работает под управлением онтологии, что позволяет не только значительно облегчить ввод данных и связей между ними, но и обеспечить их логическую целостность.

Редактор онтологий служит для построения онтологий и управления ими. Этот редактор проектировался таким образом, чтобы им могли пользоваться не только инженеры знаний, но и эксперты, не являющиеся специалистами в области информатики и математики. Редактор онтологии позволяет создавать, модифицировать и удалять любые элементы онтологии (классы понятий, атрибуты, домены, отношения).

С помощью редактора данных эксперт может создавать, редактировать и удалять информационные объекты (объекты введенных в онтологии классов) и связи между ними. При создании нового информационного объекта выбирается подходящий класс онтологии. После чего по представленному в онтологии описанию класса автоматически создается форма для ввода данных, включающая поля для ввода значений атрибутов объекта и его связей с другими объектами, уже существующими в базе знаний. Типы таких связей и классы таких объектов определяются соответствующими отношениями онтологии. Основываясь на этом и текущем состоянии базы знаний, редактор выдает список объектов, с которыми может быть связан редактируемый объект данным отношением.

Заметим, что использованный метод реализации редактора баз знаний позволяет одновременно повысить удобство и надежность построения базы знаний за счет непрерывного контроля свойств создаваемых сущностей. Действительно, редактор предоставляет разработчику базы знаний для выбора и заполнения значений атрибутов объектов и отношений только допустимые в текущем контексте множества значений, а при заполнении аргументов отношений он предлагает ему списки объектов только описанных в спецификации этих отношений классов.

Разработана подсистема сбора из сети Интернет онтологической информации об основных сущностях заданной области знаний и релевантных ей научных интернет-ресурсах. Эта подсистема включает методы и программные средства, использующие механизмы метапоиска и методы извлечения информации, базирующиеся на онтологиях и тезаурусах.

Для заполнения контента интеллектуальной информационной системы (ИИС), предназначенной для поддержки научной деятельности, собирается информация из таких источников, как сайты организаций, ассоциаций, проектов и конференций, порталы знаний, социальные научные сети и др. Из этих источников извлекается информация о проектах, организациях, персонах, конференциях и публикациях, т.е. обо всех объектах базовых классов онтологии научной деятельности, а также информация о самих источниках (интернет-ресурсах).

Для каждого из базовых классов создается свой метод извлечения информации, включающий набор шаблонов, генерируемых на основе онтологии, и связанных с ними обработчиков. Для повышения полноты извлечения информации вариативность этих шаблонов увеличивается за счет использования альтернативных терминов из тезауруса (синонимов и гипонимов), а также слов и словосочетаний, предлагаемых экспертом.

Подсистема сбора информации из сети Интернет включает следующие компоненты (Рис.1): модуль поиска, модуль извлечения информации, модуль занесения информации в контент ИИС, а также базу данных ссылок на интернет-ресурсы (БД СИР).

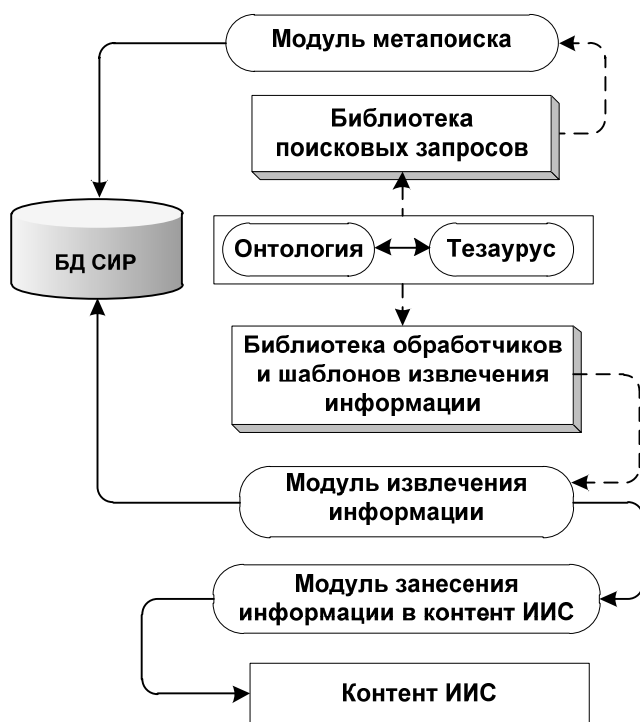


Рис. 1. Подсистема сбора информации из сети Интернет

Модуль метапоиска выполняет сбор ссылок на релевантные интернет-ресурсы по поисковым запросам, сформированным на основе названий классов онтологии и терминов

тезауруса, представляющих понятия моделируемой области знаний. Такие запросы генерируются для всех языков, используемых в ИИС. Метапоиск запускается с заданной при настройке ИИС периодичностью. При этом модуль поиска обращается к поисковым системам Google, Яндекс и Bing через их программные интерфейсы, т.е. использует механизм метапоиска с последующей фильтрацией дубликатов и нерелевантных ссылок.

Модуль извлечения информации осуществляет анализ интернет-ресурсов, скачанных по ссылкам, заданным в БД СИР. Документы в сети Интернет могут быть представлены в различных форматах (HTML, DOC, PDF, TXT и др.), но так как HTML является основным форматом для представления информации в Интернет, предлагаемые методы извлечения информации ориентированы на работу с HTML-страницами.

Шаблон (Рис.2) представляет собой XML-документ, в котором для объектов, отношений и атрибутов онтологии указаны маркеры, сигнализирующие о расположении данного объекта, отношения или атрибута на HTML-странице. В шаблонах для каждого типа извлекаемой информации указываются обработчики, реализующие алгоритмы обхода и анализа соответствующих фрагментов интернет-страниц. Например, на Рис.2 показано использование двух таких обработчиков (PublicationList и PersonList). Первый из них предназначен для разбора списка публикаций, а второй – для обработки информации о персонах.

```

- <Class Name="Проект" engine="FragmentSearch">
  <Marker Term="О проекте" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Проект" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Проект" PType="Head" FragType="Block"/>
- <Attr Name="Название" type="string">
  <Marker Term="Проект" PType="Head" FragType="Head"/>
  <Marker Term="Проект" PType="sentence" FragType="QuoteText"/>
  <Marker Term="Название проекта" PType="sentence" FragType="sentence"/>
  </Attr>
+ <Attr Name="Номер проекта" type="string"></Attr>
+ <Attr Name="Аннотация" type="text"></Attr>
- <Relation Name="Публикация_о_Проекте">
  <Marker Term="Публикации" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Публикации" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Marker Term="Литература" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Marker Term="Литература" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Библиография" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Библиография" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Object Name="Публикация" engine="PublicationsList"/>
  </Relation>
- <Relation Name="Участник проекта">
  <Marker Term="Об участниках" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Список участников" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Marker Term="Список участников" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Исполнители" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Marker Term="Исполнители" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Участники" PType="Menu" FragType="Page"/>
  <Marker Term="Участники" PType="Head" FragType="Block"/>
  <Object Name="Персона" engine="PersonsList"/>
  </Relation>

```

Рис.2. Шаблон для извлечения информации

Для облегчения анализа HTML-страниц ресурса представляется в виде DOM-дерева в соответствии со стандартом DOM (Document Object Model), регламентирующим способ представления содержимого документа (в частности, HTML-страницы) в виде набора объектов. На основе соответствующего шаблона выполняется анализ DOM-дерева каждой страницы и извлечение описанной этим шаблоном информации.

Извлекаемая из интернет-ресурса информация представляется в виде семантической сети информационных объектов, т.е. ориентированного мультиграфа. Интеграцию полученного

графа в ИИС выполняет модуль занесения информации. При автоматическом занесении информации обеспечивается не только целостность данных, но и согласованность и связанность вводимой информации с информацией, уже имеющейся в контенте ИИС.

На данный момент реализованы все основные компоненты данной подсистемы и разработаны методы сбора информации о проектах, организациях и событиях, включая сопутствующие шаблоны и обработчики, реализующие извлечение информации о персонах и публикациях. Заметим, что кроме информации об указанных выше сущностях, также заносится информация о ее источниках, т.е. интернет-ресурсах (сайтах, порталах и т.п.), которая представляется в контенте ИИС в виде объектов и отношений класса Информационный ресурс.

Разработаны методы построения онтологий предметных областей на основе информации, содержащейся в Wiki-системах, функционирующих на базе Wiki-движка MediaWiki, в том числе с установленным расширением Semantic MediaWiki.

Извлечение онтологии из Wiki-системы выполняется специальным программным модулем, разработанным в рамках лаборатории, который сохраняет ее в формате OWL. При этом используется таблица соответствия конструкций языка OWL и семантической Wiki (см. таблицу 1).

Таблица 1. Соответствие конструкций языка OWL и Semantic MediaWiki

Конструкция OWL	Semantic MediaWiki
owl:Class	Категория
rdfs:subClassOf	Подкатегория
owl:NamedIndividual	Страница
owl:ObjectProperty	Семантическая ссылка
owl:DatatypeProperty	Соответствующий тип данных

Пример сопоставления типов данных, производимый при извлечении, приведен в таблице 2.

Таблица 2. Пример соответствия типов данных при извлечении

Тип Semantic MediaWiki	Тип OWL
Строка	xsd:string
Число	xsd:double
Булево	xsd:boolean
Дата	xsd:dateTime
Текст	xsd:string
Код	xsd:string

Следует отметить, что Wiki-система, из которой извлекается онтология, не обязательно должна иметь установленное расширение Semantic MediaWiki. Однако в случае отсутствия этого расширения извлекаемая онтология будет гораздо беднее, так как в ней не будет присутствовать специальная семантическая информация. В частности, в онтологии будут отсутствовать атрибуты, все отношения будут иметь один и тот же тип. Правда, путем индивидуальной настройки на конкретную Wiki-систему объем извлекаемой из нее информации можно увеличить (например, если некоторые данные в ней приведены в одностороннем формате или для их представления используется специальный шаблон, то для их извлечения можно реализовать специальную функцию).

Данные методы опробованы на задаче извлечения онтологий нескольких предметных областей из Википедии. В частности, были проведены эксперименты по построению

таксономического ядра онтологии компьютерной лингвистики из английской и русской версии Википедии. Практика предварительных экспериментов показала, что в русской Википедии система категорий развита довольно слабо, поэтому извлекаемая онтология получается довольно бедной. Структура получаемой онтологии, как и ожидалось, обладает множеством недостатков. В английской версии Википедии система категорий более обширна, но присутствие очень общих категорий в качестве подкатегории в узкой предметной области ведет к резкому расширению онтологии далеко за рамки заданной области. Таким образом, извлечение онтологий из такого обширного источника как Википедия требует применения интеллектуальных методов, в частности, для фильтрации.

Блок 2. Разработка методов и программных средств извлечения информации из текстов на основе лингвистических моделей и ресурсов.

В рамках развития технологии создания предметных словарей **разработаны новые методы обучения и настройки словарей** на основе размеченного корпуса текстов.

Проведено экспериментальное исследование методов обучения и настройки предметных словарей. На основе проведенных исследований, в частности, были выявлены проблемы формирования лексических признаков и парадигмы узкоспециализированных терминов, терминов с дефисом, омонимов.

Модель предметного словаря расширена возможностью представлять несколько параллельных классификаторов, которая, в частности, позволяет более эффективно осуществлять обучение на основе размеченного корпуса. Модель термина в словаре расширена рядом статистических признаков, позволяющих вычислять степень принадлежности термина той или иной тематике с учетом наличия нескольких классификаторов.

Была предложена методика создания словарей для классификации коротких текстов, которая включает несколько этапов. На этапе подготовки обучающей коллекции текстов осуществляется метапоиск в сети Интернет по заданному названию темы, загрузка наиболее релевантных web-страниц и их очистка. Этап обучения словаря заключается в создании/пополнении словаря терминами (в том числе и многословными), накопление статистики встречаемости и тематической идентификации терминов на основе размеченного корпуса текстов. Этап лексической настройки словаря включает выявление и фильтрацию стоп-слов, ложных гипотез (при формировании многословных терминов) и неверно предсказанных слов. Этап тематической настройки словаря обеспечивает настройку числовых индексов, используемых при вычислении мер близости для классификации в процессе анализа результатов классификации обучающей выборки. Основным преимуществом предложенной методики является использование обучающих корпусов небольшого объема. Методика была апробирована при разработке словарей для классификации поисковых запросов интернет-услуг на русском и английском языках.

Получили развитие **модели и методы анализа текста**, их тематической и жанровой классификации и извлечения информации.

Разработана новая универсальная модель представления знаний, извлекаемых из текста, отражающая процессы преобразования неструктурированной текстовой информации в структурированную, с помощью описания промежуточных состояний (результатов) с сохранением текстового контекста. Модель описывается в терминах покрытий текста, где каждое покрытие представляется набором однотипных элементов с заданными текстовыми позициями. Выделяются графематическое, терминологическое, сегментное, тематическое и объектное покрытия (Рис.3.). Объектное покрытие текста является самым информационно-насыщенным и представляет результаты семантической обработки документа.

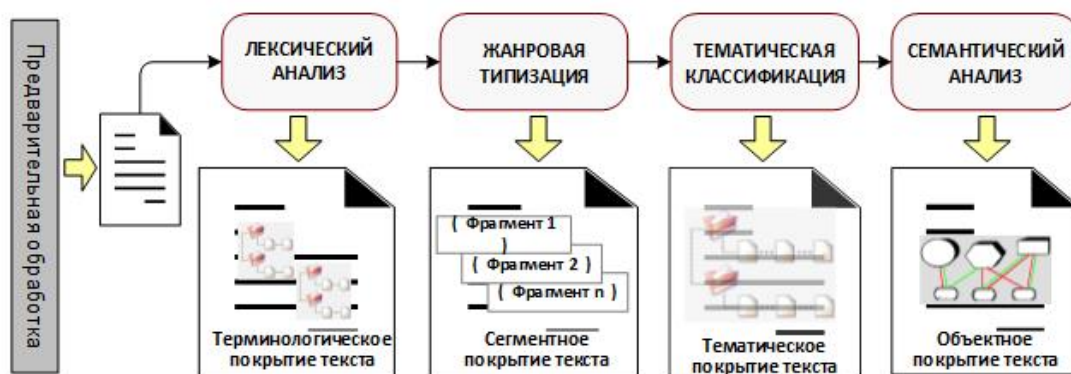


Рис. 3. Модель представления текста в терминах его покрытий

Преимущество предложенной модели знаний заключается, во-первых, в наглядном представлении результатов работы анализатора, во-вторых, предложенное описание может являться основой для формального описания алгоритмов и доказательства их свойств, а также служить в качестве абстракции верхнего уровня для программной реализации, в-третьих, использование данного представления в рамках информационных систем обеспечит подтверждаемость результата непосредственно текстовым источником, что позволит оценивать достоверность полученной информации и проводить широкий спектр корпусных исследований.

В рамках развития технологии тематической классификации текстов были улучшены методы оценки релевантности текстов заданному набору тематик и построения тематических покрытий. Проведен эксперимент по тематической классификации коротких текстовых запросов в соответствии с рубрикатом, содержащим около 100 тем. Разработана модель оценки качества классификации текстов на основе 7-ми и 5-ти бальной шкал, которые позволяют учесть возможную неоднозначность тематики и результатов.

В рамках развития **моделей и методов жанровой классификации** текстовых источников предложена двухуровневая жанровая модель web-сайта (его текстового контента). На макроуровне жанр web-сайта описывается с помощью прагматических параметров, характеризующих различные аспекты интернет-деятельности. На микроуровне жанру текстовой страницы сайта соответствует характерная логико-композиционная (жанровая) структура, которая складывается как последовательность содержательных текстовых блоков. Формально, модель сайта – это система вида $M = \langle G, T, A, P, T_C, T_R, M_P \rangle$, где G – жанр сайта, T – тематика (тема или множество тем) сайта из заданного тематического классификатора, $A \subseteq O_A$ – множество поддерживаемых сайтом видов деятельности, где O_A – онтология деятельности общего вида, P – множество прагматических параметров сайта, T_C – множество коммуникативных задач, решаемых с помощью сайта, T_R – множество реактивных задач, выполняемых целевой аудиторией сайта, M_P – множество моделей страниц, составляющих веб-сайт. Предложен подход к жанровой классификации сайтов на основе лексикона жанровых маркеров, реализующей предложенную модель, и разработана архитектура системы (Рис.4), которая включает четыре основных модуля.

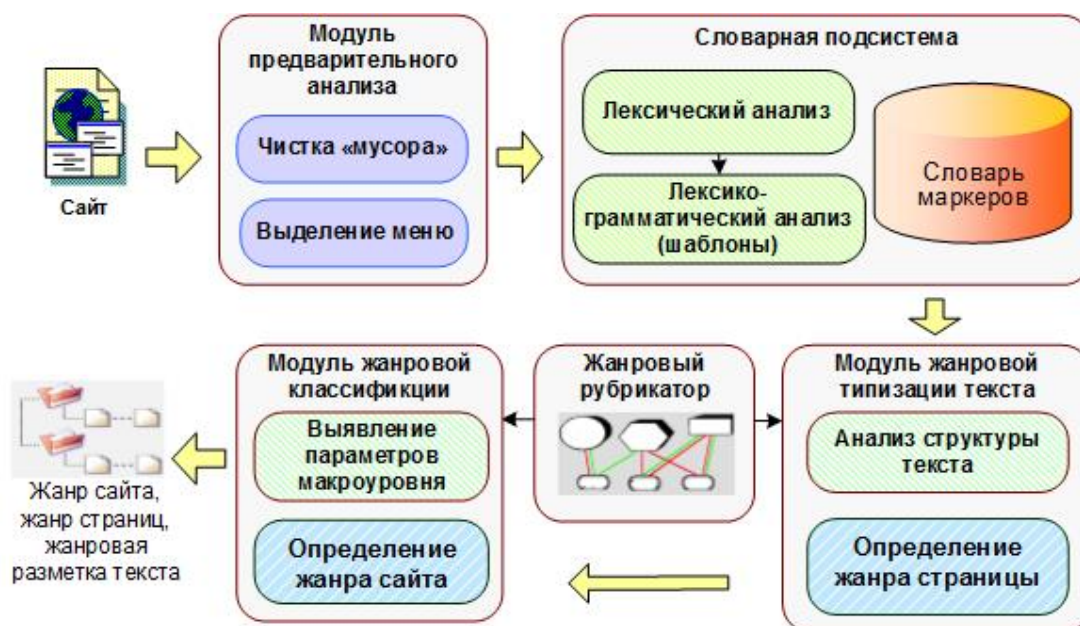


Рис. 4. Архитектура системы жанровой классификации интернет-сайтов

Модуль предварительного анализа осуществляет очистку страниц от рекламных элементов и формирует текстовое представление с сохранением необходимых для анализа элементов разметки. Словарная подсистема осуществляет лексический анализ текста страниц сайта и поиск жанровых шаблонов на основе словаря маркеров. Найденные маркеры позволяют выделить жанровые фрагменты и осуществить анализ логико-композиционной структуры текста web-страницы. Жанровый рубрикатор хранит систему прагматических (праксиологических и коммуникативных) параметров, онтологию деятельности и описание моделей страниц и жанров сайтов. Модуль жанровой классификации осуществляет анализ веб-сайта на макроуровне и на основе найденных маркеров выявляет прагматические параметры, описывающие жанр сайта.

В рамках развития **моделей и методов фактографического анализа текста** проведены теоретические и экспериментальные исследования, направленные на разработку новых методов извлечения информации из текстов, основанных на мультиагентном подходе к анализу данных, онтологии предметной области и семантических словарях.

Задача извлечения информации из текста сформулирована в общем виде следующим образом. Для заданной четверки $\langle O, I, LM, T \rangle$, где O – онтология предметной области, I – информационный контент системы, LM – модель подязыка ПО, T – текстовый источник, построить систему покрытий текста $\langle G, LC, SC, IC \rangle$, где G – графематическое покрытие, LC – терминологическое покрытие, SC – структурно-жанровое покрытие и IC – объектное покрытие, содержащее множество онтологических объектов и текстовых фрагментов, в которых были найдены их описания.

Разработано формальное описание моделей агентов, осуществляющих анализ текста, извлечение информации и разрешение конфликтов. Рассмотрены две мультиагентные системы, первая из которых непосредственно решает задачу извлечения информации, вторая обеспечивает разрешение конфликтов, которые возникают вследствие неоднозначности текста и, в частности, лексической омонимии.

В рамках реализации прототипа системы мультиагентного анализа текста – разработана архитектура системы и создана специализированная мультиагентная платформа, которая обеспечивает реализацию агентов в соответствии с предложенными формальными моделями.

В рамках развития **методов оценки достоверности (надежности) и актуальности информации** были проведены экспериментальные исследования по применению данных методов для вычисления рейтингов IT-проектов в системе совместной разработки. В основе данных методов лежит моделирование достоверности при помощи неоднородного марковского

случайного процесса, имеющего три состояния, называемых состояние доверия, состояния неопределенности и состояние доверия. Уровнем достоверности (уровнем доверия) считается вероятность нахождения в состоянии доверия.

Исходные данные для эксперимента были получены с веб-сервиса GitHub, в настоящее время являющегося крупнейшим сервисом хостинга и совместной разработки IT-проектов. Оценка рейтингов репозиторий GitHub, а, следовательно, и соответствующих им IT-проектов, проводилась путем последовательного расчета шагов случайного процесса.

Для проведения вычислений была разработана формула расчета рейтингов пользователей сообщества, основанная на личных данных профиля, активности пользователя в сообществе и отношениях с другими членами сообщества. Моментом времени случайного процесса, описывающего изменения рейтинга репозитория, является его редактирование (называемое также коммит от англ. commit), характеризующийся датой и автором. Это основная информация, доступная непосредственно из описания коммита на GitHub.

Случайным образом на GitHub был выбран 121 репозиторий. Ежедневно в течение нескольких месяцев проводился пересчет рейтингов их авторов и проверка наличия обновления за прошедшие сутки. Если значение рейтинга оказывалось меньше заданного порога — проводилась проверка на актуальность. Наблюдение за репозиториями, не прошедшими проверку на актуальность, прекращалось. По итогам эксперимента были скорректированы матрицы перехода случайного процесса, а также введены дополнительные механизмы защиты от действий по намеренному понижению уровня доверия (зависит от конкретной области).

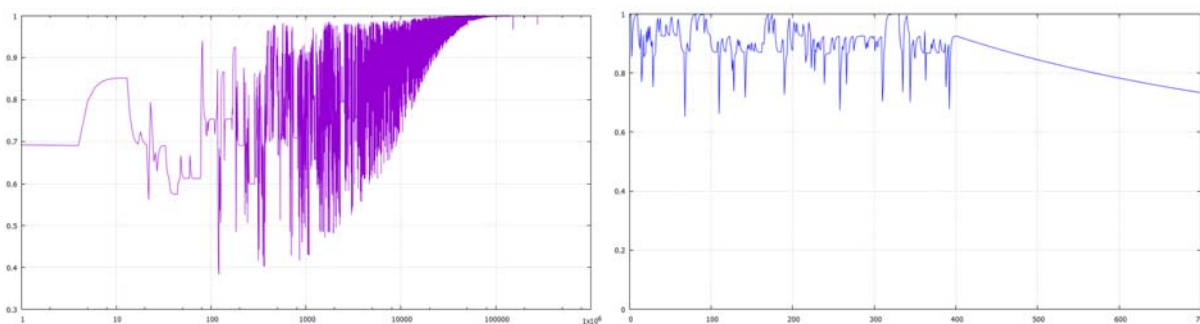


Рис. 5. Графики изменения рейтингов репозиторий linux и bootstrap

Результаты исследования позволяют считать, что предлагаемые методы применимы для решения задачи оценки рейтингов IT-проектов внутри системы совместной разработки. Это подтверждается тем, что за время наблюдения «хорошие» проекты в результате поднялись вверх, «плохие» — опустились вниз. Это можно видеть на Рис. 5: в левой части рисунка изображен график изменения рейтинга репозитория linux, ставшего впоследствии одним из самых популярных, в правой — график репозитория bootstrap, поддержка которого была некоторое время назад прекращена. Его рейтинг постепенно уменьшается.

К недостаткам эксперимента можно отнести не вполне надежный способ вычисления рейтинга источников, т.е. пользовательских профилей. Это объясняется недостатком доступа к данным профилей GitHub. Считается, что в системе, проектируемой для применения предлагаемых методов оценки рейтингов, должны быть предусмотрены соответствующие показатели для получения рейтингов источников данных.

Блок 3. Разработка методов и технологии построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

В рамках разработки методов и технологии построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений было выполнено наполнение онтологии задач и методов поддержки принятия решений (ППР). Выделены основные группы методов ППР: методы интеллектуального анализа данных, методы моделирования, экспертные методы. Определены связи методов с этапами и задачами ППР, с персонами и научными коллективами,

развивающими эти методы, с описывающими их публикациями. Подробно проработаны фрагменты онтологии, описывающие методы аналитического моделирования, семантического моделирования и экспертные методы. На Рис.6. представлен фрагмент, описывающий иерархию методов экспертного оценивания.

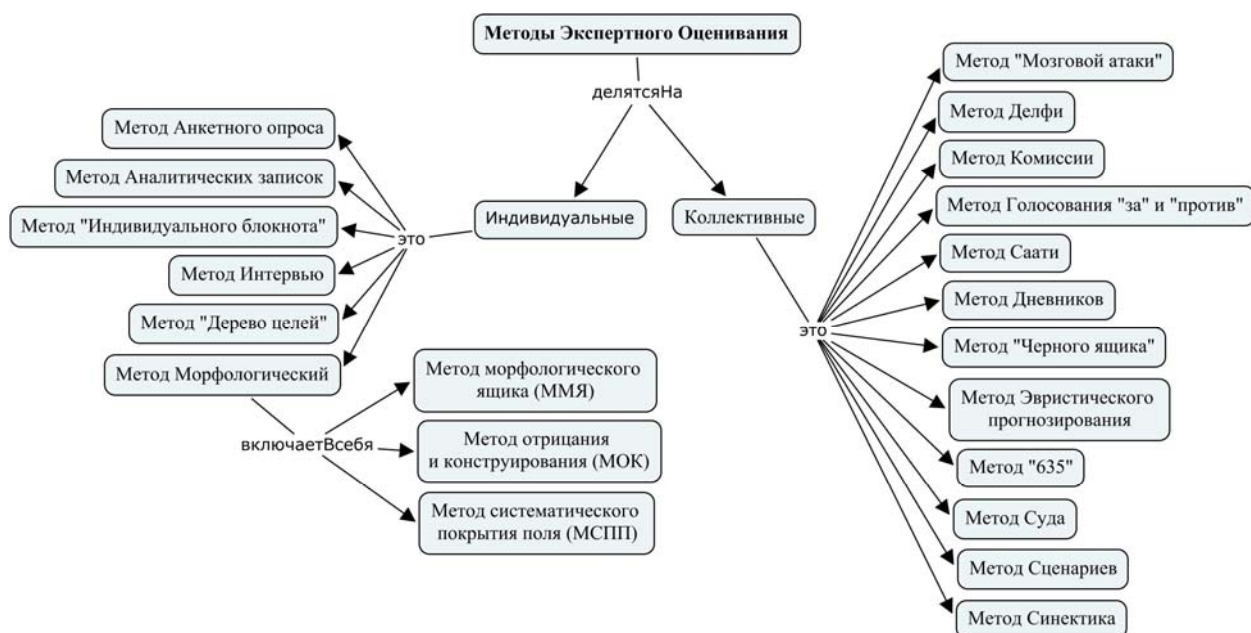


Рис.6. Методы экспертного оценивания

С использованием разработанной в нашем коллективе технологии разработки порталов научных знаний был создан интернет-ресурс по поддержке принятия решений. Знания о предметной области портала представлены системой взаимосвязанных онтологий, одной из которых является онтология задач и методов ППР, а остальные онтологии строятся на основе базовых онтологий научного знания, научной деятельности и научных информационных ресурсов. Информационное наполнение портала, его контент, образуют экземпляры онтологии, описывающие конкретные задачи, методы, ресурсы, персоны, публикации и другие объекты. Таким образом, контент представляет систематизированную в соответствии с онтологией информацию об области знаний "Поддержка принятия решений".

На Рис.4. показана страница, содержащая фрагмент онтологии и описание метода «Онтологическое моделирование».

Вся работа на портале осуществляется с помощью системных сервисов. Сервисы управления онтологией и контентом позволяют создавать новые понятия, отношения и объекты, а также редактировать и удалять ранее созданные. Средства поиска, навигации, фильтрации и визуализации позволяют получать, просматривать и анализировать необходимую пользователю информацию. Имеющиеся на портале сервисы поиска позволяют осуществлять как поиск информации по ключевым словам, так и расширенный семантический поиск с использованием ограничений, задаваемых в терминах онтологии.

Сервис навигации позволяет, просматривая описание понятия или объекта, переходить к описанию связанных с ним понятий и объектов, представляя таким образом его семантическую окрестность. В качестве аналитических инструментов на портале используются средства фильтрации и визуализации объектов и понятий.

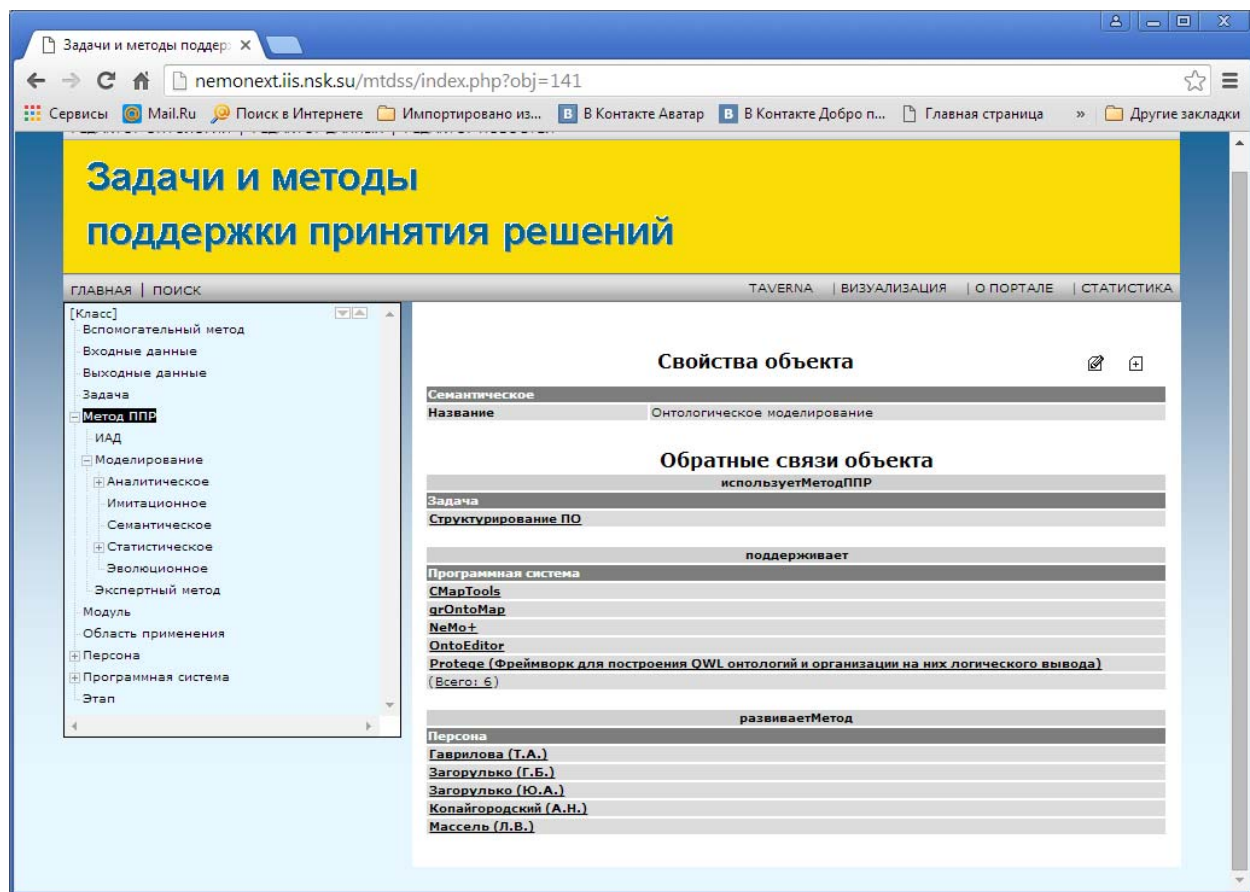


Рис. 7. Портал знаний по поддержке принятия решений

В соответствии с концепцией, предложенной на предыдущем этапе, создан репозиторий, содержащий ряд методов принятия решений, реализованных как сценарии системы управления потоками работ Taverna. Такая реализация позволяет легко интегрировать разнородные методы для решения сложных задач.

В репозиторий были включены следующие методы и инструменты для поддержки принятия решений:

- SempN – интегрированная программная среда для построения систем, основанных на знаниях. SempN является разработкой нашего коллектива. Реализует метод онтологического моделирования и метод рассуждений на основе экспертных правил.
- Анализ временных рядов – набор реализованных нами методов для выявления трендов и аномальных значений во временных рядах.
- Project.J – программный инструмент, поддерживающий метод принятия решений на основе прецедентов для интеллектуальных СППР. Данный инструмент создан на основе фреймворка jColibri, разработанного группой интеллектуальных приложений Мадридского университета Комплутенсе.
- Unicalc – разработанный в нашем коллективе универсальный решатель математических задач. Решатель реализует метод недоопределенных вычислений, относящийся к аналитическим методам моделирования – методам программирования в ограничениях.
- grOntoMap, grCionitiveMap, grEventMap – редакторы для построения онтологий, когнитивных и событийных карт, соответственно. Данные редакторы предназначены для реализации методов семантического моделирования и являются разработкой Иркутского института систем энергетики им. Мелентьева.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ № 13-07-00422а «Методы и технологии создания и управления интеллектуальными научными Интернет-ресурсами на основе онтологий и семантических сетей»

Руководитель проекта – к.т.н., заведующий лабораторией Ю.А. Загорюлько

Целью проекта является разработка методов, технологии и инструментальных средств создания и управления интеллектуальными научными интернет-ресурсами (ИНИР) на основе онтологий и семантических сетей. ИНИР представляет собой доступную через сеть Интернет информационную систему, обеспечивающую систематизацию и интеграцию научных знаний и информационных ресурсов определенной области знаний, содержательный эффективный доступ к ним, к методам обработки информации, используемым в данной области знаний, и к методам решения типовых для данной области задач.

Целью завершающего годового этапа проекта являлось обобщение полученных на первых двух этапах выполнения проекта результатов в виде методологии создания ИНИР, а также апробация, развитие и усовершенствование пользовательского интерфейса ИНИР и разработанных инструментальных средств построения тематических ИНИР.

Для достижения этих целей в 2015 году было выполнено следующее:

1. Испытана и доработана рабочая версия редактора для коллективного построения баз знаний, основанных на онтологиях.
2. Проведена апробация и усовершенствование пользовательского web-интерфейса, обеспечивающего содержательный доступ ко всем интегрируемым в ИНИР знаниям, данным, информационным ресурсам и сервисам.
3. Разработана и реализована в полном объеме подсистема, автоматизирующая сбор онтологической информации о релевантных области знаний ИНИР интернет-ресурсах.
4. Разработана методология создания интеллектуальных научных Интернет-ресурсов, особенностью которой является использование формализмов онтологий и семантических сетей в качестве средства представления и систематизации знаний, а также ориентация на экспертов, т.е. специалистов в тех областях знаний, для которых создаются ресурсы.
5. С использованием методологии создания ИНИР и разработанных в ходе выполнения проекта инструментальных средств построен тематический ИНИР по системным исследованиям в энергетике.

Полученные теоретические и прикладные результаты опубликованы в 4 статьях и 18 докладах Международных и Всероссийских конференций.

Проект РФФИ № 15-07-04144а «Методы и технологии создания предметно-ориентированных систем извлечения информации из документов на основе мультиагентного подхода»

Руководитель проекта – к.ф.-м.н., с.н.с. Е.А. Сидорова

Целью проекта является разработка эффективных методов извлечения информации из текстов ограниченной тематики и жанра. Для достижения этой цели решаются задачи разработки лингвистических ресурсов, построения лексико-семантической и жанровой модели текста, разработки методов и алгоритмов извлечения информации на основе экспертных знаний о предметной области, применения мультиагентных технологий для локального семантического анализа текста и пополнения базы знаний, теоретического исследования предложенных алгоритмов.

Целью годового этапа проекта являлась разработка моделей и методов мультиагентного анализа текста и их теоретического исследования.

Для достижения этих целей в 2015 году были выполнены следующие работы:

1. Разработано формальное описание моделей агентов, осуществляющих анализ текста, извлечение информации и разрешение конфликтов.
2. Разработан формализм на основе концептуальных систем переходов, который позволяет задавать формальные спецификации мультиагентных систем, базирующихся на онтологии. Предложен язык спецификации концептуальных систем переходов, который предлагается использовать для проектирования мультиагентных систем для извлечения информации и разрешения конфликтов.
3. Разработаны новые модели, методы и средства создания лингвистических ресурсов для поддержки экспериментальных исследований.
4. Разработана архитектура системы мультиагентного анализа текста и создана специализированная мультиагентная платформа, которая обеспечит реализацию агентов в соответствии с предложенными формальными моделями.
5. Разработаны новые мультиагентные алгоритмы и протоколы поведения агентов, проведено теоретическое исследование их свойств.
6. Проведено исследование применимости мультиагентного подхода для решения задачи разрешения неоднозначности получаемой из текста информации на основе конкуренции агентов.

Полученные теоретические и прикладные результаты опубликованы в 2 статьях и 5 докладах Международных и Всероссийских конференций.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Загорулько Ю. А. Семантическая технология разработки интеллектуальных систем, ориентированная на экспертов предметной области // Онтология проектирования. – 2015. – № 1 (15). – Т.5. — С.30-46.
2. Кононенко И. С., Саломатина Н. В., Сидорова Е. А. Опыт создания тематических словарей для рубрикации коротких описаний веб-сайтов // Программная инженерия № 1. 2015. С. 41–48.
3. Кононенко И. С., Сидорова Е. А. Жанровые аспекты классификации веб-сайтов // Программная инженерия № 8. 2015. С. 32–40.
4. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Пополнение онтологий на основе алгебраического формализма информационных систем и мультиагентных алгоритмов анализа текста // Программирование, МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2015, No 3, — С. 32-43.
5. Рубцова Ю. В. Построение корпуса текстов для настройки тонового классификатора // Программные продукты и системы. – 2015. – №. 1. — С. 72-78.
6. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б., Боровикова О.И. Технология создания тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов, базирующаяся на онтологии // Программная инженерия, 2016, № 2. — С. 51-60.

Зарубежные журналы

1. Garanina N.O., Sidorova E.A. Ontology Population as Algebraic Information System Processing Based on Multi-agent Natural Language Text Analysis Algorithms // ISSN 0361-7688, Programming and Computer Software, 2015, Vol. 41, No. 3, pp. 140–148. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015.
2. Garanina N., Bodin E, Sidorova E.. Using SPIN for Verification of Multi-agent Data Analysis // Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 420–429. ISSN 014664116© Allerton Press, Inc., 2015.

3. Rubtsova Y., Koshelnikov S. Aspect Extraction from Reviews Using Conditional Random Fields // Knowledge Engineering and Semantic Web. 6th International Conference, KESW 2015, Moscow, Russia, September 30 – October 2, 2015. Proceedings / Pavel Klinov, Dmitry Mouromtsev (Eds.). Communications in Computer and Information Science, Vol. 518. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 158-167.
4. Zagorulko Y., Zagorulko G. Ontology-Based Technology for Development of Intelligent Scientific Internet Resources // Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques. Proceedings of 14th International Conference, SoMet 2015, Naples, Italy, September 15-17, 2015. Proceedings / Hamido Fujita, Guido Guizzi (Eds.), Communications in Computer and Information Science, Vol. 532. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 227-241.
5. Loukachevitch N., Rubtsova Y. Entity-Oriented Sentiment Analysis of Tweets: Results and Problems // Text, Speech, and Dialogue. 18th International Conference, TSD 2015, Pilsen, Czech Republic, September 14-17, 2015, Proceedings / Pavel Král, Václav Matoušek (Eds.). Lecture Notes in Artificial Intelligence, 9302. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 551-559.
6. Garanina, Natalia, Sidorova, Elena, Bodin, Eugene. A Multi-agent Text Analysis Based on Ontology of Subject Domain // Perspectives of System Informatics, PSI 2014. LNCS, vol. 8974. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 102-110.

Материалы международных конференций

1. Garanina Natalia, Sidorova Elena. An Approach to Ambiguity Resolution for Ontology Population // Proceedings of the 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015. -- University of Rzeszow, 2015, Vol. 1, pp 134-145. (Scopus)
2. Loukachevitch N.V., Blinov P.D., Kotelnikov E.V., Rubtsova Y.V., Ivanov V.V., Tutubalina E.V. SentiRuEval: testing object-oriented sentiment analysis systems in Russian // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Москва, 27 — 30 мая 2015 г.). Вып. 14 (21). — М.: Изд-во РГГУ, 2015. – С. 2-11.
3. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Онтологический подход к созданию научных интернет-ресурсов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2015): материалы V Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 19-21 февраля 2015 г.) / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУИР, 2015. — С. 177–182.
4. Загорулько Ю.А. О технологии создания интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные технологии в науке, образовании и управлении: труды XLV международной конференции IT + S&E`15 (Гурзуф, 22 мая–01 июня 2015 г.) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2015. Весенняя сессия. С. 71-80.
5. Загорулько Г.Б. Интеллектуальный ресурс по поддержке принятия решений // Информационные технологии в науке, образовании и управлении: труды XLV международной конференции IT + S&E`15 (Гурзуф, 22 мая–01 июня 2015 г.) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2015. Весенняя сессия. С. 80-87.
6. Загорулько Ю. А., Ахмадеева И. Р., Серый А. С. Автоматизация сбора информации о научной деятельности для тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: XVII Международная конференция DAMDID/RCDL`2015 (Обнинск, 13-16 октября 2015, Россия): Труды конференции / под ред. Л.А. Калиниченко, С.О. Старкова – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – С. 105–111.
7. Лукашевич Н., Рубцова Ю. Объектно-ориентированный анализ твитов по тональности: результаты и проблемы // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: XVII Международная конференция DAMDID/RCDL`2015 (Обнинск, 13-16 октября 2015, Россия): Труды конференции / под ред. Л.А. Калиниченко, С.О. Старкова – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. — С. 499–507.

8. Загорулько Ю.А. На пути к технологии построения интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 6-ой международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22-23 октября 2015 г.), – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем, 2015. – Ч.1. – С. 413-416. (ISBN 978-5-8119-0637-6)
9. Шестаков В.К. Построение и сопровождение информационных Wiki-систем на базе онтологий // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч. 1: материалы 6-ой Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22–23 октября 2015 г.) / Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. — Новосибирск, 2015. — С. 440–443.

Материалы российских конференций

1. Брагинская Л.П., Григорюк А.П., Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Онтологический подход к систематизации контента интернет-ресурса «Активная сейсмология» // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2015, Т.1, №1, С.224-228 (публикация в базе РИНЦ).
2. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Загорулько Г.Б. Роль онтологии в технологии построения тематических научных интернет-ресурсов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. – Т. 1. — С. 101-110.
3. Боровикова О.И., Брагинская Л.П., Загорулько Ю.А., Ковалевский В.В. Онтология предметной области «Активная сейсмология» Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2015), Новосибирск, 2015, Т.1. - С. 39-43 (публикация в базе РИНЦ).
4. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Мультиагентный подход к извлечению информации из текстов и пополнению онтологии // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. – Т. 1. — С. 50-59.
5. Ковалев А.И., Сидорова Е.А. Инструмент разработки предметных словарей на основе лексических шаблонов DigLex // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т. 1. — С. 123-130.
6. Серый А.С. Методы вычисления трастовых метрик в задаче оценки рейтингов IT-проектов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. – Т. 2. — С. 133-141.
7. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Ахмадеева И.Р. Автоматизация сбора информации для тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов из сети интернет // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 89–96.
8. Загорулько Г.Б. Сервис-ориентированный подход к разработке интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 97-104.
9. Кононенко И.С. Исследование жанровых характеристик электронных ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 104–112.
10. Сидорова Е.А. Модель извлечения знаний: от текста к структурированной информации // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX

Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 151–159.

Участие в конференциях

1. 14th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques (SoMet 2015), Naples, Italy, September 15-17, 2015.
2. 18th International Conference: Text, Speech, and Dialogue (TSD 2015), Pilsen, Czech Republic, September 14-17, 2015.
3. 6th International Conference “Knowledge Engineering and the Semantic Web”, KESW 2015, Moscow, Russia, September 30 – October 2, 2015.
4. 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015.
5. V Международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2015). Минск, Белоруссия, 19–21 февраля 2015 г.
6. 21-я Международная конференция «Диалог»: компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Москва, 27 – 30 мая 2015 г.
7. XVII Международная конференция “Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных” DAMDID/RCDL’2015, Обнинск, Россия, 13–16 октября 2015 г.
8. XLV Международная конференция «Информационные технологии в науке, образовании и управлении» (IT + S&E’15), Гурзуф, 22 мая–01 июня 2015 г.
9. 6-я международная научно-практическая конференция “АГРОИНФО-2015”, Новосибирск, 22–23 октября 2015 г.
10. V Всероссийская конференция с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), Новосибирск, 6 – 8 октября 2015 г.
11. XX Байкальская Всероссийская конференция "Информационные и математические технологии в науке и управлении". Иркутск-Байкал, 29 июня – 7 июля 2015 г.

Всего докладов – 18

Участие в оргкомитетах конференций

1. Загорулько Ю.А. – член программного комитета V Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2015). Минск, Белоруссия, 19–21 февраля 2015 г.
2. Загорулько Ю.А. – член программного комитета The 14th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques (SoMet 2015), Naples, Italy, September 15-17, 2015.
3. Загорулько Ю.А. – член программного комитета XVII Международной конференции “Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных” DAMDID/RCDL’2015, Обнинск, Россия, 13–16 октября 2015.
4. Загорулько Ю.А. – председатель подсекции секции «Информационные технологии» 53-й Международной студенческой конференция "Студент и научно-технический прогресс", Новосибирск, апрель 2015 г.

Членство в национальных научных организациях

1. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Загорулько Г.Б., Сидорова Е.А. – члены Российской ассоциации искусственного интеллекта.

Международное сотрудничество

Командировки (в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. *Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б.* (15.09.15 – 17.09.15) — участие с докладом в 14-й Международной конференции «SoMeT–15» (14th International Conference on Intelligent Software, Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2015), г. Неаполь, Италия. Университет Неаполя имени Федерико II (UNIVERSITY OF NAPLES - FEDERICO II).
2. *Рубцова Ю.В.* (14.09.15 – 17.09.15) — участие с докладом в 18-й Международной конференции «TSD 2015» (18th International Conference: Text, Speech, and Dialogue), г. Пльзень, Чехия, Университет Западной Богемии (University of West Bohemia, Pilsen).

Членство в международных научных организациях

1. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Загорулько Г.Б., Сидорова Е.А. – члены Европейской ассоциации искусственного интеллекта.

Научно-педагогическая деятельность

Руководство студентами и аспирантами (всего по лаборатории/НИГ, на конец 2015 г.)

Аспиранты – 4 человека (3 – ИСИ, 1 – НГУ)

Студенты – 14 человек (5 – ФИТ, 9 — ММФ)

Защищено дипломных работ весной 2015 г.

Всего дипломов – 3 (2 – ФИТ, 1– ММФ)

Основные курсы (НГУ, ФИТ)

1. "Инженерия знаний" (*лекции, практика, полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)
2. "Основы инженерии знаний" (*лекции, лаб. работы, полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)
3. "Программирование на языке высокого уровня" (*семинары, лаб. работы, годовой, ст. преподаватель Петров Е.С.*)

Основные курсы (НГУ, ММФ)

1. "Базы данных и экспертные системы" (*лекции, полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)
2. "Программирование" (*семинары, лаб. работы, полугодовой, ст. преподаватель Загорулько Г.Б.*)
3. "Программирование-2" (*лаб. работы, полугодовой, ст. преподаватель Загорулько Г.Б.*)

Спецкурсы (НГУ, ММФ)

1. "Методы и системы искусственного интеллекта" (*годовой, доцент Загорулько Ю.А.*)

Спецкурсы (НГУ, ФИТ)

1. "Системы и методы искусственного интеллекта" (*годовой, доцент Загорулько Ю.А.*)
2. Модели и методы искусственного интеллекта (*полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)
3. Языки и системы искусственного интеллекта (*полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)

Спецкурсы (НГУ, ФФ)

1. "Представление знаний и искусственный интеллект" (*полугодовой, доцент Загорулько Ю.А.*)

Спецсеминары (НГУ, ФИТ и ММФ)

1. "Интеллектуальные системы" (*руководитель доцент Загорулько Ю.А.*)

Общая характеристика исследований лаборатории системного программирования

Зав. лабораторией к.т.н. Шелехов В.В.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Разработан второй релиз формальной семантики для ядра языка предикатного программирования меньшего размера по сравнению с первым релизом. На базе формальной семантики заново сконструирован язык предикатного программирования. Сформулирована задача синтеза программ. Определена архитектура интегрированной системы дедуктивной верификации и программного синтеза предикатных программ.

Для класса реактивных систем разработана технология автоматного программирования, интегрированная с технологиями предикатного и объектно-ориентированного программирования. Автоматная программа реализует конечный автомат в виде гиперграфа управляющих состояний. В качестве языка спецификаций автоматных программ используется язык продукций, применяемый для описания функциональных требований в виде сценариев использования (use case). Спецификация в виде набора правил легко транслируется в эффективную автоматную программу, что позволяет использовать язык спецификации требований как язык автоматного программирования. Разработан метод построения сложных автоматных программ применением трансформаций, реализующих процесс последовательного улучшения программы, начиная с простой неэффективной программы, представленной в виде набора требований.

В экспериментальной системе предикатного программирования реализована подсистема дедуктивной верификации предикатных программ с выходом на систему интерактивного доказательства PVS и SMT-решатель CVC3. Данная подсистема применялась в 2013-2015гг. для проведения студентами доказательства корректности программ в системе PVS в рамках студенческих заданий по курсу «Формальные методы ...», который читается в НГУ на ММФ и ФИТ в течение последних восьми лет.

Разработан кинематический метод определения местоположения высокой точности слабо-связанной системы одночастотного приёмника спутниковой навигации ГЛОНАСС / GPS с использованием инерциальных MEMS-датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра) и сенсора скорости. Для минимизации ошибки учитывается максимальное количество данных, учитывающих все виды задержек сигнала. Дополнительным источником улучшения точности является более точное определение координат спутников. С этой целью была выполнена оценка точности вычисления положений спутников ГЛОНАСС и GPS по бортовой эфемеридной информации. Очередным улучшением определения местоположения высокой точности стала более точная оценка ионосферной ошибки. На данном этапе работ задача ставилась для ситуации, когда имеются двухчастотные фазовые измерения и точные атомные часы. Предложен алгоритм учета влияния дифференциальной ионосферной задержки по двухчастотным фазовым данным. Во время работы получены результаты на большом количестве измерений со станций международной ГНСС-службы. Полученные результаты подтверждаются данными глобальной ионосферной модели GIM (Global Ionospheric Map).

Описание проведенных научных исследований

1. Архитектура интегрированной системы программного синтеза и дедуктивной верификации предикатных программ

Программа принадлежит классу программ-функций, если она не взаимодействует с внешним окружением; точнее, если возможно перестроить программу таким образом, чтобы все операторы ввода данных находились в начале программы, а весь вывод собран в конце программы. Программа обязана всегда завершаться, поскольку бесконечно работающая и невзаимодействующая программа бесполезна. Программа определяет функцию, вычисляющую по набору входных данных (аргументов) некоторый набор результатов.

Программу-функцию H с набором аргументов x и набором результатов y будем записывать в виде $H(x; y)$. *Операционную семантику* программы $H(x; y)$ определим в виде предиката:

$R(H)(x, y) \cong$ для значения набора x исполнение программы H всегда завершается и существует исполнение программы, при котором результатом вычисления является значение набора y .

Спецификацией программы-функции являются два предиката: *предусловие* $P(x)$ и *постусловие* $Q(x, y)$. *Тотальная корректность* программы относительно спецификации определяется формулой:

$$\forall x. P(x) \Rightarrow [\forall y. R(H)(x, y) \Rightarrow Q(x, y)] \ \& \ \exists y. R(H)(x, y) . \quad (1)$$

Предикатная программа $H(x; y)$ с аргументами x и результатами y есть предикат в форме вычислимого оператора. Минимальный полный *базис предикатных программ* определен в виде языка \mathbf{P}_0 . Предикатная программа определяется следующей конструкцией:

<имя предиката>(<аргументы>; <результаты>) { <оператор> }

В таблице 1 представлен полный базис вычисляемых предикатов и соответствующих им операторов.

Таблица 1. Вычисляемые предикаты и их программная форма

$H(x; y) \cong \exists z. B(x; z) \ \& \ C(z; y)$	$H(x; y) \{ B(x; z); C(z; y) \}$
$H(x; y, z) \cong B(x; y) \ \& \ C(x; z)$	$H(x; y, z) \{ B(x; y) \parallel C(x; z) \}$
$H(x; y) \cong (e \Rightarrow B(x; y)) \ \& \ (\neg e \Rightarrow C(x; y))$	$H(x; y) \{ \text{if } (e) \ B(x; y) \ \text{else } C(x; y) \}$
$H(x; y) \cong B(x \sim ; y)$	$H(x; y) \{ B(x \sim ; y) \}$
$H(A, x; y) \cong A(x; y)$	$H(A, x; y) \{ A(x; y) \}$
$H(x; D) \cong \forall y, z. D(y; z) \equiv B(x, y; z)$	$H(x; D) \{ D(y; z) \{ B(x, y; z) \} \}$
$H(A, x; D) \cong \forall y, z. D(y; z) \equiv A(x, y; z)$	$H(A, x; D) \{ D(y; z) \{ A(x, y; z) \} \}$

Здесь x, y и z – разные непересекающиеся наборы переменных. Набор x может быть пустым, наборы y и z не пусты; B и C – имена предикатов, A и D – имена переменных предикатного типа. В составе набора переменных x может использоваться логическая переменная e со значениями **true** и **false**. Набор $x \sim$ составлен из набора переменных x с возможным добавлением имен предикатных программ.

Для языка \mathbf{P}_0 построена формальная операционная семантика и доказано тождество $R(H) = H$. Как следствие, формула тотальной корректности (1) принимает вид:

$$\forall x. P(x) \Rightarrow [\forall y. H(x; y) \Rightarrow Q(x, y)] \ \& \ \exists y. H(x; y) . \quad (2)$$

На базе языка \mathbf{P}_0 последовательным расширением и сохранением тождества $R(H) = H$ построен язык предикатного программирования \mathbf{P} . В языке \mathbf{P} нет циклов и указателей; вместо них используются рекурсивные программы и алгебраические типы данных.

В соответствии с формулой (2) задача конструирования предикатной программы $H(x; y)$, удовлетворяющей спецификации, заключается в нахождении тотального предиката $H(x; y)$ на языке \mathbf{P} , обеспечивающего истинность формулы $P(x) \ \& \ H(x; y) \Rightarrow Q(x, y)$. Дополнительно

требуется гарантировать завершение исполнения программы $H(x; y)$, т.е. доказать формулу тотальности: $P(x) \Rightarrow \exists y. H(x; y)$. Построение программы $H(x; y)$ реализуется с использованием математических свойств постусловия $Q(x, y)$.

Новой задачей проекта является реализация *программного синтеза* на базе формулы $P(x) \& H(x; y) \Rightarrow Q(x, y)$ в интеграции с дедуктивной верификацией и обычным стилем предикатного программирования, в котором программист самостоятельно конструирует программу без проведения формального доказательства ее корректности.

Наличие успешных систем синтеза для функциональных языков и все возрастающая мощь SMT-решателей определяют возможность и целесообразность реализации программного синтеза небольших фрагментов предикатных программ на базе формулы (2). Обычный стиль конструирования программы должен быть интегрирован с программным синтезом для фрагментов программ. Программист определяет начальную декомпозицию программы, программирует часть позиций, оставляя остальные позиции для автоматического программного синтеза. Например, для условного оператора **if** ($E(x)$) $B(x; y)$ **else** $C(x; y)$ условие $E(x)$ пишет программист, оставляя построение операторов $B(x; y)$ и $C(x; y)$ для автоматического синтеза; для оператора суперпозиции $B(x; z); C(z; y)$ программист определяет набор локальных переменных z и строит оператор $B(x; z)$, оставляя оператор $C(z; y)$ для автоматического синтеза. Синтезатор должен уметь сгенерировать требуемый фрагмент программы, используя математические свойства, поставляемые вместе со спецификацией.

Синтез фрагментов программ реализуется в алфавите переменных программы перебором всевозможных конструкций (операторов и выражений) в порядке предпочтения. Для очередной выбранной конструкции с пустыми позициями подконструкций строится запрос к SMT-решателю на удовлетворение текущей спецификации. SMT-решатель генерирует контрпримеры, определяющие начальное наполнение для пустых позиций. Далее применяются разные методы инкрементальной аппроксимации подконструкций в пустых позициях.

2. Расширение языка предикатного программирования P средствами автоматного программирования, операциями со списками, строками и деревьями

В качестве языка спецификаций автоматных программ используется язык продукций, применяемый для описания *сценариев использования* (*use case*) – одного из видов функциональных требований. Это простой язык с высокой степенью декларативности, характерной для языков логического программирования. Спецификация автоматной программы в виде набора правил легко транслируется в эффективную автоматную программу, что позволяет использовать язык спецификации требований как язык автоматного программирования.

Требование определяет один из вариантов функционирования автоматной программы и имеет следующую структуру:

$\langle \text{условие}_1 \rangle, \langle \text{условие}_2 \rangle, \dots, \langle \text{условие}_n \rangle \rightarrow \langle \text{действие}_1 \rangle, \dots, \langle \text{действие}_m \rangle$

Условиями являются: логические выражения, управляющие состояния, получаемые сообщения. Действиями являются: простые операторы, вызовы программ, посылаемые сообщения и итоговые управляющие состояния. В случае истинности всех условий левой части требования последовательно исполняется набор действий в правой части.

Определены средства блокированного и неблокированного приема сообщений, оператор отправки сообщения, конструкции установки таймеров и задержки по времени. Введены типовые конструкции объектно-ориентированного программирования. В позиции управляющих состояний определены инварианты.

В языке P запрещены указатели. Вместо них используются алгебраические типы: списки и деревья. Эффективность предикатной программы достигается применением оптимизирующих трансформаций, реализующих кодирование объектов алгебраических типов через массивы и указатели. В дополнении к этому, для удобства работы с деревьями введены средства модификации переменных, включая возможность модификации поддеревьев. Для эффективной работы со списками и строками введены специальные способы их реализации в памяти.

Введены также средства для их сканирования, аналогичные итераторам в императивных языках. Имеется возможность определить объем памяти для списка (или строки). Новые языковые конструкции соответствуют стилю функционального (предикатного) программирования.

3. Технология автоматного программирования

Автоматная программа определяется в виде конечного автомата и состоит из нескольких *сегментов кода*. Вершина автомата – *управляющее состояние*. Ориентированная гипердуга автомата является сегментом кода и связывает одну вершину с одной или несколькими другими вершинами. Взаимодействие автоматной программы с внешним окружением реализуется через прием и посылку *сообщений*. *Состояние* автоматной программы определяется значениями набора переменных, модифицируемых в программе. Сегмент кода является независимой предикатной программой либо вызовом другой автоматной программы.

Технология определяет следующие этапы в разработке автоматной программы. Сначала формулируется постановка задачи в форме *содержательного описания* с фиксацией набора требований. Формализация задачи начинается с описания элементов *внешнего окружения*. Специфицируются переменные *состояния* автоматной программы. Определяются связи между переменными. На следующем этапе фиксируются *управляющие состояния*. Некоторые из них снабжаются инвариантами. Построение автоматной программы реализуется в виде набора *требований*. Каждое из них обеспечивает адекватную реакцию на определенное сообщение или событие. Процесс построения программы сопровождается ее верификацией относительно содержательного описания. Наконец, программа транслируется с языка требований в операторный язык автоматного программирования. Применяемый язык описания требований в виде продукционных правил позволяет прозрачно и компактно специфицировать автоматную программу.

Набор методов построения хороших (простых, надежных, эффективных и т.д.) программ определяется в виде свода *золотых правил программирования*. Автоматное программирование базируется на предикатном программировании для сегментов кода. Для упрощения программы применяется методы объектно-ориентированного программирования, позволяющие спрятать внутри классов часть переменных состояния и связей между ними. Другим эффективным средством является использование объектов алгебраических типов, списков и деревьев, вместо массивов и указателей. Полезен также механизм гиперграфовой декомпозиции программы. Эффективность перечисленных методов разработки автоматных программ показана нескольких примерах, в частности, на программе управления лифтом.

Существуют автоматные программы, например, протоколы, для которых потери эффективности недопустимы. Среди автоматных программ их менее 10%. Они сложны, и их построение является трудной задачей. Разработан метод построения сложных автоматных программ применением трансформаций, реализующих процесс последовательного улучшения программы, начиная с простой неэффективной программы, представленной в виде набора требований. Применяются трансформации: эквивалентные замены, специализация, редукция суперпозиции и др. Метод трансформации требований иллюстрируется на примере сложного протокола передачи данных ATM Adaptation Layer уровня Type 2 AAL. Преимущество метода трансформации требований заключается в дополнительной возможности нахождения ошибок в требованиях. Каждая версия требований после очередной трансформации подвергается осмыслению и анализу, при этом достаточно часто ошибочные ситуации становятся более явными и заметными. В процессе трансформаций в исходных требованиях было найдено 7 ошибок.

На примере программы управления беспилотным летальным аппаратом описана типовая архитектура систем управления с интеграцией автоматического и ручного управления. Системы управления используются в аэрокосмической отрасли, энергетике, медицине, транспорте и др. отраслях. Набор функциональных требований к системе управления квадрокоптером определен

как конкретизация типовой архитектуры. Рассматривается две задачи: управление полетом квадрокоптера по заданной траектории и слежение за движущимся объектом.

Архитектура дуального (текстового и графического) редактора с использованием графического языка Дракон обсуждалась на форуме OberonCore: <http://forum.oberoncore.ru/viewtopic.php?f=62&t=5503>. Сообщество пользователей языка Дракон сомневается в целесообразности применения биполярного представления программы. Однако признается, что конвертор из текстового в графическое представление был бы востребован.

4. Дедуктивная верификация

В системе предикатного программирования реализован генератор формул корректности программы по формуле (1) с выходом на систему интерактивного доказательства PVS и SMT-решатель CVC3. Значительная часть формул доказывается автоматически SMT-решателем CVC3. Оставшаяся часть формул генерируется для системы PVS. В дополнении к этому разработана схема генерации формул корректности для случая произвольной рекурсии. Данный метод опробован для дедуктивной верификации более чем 40 небольших программ. Он имеет преимущества по сравнению с классическим методом верификации Хоара. Однако доказательство формул корректности в системе автоматического доказательства остается весьма сложным и трудоемким. Разработанный метод экономически оправдан для применения лишь в приложениях с высокой ценой ошибки: в аэрокосмической отрасли, энергетике, медицине и др.

В трансляторе с языка P контроль нетривиальных семантических условий реализуется через обращение к CVC3 в случаях, когда их истинность трудно проверить транслятором статически. По данным экспериментов решатель CVC3 способен разрешить 72% предложенных семантических условий и 45% формул корректности.

Экспериментальная система предикатного программирования реализована для представительного подмножества языка P. Подсистема дедуктивной верификации, применялась в рамках студенческих заданий по курсу «Формальные методы в описании языков и систем программирования» в 2013-2015гг. для генерации формул корректности, которые далее доказывались студентами в системе PVS. Несколько студентов сумели обнаружить ошибки в спецификации и/или программе в процессе доказательства сгенерированных формул на PVS.

5. Оптимизирующая трансформация

Эффективность программ на языке предикатного программирования P достигается применением оптимизирующих трансформаций: замены хвостовой рекурсии циклом, открытой подстановки, склеивания переменных и кодирования алгебраических типов (списков и деревьев) с помощью массивов и указателей. Трансформации реализуются на императивном расширении языка P и определяют *оптимизацию среднего уровня*, принципиально отличающуюся от классической оптимизации программ. Трансформированная программа конвертируется на язык C++. Для поддержки трансформаций используется потоковый анализ программы, в частности определяющий время жизни переменных. Потоковый анализ применяется в начале каждой фазы трансформации. Построены правила трансформации языковых конструкций над списками и деревьями с использованием указателей; для списков построены правила эффективного кодирования через массивы. Реализованы трансформации упрощений программы.

На примере AVL-деревьев разработан метод эффективной трансформации операций с деревьями, не уступающий программированию вручную. С этой целью язык P расширен средствами модификации поддеревьев, доступного по некоторому произвольному пути в дереве. Разработаны новые методы реализации списков и строк с использованием «плавающих» буферов и возможностью задания размера памяти. Введены также средства для их сканирования, аналогичные итераторам в императивных языках.

6. Разработка метода высокой точности для одночастотного приемника спутниковой навигации на базе систем GPS и ГЛОНАСС

Одночастотные навигационные приемники гражданского назначения на базе космической навигационной системы ГЛОНАСС имеют точность определения координат до 8-10м без использования специальных методов. Существует достаточно большой спектр задач, в частности связанных с мобильным картографированием, где не нужна геодезическая точность, однако требуется большая точность, чем могут предложить одночастотные навигационные приемники ГЛОНАСС/GPS. Изначально применялись двухчастотные геодезические навигационные приемники системы GPS, которые существенно (в 10-100 раз) дороже одночастотных.

Разработан кинематический метод определения местоположения высокой точности с использованием инерциальных MEMS-датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра) и сенсора скорости. Для минимизации ошибки учитывается максимальное количество данных, учитывающих все виды задержек сигнала. Дополнительным источником улучшения точности является более точное определение координат спутников. С этой целью была выполнена оценка точности вычисления положений спутников ГЛОНАСС и GPS по бортовой эфемеридной информации. Очередным улучшением определения местоположения высокой точности стала более точная оценка ионосферной ошибки. На данном этапе работ задача ставилась для ситуации, когда имеются двухчастотные фазовые измерения и точные атомные часы. Предложен алгоритм учета влияния дифференциальной ионосферной задержки по двухчастотным фазовым данным. Во время работы получены результаты на большом количестве измерений со станций международной ГНСС-службы. Полученные результаты подтверждаются данными глобальной ионосферной модели GIM (Global Ionospheric Map).

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Шелехов В.И. Оптимизация автоматных программ методом трансформации требований // «Программная инженерия», №11, 2015. — С. 3-13. (ВАК) http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/req_k.pdf
2. Антонович К.М., Косарев Н.С., Шевчук С.О., Щербаков А.С. Учет влияния ионосферной задержки в методике контроля фазовых ГНСС-измерений с использованием эфемерид и координат пункта наблюдения // Известия высших учебных заведений, раздел геодезия и аэрофотосъемка, № 5/С, 2015. — С. 3-8. (ВАК)
3. Тумуров Э.Г., Шелехов В.И. Требования к системе управления квадрокоптером // Системная информатика. №5, 2015— ИСИ СО РАН, Новосибирск. — С. 39-54. <http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/QuadReq.pdf>

Материалы международных конференций

1. Шелехов В.И. Семантика языка предикатного программирования // ЗОНТ-15. — Новосибирск, 2015. — 13с. <http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/semZont1.pdf>
2. Булгаков К. В. Оптимизирующие трансформации рекурсивных структур данных в системе предикатного программирования // Материалы 53-й международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2015.
3. Антонович К.М., Косарев Н.С., Шевчук С.О., Щербаков А.С. Учет дифференциального влияния ионосферы при контроле фазовых двухчастотных ГНСС-измерений приемника с атомными часами, XI Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2015, выпуск № 2, Том 1, 2015. — С. 103-109.

Препринты и документация

1. Шелехов В.И. Основы предикатного программирования. — ИСИ СО РАН, Новосибирск, 2015. — 27с.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/prbase.pdf>
2. Шелехов В.И. Предикатная программа вставки в AVL-дерево. — Новосибирск, 2015. — 22с. — (Препр. / ИСИ СО РАН).
http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/avl_insert.pdf
3. Карнаузов Н.С., Першин Д.Ю., Шелехов В.И. Язык предикатного программирования P. Версия 0.12 — Новосибирск, 2015. — 28с.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/plang12.pdf>
4. Михеев В.В., Филатов А.Ю. Стратегии внутрипоточковой сборки мусора и оценка их эффективности. — 28с. — Новосибирск, 2015. — (Препр. 179/ ИСИ СО РАН).

Участие в конференциях

1. 5-я Всероссийская конференция «Знания – Онтологии – Теории». — Новосибирск, ИМ СО РАН. — 6–8 октября 2015 г. Докладчик: Шелехов В.И.
2. 53-я международная научная студенческая конференция «Студент и научно-технический прогресс»: Секция «Информационные технологии». Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, Новосибирск, 11-17 апреля, 2015 г. Докладчик: Булгаков К.В.
3. XI Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2015. — Новосибирск, 2015. Докладчик Щербаков А. С.

Научно-педагогическая деятельность

Основные курсы (НГУ, ММФ)

1. асп. Чушкин М.С., к.т.н. Шелехов В.И., к.ф.-м.н. Гаранина Н.О., к.ф.-м.н. Шилов Н.В. "Формальные методы в программной инженерии" (годовой, лекции и практические занятия).

Общая характеристика исследований лаборатории смешанных вычислений

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Бульонков М.А.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение, стандартизация и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект: Алгоритмы и программные средства для моделирования сложных систем

Научные руководители:

к.ф.-м.н., доцент Ф.А. Мурзин, к.ф.-м.н., доцент М.А. Бульонков

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Система МИКС.

В рамках развития системы МИКС (модульная информационно-картографическая система) была разработана новая подсистема MIX-ОМММ, связанная с анализом и прогнозированием межрегионального взаимодействия с учетом экономических и социальных условий, а также динамики развития отдельных регионов. В постановке задачи используется оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель (ОМММ), предложенная А.Г. Гранбергом. С математической точки зрения, она устроена как линейная система, переменными которой являются объемы производства продукции для каждой изучаемой отрасли в каждом из регионов и объемы поставки продукции из одного региона в другой, а также ограничения на возможности использования производственных мощностей, трудовых и природных ресурсов, ограничения на рост фондов капиталовложений. Задача оптимизации состоит в максимизации общего объема конечного потребления при рассмотрении ограниченного временного отрезка.

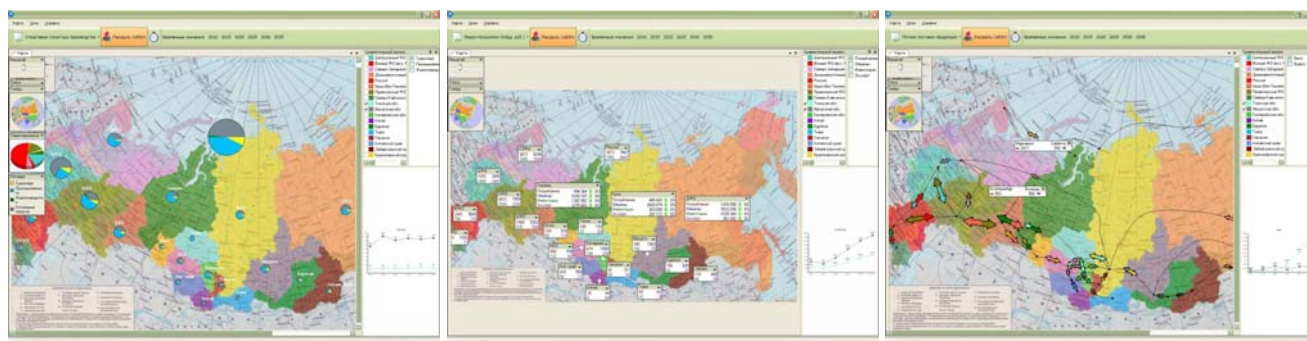


Рис.1. Моменты работы в системе MIX ОМММ

Кроме того, была проведена унификация различных как реализованных ранее, так и разработанных в отчётном году систем автоматизации научных исследований. Были выделены и оформлены в виде программных интерфейсов следующие типичные компоненты:

1. внешний вычислитель, обеспечивающий расчет экономической задачи,
2. репозиторий, представляющий многомерное пространство вариантов, а также обеспечивающий возможность кэширования результатов вычислителя,
3. уровень абстракции данных, позволяющий отображать объекты предметной области в данные репозитория,
4. ядро системы МИКС, поддерживающее возможность расширения набора визуальных модулей и компонент с картографической привязкой,
5. ситуационная комната: система поддержки принятия решений, формирующая специфическим для каждой задачи образом варианты из заготовок.

2. Алгоритмические вопросы конъюнктивной декомпозиции булевых формул.

Продолжались исследования, посвященные декомпозиции формул в конъюнкцию двух формул с предписанным множеством разделяемых переменных (пустым и непустым). Декомпозиция логических формул является важной областью исследований, имеющей длинную историю и широкий спектр приложений в комбинаторной оптимизации, оптимизации при синтезе логических схем, теории игр/(гипер) графов, декомпозиции выразительных дескрипционных логик и т.д. Под конъюнктивной декомпозицией понимают отыскание двух или более формул — компонент, конъюнкция которых эквивалентна исходной формуле.

В 2014 году был представлен результат (статья опубликована в 2015 в серии *Lecture Notes in Computer Science*) о полиномиальном алгоритме декомпозиции формул в АНФ с условием, что компоненты декомпозиции имеют непересекающиеся наборы переменных. Показано, что он применим к формулам в СДНФ и позитивной ДНФ, а также к их дуализациям. В 2015 представлена модификация алгоритма, которая позволяет избежать явного вычисления произведения полиномов, что может быть вычислительно затратным (опубликовано в журналах *Программирование* и *Programming and Computer Software*).

Кроме того, был построен алгоритм для построения конъюнктивной декомпозиции формул в АНФ, где компоненты декомпозиции разделяют предписанное множество общих переменных. При фиксированной мощности разделяемого множества сложность алгоритма является полиномиальной. Исследованы некоторые свойства данного вида декомпозиции. Статья принята для участия в *Second International Conference on Algorithms and Discrete Applied Mathematics (CALDAM 2016)* и будет опубликована в 2016 в серии *Lecture Notes in Computer Science*.

Алгоритм конъюнктивной декомпозиции формул был использован для построения алгоритма обращения SQL-оператора CROSS JOIN (дана реализация на Transact SQL). Статья подана в журнал *Программирование*.

3. Исследование личностных характеристик активных пользователей социальных сетей

Совместно с сотрудником кафедры Фундаментальной и прикладной лингвистики Гуманитарного факультета НГУ Можейкиной Л.Б. была предпринята попытка выявить некоторые характерные личностные особенности активных пользователей социальных сетей. Были рассмотрены такие характеристики, как нейротизм (гипотеза о высоких показателях подтвердилась), открытость личности (гипотеза о высоких показателях не подтвердилась), добросовестности личности (гипотеза о низких показателях подтвердилась). Выявленные черты могут служить маркерами для диагноста. Так, например, выявляя среди диагностируемых с повышенными показателями нейротизма и низкими значениями добросовестности, мы можем определить группу риска и провести дополнительную диагностику на предмет зависимости от социальных сетей. Современные информационные технологии позволяют предложить помимо традиционных психотерапевтических подходов новые средства снижения Интернет-зависимости и других рисков для психологического здоровья. Были рассмотрены некоторые из

этих средств, пригодных для реализации в браузерах. Статья о результатах исследований принята для участия в *Symposium on Health Sciences, Systems and Technologies* (HSST 2016, июль 2016, Орландо, США).

4. Методы анализа и визуализации данных большого объема

Продолжены работы по разработке новых методов установления идентичности сущностей. Разработан метод, позволяющий кросс-языковую идентификацию сущностей в случаях, когда имена или названия англоязычных сущностей получены путем транслитерации или перевода имен, или названий русскоязычных сущностей. Метод основан на комбинации сравнения таких атрибутов публикаций как вариации написания имен персон, вариации переводов названий организаций и сходство текстов публикаций, оцениваемое при помощи методов tf-idf и LDA. Метод был апробирован на примере идентификации русскоязычных авторов англоязычных публикаций в базе данных SpringerLink, содержащей более 9 000 000 публикаций.

Реализована программа, которая генерирует сети цитирования и самоцитирования из базы данных научных публикаций SpringerLink и осуществляет визуализацию извлеченных сетей при помощи поуровневого алгоритма для ориентированных графов. Эксперименты с реализованной программой показали, что для идентификации персон этим методом сначала надо решить задачу установления идентичности публикаций, названия которых могут различаться в силу того, что эти названия были получены при помощи перевода русскоязычного названия на английский язык разными переводчиками. Так же возникает задача сравнения транслитерации русского названия с переводом русского названия на английский язык. В настоящий момент реализована возможность интерактивного сравнения и установления идентичности двух публикаций с разными вариантами перевода русскоязычного названия на английский язык. Поуровневый алгоритм визуализации позволяет быстро находить и объединять дубликаты статей в интерактивном режиме.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ 14-07-00386а Исследование и разработка технологий реализации и анализа больших графовых данных научного профиля

Руководитель – д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Проект 15/10 «Математические и методологические аспекты интеллектуальных информационных систем»

Руководитель – д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Проект РГНФ 13-01-12003в

Руководитель – д.ф.-м.н Панина Н.Л.

Проект РГНФ №13-02-00413 Модернизация транспортно- экономического пространства России: прогнозирование на основе использования комплекса вычислимых моделей.

Руководитель: Малов В.Ю.

Список публикаций лаборатории

Российские издания

1. Емельянов П.Г., Пономарев Д.К. Алгоритмические вопросы конъюнктивной декомпозиции булевых формул // Программирование. – 2015. – № 3. – С. 62-72.
2. Емельянов П.Г., Ефимов В.А., Пономарев Д.К. Декартова декомпозиция таблиц реляционных баз данных // Представлено в журнал Программирование. – 2016.
3. Bulyonkov M.A., Filatkina N.N. «The system for automation of research in macroeconomic modeling» Joint Bulletin of the Novosibirsk Computing Center and A. P. Ershov Institute of Informatics Systems, Special issue: 38(2015), NCC Publisher, Novosibirsk, 2015

Зарубежные издания

1. Emelyanov P. and Ponomaryov D. Algorithmic Issues of AND-Decomposition of Boolean Formulas // Programming and Computer Software. 41:3 (2015). pp. 162–169. DOI: 10.1134/S0361768815030032.

Материалы международных конференций

1. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk “Experiments on cross-language identity Resolution”, Proceedings of the Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29, 2015, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 283-295.
2. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk //Experiments on Russian-English identity resolution Proceedings of the ICADL-2015 Conference Seul, South Korea, 9-13 December 2015 Springer International Publishing Switzerland 2015 R.B. Allen et al. (Eds.): ICADL 2015, LNCS 9469, pp. 12–21, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-27974-9_2
3. Апанович З.В. Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей Int. Crimean Conference “Microwave&Telecommunication Technology” (CriMiCo’2015), 6-12 September, Sevastopol, Crimea, pp 313-314.
4. Апанович З.В., Марчук А.Г, Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей Труды XVII Международной конференции DAMDID/RCDL’2015 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Обнинск, 13-16 октября 2015 с. 155-159.
5. Emelyanov P. and Ponomaryov D. On the Tractability of Disjoint AND-Decomposition of Boolean Formulas // Proceedings of the PSI 2014: Ershov Informatics Conference, 24-27 June 2014, Saint Petersburg, Russia / Lecture Notes in Computer Science. – Vol. 8974, — Springer, 2015. – P. 92-101. DOI: 10.1007/978-3-662-46823-4_8.
6. Emelyanov P. AND-Decomposition of Boolean Polynomials with Prescribed Shared Variables // Proceedings of the Second International Conference on Algorithms and Discrete Applied Mathematics (CALDAM 2016), 18-20 February 2016, Thiruvanthapuram, India / Lecture Note in Computer Science. – Vol. 9602, — Springer, 2016. – P. 164-175. DOI: 10.1007/978-3-319-29221-2_14.
7. Mozheikina L. and Emelyanov P. Personal Issues of Social Networks: Towards Safe Surfing // To appear in Proceedings of the Symposium on Health Sciences, Systems and Technologies (HSST 2016) as a part of the 20th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI 2016), 5-8 July 2016, Orlando, FL, USA.

Материалы российских конференций

1. Апанович З.В., Марчук А.Г, Черепанов Д.Н, Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей // Знания-Онтологии-Теории, Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОИТ-2015) 6-8 октября 2015г., Новосибирск, с. 17-22

Участие в конференциях

1. Int. Crimean Conference “Microwave&Telecommunication Technology” (CriMiCo’2015), 6-12 September, Sevastopol, Crimea.
2. Знания-Онтологии-Теории, Всероссийская конференция с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2015) 6-8 октября 2015 г., Новосибирск
3. XVII Международная конференция DAMDID/RCDL’2015 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Обнинск, 13-16 октября 2015
4. Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29, 2015, Chisinau, Republic of Moldova
5. ICADL-2015 Conference Seoul, South Korea, 9-13 December 2015.
6. Всероссийская конференция «Математика в жизни общества: достижения, проблемы, перспективы». Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 23-25 апреля 2015 года.

Командировки

(в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. *Апанович З.В.* (7.12.2015 -14.22.2015) поездка в Южную Корею, г, Сеул, участие в конференции ICADL-2015.
2. *Апанович З.В.* (24.08.2015-29.08.2015) поездка в Молдову, участие в конференции Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29,2015
3. *Емельянов П.Г.* XXXVI Пленум УМС по математике и механике УМО по классическому университетскому образованию РФ / МГУ, 24 - 25 апреля 2015, Москва.

Научно-педагогическая деятельность

Студенты – 8 человека (ММФ)

Аспиранты 4 человека.

Курсы (НГУ, ММФ)

1. Название: Программирование-1, лекции (доцент Бульонков М.А.), семинарские и практические занятия (доцент Емельянов П.Г., Филаткина Н.Н.)
2. Название: Программирование-2, лекционные занятия (доцент Емельянов П.Г.)
3. Название: Теория программирования, лекционные и семинарские занятия (доцент Бульонков М.А., Филаткина Н.Н.)

Курсы (НГУ, ГФ)

1. Название: Дискретные математические модели и модели вычислений, лекционные и семинарские занятия (доцент Емельянов П.Г.)

Спецкурсы (НГУ, ММФ)

1. Название: Визуализация графов (доцент Апанович З.В.)
2. Название: Принципы, методы и средства связывания данных в приложениях Semantic Web (доцент Апанович З.В.)

Спецкурсы (НГУ, ФИТ)

1. Название: Принципы, методы и средства связывания данных в приложениях Semantic Web (доцент Апанович З.В.)

Общая характеристика исследований лаборатории САПР и архитектуры СБИС

Зав лабораторией д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение, стандартизация и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект IV.39.1.1. Исследования фундаментальных основ структуризации данных, управления информационными ресурсами, создание информационно-вычислительных систем и сред для науки и образования.

Руководитель: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Цель работы: Формирование существенных элементов основ структуризации данных, проведение теоретических и экспериментальных исследований, связанных с управлением данными и информационными ресурсами и созданием информационно-вычислительных систем для сред науки и образования. Создание элементов методики и технологий обучения программированию школьников и студентов. Создание полезных информационных ресурсов, накопление данных и знаний в рамках предложенных подходов.

В процессе работы были получены следующие основные результаты:

Исследована сложность логического следования из онтологии с учетом семантически импортируемых в нее онтологий, сформулированных в выразительных дескрипционных логиках от ALC до SROIQ.

Получены сложностные результаты относительно ациклического импортирования для онтологий, сформулированных в логиках от ALC до SHIQ, проблема логического следования с учетом импортов 2EXPTIME-полна; для онтологий в логиках от ALCHOIF до SHOIQ проблема следования 3EXPTIME-полна; для онтологий в логиках от R до SRIQ проблема следования 2NEXPTIME-полна; для онтологий в логиках от ROIF до SROIQ проблема следования 3NEXPTIME-полна. Полученные результаты показывают, что семантическое импортирование приводит к повышению сложности проблемы логического следования на одну экспоненту по сравнению со сложностью логики, в которой сформулированы онтологии. Результаты проведенных исследований дают основу для реализации новых практических методов комбинирования онтологий.

Разработан подход к итеративному Web-поиску на основе динамически пополняемой онтологии. Подход обеспечивает уточнение запросов с помощью пользовательской онтологии предметной области и внешних онтологий. В процессе поиска пользовательская онтология может расширяться, что оказывает эффект на результаты дальнейших запросов пользователя. Подход имеет преимущество в тех задачах поиска, когда пользователь изначально обладает небольшой информацией о предметной области и в процессе поиска получает сведения для уточнения своего запроса. Реализован прототип поисковой системы, поддерживающей указанные функции.

Предложен новый подход к созданию обучающихся систем управления для модульных робототехнических систем с большим числом степеней свободы, основанный на использовании свойств функциональной схожести модулей и логико-вероятностного алгоритма направленного поиска правил. Основными преимуществами предложенного подхода является высокая скорость обучения и возможность обучения в режиме реальной работы, основываясь только на опыте

взаимодействия системы с окружающей средой. Проведены экспериментальные исследования применимости предложенного подхода для управления гиперизбыточными модульными механическими системами на примере построения и обучения систем управления для виртуальных моделей многоногого робота и хоботовидного манипулятора

Была разработана ORM система на базе системы хранения данных Polar. Данная система поддерживает ORM концепцию по типу Code First. Для тестирования системы было разработано приложение, позволяющее протестировать надежность подобных систем на рынке, а также оценить временные характеристики стандартных операций системы. Для увеличения производительности системы были применены оригинальная структура размещения данных, а также авторская технология размещения индексов. Разработанная система показала более высокую производительность, чем существующие на рынке аналоги. Сейчас система проходит апробацию в ряде программных продуктов, предназначенных для нефтегазовой отрасли.

Разработана методика парадигмальной характеристики языков программирования, описанная в изданном курсе лекций «Парадигма программирования», содержащем систематизированный обзор современных парадигм программирования с формализацией и сравнением ряда подходов к классификации парадигм на основе определения операционной семантики, реализационной и эксплуатационной прагматики языков программирования, а также их образовательного значения. Для проекта дистанционной системы профессиональной поддержки ИТ-специалистов и переподготовки по направлению ИКТ-компетентности преподавателей информатики на базе НГУ определен состав свободно распространяемых программных систем, полезных при изучении основных и фундаментальных парадигм программирования, а также при парадигматической классификации компьютерных языков.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Разработка механизма семантического комбинирования онтологий

В ряде естественно-научных областей, таких как, например, биология и медицина, традиционно используются стандартизованные терминологические системы, представляющие определения ключевых понятий, используемых экспертами. В целях автоматизированной работы с такими системами, они представляются в компьютерных языках, основанных, к примеру, на дескрипционных логиках. Стандартным примером такого языка является OWL (Web Ontology Language); сотни терминологических систем (онтологий), представленных в виде наборов утверждений (аксиом) в языке OWL, опубликованы в сети Интернет. Повсеместно возникает проблема построения более специфичных, узко специализированных онтологий на основе онтологий общепринятых терминов предметной области. Эта проблема подразумевает заимствование информации из существующих онтологий при разработке новых. Заимствование информации в целом можно характеризовать как статическое, либо динамическое. В первом случае из интересующей онтологии извлекается компонента, содержащая (либо аппроксимирующая в некотором смысле) информацию об интересующих понятиях. Эта компонента затем становится подмножеством разрабатываемой онтологии. В простейшем случае в качестве такой компоненты выбирается специальное подмножество аксиом онтологии. В более сложных подходах генерируется множество логических следствий онтологии, которые не обязательно являются ее аксиомами.

Динамический подход к заимствованию информации отличается от статического тем, что обмен информацией между связанными онтологиями происходит в виде обмена запросами каждый раз, когда необходимо произвести действия с какой-либо онтологией. Например, если требуется узнать синонимы некоторого термина онтологии O1, которая использует онтологию O2, то инициируется обмен запросами между этими онтологиями, в результате которого из O2 извлекается необходимая информация. Динамический подход является предпочтительным в случае версионности онтологий.

На данный момент не существует метода динамического комбинирования онтологий, который бы поддерживал полное заимствование семантики понятий из внешних онтологий. С целью устранить этот недостаток нами был ранее предложен новый механизм (семантического) комбинирования онтологий, основанный на обмене сообщениями-логическими следствиями между онтологиями, и сформулирована новая семантика импортирования онтологий. Относительно предложенной семантики были получены результаты о сложности проблемы логического следования из онтологии с учетом импортов в рамках дескриптивной логики EL.

В 2015 году в рамках подхода к комбинированию онтологий путем семантического импортирования получена алгоритмическая классификация проблемы логического следования из связанных онтологий в широком классе выразительных дескрипционных логик. Показано, что семантическое импортирование приводит к повышению сложности проблемы логического следования на одну экспоненту по сравнению со сложностью логики, в которой сформулированы онтологии. Результаты проведенных исследований дают основу для реализации новых практических методов комбинирования онтологий. По результатам работы подготовлен черновик статьи.

2. Информационный поиск на основе динамически пополняемой онтологии

В контексте информационного поиска рассматривают задачи, в которых пользовательский запрос итеративно уточняется по мере получения ответов из информационной системы. Уточнение запроса либо предлагается поисковой системой самостоятельно, либо система формирует резюме к выдаваемой начальной информации с тем, чтобы пользователю было легче уточнить контекст поиска. В задачах Web-поиска, в которых предметная область запросов известна заранее, целесообразно использование знаний о предметной области для того, чтобы ограничить контекст формируемых запросов. Знания могут быть как общими, так и привязанными к конкретному пользователю.

В результате работы разработан подход к итеративному поиску, в котором контекстные подсказки запросов для пользователя, а также резюме выдаваемой информации, генерируются на основе пользовательской онтологии о предметной области и внешних онтологий. При этом, в процессе поиска пользовательская онтология может расширяться, что оказывает эффект на результаты дальнейших запросов пользователя. Подобного рода сценарий взаимодействия имеет преимущество в тех задачах поиска, когда пользователь изначально обладает небольшой информацией о предметной области и в процессе поиска получает сведения для уточнения своего запроса.

В рамках предметной области спортивного фитнеса реализован прототип системы, поддерживающий названные функции. Система предоставляет возможность итеративного поиска фитнес-упражнений в сети Интернет, опираясь на пользовательскую онтологию, содержащую описание упражнений, известных пользователю, и на внешние онтологии, например, DBpedia. В процессе поиска пользователю предоставляется обзор Web-страниц, найденных по введенным ключевым словам (возможно, с учетом контекстных подсказок), и аннотации страниц с выделенными ключевыми словами из используемых онтологий. Система позволяет сохранить найденные описания фитнес-упражнений в пользовательской онтологии, предупреждая о нежелательном дублировании информации. Формирование аннотаций Web-страниц и проверка существования похожих по описанию упражнений в пользовательской онтологии производится с использованием методов анализа текстов на естественном языке.

Описание системы опубликовано в виде тезисов конференции ISWC'15 (International Semantic Web Conference).

Демонстрационное видео работы системы доступно по адресу: <http://www.findke.ovgu.de/findke/en/ISWC2015.html>

3. Применение инженерии онтологий в автоматизированном планировании

Опубликованы 3 статьи по исследованиям подхода к автоматическому генерированию компонент задач Иерархического Планирования с помощью логического вывода из онтологий.

Результаты были получены в 2014 году. В рамках подхода, действия задачи планирования формализуются в виде понятий онтологии, имеющих соответствующие семантические определения. Подход открывает возможность для генерирования объяснений причинно-следственных связей между целями в задаче планирования и предлагаемыми решениями для их достижения на основе анализа доказательств формул, выводимых из онтологии.

4. Исследование алгоритмической сложности конъюнктивной декомпозиции булевых функций

Опубликована журнальная статья по исследованиям метода оптимизации позитивных булевых формул в ДНФ с помощью глубокой AND-/OR-декомпозиции. Результаты были получены в 2014 году. Метод основан на полиномиальном алгоритме факторизации полиномов Жегалкина и позволяет получить более оптимальное представление формул по сравнению с известными методами. Результат позволяет повысить эффективность выполнения запросов к вероятностным реляционным базам данных, а также эффективность подсчета числа выполняющих означиваний булевых формул, что необходимо в задачах вероятностного вывода для пропозициональных вероятностных моделей.

5. Разработка методов адаптивного управления модульными механическими системами с большим числом степеней свободы

Была исследована проблема адаптивного управления модульными механическими системами с большим количеством степеней свободы. Предложен логико-вероятностный подход к адаптивному управлению модульными гиперизбыточными системами. Особенность подхода является совместное обучение управляющих модулей, начиная с поиска общих для всех модулей управляющих правил и закачивая их последующей спецификацией в соответствии с идеями вероятностного логического вывода. Основными преимуществами предложенного подхода является высокая скорость обучения и возможность обучения в режиме реальной работы, основываясь только на опыте взаимодействия системы с окружающей средой.

Существующие подходы к обучению систем управления, основанные на моделях машинного обучения, обычно включают методы обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) и эволюционные подходы, в частности, генетические алгоритмы и генетическое программирование. Однако применение подходов на основе моделей обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) для гиперизбыточных систем оказывается неэффективным из-за наличия большего числа степеней свободы. А эволюционные методы имеют серьезные ограничения, связанные с необходимостью наличия популяции решений, что не позволяет проводить обучение и адаптацию в режиме реальной работы. В сравнении с существующими методами обучения систем управления, разработанный подход является новым и снимает указанные ограничения, что позволяет проводить обучение и адаптацию модульных гиперизбыточных систем в режиме реального времени, а также существенно увеличивает скорость обучения подобных систем.

Для достижения поставленной цели были использованы логико-вероятностные методы извлечения знаний из данных, основанные на идеях семантического вероятностного вывода и адаптированные для задач управления. Задача обучения системы управления была представлена как задача обнаружения закономерностей в данных, в качестве которых выступают накапливаемые исторические данные о взаимодействии системы с окружающей средой. Формализация сенсорно-моторной информации системы при помощи языка логики первого порядка позволило задать функционирование системы управления через набор логических правил, которые могут включать многоместные предикаты. Использование многоместных предикатов позволяет описать как специфические управляющие правила для конкретных модулей, так и общие правила для нескольких модулей. На основе семантического вероятностного вывода разработан метод обнаружения управляющих правил на данных истории взаимодействия системы со средой, преимуществом которого является эффективная организация направленного индуктивного поиска правил, начиная с более простых и общих для

всех модулей правил с их последующим усложнением и спецификацией для конкретных модулей. Использование логических правил в языке первого порядка с многоместными отношениями и алгоритмы обнаружения подобных правил являются новыми в задачах обучения систем управления. Впервые идея использования функциональной схожести модулей интегрирована с методом поиска закономерностей.

6. Экспериментальные исследования применимости логико-вероятностного подхода к управлению для гиперизбыточных модульных механических систем.

Целью работы является исследование применимости предлагаемого подхода для управления гиперизбыточными модульными механическими системами на примере построения и обучения систем управления для двух виртуальных моделей роботов: многоногого робота и хоботовидного манипулятора.

Для проведения экспериментов с предложенной моделью управления был разработан интерактивный 3D-симулятор змеевидного робота с графическим интерфейсом. В качестве физического движка в симуляторе использовалась библиотека Open Dynamic Library (ODE), которая позволяет моделировать динамику твердых тел с различными видами сочленений. Модель многоногого робота была представлена в симуляторе в виде конструкции из шести одинаковых модулей, связанных друг с другом жесткими сочленениями. Каждый модуль имеет пару Г-образных ног с правой и левой стороны соответственно. Таким образом, суммарно робот имеет двенадцать ног-конечностей. Каждая нога соединена с модулем при помощи универсального сочленения, имеющего два угловых двигателя, которые позволяют вращать ногу в суставе в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Модель хоботовидного манипулятора представлена в виде многосекционного «хобота», соединенного универсальным сочленением с массивной неподвижной платформой, реализованной в виде куба. Сам хобот представлен как последовательность пяти одинаковых прямоугольных блоков, связанных универсальными сочленениями с угловыми двигателями. Размеры блоков и позиции сочленений были подобраны таким образом, чтобы обеспечить достаточную для проведения экспериментов гибкость системы и область достижимости.

Управление многоногим роботом

В данном эксперименте была поставлена задача обучения способу движения вперед виртуальной модели многоногого робота. Для системы управления роботом был выбран нейронный контур, состоящий из шести нейронов – по одному нейрону на каждый модуль робота. Каждый нейрон контролирует движения левой и правой ноги своего модуля, подавая активирующие сигналы на соответствующие угловые двигатели, вращающие конечности в суставе.

При помощи 3D-симулятор была проведена серия экспериментов по обучению движению модели многоногого робота. Результаты экспериментов показали, что система управления успешно обнаруживает согласованные движения конечностей, обеспечивающие эффективное перемещение вперед (рис. 1).

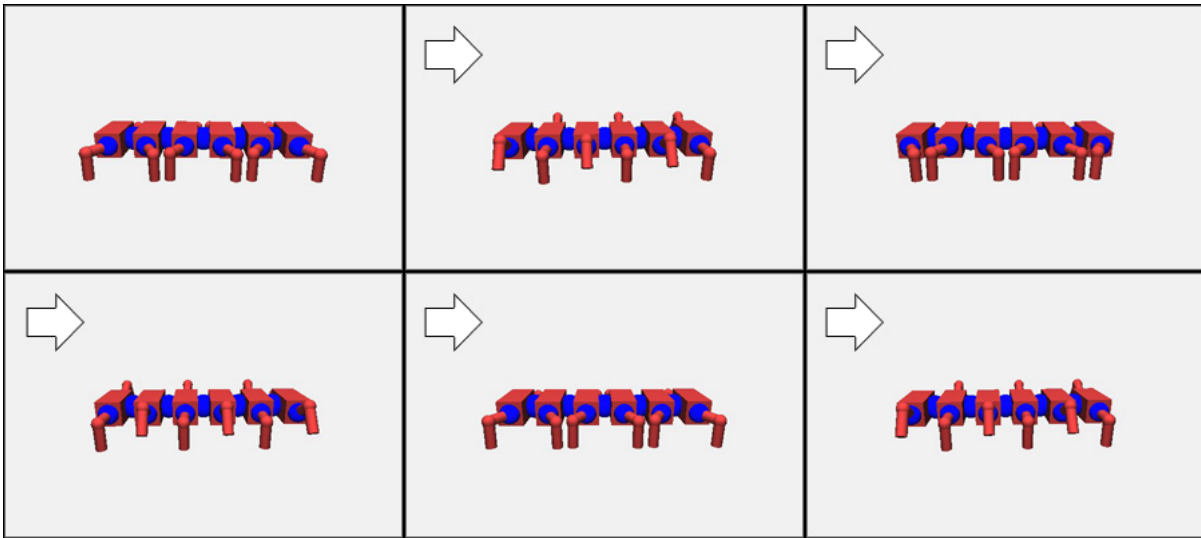


Рис. 1. Последовательность движений многоногого робота при перемещении вперед

Управление хоботовидным манипулятором

В данном эксперименте перед манипулятором была поставлена задача захватить цель, которая появляется в случайной позиции в пределах области достижимости хобота. В качестве цели выступает сфера радиусом равным длине одного сегмента хобота. Цель считается захваченной, если конец хобота (последний сегмент) окажется внутри сферы. После захвата сфера-цель исчезает и появляется в новой случайной позиции. Таким образом, эксперимент может продолжаться непрерывно неограниченное время. Задачей системы управления является обнаружение таких правил управления движением хобота, которые бы обеспечивали захват цели в любой доступной для манипулятора позиции.

Для решения данной задачи была выбрана схема управления из пяти нейронов, каждый из которых контролирует один сегмент хобота. Нейроны подают активирующие сигналы на угловые двигатели, вызывая тем самым изгиб хобота в соответствующих сочленениях.

При помощи 3D-симулятора были проведены эксперименты по обучению системы управления манипулятором захвату целей в любой позиции в пределах зоны достижимости. Как показали результаты экспериментов, системе управления удастся обнаружить эффективные правила, обеспечивающие стопроцентный захват целей в указанной зоне (рис. 2).

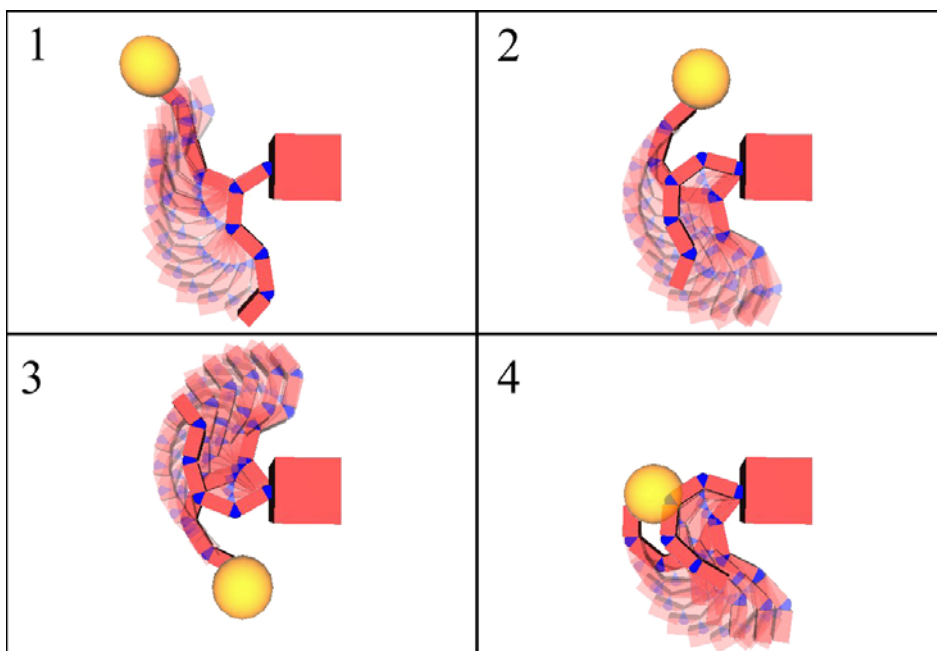


Рис. 2. Примеры траекторий движения манипулятора при захвате цели

Проведенные эксперименты подтвердили высокую скорость обучения и качество управления. Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования предложенного подхода к адаптивному управлению в задачах разработки систем управления интеллектуальными агентами – программными или робототехническими системами, в том числе гиперизбыточными, от которых требуется возможность обучения и приспособления к изменяющимся обстоятельствам.

7. Экспериментальная ORM система

Была разработана ORM система на базе системы хранения данных Polar. Данная система поддерживает ORM концепцию по типу Code First. Для тестирования системы было разработано приложение, позволяющее протестировать надежность подобных систем на рынке, а также оценить временные характеристики стандартных операций системы. Для увеличения производительности системы были применены оригинальная структура размещения данных, а также авторская технология размещения индексов. Разработанная система показала более высокую производительность, чем существующие на рынке аналоги.

Этапами исследования и разработки были следующие: 1. Исследования и анализ существующих алгоритмов разработки ORM систем. 2. Изучение существующих ORM систем, включая изучение возможностей системы Polar. 3. Разработка технологии наращивания мощности ORM системы за счет применения новой технологии индексирования данных. 4. Предложен и апробирован метод, позволяющий увеличивать скорость обработки данных за счет кардинального изменения структуры размещения данных.

Сейчас система проходит апробацию в ряде программных продуктов, предназначенных для нефтегазовой отрасли.

8. Исследование возможностей Linked Data для построения информационных систем

В 2015 году проведен ряд исследований в направлении расширения возможностей использования связанных данных (Linked Data) для формирования комплексного информационного портрета с учетом аспектов, возникающих на стыке процессов экстракции данных из различных открытых источников, и их персонификации.

Изучены способы извлечения информации из открытых источников в Internet, и организована тестовая площадка для фактической проверки функциональных возможностей популярных Linked Data browsers.

Разработано приложение для лексического анализа неформатированного текста, которое выполняет выделение лексем (на базе словаря Зализняка). В настоящее время идет разработка parser (для синтаксического анализа). Таким образом, сейчас подготавливается опытный образец, который должен преобразовывать html-страницу в rdf-граф.

Разработана общая схема формирования комплексного информационного портрета по пользовательскому запросу.

9. Школы программирования в Академии наук СССР и ведущих советских вузах (Участие в гранте РФФИ под руководством С.П. Прохорова, ИИЕТ РАН)

Результатом первого года является аналитическое исследование библиографии и источников по истории отечественных школ программирования. Результаты изложены в статье «Библиография и источники по истории школ программирования в Академии наук СССР и ведущих советских вузах (1950-2015)» (Городняя Л.В., Крайнева И.А., Марчук А.Г.), которая в настоящее время находится в портфеле редакции академического журнала «Вопросы истории естествознания и техники» (ВАК). Исследование в данном контексте осуществлено впервые, что заполнит пробел в историографии науки и техники бывшего СССР. В библиографической (историографической) части статьи рассмотрены работы советских программистов, содержащие исторический экскурс в становление дисциплины программирования. В источниковедческой части проанализированы такие публикации, как учебная и специальная

литература, серийные и периодические издания, архивы академика Андрея Петровича Ершова (1931–1988) и члена-корреспондента Святослава Сергеевича Лаврова (1923–2004). Прослежено формирование понятия «школа программирования» применительно к различным коллективам программистов СССР.

10. Исследования по разработке методов обучения программированию и информатике

Работы велись по двум направлениям: 1) Анализ новых тенденций в практике дистанционного преподавания и обучения и 2) Создание методики обучения самостоятельному решению новых задач, включая использование экспериментальных информационных систем.

В частности, проведён ряд экспериментов по методам «blended learning» на базе современных мобильных устройств и выполнен анализ возможностей их применения при самообучении программированию, особенно в организации лабораторного практикума.

Проведён показательный эксперимент, подтверждающий возможность инициативного подхода к вовлечению части студентов в совместную познавательную активность по специально построенным заданиям, обеспечивающим варьирование и развитие постановок задач (расширяемый лабиринт задач).

11. Исследования по классификации и определению парадигм программирования

По вопросам разработки определений операционной семантики, реализационной и эксплуатационной прагматики основных и фундаментальных парадигм программирования.

Доведён до уровня публикации ряд неформальных, формализованных и формальных определений, которые показывают специфику базовых моделей выполнения программ, подготовленных согласно различным парадигмам на языках низкого, высокого и сверх высокого уровня.

В рамках подготовки сводного описания основных и фундаментальных парадигм программирования, создана методика сравнительного анализа языков программирования с целью установления их парадигматической характеристики адаптирована к целям академических и производственных стандартов.

Производится сравнительный анализ основных и фундаментальных парадигм программирования с акцентом на тенденцию мультипарадигмальных языков и ормирование единой парадигмы программирования. Представлены результаты изучения новых подходов к классификации парадигм программирования и последовательности их изучения студентами. Определён процесс установления парадигм, поддерживаемых конкретными языками и системами программирования, и формирования рекомендаций по их применению в зависимости от степени изученности решаемых задач и выбора модели жизненного цикла программ.

12. Создание и апробация систем учебной информатики

В течение года велась работа по анализу существующих и разработке новых систем для эффективного процесса в области информатики образования, в том числе дистанционных форм. В качестве технических средств поддержки конкурсной работы и преподавания информатики велась отладка и разработка новых систем проведения олимпиад и сайта.

Разрабатываются и апробируются методы и программы для профильной подготовки учащихся, программы для изучения основных и факультативных курсов информатики, программы для олимпиадной и предпрофессиональной подготовки школьников. Создаются новые формы работы по интенсификации конкурсной деятельности, предназначенные для эффективности образовательного процесса.

13. 40-я Летняя школа юных программистов.

Следуя сложившейся традиции, программой ЛШЮП предусматривается проведение обзорных и учебных лекций, семинаров и конкурсов по проблемам современной информатики и других научных направлений.

Интересно отметить, что пользуются популярностью лекции не только мэтров науки, но и тех, кто сегодня еще учится в НГУ или совсем недавно был аспирантом. Главное качество лекторов ЛШЮП – стремление поделиться знаниями, почувствовать связь поколений, вызвать неподдельный интерес к образованию и развитию творческого начала.

В этом году были прочитаны лекции, тематика которых, согласно традиции ЛШЮП, разнообразно представляла как основополагающие для программистов материалы, так и философские рассуждения, исторические материалы и биографические подробности ведущих ученых. Лекцию «Для чего нам нужны суперкомпьютеры?» прочитал к.ф.-м.н. Алексей Владимирович Снытников. Когда-то Алексей сам принимал участие в Летних школах юных программистов и живо поделился воспоминаниями о лекционной программе того времени. Вспомнил, как им читал лекцию М.А. Бульонков (который, кстати, в этом году приезжал на ЛШЮП в качестве Председателя жюри) и выступал с приветственным словом на открытии А.Г. Марчук. В этом году Александр Гурьевич прочел лекцию «История в лицах: Гурий Иванович Марчук – ученый и человек». Лекция была не только о личности Гурия Ивановича, но в том числе и о становлении научных традиций в Академгородке. К.ф.-м.н. Андрей Юрьевич Пальянов приехал на Летнюю школу с лекцией о биоинформатике и компьютерах. Лекция вызвала неподдельный интерес и по окончании продолжалась длительное время дискуссией. К сожалению, в связи с разыгравшейся непогодой не доехал с запланированной лекцией о современной физике на ЛШЮП чл.-корр. АН СО РАН В.В. Пархомчук. Но не сомневаемся, что лекция была бы захватывающе интересна. Не формально отнесся к проведению лекции Дмитрий Петунин. Он организовал своеобразную эстафету по представлению темы «Intel: Если вам еще не все параллельно, тогда мы идем к вам». На футбольном поле разыгрывалась имитация работы многоядерного компьютера. Безусловно, лекция запомнилась не только содержательно, но и по форме проведения.

Из Саратовского политехнического университета приехал на Летнюю школу доцент, к.ф.-м.н. Борис Леонидович Файфель. Он интересно и познавательно прочитал лекцию «О кодах, исправляющих ошибки». В современном мире кодирование информации весьма востребованная тема. Физик, лирик или философ? На деле – преподаватель на ЛШЮП Дмитрий Горбунов прочитал лекцию «Физика как способ мышления». Дмитрий участвует на ЛШЮП с 2003 года (после 3-го класса) в качестве ученика, прошел этапы подмастерья и системного администратора и несколько лет самым маленьким участникам ЛШЮП преподает основы программирования посредством изучения языка Лого. Дмитрий учится в магистратуре ФФ НГУ. Начиная школьником в 2002 году свой путь в ЛШЮП и Игорь Дульцев. Он является представителем Майкрософт для студентов в Новосибирске, работает в компьютерной фирме, учился на ММФ НГУ. Лекция «Математика как философия жизни» была ответом на лекцию будущего физика Дмитрия Горбунова.

Объединили усилия по представлению в лекции взглядов на современное программирование представители компьютерных фирм «Эксельсиор» и «Абелис». Владимир Валерьевич Соловьев закончил в этом году аспирантуру ИСИ СО РАН, работает программистом в «Эксельсиор», ведет занятия на ММФ НГУ. Он участвует в ЛШЮП с 2003 года. Сначала школьником (учился в гимназии № 1), затем подмастерьем и с 2007 года ведет занятия в мастерских. Данил Тумайкин с 13 лет уехал в Италию, но приезжает на Летнюю школу. Раньше – учеником, подмастерьем, системным администратором, теперь – мастером. Данил работает менеджером проектов в итальянской компании «Абелис». Он знает проблему кадров. В Италии она такая же, как в России: после окончания университетов приходят на работу программисты, которые владеют знаниями, но не умеют применять их на практике. Потому компетенции в профессии важны в любой стране.

Кроме лекций были проведены и семинары по «языку Эсперанто». Михаил Юрьевич Колодин, приехавший на ЛШЮП из Санкт-Петербурга, работает в научном институте СПИИ РАН. Школьником участвовал еще в Летних школах со времен академика А.П. Ершова. Он приезжал на новосибирскте ЛШЮП с 1982 года в составе Ленинградской делегации.

Практическая работа ЛШЮП организована в форме учебно-производственных проектов – мастерских – под руководством специалистов из числа студентов НГУ, сотрудников СО РАН и IT-компаний, преподавателей НГУ. В этом году будет работало 15 мастерских. Ежегодно спектр тематик мастерских разнообразен и широко охватывает область не только классического программирования, но и прикладные задачи других наук: математику, физику, биоинформатику.

Надо отметить, что с каждым годом состав Летней школы молодеет. По этой причине школьники, как правило, участвуют в работе Летней школы в течение нескольких лет. Раннее включение в освоивание основ программирование позволяет за время школьных лет освоить на практике не только базовые понятия. В арсенале юных программистов остается несколько языков программирования (как классические С, Паскаль, Java, так и и экзотические на сегодняшний день Лисп, Erlang и даже ассемблер, в том числе бывают и появляющиеся новинки, а также Питон, Perl, C# и другие). Также они осваивают не только процедурное программирование, но и объектно-ориентированный подход, функциональный, параллельное программирование (в том числе и на видеокартах) и даже логическое.

Участники ЛШЮП по традиции – школьники 5-11 классов, студенты, преподаватели из числа научных сотрудников СО РАН, НГУ и других вузов и программистских фирм, в том числе и не только из Новосибирска.

В отношении участников: не все смогли приехать из далеких городов (в основном по причине болезни). Тем не менее, из Абакана – 3 человека, из Бердска – 6 человек, из п. Краснообск – 3 человека, из разных районов г. Новосибирска – 83 человека, из Челябинской области – 6 человек, из Санкт-Петербурга – 3 человека, из Саратова – 1 человек.

В этом году состав Летней школы существенно «омолодился».

По классам количество учащихся было распределено следующим образом:

3-классников – 1 человек, 4-классников – 3 человека, 5-классников — 6 человек, 6-классников – 14, 7-классников – 10 человек, 8-классников и 9-классников – по 16 человек, из 10 класса – 17, и 11-классников – 2 человека.

В связи с юным составом и, соответственно, недостаточной подготовленностью учащихся, несколько пришлось пересмотреть программу двух мастерских. Например, мастерская №3, которая должна была написать компилятор языка Лого, в связи с подобранным составом из учащихся 4-6 классов вынуждена была уделить больше внимания задаче изучения языка программирования Си выполнять несколько иные, хотя интересные и сложные алгоритмические проекты. Как сказал председатель жюри, проекты весьма достойны, и при этом программы являются компиляторами. А мастерской №6 и вообще пришлось сменить тематику, язык и даже инструментарий.

Итак, программу выполнения научно-производственных задач пришлось несколько больше подстроить под возрастные особенности ребят. Тем не менее, были выполнены за две недели и очень сложные проекты.

14. Методическая поддержка и разработка задачного материала для школьных факультативов и олимпиад по информатике.

Методические разработки, адаптированные к школьному возрасту и грамотный подбор задач, использующихся на олимпиадах, позволяют школьникам закрепить интерес к информатике – важное направление обучения грамотного и современно мыслящего специалиста.

В этом направлении группа проводит несколько традиционных мероприятий, из которых в 2015 году была Заочная олимпиада по программированию на языке Лого (январь) для школьников 3-7 классов. В олимпиаде принимают участие порядка 70 человек из различных

регионов России (Новосибирск, Барнаул, Кемерово, Челябинск, Чебоксары, Москва, Санкт-Петербург и др.), а также из Казахстана.

Продолжалось изучение подходов к образовательной деятельности, велась разработка курсов и программ изучения программирования в различных образовательных учреждениях учебного типа. («Школа раннего развития» в Детском Технопарке – 5, 6, 7, 8 классы). Велась деятельность по подготовке и проведению конкурсов, олимпиад и конференций учащихся, включающая в себя разработку форм и методов их проведения, а также тематические разработки задачного материала согласно особенностям школьного подхода к изучению алгоритмов (городская, областная, региональная научно-практическая конференция школьников «Эврика», секция «Информатика»).

Была организована работа вечерней «Школы юных программистов» — группа 6-10 классников, программирующих на C# (школьники из разных школ Новосибирска и Бердска).

15. Методики, технологии и инструментальные средства для работы с Большими данными (Big Data)

Проводится модернизация механизма так называемых кассет, как средства, совмещающее в себе репозиторий документов и базу данных общего назначения. Кассеты ориентированы на создание распределенных сегментов документов и данных, способных в рамках парадигмы Semantic Web быть совместно использованными для построения информационных систем. В отчетном году были собраны воедино и частично переработаны спецификации форматов данных и программные средства поддержки кассет и их использования. Вся необходимая информация, исходные коды, тесты и учебные материалы в настоящее время собираются в GIT-репозиторий открытого хранилища github.org. Предполагается в следующем году в основном закончить эту работу и зарегистрировать созданное программное обеспечение.

Исследуется технология обработки RDF данных, разработано RDF хранилище объемом до 100 миллионов RDF триплетов с помощью технологии Polar. Проведено сравнение скоростей выполнения тестов Berlin SPARQL Benchmark и Lehigh University Benchmark с существующим решением Virtuoso 7 (от Open link), которое показало, что наше решение (хранилище RDF триплетов) превосходит в большинстве случаев по скорости выполнения запросов SPARQL, кроме повторных запросов.

Разрабатывается технология RDF-Sparql. Разработка ведется в соответствии со спецификациями, опубликованными консорциумом (www.w3.org). Технология воплощается в систему, состоящую из: памяти триплетов (Triple store), транслятора с языка Sparql 1.1 в древовидное представление, интерпретатора древовидного представления (Sparql-машина), Sparql-интерфейс в WWW-пространстве (Sparql-Endpoint), протоколы взаимодействия агентов и баз данных в рамках распределенного решения. В целом, работающее экспериментальное решение уже собрано, идет его отладка, комплексное тестирование и добавление функций. В рамках работ 2015 года, реализован интерпретатор и транслятор языка запросов SPARQL версии 1.1, предложенный консорциумом WWW как средство выборки и управления RDF данными, для разработанной версии хранилища триплетов. Реализован метод оптимизации интерпретатора при поиске в хранилище триплетов. Он заключается в отложенном определении кодов идентификаторов в запросе. Реализован подход тестирования корректности транслятора и интерпретатора SPARQL запросов на основе маленьких примеров к каждому оператору запроса, каждый из которых содержит тестовые RDF данные, пример запроса и известные результаты запроса. Реализован и запущен онлайн сервис для выполнения SPARQL запросов на основе разработанного решения.

Продолжаются работы по фактографическим системам архивного назначения. В частности, производились улучшения в двух программных комплексах Открытого архива СО РАН: редактирующего интерфейса и публичного интерфейса.

16. Создание и поддержка полезных информационных систем

Основными направлениями в 2015 г. были следующие: сайт Бюллетеня Новосибирского Вычислительного Центра; сайт конференции PSI 2015; миграция Архива Ершова на свободное ПО; развитие и поддержка персональных сайтов сотрудников ИСИ; разработка и поддержка сайтов проектов ИСИ СО РАН.

В 2015 году был создан сайт Бюллетеня Новосибирского Вычислительного Центра (<http://bulletin.iis.nsk.su/>). Была проведена работа по переносу всех имеющихся изданий в электронный вид. В настоящий момент электронный вариант Бюллетеня содержит 86 сборников (более 760 статей).

Бюллетень издается четырьмя параллельными сериями:

1. Численный анализ;
2. Математическое моделирование в геофизике;
3. Численное моделирование процессов в атмосфере, океане и окружающей среде;
4. Информатика.

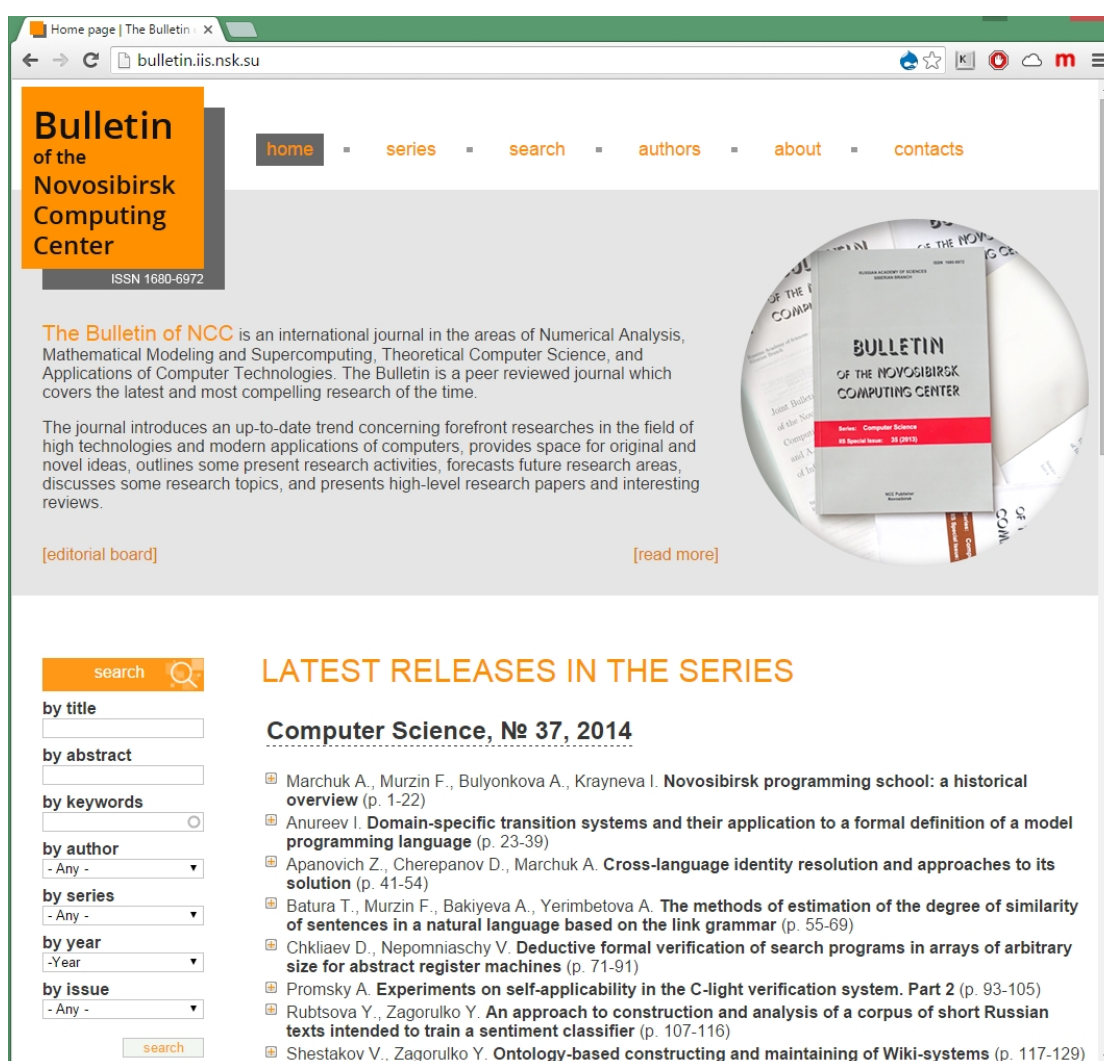


Рис. 3. Главная страница Бюллетеня Новосибирского Вычислительного Центра

Была проведена работа по переводу всех имеющихся изданий в электронный вид. В настоящий момент электронный вариант Бюллетеня содержит 86 сборников (более 760 статей).

На сайте организован поиск статей по

- 1) названию,
- 2) ключевым словам;
- 3) отрывку аннотации;

- 4) автору;
- 5) по направлению;
- 6) по годам;
- 7) по номеру.

Создана база данных авторов, принимавших участие в написании статей для Бюллетеня. Сайт создан на платформе Drupal. Система управления сайтом позволяет вносить на сайт новые материалы пользователю, не являющемуся профессиональным программистом. Сайт размещен на площадке ИСИ СО РАН.

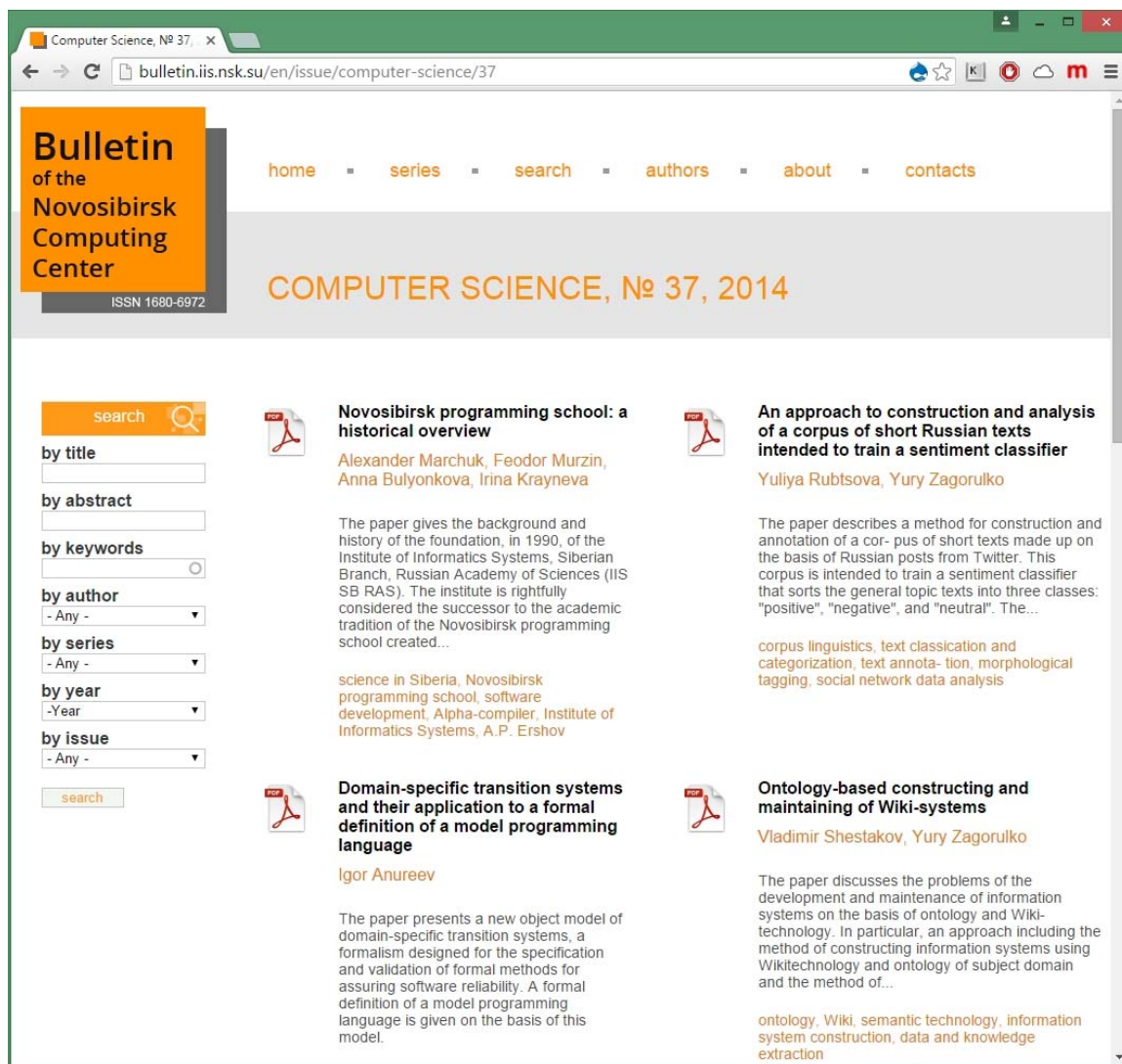


Рис. 4. Бюллетень Новосибирского Вычислительного Центра – страница выпуска

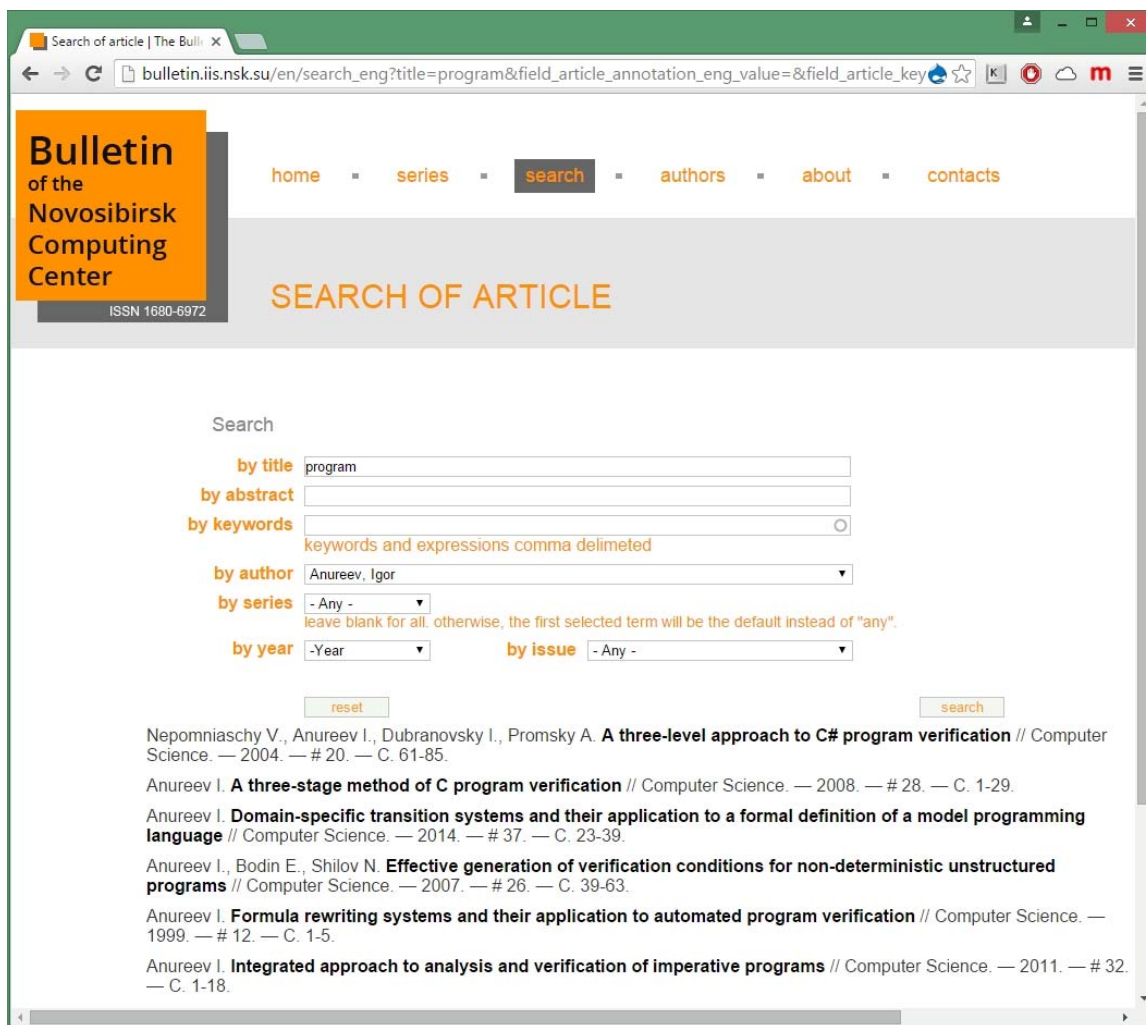


Рис. 5. Бюллетень Новосибирского Вычислительного Центра – страница поиска материалов

Велась дальнейшая разработка, развитие и поддержка сайта десятой международной Ершовской конференции по информатике (PSI'2015) (<http://psi.nsc.ru/en/psi15>).

В 2015 году организаторы конференции разместили основной сайт конференции PSI'15 на сервисе EasyChair, однако большое количество обращений пользователей к ресурсу серии конференций PSI <http://psi.nsc.ru> показало, что имеется необходимость в создании сайта конференции и на нашем ресурсе. На сайте были даны ссылки на основной сайт, что способствовало его индексируемости поисковыми системами и посещаемости.

В рамках подготовки конференции велось постоянное обновление материалов на страницах сайта.

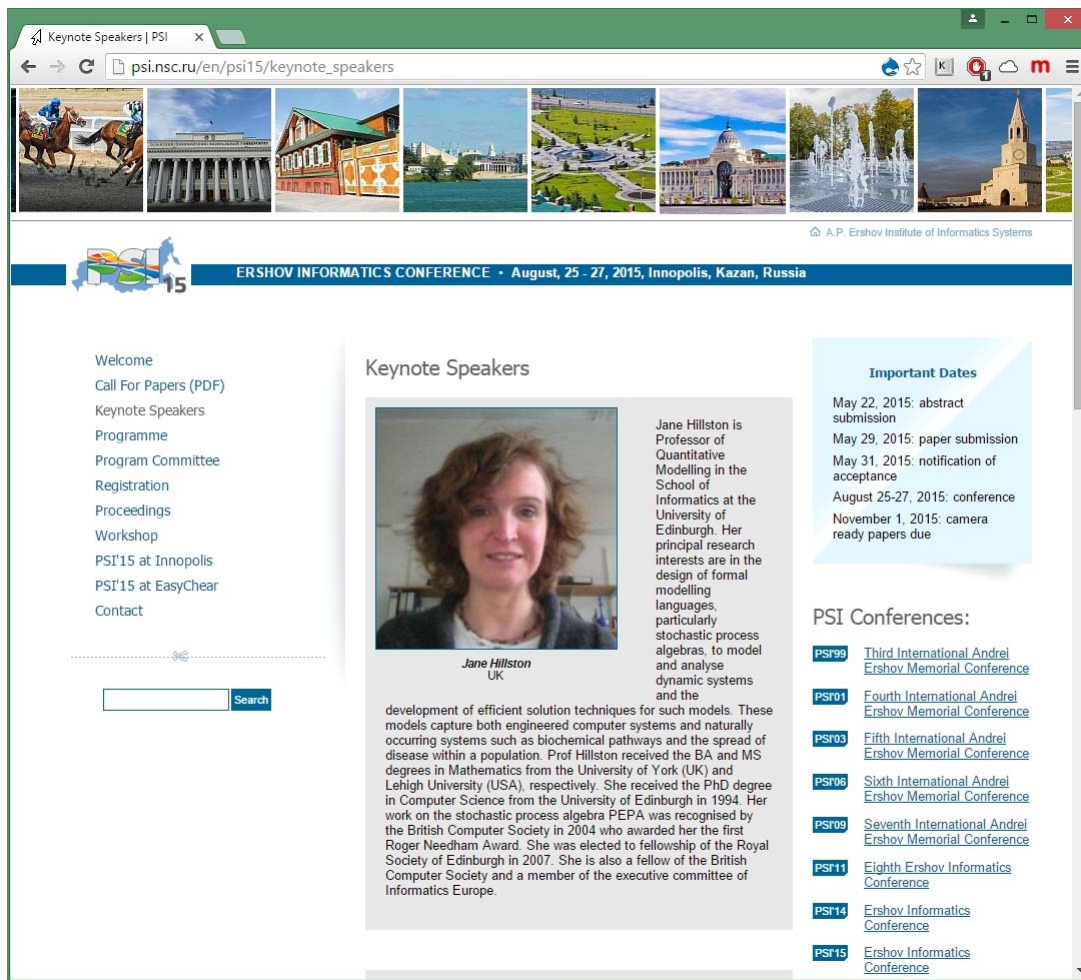


Рис. 6. Страница конференции PSI'15

В 2015 г. продолжались работы по миграции Электронного архива академика А.П. Ершова на свободно распространяемое ПО с открытым кодом на платформе Drupal. В настоящее время в разработке находится бэкенд приложения. В 2015 году:

- 1) перенесена бизнес-логика бэкенда приложения на Drupal 7,
- 2) воссоздана структура данных Архива,
- 3) ведется подготовка к переносу данных в новую базу данных.

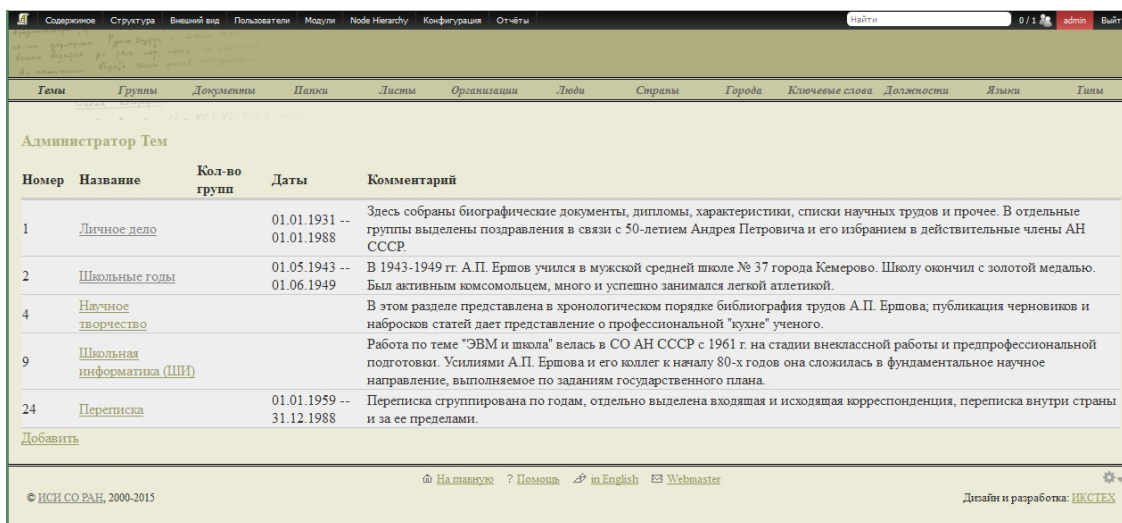


Рис. 7. Архив Ершова – страница администратора тем

Развиваются персональные сайты сотрудников ИСИ (<http://persons.iis.nsk.su>). Сотрудники ИСИ имеют возможность создать свои персональные сайты с использованием средств, предоставляемых сайтом <http://persons.iis.nsk.su>. В этом году добавлена возможность размещения персональной фотогалереи.

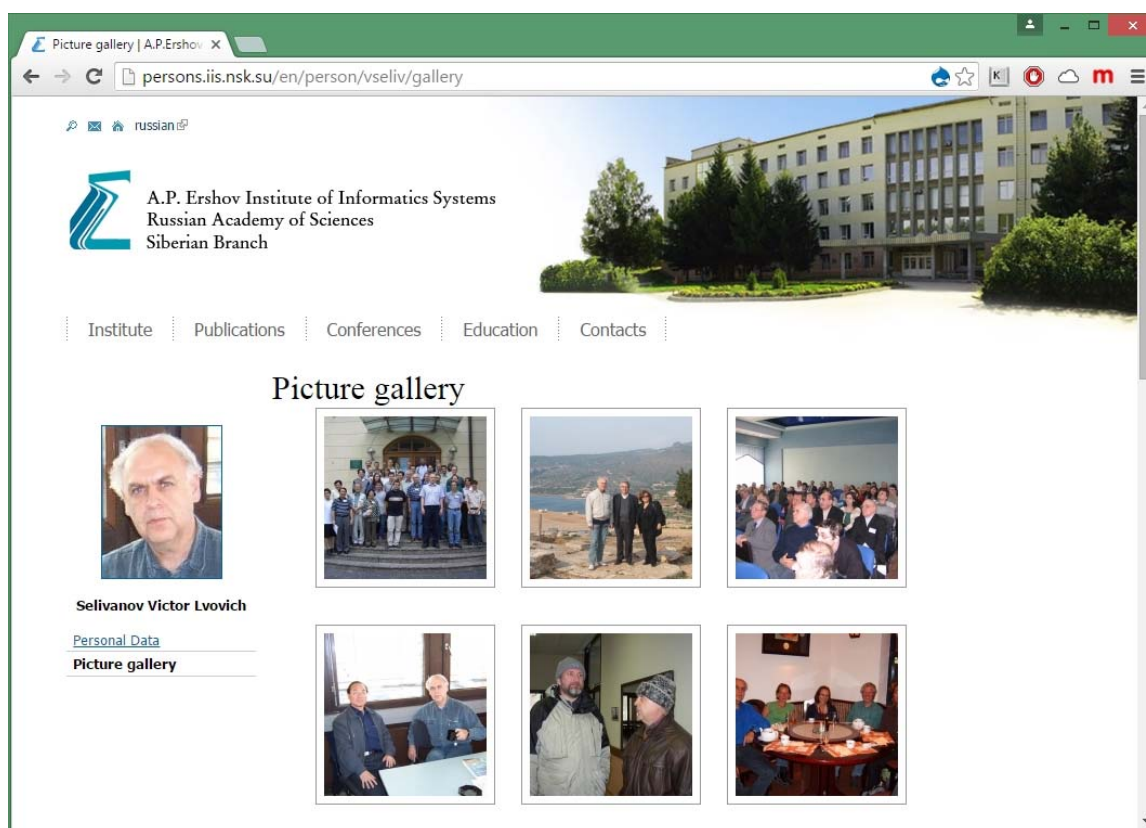


Рис. 8. Персональная фотогалерея

В течение всего отчетного периода продолжались работы по поддержке и обеспечению хостинга сайтов, разработанных в ИСИ СО РАН. Эти работы включают как административные функции:

- обеспечение резервного копирования,
- своевременное обновление модулей третьих сторон, что особенно важно при использовании Open Source разработок,
- быстрая реакция на непредвиденные обстоятельства – отключение электроэнергии, сбой аппаратуры и т.д.,

так и работы по поддержке – коммуникации с владельцами, обновление материалов по просьбе владельцев, работа с письмами пользователей. В настоящее время на поддержке находятся следующие сайты:

- 1) Сайт ИСИ СО РАН;
- 2) Сайт Бюллетеня Новосибирского Вычислительного Центра;
- 3) Сайт конференций PSI'15;
- 4) Сайт конференций SORUCOM-2014;
- 5) Сайт проекта «Информатика и программная инженерия»;
- 6) Сайт Интеграционного проекта СО РАН № 21 «Веб-пространство»;
- 7) Сайт ММФ НГУ;
- 8) Архив академика А.П. Ершова;
- 9) Сайт «Хроника Сибирского отделения»;
- 10) Портал MathTree;
- 11) Коллекция старинных математических книг;
- 12) Сайт ВНТК "СТАРТ";

- 13) Сайт «50 лет Отделу программирования».
- 14) Сайт проекта Кронос;
- 15) Сайт Музея СО РАН;
- 16) Исторический портал ММФ НГУ Global MMF;
- 17) Сайт кафедры программирования ММФ НГУ;
- 18) Мемориальный сайт Г.И. Марчука;
- 19) Мемориальный сайт А.Ф. Рара;
- 20) Мемориальный сайт А.А. Берса;
- 21) Юбилейный сайт В.Е. Котова;
- 22) Юбилейный сайт А.Г. Марчука;
- 23) Исторический сайт «Аллея памяти».

На протяжении отчетного периода велись работы по улучшению индексации сайтов, увеличению количества публикуемых материалов. Результаты работы за 2015 год представлены в таблице.

Таблица 1. Метрики сайтов ИСИ СО РАН: посещаемость, индексация, ТИЦ

Адрес в Интернет	Визиты	Просмотры	Посетители	Количество индексируемых страниц в Яндекс	Количество индексируемых страниц в Google (всего)	Количество индексируемых страниц в Google (основной индекс)	ТИЦ Яндекс	ТИЦ Google
pd.iis.nsk.su	11 805	18 465	10 779	473	557	558	20	4
persons.iis.nsk.su	1 196	3 436	691	57	41	41	10	0
psi.nsc.ru	2 575	6 286	1 846	2000	3150	3130	40	5
psi09.iis.nsk.su	43	85	38	210	649	649	0	0
marchuk.iis.nsk.su	668	1 120	493	86	130	130	10	3
rar.iis.nsk.su	323	474	314	184	197	197	10	2
alley.iis.nsk.su	435	600	385	18	19	19	10	4
baehrs.iis.nsk.su	880	1 301	852	180	411	411	10	2
pdb.iis.nsk.su	5 417	19 120	3 010	727	984	984	10	0
kotov.iis.nsk.su	1 607	2 103	1 527	212	263	263	10	2
system-informatics.ru	1545	4477	1222	534	632	632	20	0
cip.iis.nsk.su	215	449	203	8	62	62	0	0
www.iis.nsk.su	45711	108604	27784	19000	4350	4350	950	5
programming.iis.nsk.su	13056	62342	5680	0	651	651	10	3
books.mathtree.ru	227	4500	1749	128	144	144	20	5
mmf.nsu.ru	87637	269776	33868	1000	1370	1370	40	5
lavrov.iis.nsk.su	427	993	367	34	26	26	10	4
sorucor.ru, sorucor.iis.nsk.su	1 186	2 035	962	83	81	81	20	0
start.iis.nsk.su	2802	5923	2643	849	903	900	10	4
triz.iis.nsk.su	3498	3988	3109	50	39	39	0	0
bulletin.iis.nsk.su	473	1 819	386	3000	3830	3830	0	0
ershov.iis.nsk.su	19 344	114 991	15 394	49	1190	24	140	4
web.iis.nsk.su	348	729	303	101	104	104	10	5
gury-marchuk.iis.nsk.su	401	566	263	7	6	6	0	2

Работы по грантам и интеграционным проектам

Проект РФФИ N 14-07- 00386a «Исследование и разработка технологий реализации и анализа больших графовых данных научного профиля»

Руководитель – д.ф.-м.н. А.Г.Марчук

Интеграционный проект РАН 15/10 «Математические и методологические аспекты интеллектуальных информационных систем».

Руководитель – д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Список публикаций лаборатории

Монографии

1. Л.В. Городняя. Парадигма программирования: курс лекций / Новосиб. Гос. Ун-т. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2015. 206 с.

Центральные издания

1. Томилин А.Н., Крайнева И.А., Трегубов В.М., Тумбинская М.В. Третья международная конференция «История вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы» (SORUCOM 2014) // Вопросы истории естествознания и техники. 2015. Т. 36. № 1. С. 173-180. (ВАК).
2. Крайнева И.А. Жизнь как пазл, или еще раз о непростой биографии Юрия Борисовича Румера. // Вопросы истории естествознания и техники. 2015. Т. 36. № 2. С. 344-367. (ВАК).
3. Томилин А.Н., Трегубов В.М., Крайнева И.А., Тумбинская М.В. Роль сообщества SORUCOM в деле сохранения историко-научного наследия в области отечественной вычислительной техники и программного обеспечения. // Информатизация образования и науки. 2015. № 2 (26). С. 172-180. (ВАК).
4. Крайнева И.А. Персональный архив ученого как феномен исторической идентичности. // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2015. № 2 (18). С. 135-142. (ВАК).
5. И.А. Крайнева И.А. Крайнева Переписка математика А.А. Ляпунова 1941–1945 г.г. как источник по истории науки и повседневности в период Великой Отечественной войны. // Вестник Томского государственного университета, 2015, № 399. С. 97-105. (ВАК).
6. Марчук А.Г., Мурзин Ф.А., Крайнева И.А., Бульонкова А.А. 25 лет институту систем информатики СО РАН // История науки и техники. 2015. № 7. С. 56-72. (Перечень ВАК).
7. P. Emelyanov and D. Ponomaryov. Algorithmic issues of AND-decomposition of boolean formulas. Programming and Computer Software 41(3): 162-169, 2015. (Scopus).

Российские журналы

1. Артамонова Е. В. Современные проблемы персонификации и экстракции данных. // Проблемы информатики. — 2015. — № 2. — стр. 44-58 — URL: <http://problem-info.sccc.ru/?q=node/125> (дата обращения: 09.07.2015).
2. Тихонова Т.И. О 40-й Летней школе юных программистов имени А.П. Ершова // Журнал «Педагогические заметки», Т.8, вып. 3, 2015 г., с. 85-97.
3. Тихонова Т.И. Новосибирская летняя школа юных программистов им. А.П. Ершова (21 июля – 3 августа 2014 г., Новосибирский Академгородок – «Белый камень») // Системная информатика. № 5. 2015. С.75-104. <http://www.system-informatics.ru/ru/article/82>

4. Демин А.В. Кластеризации данных с использованием логико-вероятностного подхода к извлечению знаний // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. – 2015. – №21. – С. 28-33.
5. Демин А. В. Адаптивное управление роботами с модульной конструкцией // Системы управления, связи и безопасности. – 2015. – №4. – С. 180-197.
6. Демин А. В. Обучающаяся система управления движением для 3D модели многоногого робота // Молодой ученый. — 2015. — №19 (99). — С. 74-78.

Зарубежные издания

1. Demin A.V. Adaptive Locomotion Control System for Modular Robots // [International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems](#). – 2015. – Vol.1. – No. 4. – pp. 92-96.

Материалы международных конференций

1. G. Behnke, D. Ponomaryov, M. Schiller, P. Bercher, F. Nothdurft, B. Glimm, and S. Biundo. Coherence across components in cognitive systems – One ontology to rule them all. Proceedings IJCAI '2015, International Joint Conference on Artificial Intelligence, Buenos Aires, Argentina, July 2015. (Scopus).
2. G. Behnke, M. Schiller, D. Ponomaryov, F. Nothdurft, P. Bercher, W. Minker, B. Glimm, and S. Biundo. A Unified Knowledge Base for Companion-Systems — A Case Study for Mixed-Initiative Planning. Proceedings ISCT'2015, International Symposium on Companion-Technology, Ulm, Germany, September 2015.
3. M. Kotzyba, D. Ponomaryov, T. Löw, M. Thiel, B. Glimm, and A. Nürnberger. Ontology-supported Exploratory Search for Physical Training Exercises. Proceedings ISWC'2015 Posters & Demos, International Semantic Web Conference, Bethlehem, Pennsylvania, USA, October, 2015. (Scopus).
4. G. Behnke, P. Bercher, S. Biundo, B. Glimm, D. Ponomaryov, and M. Schiller. Integrating ontologies and planning for cognitive systems. Proceedings DL '2015, The Description Logic Workshop, Athens, Greece, June 2015. (Scopus).
5. Marchuk A., Krayneva I. Interdisciplinary interaction of exact sciences and humanities: methodology and history. // В сборнике: Proceedings — 3rd International Conference on Computer Technology in Russia and in the Former Soviet Union, SoRuCom 2014. 3. 2015. С. 165-171. (Scopus).
6. Апанович З.В., Марчук А.Г. Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей // В сборнике: Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных Труды XVII международной конференции DAMDID / RCDL'2015 конференции. 2015. С. 155-159.
7. Апанович З.В., Марчук А.Г. Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей. // CEUR Workshop Proceedings. 2015. Т. 1536. С. 91-95.
8. Артамонова Е.В. Современные проблемы хранения и поиска неструктурированных данных в WEB. // XI Международная научно-практическая конференция «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени» // Национальная ассоциация ученых (НАУ) / Технические науки — 2015. — VI (11) — стр. 11, URL: <http://nau-science.ru/files/Arhiv/3-4.07.2015/p2/6-171.pdf#page=1> (дата обращения: 25.11.2015), г. Екатеринбург, 2015.
9. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk “Experiments on cross-language identity Resolution”, Proceedings of the Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29, 2015, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 283-295.
10. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk //Experiments on Russian-English identity resolution Proceedings of the ICADL-2015 Conference Seoul, South Korea, 9-13 December 2015 Springer International Publishing Switzerland 2015 R.B. Allen et al. (Eds.): ICADL 2015, LNCS 9469, pp. 12–21, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-27974-9_2

11. Андреева Т.А., Городня Л.В. Опыт преподавания парадигм программирования. //Материалы международной научно-практической конференции «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015 года // Электронная публикация. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/opyt_prepodavanija_paradigm_programmirovaniija/1-1-0-203
12. Т.А.Андреева, Л.В.Городня. Преподавание парадигм программирования. // XXV Ежегодная международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» (ИТО-2015), 6-7 ноября 2015 года, г. Москва // Электронная публикация. <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=9368>
13. Л.В.Городня. Образовательные проблемы параллельного программирования. // XXV Ежегодная международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» (ИТО-2015), 6-7 ноября 2015 года, г. Москва, 9-11 декабря 2015 года // <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=9394>
14. Л.В.Городня. Школьная информатика и параллелизм. // Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию преподавания информатики в школе «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/shkolnaja_informatika_i_parallelizm/1-1-0-207
15. Марчук А.Г., Тихонова Т.И. Летняя школа юных программистов – этап становления школьной информатики// Международная научно-практическая конференция «От информатики в школе к техносфере образования», 9-11 декабря 2015 года, с. 1-10. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/letnjaja_shkola_junykh_programmistov_ehtap_stanovlenija_shkolnoj_informatiki/1-1-0-168
16. Крайнева И.А. Академик Андрей Петрович Ершов и национальная программа информатизации образования. // Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию преподавания информатики в школе «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015, http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/akademik_andrej_petrovich_ershov_i_nacionalnaja_programma_informatizacii_obrazovanija/1-1-0-231
17. А.Г.Марчук, С.В.Лештаев. Экспериментальная реализация Sparql-1.1 и RDF Triple Store // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных, XVII Международная конференция DAMDID/RCDL'2015, Обнинск, 13-16 октября 2015 года, Труды конференции, с. 83-87.
18. З.В. Апанович, А.Г. Марчук. Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных, XVII Международная конференция DAMDID/RCDL'2015, Обнинск, 13-16 октября 2015 года, Труды конференции, с. 83-87.
19. Pavel Emelyanov, Denis Ponomaryov. On Tractability of Disjoint AND-Decomposition of Boolean Formulas// Perspectives of System Informatics, Volume 8974 of the series Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2015, pp 92-101, ISBN 978-3-662-46823-4.
20. Л.В. Городня. О парадигме параллельного программирования. // В сборнике: Суперкомпьютерные дни в России. Труды международной конференции. Суперкомпьютерный консорциум университетов России и Федеральное агентство научных организаций России – Москва, 2015, С. 587-593.
21. Лаврентьев М.М, Васючкова Т.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Романенко А.А., Федотова О.А., Бартош В.С., Белого И.В., Городня Л.В., Иванов Е.Ю. Единая электронная образовательная среда Новосибирского Государственного Университета // В сборнике: Педагогика и психология – 2015. Сборник материалов международной научной конференции, 2 сессия (Электронный ресурс). Под ред. В.А. Дегтярева. Москва, 2015 г., С. 63-69.

Материалы российских конференций

1. Апанович З. В., Марчук А. Г., Черепанов Д. Н. Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей // Материалы Всероссийской конференции с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, 2015г. С. 17-22.
2. Демин А.В. Обучающаяся система управления движением для модульных роботов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2015). – Новосибирск, 2015. – Т. 1. – С. 76–83.
3. Городняя Л.В. О парадигмах программирования. // В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы тринадцатой открытой Всероссийской конференции — г. Пермь, 2015 г., С. 91-93.

Статьи в сборниках

1. Рязанцев А.Э., Торопецкий К.В., Ломухин А.Ю., Вершинин В.Е., Черемисин А.Н., Ульянов В.Н., Курмангалиев Р.З., Колотилов В.А., Платонов Ю.Г. Моделирование технологических режимов работы газоконденсатных скважин с целью повышения конденсатоотдачи // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности – 2015, № 2, стр. 34-43.
2. Тихонова Т.И. Лого в Новосибирске для юных программистов. // В сборнике: Труды большого Московского семинара по методике раннего обучения информатике в 10 томах. Сост. и науч. ред. И.В.Соколовой и Ю.А.Первина — Москва, 2015г., с. 201-213.

Препринты

1. Городняя Л.В. Парадигмы программирования. Часть 2. Языки низкого уровня / Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2015. Препринт 173. 66 с.
2. Городняя Л.В. Парадигмы программирования. Часть 3. Основные парадигмы программирования. Языки высокого уровня / Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2015. Препринт 174. 100 с.
3. Городняя Л.В. Парадигмы программирования. Часть 4. Параллельное программирование. / Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2015. Препринт 175. 74 с.
4. Городняя Л.В. Парадигмы программирования. Часть 5. Учебные языки и системы программирования. / Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2015. Препринт 176. 60 с.
5. Крайнева И.А. Электронная историческая фактография: От создания архива к его научной интерпретации (на основе архива физика-теоретика Ю.Б. Румера). //Препринт ИСИ СО РАН, 2015, №177. 82 с.

Участие в конференциях

1. XVII Международная конференция DAMDID/RCDL'2015, г. Обнинск, 13-16 октября 2015 года (С.В. Лештаев, А.Г.Марчук — 1 доклад: Экспериментальная реализация Sparql-1.1 и RDF Triple Store).
2. XVII Международная конференция DAMDID/RCDL'2015, г. Обнинск, 13-16 октября 2015 года (З.В.Апанович, А.Г.Марчук – 1 доклад: Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей).
3. XI Международная научно-практическая конференция «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени», г. Екатеринбург, 2015 (Артамонова Е. В. — 1 доклад).
4. Международная научно-практическая конференция «От информатики в школе к техносфере образования», г. Москва, 9-11 декабря 2015 года (Андреева Т.А. — 1 доклад).
5. XXV Ежегодная международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» 6-7 ноября 2015 года, г. Москва (Андреева Т.А. — 1 доклад).

6. Всероссийская конференция с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, 2015г. (Апанович З. В., Марчук А. Г., Черепанов Д. Н. – 1 доклад: Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей).
7. Всероссийская конференция с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, 2015г. (Марчук А. Г. — 1 доклад: Какими онтологиями пользоваться? Критический анализ некоторых популярных онтологий).
8. Всероссийская конференция с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, 2015г. (Демин А. В. — 1 доклад: Обучающаяся система управления движением для модульных роботов).
9. Международная конференция «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики 2015» (АПВПМ-2015), посвященная 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. 19-23 октября 2015, Академгородок, Новосибирск (Кабанихин Сергей Игоревич, Марчук Александр Гурьевич – 1 доклад: Гурий Иванович Марчук — ученый и государственный деятель).
10. Конференция «Сибирь в Великой Отечественной войне», Новосибирск, 27-28 апреля 2015г. Институт истории СО РАН (Крайнева И.А. – 1 доклад: Военные годы в биографии математика Алексея Андреевича Ляпунова (1941-1945)):
http://www.history.nsc.ru/website/history-institute/var/custom/File/Conf/prog_sib_velikaya_otchestvennaya.pdf
11. Леонова М.В. (21.09.15 - 25.09.15) – участие в конференции Drupalcon 2015 (<https://events.drupal.org/barcelona2015>), г. Барселона, Испания (без доклада, не оплачиваемая Институтом).
12. Филиппова М.Я. (21.09.15 - 25.09.15) – участие в конференции Drupalcon 2015 (<https://events.drupal.org/barcelona2015>), г. Барселона, Испания (без доклада, не оплачиваемая Институтом).

Всего докладов – 10

Участие в оргкомитетах конференций

Марчук А.Г.:

- Научный руководитель Летней школы юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-15). Новосибирск, Седова Заимка, июль – август 2015 года.
- XVI Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В.Поттосина. Новосибирск, НГУ, ноябрь 2015 года (председатель жюри).
- Член программного комитета конференции "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, октябрь 2015г.

Занина И.В.:

- Член оргкомитета Летней школы юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-15). Новосибирск, Седова Заимка, июль – август 2015 года.

Тихонова Т.И.:

- Координатор, член оргкомитета Летней школы юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-15). Новосибирск, Седова Заимка, июль – август 2015 года.

Пономарев Д.К.:

1. Пономарев Д.К. – член программного комитета KESW'15 (<http://2015.kesw.ru>).
2. Пономарев Д.К. – член программного комитета WOMO'15 (<http://www.iaoa.org/jowo/womo2015/>).

Членство в редколлегиях научных изданий

1. Журнал “Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Science” — д.ф.-м.н., проф. А.Г. Марчук – член редколлегии.
2. Журнал «Проблемы информатики» ИВМ и МГ СО РАН — д.ф.-м.н., проф. А.Г.Марчук в редакционном совете.
3. Журнал «Вестник НГУ, серия: Математика, механика, информатика» — д.ф.-м.н., проф. А.Г. Марчук в редакционном совете.
1. 4. Научный электронный журнал «Системная информатика» (сайт журнала <http://www.system-informatics.ru/>) -- проф. А.Г. Марчук — главный редактор.

Участие в международных программах сотрудничества, зарубежные гранты, членство в редакциях международных журналов, другие формы сотрудничества

Пономарев Д.К. (к.ф.-м.н.):

1. Проект Немецкого исследовательского сообщества “Технологии экспертной поддержки пользователей в рамках когнитивных технических систем”.

Иностранные партнеры: Институт искусственного интеллекта при факультете информатики университета г. Ульм, Германия.

Координаторы проекта: Сюзанна Биундо-Штефан (Ульм, Германия), Андреас Вендемут (Магдебург, Германия).

Сроки: 2013 – 2017.

Тема работы: применение автоматизированного логического вывода в интеллектуальных системах, направленных на экспертную поддержку пользователей.

2. Совместная научная деятельность с факультетом информатики университета Райерсона, г. Торонто, Канада (без проекта).

Тема работы: исследование компонентных свойств теорий в Ситуационном Исчислении.

Тихонова Т.И.:

– Член Международного HP Digital Community.

Научно-педагогическая деятельность

Спецкурсы (ММФ НГУ)

1. Функциональное программирование (доцент Городня Л.В.).
2. Психология программирования (доцент Городня Л.В.).
3. Парадигмы программирования (доцент Городня Л.В. совместно со ст. препод. Андреевой Т.А.).
4. Стандарты XML (проф. Марчук А.Г.).
5. Клиент - серверные технологии (проф. Марчук А.Г.).
6. Объектно-ориентированное программирование (Соловьев В.В.).

Спецкурсы (ФИТ НГУ)

1. Парадигмы программирования (доцент Городня Л.В. совместно со ст. препод. Андреевой Т.А.).

Основные курсы (ММФ НГУ)

1. Программирование-1
(доцент Городня Л.В. – семинары, лектор — Бульонков М.А.).
2. Программирование-2
(доцент Городня Л.В. – семинары, лектор — Емельянов П.Г.).
3. Курс «Программирование-1», «Программирование-2» — семинары, практические занятия
(Тихонова Т.И., Соловьев В.В.).
4. «Формальные методы в программной инженерии». Разработка части программы курса и сопроводительных материалов (учебные задачи/упражнения, экзаменационные вопросы) — Пономарев Д.К.

Основные курсы (ФИТ НГУ)

1. Современные информационные технологии (доцент Городня Л.В. – семинары, лектор — Федотов А.М.).
2. Информатика (доцент Городня Л.В. – семинары, лектор — Федотов А.М.).

ГумФак НГУ

1. Курс «Современные информационные технологии» – лекции, семинары (Тихонова Т.И.).

Специальные семинары (ММФ, ФИТ):

1. Системное программирование (проф. Марчук А.Г.).
Проводится рецензирование дипломных работ студентов НГУ и научное руководство студентами и аспирантами.

Общая характеристика исследований Лаборатории моделирования сложных систем

зав. лабораторией к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение, стандартизация и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Пункт программы ФНИ: Алгоритмы и программные средства для моделирования сложных систем.

Целью данной работы является разработка новых, совершенствование имеющихся алгоритмов и создание соответствующего наукоемкого программного обеспечения для моделирования сложных систем.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- Разработка и исследование новых методов кодирования источников, анализа данных из социальных сетей, обработки текстов на естественном языке.
- Разработка новых алгоритмов и программных комплексов для обработки генетической информации.
- Исследование и разработка новых протоколов взаимодействия в децентрализованных системах хранения данных, методов распараллеливания алгоритмов на кластерах и графических процессорах, методов использования облачных сервисов.
- Совершенствование функциональных возможностей ранее созданного 3D-симулятора для решения задач моделирования в области биофизики живых систем.
- Теоретический анализ ряда физических понятий, связанных с исследованием пространства и времени, которые потенциально могут быть полезными для развития информатики.
- Исследование сетей самоцитирования, разработка экспериментальной системы, позволяющей генерировать определенные графы на основе анализа текста публикации.

Результаты работы:

Предложен метод равномерного по выходу кодирования марковских источников с конечной памятью. Доказано, что такое кодирование лучше, чем равномерное по входу.

В 2015 году была продолжена работа по созданию интерфейса для поддержки баз данных компании Биобэйс (Квэйджен). Интерфейс включает в себя средства поиска релевантной биологической информации, а также средства анализа генетических последовательностей с целью выявления закономерностей. Производится оптимизация работы продукта Proteome на уровне исходного кода: улучшается структура кода, улучшается и дополняется введенная ранее объектная модель.

Проведена разработка новых моделей патологий человека с использованием интеграционных данных и современных высокопроизводительных методов системной биологии, которая была сведена к созданию комплексной модульной модели регуляции

липидного обмена в организме человека на основе данных транскриптома, протеома и метаболома. Ранее созданная программная платформа BioUML расширена за счет новых модулей

Проведена обработка 400 Гб данных секвенирования РНК и ДНК нового поколения. Подготовлена научная статья о связи обнаруженных ранее протяженных некодирующих участков в межгенном пространстве (vlincRNA) с процессом поддержания плюрипотентности стволовых клеток под контролем транскрипционных факторов OCT4, SOX2, NANOG, а также об особенностях регуляции vlincRNA в раке под контролем промоторов ретровирусов. Создан метод оценки качества отчистки секвенируемого материала от рибосомальной РНК. Собраны короткие контиги ДНК бактерий и бактериофагов, живущих в картофеле. Проведена оценка функциональной значимости найденных ранее элементов в интронах генов человека.

Были продолжены работы по разработке протоколов и реализации прототипов протокола, обеспечивающего отказоустойчивое хранение данных в распределенной одноранговой среде на основе безрепликационных методов в условиях согласованности. Протокол должен обеспечивать существенно меньшую избыточность при сохранении того же уровня отказоустойчивости в сравнении с существующими протоколами. Корректность протокола исследуется с помощью разработанной системы имитационного моделирования распределенных систем.

Были продолжены работы по расширению функциональных возможностей 3D-симулятора для решения задач моделирования в области биофизики живых систем, получившего название *Sibernetic*. Функциональность *Sibernetic* расширена до уровня, позволившего реализовать модель тела *C. elegans*, в которой используется жидкость, как внутри организма, так и вне его – в составе симуляции окружающего физического мира. Проведена работа по изучению и анализу современных данных о морфологических и нейрофизиологических особенностях нейронов *C. elegans* (Palyanov et al., 2015). Результаты моделирования в NEURON на основе этих данных подтверждают возможность электротонического распространения сигналов (характерного для нервной системы *C. elegans*) на максимальную наблюдаемую длину нейритов ~1 мм.

В рамках международного проекта «OpenWorm» продолжалась работа по созданию методологии и алгоритмической базы, ориентированной на высокопроизводительные параллельные вычисления в области биофизики и нейробиологии, для разработки динамической компьютерной модели простейшего многоклеточного живого организма на примере нематоды *C. elegans*. В соответствии с планом исследований произведены исследования в области моделирования биомеханики тела *C. elegans*, моделирования отдельных элементов нервной системы и взаимодействия между ними. Совершенствуются и развиваются программные средства, разрабатываемые нами для решения этих задач.

Предложены обобщения алгоритма определения тем текстов из работы Niraj Kumar, Kannan Srinathan, Vasudeva Varma Using Graph Based Mapping of Co-occurring Words and Closeness Centrality Score for Summarization Evaluation // 13th International Conference, CICLing 2012, New Delhi, India, March 11-17, 2012, Proceedings, Part II: Springer LNCS 7182. – P. 353-365 с дополнительным учетом синтаксических отношений, получаемых на выходе программной системы Link Grammar Parser. Продолжена реализация Link Grammar Parser для казахского и турецкого языков, разработан алгоритм нормализации словоформ в казахском языке. Проведено усовершенствование созданного ранее программного комплекса для анализа данных из социальных сетей. Ряд компонентов комплекса внедрен в компании «Футуролаб»

Проанализирован теоретический базис т.н. модели Пенроуза-Хамерова (может иметь приложения в задачах искусственного интеллекта). Продолжено изучение ключевого понятия этой модели – зазора (separation) между двумя пространство-временами (двумя мирами). Были развиты известные исследования математиков школы Сигала (I.E.Segal, 1918-1998, Boston, MIT, USA).

Были продолжены работы по разработке новых методов установления идентичности сущностей. Разработан метод, позволяющий осуществлять кросс-языковую идентификацию

сущностей в случаях, когда имена или названия англоязычных сущностей получены путем транслитерации или перевода имен, или названий русскоязычных сущностей. Метод основан на комбинации сравнения таких атрибутов публикаций как вариации написания имен персон, вариации переводов названий организаций и сходство текстов публикаций, оцениваемое при помощи методов tf-idf и LDA. Метод был апробирован на примере идентификации русскоязычных авторов англоязычных публикаций в базе данных SpringerLink, содержащей более 9 000 000 публикаций.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Исследования по теории информации

Продолжено исследование ряда вопросов о кодировании информации, порожденной неизвестным марковским источником с конечной памятью. Кодирование сообщений, порожденных неизвестным источником, получило название универсального кодирования. Точная постановка задачи универсального кодирования была сформулирована Р.Е. Кричевским. Оптимальное универсальное кодирование марковских источников было изучено ранее в работах В.К.Трофимова и Т.В.Храмовой, В.Ф.Бабкина, Ю.М. Штарькова и Б.Я.Рябко. Основным результатом 2015 года состоит в том, что предложен метод равномерного по выходу кодирования марковских источников с конечной памятью. Доказано, что такое кодирование лучше, чем равномерное по входу.

2. Исследования в области биоинформатики

2.1. Интерфейс и программные средства для поиска и анализа генетической информации с использованием баз данных компании Biobase (Qiagen).

В 2015 году была продолжена работа по созданию интерфейса для поддержки баз данных компании Биобэйс (Квэйджен). Интерфейс включает в себя средства поиска релевантной биологической информации, а также средства анализа генетических последовательностей с целью выявления закономерностей. Производится оптимизация работы продукта Proteome на уровне исходного кода: улучшается структура кода, улучшается и дополняется введенная ранее объектная модель.

Проведена работа по созданию новых алгоритмов поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами, имеющими два ядра. Для поиска таких сайтов нужны модели, состоящие из двух весовых матриц, с варьирующим расстоянием между ними. Таким образом, необходимо разработать эти алгоритмы, на базе существующих алгоритмов поиска, использующих одно ядро.

2.2. Разработка моделей патологий человека с использованием интеграционных данных и современных высокопроизводительных методов системной биологии

Цель работы в рамках проекта – разработка моделей патологий человека с использованием интеграционных данных и современных высокопроизводительных методов системной биологии, которая была сведена к созданию комплексной модульной модели регуляции липидного обмена организме человека на основе данных транскриптома, протеома и метаболома. В рамках работы в 2015-м году выполнены следующие задачи:

- платформа BioUML расширена за счет новых модулей,
- создана коллекция количественных экспериментальных данных для моделирования метаболизма липидов как на клеточном, так и на организменном уровне,
- создана комплексная модульная модель метаболизма липидов, проведена ее начальная валидация с использованием части экспериментальных данных партнеров и данных открытых источников (сеть Recon)

2.3. Алгоритмы и программный комплекс для анализа некодирующих РНК

Проведено усовершенствование научно-исследовательского инструментария, разработанного ранее. Проведена обработка 400 Гб данных секвенирования РНК и ДНК нового поколения. Подготовлена научная статья о связи обнаруженных ранее протяженных некодирующих участков в межгенном пространстве (vlincRNA) с процессом поддержания плюрипотентности стволовых клеток под контролем транскрипционных факторов OCT4, SOX2, NANOG, а также об особенностях регуляции vlincRNA в раке под контролем промоторов ретровирусов. Создан метод оценки качества отчистки секвенируемого материала от рибосомальной РНК. Собраны короткие контиги ДНК бактерий и бактериофагов, живущих в картофеле. Проведена оценка функциональной значимости найденных ранее элементов в интронах генов человека. Предсказана и теоретически исследована функция участия белка ADAR в процессе созревания рибосомы в мухе. Уточнен список генов-маркеров болезни сужения сосудов на основе полученных ранее таблиц цифровой экспрессии генов. Разработан метод подбора siRNA для протяженных некодирующих участков в межгенном пространстве. Разработан новый алгоритм обработки изображений светящихся нуклеотидов на дорожке секвенатора, имеющий потенциал превзойти существующий метод, реализованный в текущей модели секвенатора. Создано веб-приложение и база данных по vlincRNA.

3. Алгоритмы и протоколы для распределенных децентрализованных систем хранения и обработки данных

Были продолжены работы по разработке протоколов и реализации прототипов протокола, обеспечивающего отказоустойчивое хранение данных в распределенной одноранговой среде на основе безрепликационных методов в условиях согласованности. Протокол должен обеспечивать существенно меньшую избыточность при сохранении того же уровня отказоустойчивости в сравнении с существующими протоколами. Корректность протокола исследуется с помощью разработанной системы имитационного моделирования распределенных систем.

4. Разработка системы реинжиниринга SQL-запросов.

Для развития существующей платформы разработки бизнес-приложений BeanExplorer необходимо создание грамматики для распознавания SQL-запросов особого диалекта, который хаотически развивался в течение 15 лет. Требуется трансляция запросов в диалекты пяти СУБД (MySQL, PostgreSQL, IBM DB2, Oracle, MS SQL Server), включение или исключение условных секций на основании внешних параметров, подстановка параметров, модификация запросов (ограничение выдачи по числу строк, добавление определённого условия) и т. д. В рамках работы предложено создание грамматики, которая учитывает одновременно конструкции препроцессирования (условные секции, подстановка параметров) и конструкции некоторого усреднённого диалекта SQL. Грамматика разрабатывается на языке JavaCC (java compiler compiler). В результате строится абстрактное синтаксическое дерево (AST), которое можно подвергать преобразованиям (подстановка параметров, вычисление условных секций, трансляция в целевой SQL-диалект). Преобразования на уровне AST значительно надёжнее. Кроме того, на уровне AST возможен поиск синтаксических ошибок до фактического выполнения запроса СУБД и статический анализ запросов (к примеру, поиск зависимостей между таблицами).

5. Интерактивный 3D-симулятор нейромышечной системы нематоды C. ELEGANS

В 2015 году были продолжены работы по расширению 3D-симулятора Sibernetica (Palyanov et al., 2015) для решения задач моделирования в области биофизики живых систем, в частности, биомеханики беспозвоночных. В течение данного года выполнены следующие объемы работы.

Повышена производительность, надежность и стабильность Sibernetis, разработана документация, подготовлен первый официальный релиз. Произведено тестирование производительности приложения в целом и его наиболее вычислительно затратных функций в частности для ряда сцен, включающих 250 000, 500 000, 1 500 000 частиц как в случае расчетов на CPU (Intel Core i7-2700K (4 ядра)), так и на GPU (AMD Radeon R9 290X (44 compute units)). Показано, что расчет гидродинамики жидкости методом PCI SPH, реализованный в Sibernetis (с параллелизацией вычислений на основе OpenCL) не уступает оригинальной реализации, описанной в работе (Solenthaler et al., 2010), в которой использована параллелизация на основе OpenMP (исходные коды программы недоступны).

Произведено сравнение Sibernetis с единственной известной нам альтернативной программой, способной обеспечить сравнимую с ним функциональность («PhysBAM», Shinar et al. 2008), основанную на существенно ином подходе (particle level set method). На основе аппроксимации данных о производительности, приведенных в этой работе, с учетом масштабирования на число моделируемых частиц и мощность вычислительного оборудования (в данном случае многопроцессорные CPU), получено, что Sibernetis обладает примерно на 80% более высокой производительностью (предположительно, за счет различий в используемых методах моделирования, параллелизации расчетов и, вероятно, более узкой специализации).

Проведена работа по изучению и анализу современных данных о морфологических и нейрофизиологических особенностях нейронов *C. elegans* (Palyanov et al., 2015). Результаты моделирования в NEURON на основе этих данных подтверждают возможность электротонического распространения сигналов (характерного для нервной системы *C. elegans*) на максимальную наблюдаемую длину нейритов ~1 мм.

6. Исследование по высокопроизводительным параллельным вычислениям в области биофизики и нейробиологии

В рамках международного проекта «OpenWorm» продолжалась работа по созданию методологии и алгоритмической базы, ориентированной на высокопроизводительные параллельные вычисления в области биофизики и нейробиологии, для разработки динамической компьютерной модели простейшего многоклеточного живого организма на примере нематоды *C. elegans*. В соответствии с планом исследований произведены исследования в области моделирования биомеханики тела *C. elegans*, моделирования отдельных элементов нервной системы и взаимодействия между ними. Совершенствуются и развиваются программные средства, разрабатываемые нами для решения этих задач.

7. Исследования по математической лингвистике и обработке текстов на естественном языке

Известно, что иногда можно изменить порядок слов в предложении, и его смысл коренным образом изменяется. Достаточно рассмотреть такие выражения, как «кровь с молоком» и «молоко с кровью». Данная особенность может становиться существенной при определении релевантности текста поисковому запросу, в системах аннотирования и т.д. В приведенной ниже работе приведен метод, позволяющий учитывать порядок слов и довольно эффективно решать подобные проблемы. Niraj Kumar, Kannan Srinathan, Vasudeva Varma Using Graph Based Mapping of Co-occurring Words and Closeness Centrality Score for Summarization Evaluation // 13th International Conference, CICLing 2012, New Delhi, India, March 11-17, 2012, Proceedings, Part II: Springer LNCS 7182. – P. 353-365. Было проведено детальное исследование метода из упомянутой выше работы и начата реализация соответствующего прототипа программы. Рассмотрены обобщения данного алгоритма с дополнительным учетом синтаксических отношений, получаемых на выходе программной системы Link Grammar Parser. Рассмотрены возможности распараллеливания алгоритмов. Продолжена реализация Link Grammar Parser для казахского и турецкого языков, разработан алгоритм нормализации словоформ в казахском языке. Проведено усовершенствование созданного ранее программного

комплекса для анализа данных из социальных сетей. Ряд компонентов комплекса внедрен в компании «Футуролаб»

8. Исследования по геометрии и моделям пространства-времени

Проанализирован теоретический базис т.н. модели Пенроуза-Хамерова (может иметь приложения в задачах искусственного интеллекта). Продолжено изучение ключевого понятия этой модели – зазора (separation) между двумя пространство-временами (двумя мирами). Были развиты известные исследования математиков школы Сигала (I.E.Segal, 1918-1998, Boston, MIT, USA). Ранее ими были проанализированы элементарные частицы на основе компактной параллелизующей группы $U(2)$. В недавней статье (M. Kon, A. Levichev (2015) Towards Analysis in Space-Time Bundles Based on Pseudo-Hermitian Realization of the Minkowski Space, сдана в Journal of Functional Analysis, USA) соавторами была введена коммутативная $U(2)$ - $U(1,1)$ диаграмма. В этой работе удалось преодолеть трудности, связанные с тем, что конформная группа $SU(2,2)$ действует на $U(1,1)$ с сингулярностями (в то время как $SU(2,2)$ действует на $U(2)$ без сингулярностей). Кроме того, в статье была получена новая удобная формула для подсчёта конформного множителя преобразований, задаваемых матрицами из группы $SU(2,2)$. Полученные результаты открывают новое направление исследований по применению метода параллелизующей группы для классификации элементарных частиц и описания их свойств.

Участие в грантах

1. Проект РАН 15/10 – «Математические и методологические аспекты интеллектуальных информационных систем»

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

2. SYSCOL – Systems Biology of Colorectal Cancer (системная биология рака прямой кишки) // Седьмая европейская рамочная программа, период контракта 2011-2015 гг. № контракта (гранта) 258236, раздел HEALTH.2010.2.1.2-1.

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

3. MIMOmics – Methods for Integrated analysis of Multiple Omics datasets (методы интегрированного анализа множества -омов) // Седьмая европейская рамочная программа, период контракта 2012-2017 гг. № контракта (гранта) 305280, раздел HEALTH.2012.2.1.1-3.

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

4. Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей, Университет имени Сулеймана Демиреля, г. Алматы, 2013-2015.

Научный руководитель: член-корр. НАН РК Б.С. Байжанов, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Ф.А. Мурзин

5. Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – Разработка информационно-поискового тезауруса (с учетом морфологии казахского языка) в полнотекстовых базах данных по ИТ-технологиям, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, 2015-2017.

Научные руководители: д.ф.-м.н. Тусупов Д.А. (Казахстан), член-корр. Федотов А.М. (НГУ), ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.В. Батура

6. Грант мэрии города Новосибирска молодым ученым и специалистам – Мониторинг и извлечение данных из социальных сетей и последующий сентимент анализ, 2015.

Научный руководитель проекта: программист 1-й категории Ю.В. Рубцова

Участие в международных программах сотрудничества

Совместная научная и коммерческая деятельность ведется с партнерами из США, Германии и Казахстана. Тематика сотрудничества: анализ генетических последовательностей и микрочиповых данных; математическая лингвистика и обработка текстов на естественном языке; анализ данных из социальных сетей; параллельные вычисления на графических процессорах; облачные вычисления.

Защита диссертаций

Мурзин Ф.А. «Организация и анализ многомерных и неоднородных данных в задачах обработки изображений, вычислительной математике, геофизике и лингвистике»:

Дис. на соискание учен. степ. докт. техн. наук. – Новосибирск 2015.: Специальность: 05.13.17.

Список публикаций лаборатории

Российские издания

1. Трофимов В.К. «Об эффективности равномерного по выходу кодирования марковских источников при неизвестной статистике сообщений» // Автометрия. 2015. 51, №3, с.11-18. (ВАК)
2. Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Проскуряков А.В. Программный комплекс для анализа данных из социальных сетей // Программные продукты и системы. 2015. №4. С. 188-197. DOI: 10.15827/0236-235X.112.188-197 (ВАК)
3. Бакиева А.М., Батура Т.В., Федотов А.М. Методы и системы автоматического реферирования текста // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20, № 3. С. 263-274. (ВАК)
4. Батура Т.В., Корб А.В., Печенкина А.М. Анализ иллокутивных функций высказываний на примере текстовых сообщений в Твиттере // Сибирский психологический журнал. 2015. №58. С. 162-174. (ВАК)
5. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Еримбетова А.С., Бакиева А.М. Методы определения степени близости предложений на естественном языке на основе грамматики связей // Наука и мир. 2015. Волгоград: Научное обозрение, 2015. № 3 (19). Т. 2. С. 61–67.
6. A.Yu. Palyanov, S.S. Khayrulin. Sibernetic: A Software Complex Based on the PCI SPH Algorithm Aimed at Simulation Problems in Biomechanics // Russian Journal of Genetics: Applied Research (2015) Vol. 5, No. 6, pp. 635–641. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015, ISSN 2079-0597. (Scopus)

7. A.Yu. Palyanov, A.S. Ratushnyak. Some Details of Signal Propagation in the Nervous System of *C. elegans*. // Russian Journal of Genetics: Applied Research (2015) Vol. 5, No. 6, pp. 642–649. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015, ISSN 2079-0597. (Scopus)
8. Барам Г.И., Астанин А.И., Барам Е.Г. Разработка оптимального алгоритма нахождения констант, необходимых для эмулирования обращенно-фазовых хроматограмм // Физикохимия поверхности и защита материалов – 2015. – Т.51. - № 6. – С.1087 - 1093.
9. Барам Е.Г. Программная система диагностики заболевания по хроматограмме образца сыворотки крови // Программные продукты и системы – 2015. – № 1 (109). – С. 117-120.

Зарубежные издания

1. Trofimov V.K. Efficiency of Output-Uniform Coding of Markov Sources for Unknown Message Statistics // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, 2015, Vol. 51, No. 3, pp. 220 – 226. (Scopus)
2. Batura T.V., Murzin F.A., Semich D.F., Bakiyeva A.M., Yerimbetova A.S., Sagnayeva S.K. Estimation of the Degree of Similarity of Sentences in a Natural Language Based on Using the Link Grammar Parser Program System // Computing and Informatics. 2015. ISSN: 1335-9150. Editorial Office: Institute of Informatics, SAS, Dúbravská cesta 9, 845 07 Bratislava, Slovakia. <http://www.cai.sk/ojs/index.php/cai/index> – 11 pages (in appear) (Scopus)
3. Baizhanov B.S., Batura T.V., Murzin F.A., Nemchenko M.Yu., Perfiliev A.A. Similarity estimation algorithms for natural language sentences // Математический журнал. Казахстан, 2015. Т. 15. № 3 (57). С. 33-46.
4. Levichev, A. and Palyanov, A. (2015) On Separation between Metric Observers in Segal’s Compact // Cosmos. Journal of Modern Physics, 6, 2040-2049. <http://dx.doi.org/10.4236/jmp.2015.614210> (The impact factor of the journal is 0.79 based on the Google Scholar citation service)

Материалы международных конференций

1. Baizhanov B.S, Batura T.V, Kopylova N.S, Murzin F.A, Nemchenko M.Yu., Proskuryakov A.V. On some formal methods of analysis of online social networks // Тезисы докладов международной научной конференции “Теория функций, информатика, дифференциальные уравнения и их приложения”, 15-16 октября 2015 года, Алматы, С.166.
2. Левичев А.В. Новые представления о пространстве-времени: DLF-модель и её возможные приложения, В Материалах Всероссийской конференции с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), 6-8 октября 2015, Том.1, с. 201-206, Издательство Института математики им. С. Л. Соболева РАН, Новосибирск, 2015.
3. А.Ю. Пальянов, С.С. Хайрулин. Моделирование паттернов движения *C. elegans* в программной среде *Sibernetics*. // Труды международной конференции «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики – 2015», секция «Математическая иммунология, биология и медицина», стр. 176-177.
4. Andrey Palyanov, Natalia Palyanova, Sergey Khayrulin. To the problem of a biologically reasonable modeling of the *C. elegans* neuronal activity // Proc. PSI’2015 (10-th Ershov Informatics Conference).

Учебники

1. Барам Г. И., Барам Е.Г. Практикум по ВЭЖХ на виртуальном хроматографе // – Новосибирск, ООО «Академ-принт», 2015. – 60 с.

Общая характеристика исследований лаборатории теории параллельных процессов

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Вирбицкайте И.Б.

Основные результаты научных исследований за год, их практическое использование и применение в учебном процессе

Приоритетное направление IV.39. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.39.1. Теоретические и прикладные проблемы создания эффективных надежных программных систем и информационных технологий

Проект IV.39.1.3. «Методы и средства повышения надежности программных систем, базирующиеся на формальной спецификации и верификации»

Научные руководители: И.Б.Вирбицкайте, В.А.Непомнящий.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Исследование оценки арифметической сложности проблем над непрерывными данными.

Доказана P_i-0-2 полнота проблем равенства и включения эффективно открытых подмножеств евклидовых пространств, а также установлена справедливость теоремы Райса и теоремы Райса-Шапира. Предложен класс мажорантно-вычислимых вещественно-значных функций, определенных на эффективно перечислимых топологических пространствах, а также доказана теорема Райса и установлены Σ_1-1 полнота проблемы равенства функций и P_i-1-1 полнота проверки всюду неопределенности.

Исследована арифметическая сложность проблемы достижимости для моделей Нероуда, описывающих определенные классы гибридных систем, а также доказано, что проблема достижимости для этих моделей не является предельно вычислимой.

Установлены необходимые и достаточные условия принадлежности степеней Тьюринга спектру классического поля вычислимых действительных чисел.

Получено теоретическое обоснование использования моделей Тейлора в вещественной точной арифметике. Построены и реализованы обобщенные модели Тейлора в IRRAM—пакете. На основе экспериментальных результатов проведен сравнительный анализ эффективности алгоритмов, использующих различные модели Тейлора для представления действительных чисел.

Построены и реализованы в IRRAM—пакете новые алгоритмы построения траекторий решений полиномиальных дифференциальных уравнений, включающих Пфаффовы динамические системы. На основе экспериментальных результатов проведена оценка сложности алгоритмов.

2. Сравнительный анализ и синтез моделей и эквивалентностей (временных) параллельных процессов

Введено и исследовано семейство трассовых и прямых/обратных бисимуляционных эквивалентностей в интерливинговой, шаговой, частично-упорядоченной и недетерминированной семантиках непрерывно-временных безопасных сетей Петри. Изучаемые эквивалентности основываются как на классическом понятии последовательностей срабатываний переходов, так и на временных процессах, т.е. временных расширений сетей-процессов за счет сопоставления глобальных моментов времени срабатываниям переходов. Установлены взаимосвязи эквивалентностей и построена иерархия классов эквивалентных временных сетей Петри.

Для обобщенных моделей структур событий разработано комбинаторное пространственно-временное представление их поведения в терминах ортомодулярных решеток, что позволяет изучать взаимосвязи базовых отношений (причинной зависимости, параллелизма, конфликта) между событиями параллельных процессов, протекающих в реальных параллельных системах, на основе «аксиом параллельности».

Построены и исследованы свойства семантических и структурных категорий моделей (временных) причинных деревьев. Доказана эквивалентность построенных категорий для безвременных моделей и существование корефлексии для временных моделей.

Рассмотрены вопросы синтеза сетей Петри по заданной спецификации в виде размеченной системы переходов. Предложены алгоритмы проверки разрешимости системы переходов сетью Петри, для случая двух переходов. Даны временной оценки алгоритмов, показывающие их быстроту по сравнению с общеизвестными алгоритмами синтеза.

3. Разработка и изучение поведенческих эквивалентностей флюидных стохастических сетей Петри (ФССП)

Введено новое понятие флюидной бисимуляционной эквивалентности ФССП, применяемое для сравнения и редукции их поведения с сохранением дискретных и непрерывных свойств. Показано, что базовая стохастическая модель дискретной части ФССП является непрерывно-временной цепью Маркова, а анализ производительности непрерывной части ФССП возможен с использованием ассоциированной стохастической флюидной модели. Флюидной бисимуляции на дискретных маркировках ФССП необходимо быть (сильной) марковской бисимуляцией, а на непрерывных маркировках для каждой пары марковски бисимуляционных дискретных маркировок должны совпадать темпы потока флюида соответствующих непрерывных мест обеих эквивалентных ПФССП. Доказано, что полученная в результате флюидная бисимуляционная эквивалентность сохраняет плотность и распределение флюида, а также дискретные и непрерывные меры производительности.

4. Дискретно-временное стохастическое исчисление боксов Петри с мгновенными мультидействиями dtsiPBC

Для исчисления dtsiPBC , дискретно-временного расширения стохастическими и мгновенными мультидействиями известной алгебры параллельных процессов PBC, изучены методы анализа производительности параллельных и распределенных систем со стохастическими и нулевыми временными задержками. Доказано, что оценивать производительность можно не только на основе полумарковских цепей, соответствующих алгебраическим процессным выражениям, но и исследуя базовые дискретно-временные цепи Маркова, а также их редуцированные варианты, полученные из полумарковских цепей удалением состояний с нулевым временем пребывания (исчезающих состояний). Последний подход упрощает анализ производительности сложных и объемных систем за счет абстрагирования от большого числа мгновенных активностей, использующихся, например, для спецификации логических условий, вероятностного ветвления, а также срочного или внутреннего (невидимого) функционирования.

Список публикаций лаборатории

Центральные издания

1. Бушин Д., Вирбицкайте И. Компаративная трассовая семантика временных сетей Петри. Программирование. № 3, 2015, стр. 20-31. (Scopus, ВАК)
2. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Stochastic process reduction for performance evaluation in dtsiPBC. Siberian Electronic Mathematical Reports 12, p. 513-551, Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, September 2015 (ISSN 1813-3304), DOI: 10.17377/semi.2015.12.044. SJR indicator (2014): 0.295.
3. Коровина М., Кудинов О. Спектр вычислимых действительных чисел. Алгебра и Логика, стр. 1-21, в печати. (Scopus, ВАК)
4. Вирбицкайте И., Боровлёв В., Попова-Цейгманн Л. Истинно-параллельная и недетерминированная семантика временных сетей Петри. Программирование, 2015, (принята в печать) (Scopus, ВАК)

Зарубежные издания

1. Korovina M., Kudinov O. Positive Predicate Structures for Continuous Data. Journal of Mathematical Structures in Computer Science, Cambridge University Press, Vol. 25, N 8, 2015, pp. 1669-1684. (Scopus)
2. Korovina, M., Kudinov, O. Index sets as a measure of continuous constraints complexity. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 8974, 2015, pp. 201-215. (Springer, Scopus)
3. Korovina M., Kudinov. O. Rice's Theorem in Effectively Enumerable Topological Spaces. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9136, 2015, pp. 226-235. (Springer, Scopus)
4. Virbitskaite, I., Bushin D. Comparing Semantics Under Strong Timing of Petri Nets. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9136, 2015, pp. 376-384. (Springer, Scopus)
5. Korovina M., Kudinov O. Computable Elements and Functions in Effectively Enumerable Topological Spaces. Journal of Mathematical Structures in Computer Science, Cambridge University Press, pp. 1-27, в печати (Scopus)
6. Virbitskaite I., Bushin D., Best E. True Concurrent Equivalences in Time Petri Nets. Fundamenta Informaticae, IOS Press, pp. 1-20, в печати (Scopus)

Материалы международных конференций

1. Brauße F., Korovina M., Müller N. Using Taylor Models in Exact Real Arithmetic. Proc. MACIS2015: Sixth International Conference on Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, Berlin, Germany, November 11 – 13, 2015 принята к печати.
2. Brauße F., Korovina M., Müller N. Towards Using Exact Real Arithmetic for Initial Value Problems. Proc. PSI 2015: 10th International Ershov Informatics Conference, pp. 1-15.
3. Virbitskaite I., Borovlyov V., Popova-Zeugmann L. Branching Processes of Timed Petri Nets. Proc. PSI 2015: 10th International Ershov Informatics Conference, pp. 1-15.
4. Virbitskaite I., Bozhenkova E., Erofeev E. Space-Time Viewpoints for Concurrent Processes Represented by Relational Structures", Proceedings of 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming, CS&P 2015, Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015, pp. 222-233.
5. K. Barylska, E. Best, E. Erofeev, L. Mikulski, M.Piatkowski. On Binary Words Being Petri Net Solvable. Proceedings of International Workshop on Algorithms & Theories for the Analysis of Event Data, ATAED 2015, Brussels, Belgium, June 22-23, 2015, pp. 1-15.
6. Korovina M., Kudinov. O. Around Rice-Shapiro Theorem in Topological Settings. In Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, p. 7.

7. Brauße F., Korovina M., Müller N. On improvements in exact real arithmetic for initial value problems Slides. Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, pp. 4-6.
8. Brauße F., Korovina M., Müller N. Using Taylor Models in TTE. Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, pp. 1-3.
9. Korovina M., Kudinov. O. Index sets in Computable Analysis. In Proc. Workshop on Computability Theory (WCT 2015), Buharest, Rumania, June 27-28, 2015, p. 5.

Прочие публикации

1. Gribovskaya N. Causal Trees and Timed Causal Trees Categorically. Bulletin of the Novosibirsk Computing Center, Series Computer Science, IIS Special Issue, 28 p., NCC Publisher, Novosibirsk, 2015 (ISSN 1680-6972), в печати
2. Tarasyuk I.V., Buchholz P. Bisimulation for fluid stochastic Petri nets. Bulletin of the Novosibirsk Computing Center, Series Computer Science, IIS Special Issue, 28 p., NCC Publisher, Novosibirsk, 2015 (ISSN 1680-6972), в печати.

Международные научные связи

Календарь зарубежных командировок по странам

1. *Коровина М.В.* (30.03.2015-10.06.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет Трира, Трир, Германия
2. *Вирбицкайте И.Б.* (18.07.2015-31.07.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
3. *Грибовская Н.С.* (03.08.2015-23.08.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
4. *Тарасюк И.В.* (01.10.2015-30.10.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Дортмундский Университет, г. Дортмунд, Германия
5. *Боженкова Е.Н.* (28.11.2015 - 14.12.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
6. *Тарасюк И.В.* (01.09.15-21.09.15) — научная работа в рамках международного проекта "Моделирование и формальный анализ контрактов и веб-сервисов с распределенными ресурсами", Университет Кастильи - Ла Манчи, Альбасете, Испания
7. *Вирбицкайте И.Б.* (27.12.2015-15.01.2016) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Берлинский университет, Германия

Список принятых в институте иностранцев

1. Norbert Mueller Норберт Мюллер,
Профессор, зам. директора по науке, Университет г. Трир, Германия
FB IV – Факультет Информатики, Университет Трира, D-54286 Трир, Германия
Дата визита: с 26/02/ 2015 по 19/03/2015
Цель визита: проведение совместных исследований в рамках договора о совместном сотрудничестве между Университетом г.Трир и ИСИ СОРАН.
2. Guido Gherardi Гвидо Герарди
Доцент, Бундесфер Университет Мюнхена
Факультет Информатики, Бундесфер Университет Мюнхена, 85577 Нюбирберг, Германия

Дата визита: с 17/08/ 2015 по 03/09/2015

Цель визита: проведение совместных научных исследований в рамках совместного проекта Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН и Евросоюза «Вычислимый анализ» PIRSES-GA-2011- 294962 COMPUTAL.

3. Ivo List Иво Лист

аспирант, Университет Любляны,

Факультет математики и физики, Университет Любляны, Джадранска 21, 1000 Любляна, Словения

Дата визита: с 18/08/ 2015 по 17/09/2015

Цель визита: проведение совместных научных исследований в рамках совместного проекта Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН и Евросоюза «Вычислимый анализ» PIRSES-GA-2011- 294962 COMPUTAL.

Участие в международных программах сотрудничества, зарубежные гранты

1. Проект DFG (CAVER, грант No BE 1267/14-1) и РФФИ (грант No 14-01-91334) «Сравнительный анализ и верификация для параллельных систем с повышенными требованиями к корректности»

Иностранные партнеры:

А. Бест (Ольденбургский университет, Германия)

П. Бухгольц (Дортмундский университет, Германия)

Н. Мюллер (Трирский Университет, Германия)

Л. Попова-Цейгманн (Берлинский университет, Германия)

Координаторы: И.Б. Вирбицкайте (ИСИ СО РАН), А. Бест (Ольденбургский университет, Германия)

Сроки: 06.2014-07.2017 гг.

Результаты, полученные в 2015 году:

Построены и реализованы обобщенные модели Тейлора в IRRAM—пакете. На основе экспериментальных результатов проведен сравнительный анализ эффективности алгоритмов, использующих различные модели Тейлора для представления действительных чисел. Предложено новое понятие флюидной бисимуляционной эквивалентности, позволяющее сравнивать и редуцировать поведение помеченных флюидных стохастических сетей Петри (ПФССП) с сохранением их дискретных и непрерывных свойств. Введено и исследовано семейство трассовых и прямых/обратных бисимуляционных эквивалентностей в интерливинговой, шаговой, частично-упорядоченной и недетерминированной семантиках непрерывно-временных безопасных сетей Петри. Построены и исследованы свойства семантических и структурных категорий моделей (временных) причинных деревьев. Рассмотрены вопросы синтеза сетей Петри по заданной спецификации в виде размеченной системы переходов.

2. Проект EU (N PIRSES-GA-2011-294962) «Вычислимый анализ: теоретические и прикладные аспекты»

Координаторы: Н. Мюллер (Университет Трира), В.Л. Селиванов, М.В. Коровина (ИСИ СОРАН)

Сроки: 01.02.2012—31.01.2015

Результаты, полученные в 2015 году:

Была развита теория оценки арифметической сложности проблем над непрерывными данными.

3. Моделирование и формальный анализ контрактов и веб-сервисов с распределенными ресурсами. Проект Испанского правительства (Министерство науки и инноваций), Европейский фонд регионального развития (FEDER), грант TIN2012-36812-C02-02.

Руководитель проекта с испанской стороны: Мария Эмилия Камбронеро Пикерас (Dr. Maria Emilia Cambronero Piqueras). Университет Кастильи, Испания

Участник проекта с российской стороны: Игорь Валерьевич Тарасюк.

Сроки: 01.01.13-31.12.15

Результаты, полученные в 2015 году:

Предложено расширение исчисления боксов Петри (PBC) дискретным стохастическим временем и мгновенными мультидействиями – дискретно-временное и мгновенное PBC (dtsiPBC) и исследованы методы анализа производительности распределенных систем со случайными временными задержками. Установлено, что оценка производительности возможна не только на основе полумарковских цепей, соответствующих алгебраическим процессным выражениям, но и посредством исследования редуцированных дискретно-временных цепей Маркова, полученных из данных полумарковских цепей удалением состояний с нулевым временем пребывания (называемых исчезающими состояниями).

Членство в редколлегиях научных изданий

Вирбицкайте И.Б. – член редколлегии журнала «Программирование».

Научно-педагогическая деятельность

Основные курсы (НГУ, матфак.)

Теория параллельных процессов (*профессор И.Б. Вирбицкайте*)

Сводные данные по институту

Деятельность Ученого совета

За отчетный период проведено 7 заседаний Ученого совета, на которых обсуждались различные вопросы деятельности Института. Важнейшие из них: о финансовом положении Института; о планах редакционной подготовки на 2015 год; о планах проведения конференций; об итогах годового Общего собрания СО РАН и РАН; о реформе РАН; о подготовке основных заданий к плану НИР на 2016 год; о важнейших результатах Института по итогам научной деятельности в 2015 году; о работе аспирантуры Института. Кроме того, рассматривались различные кадровые вопросы.

Издательская деятельность

В 2015 году продолжалась публикация статей в электронном журнале «Системная информатика», <http://www.system-informatics.ru/>. Институт подготовлено: один выпуск BULLETIN of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Sciences, 7 препринтов. В Мемориальной библиотеке А.П.Ершова ежемесячно проводились выставки новой литературы.

Защита диссертаций

Мурзин Ф.А. «Организация и анализ многомерных и неоднородных данных в задачах обработки изображений, вычислительной математике, геофизике и лингвистике».

Диссертация на соискание учен. степ. доктора тех. наук. – Новосибирск 2015: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ), Специальность: 05.13.17.

Международные научные связи

В 2015 г. Институт систем информатики имени А.П.Ершова СО РАН осуществлял сотрудничество с зарубежными организациями по следующим грантам:

Международный проект «Computable analysis – theoretical and applied aspects», EU—грант № PIRSES-GA-2011-294962

Руководители: Дитер Шприн (Зиген, Германия), Виктор Селиванов (ИСИ СОРАН)

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2012 – 2015 гг.

Международный проект Испанского правительства "Modeling and Formal Analysis of Contracts and Web Services with Distributed Resources", грант TIN2012-36812-C02-02

Руководитель: Prof. Dr. Valentin Valero Ruiz, Dr. Maria Emilia Cambroner Piqueras

Участник: Тарасюк И.В.

Сроки: 2013 – 2015 гг.

Проект Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis»

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Проект Немецкого исследовательского сообщества “Технологии экспертной поддержки пользователей в рамках когнитивных технических систем”

Иностранные партнеры: Институт искусственного интеллекта при факультете информатики университета г. Ульм, Германия

Координаторы проекта: Сюзанна Биундо-Штефан (Ульм, Германия), Андреас Вендемут (Магдебург, Германия)

Участник: Пономарев Д.К.

Сроки: 2013 – 2017 гг.

Седьмая европейская рамочная программа № контракта (гранта) 258236, раздел HEALTH.2010.2.1.2-1. SYSCOL – Systems Biology of Colorectal Cancer (системная биология рака прямой кишки)

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н.

Т.Ф. Валеев

Сроки: 2011 - 2015

Седьмая европейская рамочная программа, № контракта (гранта) 305280, раздел HEALTH.2012.2.1.1-3. MIMOmics – Methods for Integrated analysis of Multiple Omics datasets (методы интегрированного анализа множества омов)

Совместно с компанией geneXplain, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н.

Т.Ф. Валеев

Сроки: 2012 – 2017

Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – "Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей", Университет имени Сулеймана Демиреля, г. Алматы.

Научный руководитель: член-корр. НАН РК Б.С. Байжанов, ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Ф.А. Мурзин

Сроки: 2013 – 2015

Грант Министерства образования и науки РК (аналог ФЦП) – Разработка информационно-поискового тезауруса (с учетом морфологии казахского языка) в полнотекстовых базах данных по ИТ-технологиям, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, 2015-2017.

Научные руководители: д.ф.-м.н. Тусупов Д.А. (Казахстан), член-корр. Федотов А.М. (НГУ), ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.В. Батура

Сроки: 2015 – 2017

PSI: 10th Ershov Informatics Conference, 25 - 27 August 2015, Innopolis, Kazan, Russia

Календарь зарубежных командировок по странам

- *Касьянов В.Н. (25.06.2015 – 01.07.2015) — участие с докладом в работе Международной конференции ICSE-ICSS2015, г. Лондон, Великобритания.*

- *Касьянов В.Н.* (27.07.2015 – 08.08.2015) — участие с докладом в работе XI Международной азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г.Чолпон-Ата, Кыргызская республика.
- *Гордеев Д.С.* (08.06.2015 – 13.06.2015) — участие с докладом в работе Международной конференции WSCG, г. Пльзень, Чехия.
- *Касьянова Е.В.* (27.07.2015 – 08.08.2015) — участие с докладом в работе XI Международной азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г.Чолпон-Ата, Кыргызская республика.
- *Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б.* (15.09.15 – 17.09.15) — участие с докладом в 14-й Международной конференции «SoMeT-15» (14th International Conference on Intelligent Software, Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2015), г. Неаполь, Италия. Университет Неаполя имени Федерико II (UNIVERSITY OF NAPLES - FEDERICO II).
- *Шилов Н.В.* (18.01.15 – 19.03.15 и 30.03.15 – 31.05.15) — находился в Республике Казахстан, г. Астана, Назарбаев Университет и Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва для совместных инициативных исследований мультиагентным системам.
- *Апанович З.В.* (7.12.2015 – 14.22.2015) поездка в Южную Корею, г. Сеул, участие в конференции ICADL-2015.
- *Апанович З.В.* (24.08.2015 – 29.08.2015) поездка в Молдову, участие в конференции Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29,2015
- *Коровина М.В.* (30.03.2015 – 10.06.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Трирский Университет, Трир, Германия
- *Вирбицкайте И.Б.* (18.07.2015 – 31.07.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
- *Грибовская Н.С.* (03.08.2015 – 23.08.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
- *Тарасюк И.В.* (01.10.2015-30.10.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Дортмундский Университет, г. Дортмунд, Германия
- *Боженкова Е.Н.* (28.11.2015 – 14.12.2015) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Университет им. Карла фон Оссецкого, г. Ольденбург, Германия
- *Тарасюк И.В.* (01.09.15 – 21.09.15) — научная работа в рамках международного проекта "Моделирование и формальный анализ контрактов и веб-сервисов с распределенными ресурсами", Университет Кастильи – Ла Манчи, Альбасете, Испания
- *Вирбицкайте И.Б.* (27.12.2015 – 15.01.2016) — научная работа в рамках международного проекта CAVER DFG/РФФИ, Берлинский университет, Германия
- *Штокало Д.Н.* (10.05.2015 – 03.06.2015) — поездка в США, участие в обсуждении научных задач и результатов работы с St. Laurent Institute (г. Майами, Флорида, г. Нью-Йорк), знакомство с технологией одномолекулярного секвенирования ДНК и РНК в компании SeqLL (г. Вобурн, Массачусеттс), знакомство с текущими задачами поиска биомаркеров и обмен опытом в George Washington University (г. Вашингтон, Округ Колумбия).
- *Штокало Д.Н.* (12.10.2015 – 26.10.2015) — поездка в США, участие в обсуждении научно-технических задач и результатов работы в компании SeqLL (г. Вобурн, Массачусеттс), презентация опыта обработки данных секвенирования ДНК и РНК в Children’s National Medical Center (г. Вашингтон, Округ Колумбия).

Список принятых в институте иностранцев

Norbert Mueller, профессор, зам. директора по науке, Университет г. Трир, Германия
 FB IV – Факультет Информатики, Университет г.Трир, D-54286 Трир, Германия

Дата визита: с 26/02/ 2015 по 19/03/2015

Цель визита: проведение совместных исследований в рамках договора о совместном сотрудничестве между Университетом г. Трир и ИСИ СОРАН.

Guido Gherardi, доцент, Бундесфер Университет Мюнхена

Факультет Информатики, Бундесфер Университет Мюнхена, 85577 Нюбирберг, Германия

Дата визита: с 17/08/ 2015 по 03/09/2015

Цель визита: проведение совместных научных исследований в рамках совместного проекта Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН и Евросоюза «Вычислимый анализ» PIRSES-GA-2011- 294962 COMPUTAL.

Ivo List, аспирант, Университет Любляны,

Факультет математики и физики, Университет Любляны, Джадранска 21, 1000 Любляна, Словения

Дата визита: с 18/08/ 2015 по 17/09/2015

Цель визита: проведение совместных научных исследований в рамках совместного проекта Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН и Евросоюза «Вычислимый анализ» PIRSES-GA-2011- 294962 COMPUTAL.

Членство в национальных и международных научных организациях

- Европейская ассоциация искусственного интеллекта — *к.т.н. Ю.А. Загоруйко, к.ф.- м.н. О.И. Боровикова, н.с. Г.Б. Загоруйко.*
- Российская ассоциация искусственного интеллекта — *к.т.н. Ю.А. Загоруйко, к.ф.- м.н. О.И. Боровикова, н.с. Г.Б. Загоруйко.*
- Ассоциация по вычислительной технике (АСМ) — *к.ф.-м.н. М.А. Бульонков.*
- Институт инженеров по электронике и электротехнике (IEEE) — *к.ф.-м.н. М.А. Бульонков.*
- Российская академия естественных наук — *член-корр. В.Н. Касьянов.*
- Американское математическое общество (AMS) — *проф. В.Н. Касьянов, проф. В.Л. Селиванов, к.ф.-м.н. Ф.А. Мурзин.*
- Европейская ассоциация по теоретической информатике (EATCS) — *проф. В.Н. Касьянов, к.ф.-м.н. В.А. Непомнящий.*
- Общество по индустриальной и прикладной математике (SIAM) — *проф. В.Н. Касьянов.*
- Европейская ассоциация по компьютерной логике (EACSL) — *к.ф.-м.н. В.А. Непомнящий.*

Членство в редколлегиях научных изданий

- Периодическое издание ИАЭТ «Информационные технологии в гуманитарных исследованиях» — *к.т.н. Ю.А. Загоруйко.*
- Серия сборников статей «Системная информатика», изд - во «Наука» — *д.ф.-м.н. В.Н. Касьянов, к.ф.-м.н. В.А. Непомнящий.*
- Журнал «Проблемы информатики» ИВМ и МГ СО РАН — *проф. А.Г. Марчук (в редакционном совете).*
- Бюллетень ИВМ и МГ, Специальный выпуск ИСИ СО РАН (BULLETIN of the Novosibirsk Computing Center, Series: Computer Sciences) — *д.ф.-м.н. В.Н. Касьянов, д.ф.-м.н. А.Г. Марчук, к.ф.-м.н. В.А. Непомнящий.*
- Журнал «Вестник НГУ, серия: Математика, механика, информатика» — *проф. А.Г. Марчук.*
- Научный электронный журнал «Системная информатика» (сайт журнала <http://www.system-informatics.ru>) -- *проф. А.Г. Марчук — главный редактор.*
- Международный журнал «Проблемы программирования», г. Киев, — *проф. В.Н. Касьянов.*
- Журнал «Программирование» — *проф. И.Б. Вирбицкайте – член редколлегии*

- Международный журнал «Enterprise Information Systems» (Taylor & Francis Group) – *проф. В.Н. Касьянов – член редколлегии*

Научно-педагогическая деятельность и популяризация науки

1. Крупные мероприятия

1.1. XIII Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В.Поттосина организуется и проводится совместно с Новосибирским государственным университетом с 2000 года. Эта олимпиада является одним из наиболее эффективных инструментов выявления и подготовки одаренных молодых людей, вносящих затем существенный вклад в развитие отечественных современных компьютерных технологий. Основные цели олимпиады — повышение качества подготовки специалиста в области информационных технологий, развитие знаний и умений студентов вузов по ключевым направлениям профессиональной деятельности, повышение качества набора в вузы с привлечением к участию в олимпиаде одаренных школьников.

Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В.Поттосина является командной, в ней принимают участие студенты не только российских вузов, но и стран ближнего зарубежья (Белоруссия, Украина, Казахстан, Киргизия, Грузия, Узбекистан, Армения). Олимпиада проходит в два-три тура (<http://olimpic.nsu.ru/>). Первые один-два тура проводятся с помощью Интернет, последний, очный — на базе НГУ.

Интернет-тур проводится по традиционным правилам международного студенческого чемпионата АСМ (Association for Computing Machinery). Задачи, решения, тесты, программы, проверяющие правильность решений, также как и система автоматической проверки решений, разрабатываются жюри олимпиады.

Очный тур нацелен на искусство постановки задач и выбора методов решения. Здесь оценивается умение корректно поставить задачу на основании формулировки проблемы и ее контекста; умение проанализировать множество вариантов решений и, исходя из различных критериев эффективности, выбрать самый оптимальный. В рамках очного тура проводится две номинации.

В жюри и оргкомитете олимпиады принимают участие преподаватели НГУ и ведущих вузов России: Московского, Санкт-Петербургского, Саратовского госуниверситетов, Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики.

Полная информация, в том числе задачи, тесты, решения жюри, рейтинг команд по проведенным олимпиадам выложена на сайте <http://olimpic.nsu.ru/>.

1.2. XXXX Летняя школа юных программистов (ЛШЮП) имени А.П. Ершова. Летняя школа, созданная в 1976 году академиком Андреем Петровичем Ершовым, выполняла функции обкатки методики преподавания программирования в образовательных учреждениях, дала начало информатике как учебной дисциплине в школах, сформировала круг специалистов, являющихся лидерами в мировом сообществе программистов. Летняя школа и на сегодняшний день имеет важное значение как мероприятие, направленное на развитие творческой личности, которой дается в руки мощный инструмент для применения в любой области деятельности.

Практическая работа ЛШЮП организована в форме учебно-производственных проектов – мастерских – под руководством специалистов из числа студентов НГУ, сотрудников СО РАН и IT-компаний, преподавателей НГУ. В этом году работало 15 мастерских. Ежегодно спектр тематик мастерских разнообразен и широко охватывает область не только классического программирования, но и прикладные задачи других наук: математику, физику, биоинформатику.

Участники ЛШЮП по традиции – школьники 5-11 классов, студенты, преподаватели из числа научных сотрудников СО РАН, НГУ и других вузов и программистских фирм, в том числе и не только из Новосибирска.

Главными задачами ЛШЮП является отбор талантливых старшеклассников, заинтересованных в овладении профессиональным программированием, обучение учеников среднего звена навыкам коллективной работы с применением современных информационных технологий и содействие развитию способностей к практическому программированию учащихся младших классов, а также поддержка педагогов, успешно преподающих информатику и программирование в общеобразовательной системе.

2. Олимпиады, конкурсы юных программистов и др.

2.1 Заочная Олимпиада по программированию на языке Лого для школьников 3-7 классов. В олимпиаде принимают участие порядка 70 человек из различных регионов России (Новосибирск, Барнаул, Кемерово, Челябинск, Чебоксары, Москва, Санкт-Петербург и др.), а также из Казахстана.

2.2 Региональная командная олимпиада по программированию на языке Лого для 3-7 классов.

2.3 Городской конкурс «Триатлон» для учащихся 5-6 классов, включающий в себя Очную, Дистанционную формы обучения и конкурсной работы в средах Лого, Муравей и Скретч (совместно с Городским центром «Эгида»)

2.4 Конкурс «Триатлоша» для учащихся начальных классов.

3. Чтение научно-популярных лекций

3.1. В процессе работы Летней школы юных программистов сотрудниками ИСИ были прочитаны лекции по различным темам.

3.2. В «День науки» прочитаны научно-популярные лекции для школьников. Шилов Н., Хайрулин С.

3.3. Организация методических семинаров для школьных учителей. Тихонова Т.И.

Научно-педагогическая деятельность

Объединенный семинар ИСИ СО РАН и НГУ «Конструирование и оптимизация программ»

Руководитель профессор В.Н. Касьянов

Научное руководство студентами и аспирантами

Аспирантов — 29

Студентов 3–5 курсов — 60

Новосибирский государственный университет

Основные курсы (ММФ)

- Программирование (проф. В.Н. Касьянов, С.Н. Касьянова, Е.В. Касьянова, Р.И. Идрисов)
- Теория алгоритмов (проф. В.Н. Касьянов)
- Теория вычислений (проф. В.Н. Касьянов)
- Основы работы на ЭВМ (С.Н. Касьянова)

- Программирование-2
(Е.В. Касьянова)
- Практикум на ЭВМ
(С.Н. Касьянова, Е.В. Касьянова, Р.И. Идрисов)
- Базы данных и экспертные системы
(доцент Ю.А. Загорулько)
- Программирование
(ст. преподаватель Загорулько Г.Б.)
- Программирование-2
(ст. преподаватель Загорулько Г.Б.)
- Программирование
(доцент Городня Л.В.)
- Программирование
(Тихонова Т.И.)
- Теория программирования
(доцент М.А.Бульонков)
- Программирование
(доцент М.А.Бульонков)
- Программирование
(Емельянов П.Г.)
- Информационные системы
(Мурзин Ф.А)

Спецкурсы (ММФ)

- Методы верификации программ
(доцент Непомнящий В.А.)
- Введение в параллельное программирование
(профессор Вирбицкайте И.Б.)
- Теория параллельного программирования
(профессор Вирбицкайте И.Б.)
- Методы и системы искусственного интеллекта
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Объектно-ориентированное программирование
(ассистент Костов Ю.В.)
- Стандарты XML
(проф. Марчук А.Г.)
- Клиент - серверные технологии
(проф. Марчук А.Г.)
- Функциональное программирование
(доцент Городня Л.В.)
- Парадигмы программирования
(доцент Городня Л.В.)
- Предикатное программирование
(Шелехов В.И.)
- Система автоматизации доказательств PVS
(Шелехов В.И.)
- Основы методов трансляции
(Михеев В.В.)
- Методы оптимизирующей трансляции
(Михеев В.В.)

- Документирование программных систем
(Андреева Т.А.)
- Визуализация графов
(Апанович З.В.)
- Методы обработки дискретной информации
(Мурзин Ф.А.)
- Биоинформатика
(Черемушкин Е.С.)
- Введение в обработку изображений и вычислительную геометрию
(Мурзин Ф.А. совместно с Куликовым А.И., ИВМ и МГ СО РАН)

Спецкурсы (ММФ, ФИТ)

- Язык Perl
(П.А. Дортман)
- Графы в программировании
(профессор В.Н. Касьянов)
- Язык программирования Zonnon
(Е.В. Касьянова)

Спецкурсы (ФИТ)

- Верификация и анализ программ
(доцент Непомнящий В.А.)
- Технологии системного программирования
(доцент Быстров А.В.)
- Задачи и методы параллельного программирования
(профессор Вирбицкайте И.Б.)
- Системы и методы искусственного интеллекта
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Инженерия знаний
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Визуализация информации при помощи графов
(З.В.Апанович)
- Парадигмы программирования
(доцент Городняя Л.В.)
- Стандартизация программной документации
(Андреева Т.А.)
- Проектирование программных систем
(Никитин А.Г.)
- Теория вычислительных процессов
(Мурзин Ф.А.)
- Теоретические основы обработки информации
(Мурзин Ф.А.)
- Геометрические методы в компьютерной графике
(Мурзин Ф.А. совместно с Куликовым А.И., ИВМ и МГ СО РАН)

Основные курсы (ФИТ)

- Анализ алгоритмов
(доцент Шилов Н.В.)
- Задачи и методы параллельного программирования
(профессор Вирбицкайте И.Б.)

- Инженерия знаний
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Программирование на языке высокого уровня
(ст. преподаватель Петров Е.С.)
- Компьютерные технологии в науке и образовании.
(доцент Городняя совместно с М.М. Лаврентьевым)
- Теория языков и методы трансляции
(доцент Черноножкин С.К)
- Методы тестирования
(доцент Черноножкин С.К)
- Формальные методы в описании языков и систем программирования
(Шелехов В.И.)

Спецкурсы (ФФ)

- Тьюториал по программированию
(доцент Быстров А.В.)
- Представление знаний и искусственный интеллект
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Проектирование программных систем
(Никитин А.Г.)
- Машинная графика
(Валеев Т.Ф.)
- Динамическая 3D-графика
(Валеев Т.Ф.)

Специальные семинары (ММФ, ФИТ)

- Теоретическое и экспериментальное программирование
(Непомнящий В.А. и Шилов Н.В.)
- Интеллектуальные системы
(руководитель к.т.н., с.н.с. Загорулько Ю.А.)
- Системное программирование
(проф. Марчук А.Г.)
- Системное программирование
(к.ф.-м.н. М.А.Бульонков, Филаткина Н.Н.)

Новосибирский государственный педагогический университет

- Функциональное программирование
(доцент Шилов Н.В.)
- Анализ параллельных алгоритмов
(доцент Шилов Н.В.)

Высший колледж информатики

- Парадигмы программирования
(П.А. Дортман)

Список наиболее важных публикаций за 2015 год

Центральные издания

1. Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A. Loop Invariants Elimination for Definite Iterations over Unchangeable Data Structures in C Programs. Моделирование и анализ информационных систем. Т.22, № 6 (2015), с.773-782.
2. Shilov N.V. Teaching Formal Models of Concurrency Specification and Analysis. Моделирование и анализ информационных систем, 2015, т. 22, № 6.
3. Касьянов В.Н., Золотухин Т.А. Visual Graph — система для визуализации сложно структурированной информации большого объема на основе графовых моделей // Научная визуализация. – 2015. — Том. 7, N 4. — С. 44 – 59. – ISSN 2079-3537.
4. Загорулько Ю. А. Семантическая технология разработки интеллектуальных систем, ориентированная на экспертов предметной области // Онтология проектирования. – 2015. – № 1 (15). – Т.5. — С.30-46.
5. Кононенко И. С., Саломатина Н. В., Сидорова Е. А. Опыт создания тематических словарей для рубрикации коротких описаний веб-сайтов // Программная инженерия № 1. 2015. С. 41–48.
6. Кононенко И. С., Сидорова Е. А. Жанровые аспекты классификации веб-сайтов // Программная инженерия № 8. 2015. С. 32–40.
7. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Пополнение онтологий на основе алгебраического формализма информационных систем и мультиагентных алгоритмов анализа текста // Программирование, МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2015, No 3, — С. 32-43.
8. Рубцова Ю. В. Построение корпуса текстов для настройки тонового классификатора // Программные продукты и системы. – 2015. – №. 1. — С. 72-78.
9. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б., Боровикова О.И. Технология создания тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов, базирующаяся на онтологии // Программная инженерия, 2016, № 2. — С. 51-60.
10. Шелехов В.И. Оптимизация автоматных программ методом трансформации требований // «Программная инженерия», №11, 2015. — С. 3-13. (ВАК) http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/req_k.pdf
11. Антонович К.М., Косарев Н.С., Шевчук С.О., Щербаков А.С. Учет влияния ионосферной задержки в методике контроля фазовых ГНСС-измерений с использованием эфемерид и координат пункта наблюдения // Известия высших учебных заведений, раздел геодезия и аэрофотосъемка, № 5/С, 2015. – С. 3-8. (ВАК)
12. Тумуров Э.Г., Шелехов В.И. Требования к системе управления квадрокоптером // Системная информатика. №5, 2015— ИСИ СО РАН, Новосибирск. — С. 39-54. <http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/QuadReq.pdf>
13. Томилин А.Н., Крайнева И.А., Трегубов В.М., Тумбинская М.В. Третья международная конференция «История вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы» (SORUCOM 2014). //Вопросы истории естествознания и техники. 2015. Т. 36. № 1. С. 173-180. (ВАК).
14. Крайнева И.А. Жизнь как пазл, или еще раз о непростой биографии Юрия Борисовича Румера. // Вопросы истории естествознания и техники. 2015. Т. 36. № 2. С. 344-367. (ВАК).
15. Томилин А.Н., Трегубов В.М., Крайнева И.А., Тумбинская М.В. Роль сообщества SORUCOM в деле сохранения историко-научного наследия в области отечественной вычислительной техники и программного обеспечения. //Информатизация образования и науки. 2015. № 2 (26). С. 172-180. (ВАК).
16. Крайнева И.А. Персональный архив ученого как феномен исторической идентичности. // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2015. № 2 (18). С. 135-142. (ВАК).

17. Крайнева И.А. Переписка математика А.А. Ляпунова 1941–1945 г.г. как источник по истории науки и повседневности в период Великой Отечественной войны. //Вестник Томского государственного университета, 2015, № 399. С. 97-105. (ВАК).
18. Марчук А.Г., Мурзин Ф.А., Крайнева И.А., Бульонкова А.А. 25 лет институту систем информатики СО РАН // История науки и техники. 2015. № 7. С. 56-72. (Перечень ВАК).
19. Емельянов П.Г., Пономарев Д.К. Алгоритмические вопросы конъюнктивной декомпозиции булевых формул // Программирование. – 2015. – № 3. – С. 62-72.
20. Емельянов П.Г., Ефимов В.А., Пономарев Д.К. Декартова декомпозиция таблиц реляционных баз данных // Представлено в журнал Программирование. – 2016.
21. Bulyonkov M.A., Filatkina N.N. «The system for automation of research in macroeconomic modeling» Joint Bulletin of the Novosibirsk Computing Center and A. P. Ershov Institute of Informatics Systems, Special issue: 38(2015), NCC Publisher, Novosibirsk, 2015
22. Артамонова Е. В. "Современные проблемы персонификации и экстракции данных" // Проблемы информатики. — 2015. — № 2. — стр. 44-58. — URL: <http://problem-info.sccc.ru/?q=node/125> (дата обращения: 09.07.2015).
23. Тихонова Т.И. О 40-й Летней школе юных программистов имени А.П. Ершова. / Журнал «Педагогические заметки», Т.8, вып. 3, 2015 г., с. 85-97.
24. Тихонова Т.И. Новосибирская летняя школа юных программистов им. А.П. Ершова (21 июля – 3 августа 2014 г., Новосибирский Академгородок – «Белый камень») // Системная информатика. № 5. 2015. С.75-104. <http://www.system-informatics.ru/ru/article/82>
25. Демин А.В. Кластеризации данных с использованием логико-вероятностного подхода к извлечению знаний // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. – 2015. – №21. – С. 28-33.
26. Демин А. В. Адаптивное управление роботами с модульной конструкцией // Системы управления, связи и безопасности. – 2015. – №4. – С. 180-197.
27. Демин А. В. Обучающаяся система управления движением для 3D модели многоногого робота // Молодой ученый. — 2015. — №19 (99). — С. 74-78.
28. Трофимов В.К. «Об эффективности равномерного по выходу кодирования марковских источников при неизвестной статистике сообщений» // Автотметрия. 2015. 51, №3, с.11-18. (ВАК)
29. Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Проскураков А.В. Программный комплекс для анализа данных из социальных сетей // Программные продукты и системы. 2015. №4. С. 188-197. DOI: 10.15827/0236-235X.112.188-197 (ВАК)
30. Бакиева А.М., Батура Т.В., Федотов А.М. Методы и системы автоматического реферирования текста // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20, № 3. С. 263-274. (ВАК)
31. Батура Т.В., Корб А.В., Печенкина А.М. Анализ иллокутивных функций высказываний на примере текстовых сообщений в Твиттере // Сибирский психологический журнал. 2015. №58. С. 162-174. (ВАК)
32. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Еримбетова А.С., Бакиева А.М. Методы определения степени близости предложений на естественном языке на основе грамматики связей // Наука и мир. 2015. Волгоград: Научное обозрение, 2015. № 3 (19). Т. 2. С. 61–67.
33. A.Yu. Palyanov, S.S. Khayrulin. Sibernetics: A Software Complex Based on the PCI SPH Algorithm Aimed at Simulation Problems in Biomechanics // Russian Journal of Genetics: Applied Research (2015) Vol. 5, No. 6, pp. 635–641. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015, ISSN 2079-0597. (Scopus)
34. A.Yu. Palyanov, A.S. Ratushnyak. Some Details of Signal Propagation in the Nervous System of *C. elegans*. // Russian Journal of Genetics: Applied Research (2015) Vol. 5, No. 6, pp. 642–649. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015, ISSN 2079-0597. (Scopus)
35. Барам Г.И., Астанин А.И., Барам Е.Г. Разработка оптимального алгоритма нахождения констант, необходимых для эмулирования обращенно-фазовых хроматограмм // Физикохимия поверхности и защита материалов – 2015. – Т.51.- № 6. – С.1087-1093.

36. Барам Е.Г. Программная система диагностики заболевания по хроматограмме образца сыворотки крови // Программные продукты и системы – 2015. – № 1 (109). – С. 117-120.
37. Бушин Д., Вирбицкайте И. Компаративная трассовая семантика временных сетей Петри. Программирование. № 3, 2015, стр. 20-31. (Scopus, ВАК)
38. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Stochastic process reduction for performance evaluation in dtsiPBC. Siberian Electronic Mathematical Reports 12, p. 513-551, Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, September 2015 (ISSN 1813-3304), DOI: 10.17377/semi.2015.12.044. SJR indicator (2014): 0.295.
39. Коровина М., Кудинов О. Спектр вычислимых действительных чисел. Алгебра и Логика, стр. 1-21, в печати. (Scopus, ВАК)
40. Вирбицкайте И., Боровлёв В., Попова-Цейгманн Л. Истинно-параллельная и недетерминированная семантика временных сетей Петри. Программирование, 2015, (принята в печать) (Scopus, ВАК)

Зарубежные издания

1. M. Schroeder, V. Selivanov: Some Hierarchies of QCB₀-Spaces. CoRR abs/1304.1647 Mathematical Structures in Computer Science, v. 25 (2015), pp. 1799-1823, doi: 10.1017/S0960129513000376. (Scopus, Web of Science)
2. L. Motto Ros, P. Schlicht and V. Selivanov. Wadge-like reducibilities on arbitrary quasi-Polish spaces. Mathematical structures in computer science, v. 25 (2015), pp. 1705-1754, doi: 10.1017/S0960129513000339. (Scopus, Web of Science)
3. M. Schroeder, V. Selivanov. Hyperprojective hierarchy of qcb₀-spaces. Computability 4(1), 2015, 1-17.
4. N. V. Vizovitin, V.A. Nepomniaschy, A. A. Stenenko. Verifying UCM Specifications of Distributed Systems Using Colored Petri Nets. — Cybernetics and Systems Analysis 03/2015; 51(2):213-222. (Scopus, Web of Science)
5. S. A. Chernenok and V. A. Nepomniaschy. Analysis and Verification of Message Sequence Charts of Distributed Systems with the Help of Coloured Petri Nets, Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 484–492. Allerton Press, Inc., 2015
6. V. A. Nepomniaschy, E. V. Bodin, and S. O. Veretnov. The Language Dynamic — Real and Its Application for Verification of SDL — Specified Distributed Systems. Programming and Computer Software, 2015, Vol. 41, No. 1, pp. 41–48. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015.
7. N. Garanina, E. Bodin, E. Sidorova. Using SPIN for Verification of Multi-agent Data Analysis // Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 420–429. ISSN 014664116© Allerton Press, Inc., 2015 (Scopus)
8. N. O. Garanina and E. A. Sidorova. Ontology Population as Algebraic Information System Processing Based on Multi-agent Natural Language Text Analysis Algorithms // Programming and Computer Software, 2015, Vol. 41, No. 3, pp. 140–148. Pleiades Publishing, Ltd., 2015. (Scopus, Web of Science)
9. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Graph- and cloud-based tools for computer science education // Lecture Notes of Computer Science. — Berlin: Springer, 2015. — Vol. 9395. — pp. 41-54.
10. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Information visualization based on hierarchical graph models // Математички Билтен – Скопје: Македонија, 2015. – Vol.39 (LXIV), N 1. – p.25-32– ISSN 0351-336X.
11. Rubtsova Y., Koshelnikov S. Aspect Extraction from Reviews Using Conditional Random Fields // Knowledge Engineering and Semantic Web. 6th International Conference, KESW 2015, Moscow, Russia, September 30 – October 2, 2015. Proceedings / Pavel Klinov, Dmitry Mouromtsev (Eds.). Communications in Computer and Information Science, Vol. 518. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 158-167.
12. Zagorulko Y., Zagorulko G. Ontology-Based Technology for Development of Intelligent Scientific Internet Resources // Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques. Proceedings of 14th International Conference, SoMet 2015, Naples, Italy, September 15-17, 2015. Proceedings /

- Hamido Fujita, Guido Guizzi (Eds.), Communications in Computer and Information Science, Vol. 532. – Springer International Publishing, 2015. –pp. 227-241.
13. Loukachevitch N., Rubtsova Y. Entity-Oriented Sentiment Analysis of Tweets: Results and Problems // Text, Speech, and Dialogue. 18th International Conference, TSD 2015, Pilsen, Czech Republic, September 14-17, 2015, Proceedings / Pavel Král, Václav Matoušek (Eds.). Lecture Notes in Artificial Intelligence, 9302. – Springer International Publishing, 2015. – pp. 551-559.
 14. Garanina, Natalia, Sidorova, Elena, Bodin, Eugene. A Multi-agent Text Analysis Based on Ontology of Subject Domain // Perspectives of System Informatics, PSI 2014. LNCS, vol. 8974. – Springer International Publishing, 2015. –pp. 102-110.
 15. Demin A.V. Adaptive Locomotion Control System for Modular Robots // [International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems](#). – 2015. – Vol.1. – No. 4. – pp. 92-96.
 16. P. Emelyanov and D. Ponomaryov. Algorithmic issues of AND-decomposition of boolean formulas. Programming and Computer Software 41(3): 162-169, 2015. (Scopus).
 17. Trofimov V.K. Efficiency of Output-Uniform Coding of Markov Sources for Unknown Message Statistics // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, 2015, Vol. 51, No. 3, pp. 220 – 226. (Scopus)
 18. Batura T.V., Murzin F.A., Semich D.F., Bakiyeva A.M., Yerimbetova A.S., Sagnayeva S.K. Estimation of the Degree of Similarity of Sentences in a Natural Language Based on Using the Link Grammar Parser Program System // Computing and Informatics. 2015. ISSN: 1335-9150. Editorial Office: Institute of Informatics, SAS, Dúbravská cesta 9, 845 07 Bratislava, Slovakia. <http://www.cai.sk/ojs/index.php/cai/index> – 11 pages (in appear) (Scopus)
 19. Baizhanov B.S., Batura T.V., Murzin F.A., Nemchenko M.Yu., Perfiliev A.A. Similarity estimation algorithms for natural language sentences // Математический журнал. Казахстан, 2015. Т. 15. № 3 (57). С. 33-46.
 20. Levichev, A. and Palyanov, A. (2015) On Separation between Metric Observers in Segal's Compact // Cosmos. Journal of Modern Physics, 6, 2040-2049. <http://dx.doi.org/10.4236/jmp.2015.614210> (The impact factor of the journal is 0.79 based on the Google Scholar citation service)
 21. Korovina M., Kudinov O. Positive Predicate Structures for Continuous Data. Journal of Mathematical Structures in Computer Science, Cambridge University Press, Vol. 25, N 8, 2015, pp. 1669-1684. (Scopus)
 22. Korovina, M., Kudinov, O. Index sets as a measure of continuous constraints complexity. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 8974, 2015, pp. 201-215. (Springer, Scopus)
 23. Korovina M., Kudinov. O. Rice's Theorem in Effectively Enumerable Topological Spaces. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9136, 2015, pp. 226-235. (Springer, Scopus)
 24. Virbitskaite, I., Bushin D. Comparing Semantics Under Strong Timing of Petri Nets. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9136, 2015, pp. 376-384. (Springer, Scopus)
 25. Korovina M., Kudinov O. Computable Elements and Functions in Effectively Enumerable Topological Spaces. Journal of Mathematical Structures in Computer Science, Cambridge University Press, pp. 1-27, в печати (Scopus)
 26. Virbitskaite I., Bushin D., Best E. True Concurrent Equivalences in Time Petri Nets. Fundamenta Informaticae, IOS Press, pp. 1-20, в печати (Scopus)
 27. D. A. Kondratyev and A. V. Promsky. Developing a Self-Applicable Verification System. Theory and Practice // Automatic Control and Computer Sciences, 2015, Vol. 49, No. 7, pp. 445–452. © Allerton Press, Inc., 2015.

Материалы международных конференций

1. V. Selivanov. Towards the effective descriptive set theory. CiE 2015 (Eds. A. Beckmann, V. Mitrana, M.I. Soskova: Evolving Computability — 11th Conference on Computability in Europe, CiE 2015, Bucharest, Romania, June 29 — July 3, 2015. Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, v. 9136, Springer, Berlin, 324-333. (Scopus, Web of Science)
2. M. de Brecht, M. Schroeder, V. Selivanov. Base-complexity classifications of qcb₀ -spaces. (Eds. A. Beckmann, V. Mitrana, M.I. Soskova) Evolving Computability — 11th Conference on

- Computability in Europe, CiE 2015, Bucharest, Romania, June 29 — July 3, 2015. Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, v. 9136, Springer, Berlin, 156-166. (Scopus, Web of Science)
3. Natalia Garanina, Elena Sidorova. An Approach to Ambiguity Resolution for Ontology Population // Proceedings of the 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming. Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015. — University of Rzeszow, 2015, Vol. 1, pp 134-145
 4. Kasyanov V.N. Russian informatics in persons: my teachers // Proceedings of Third International Conference on Computer Technology in Russia and in the Former Soviet Union (SoRuCom), IEEE Computer Society, Conference Publishing Services (CPS), 2015, pp. 12-17. DOI [10.1109/SoRuCom.2014.10](https://doi.org/10.1109/SoRuCom.2014.10)
 5. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Graph-based tools for computer science teaching and learning // Proceedings of International Conference on Big Data, Cloud and Applications (BDCA'15), Tetuan, ENCA, 2015, pp. 244-249.
 6. Kasyanov V.N., Kasyanova E.V. Cloud system of functional and parallel programming for computer science education // Proceedings of 2015 2nd International Conference on Creative Education (ICCE 2015), June 27-28, 2015, London, UK. —SMSSI, 2015. — pp. 270- 275. — (Advances in Education Sciences, Vol. 10). — ISSN 2339-5141.
 7. Kasyanov V.N. Methods and tools of functional programming for supporting of cloud supercomputing // 8 International Congress on Industrial and Applied Mathematics. Programs&Abstracts. — Beijing, ICIAM, 2015. — p. 347.
 8. Касьянова Е.В., Касьянов В.Н. О плоских укладках иерархических графов // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". — Воронеж: ВГУ, 2015. — Том 2 — С. 114-118.
 9. Касьянов В.Н., Идрисов Р.И., Касьянова Е.В., Стасенко А.П. Методы и средства параллельного программирования на основе языка Sisal // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". — Воронеж: ВГУ, 2015. — Том 3. — С.166-170.
 10. Малышев А.А. Средства автоматизации визуализации алгоритмов на графах // Материалы XV Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". — Воронеж: ВГУ, 2015. — Том 1. — С.116-120.
 11. Касьянов В.Н. Теоретико-графовые методы и системы программирования // Труды XI Международной Азиатской школы-семинара "Проблемы оптимизации сложных систем", Кыргызская Республика, 27 июля-7 августа 2015 г., оз. Иссык-Куль, г. Чолпон-Ата. — Алматы: Изд-во НИЦ НТИ, 2015. — Часть 1. — С. 341-348.
 12. Касьянова С.Н., Касьянова Е.В. Использование кластеров для вычисления преобразования Меллина функций в задачах томографии // Труды XI Международной Азиатской школы-семинара "Проблемы оптимизации сложных систем", Кыргызская Республика, 27 июля-7 августа 2015 г., оз. Иссык-Куль, г. Чолпон-Ата. — Алматы: Изд-во НИЦ НТИ, 2015. — Часть 1. — С. 349-356.
 13. Касьянов В.Н., Золотухин Т.А. Visual Graph — система визуализации сложно структурированной информации большого объема на основе графовых моделей // GraphiCon2015. Труды Международной научной конференции. — Москва-Протвино: Институт физико-технической информатики, 2015. — С.141–149. — ISBN 978-5-88835-041-6.
 14. Gordeev D. Reasoning about Graph Algorithm Visualization // WSCG 2015. 23rd International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision. Poster Proceedings. — Plzen: Vaclav Skala-Union Agency, 2015. — pp.75–79. — ISBN 978-80-86943-67-1
 15. Касьянов В.Н. Теоретико-графовые методы и системы программирования // Труды Международной конференции “Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики-2015”, посвященной 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. — Новосибирск: Абвей, 2015. — С. 314–320. — ISBN 978-5-9905347-2-8.
 16. Kasyanov V.N. Graph-theory methods and systems of programming // Международная конференция “Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики-2015”, посвященная 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. Тезисы. — Новосибирск: Академиздат, 2015. — С. 80. — ISBN 978-5-9907241-5-1.

17. Loukachevitch N.V., Blinov P.D., Kotelnikov E.V., Rubtsova Y.V., Ivanov V.V., Tutubalina E.V. SentiRuEval: testing object-oriented sentiment analysis systems in Russian // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Москва, 27–30 мая 2015 г.). Вып. 14 (21). — М.: Изд-во РГГУ, 2015. — С. 2-11.
18. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Онтологический подход к созданию научных интернет-ресурсов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2015): материалы V Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 19-21 февраля 2015 г.) / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. — Минск: БГУИР, 2015. — С. 177–182.
19. Загорулько Ю.А. О технологии создания интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные технологии в науке, образовании и управлении: труды XLV международной конференции IT + S&E`15 (Гурзуф, 22 мая–01 июня 2015 г.) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2015. Весенняя сессия. С. 71-80.
20. Загорулько Г.Б. Интеллектуальный ресурс по поддержке принятия решений // Информационные технологии в науке, образовании и управлении: труды XLV международной конференции IT + S&E`15 (Гурзуф, 22 мая–01 июня 2015 г.) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2015. Весенняя сессия. С. 80-87.
21. Загорулько Ю. А., Ахмадеева И. Р., Серый А. С. Автоматизация сбора информации о научной деятельности для тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: XVII Международная конференция DAMDID/RCDL`2015 (Обнинск, 13-16 октября 2015, Россия): Труды конференции / под ред. Л.А. Калиниченко, С.О. Старкова – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. — С. 105–111.
22. Лукашевич Н., Рубцова Ю. Объектно-ориентированный анализ твитов по тональности: результаты и проблемы // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: XVII Международная конференция DAMDID/RCDL`2015 (Обнинск, 13-16 октября 2015, Россия): Труды конференции / под ред. Л.А. Калиниченко, С.О. Старкова – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. — С. 499–507.
23. Загорулько Ю.А. На пути к технологии построения интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 6-ой международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22-23 октября 2015 г.), – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем, 2015. – Ч.1. – С.413-416. (ISBN 978-5-8119-0637-6)
24. Шестаков В.К. Построение и сопровождение информационных Wiki-систем на базе онтологий // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч. 1: материалы 6-ой Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22–23 октября 2015 г.) / Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. — Новосибирск, 2015. — С. 440–443.
25. Шелехов В.И. Семантика языка предикатного программирования // ЗОНТ-15. — Новосибирск, 2015. — 13с. <http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/semZont1.pdf>
26. Булгаков К. В. Оптимизирующие трансформации рекурсивных структур данных в системе предикатного программирования // Материалы 53-й международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2015.
27. Антонович К.М., Косарев Н.С., Шевчук С.О., Щербаков А.С. Учет дифференциального влияния ионосферы при контроле фазовых двухчастотных ГНСС-измерений приемника с атомными часами, XI Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2015, выпуск № 2, Том 1, 2015. – С. 103-109.
28. G. Behnke, D. Ponomaryov, M. Schiller, P. Bercher, F. Nothdurft, B. Glimm, and S. Biundo. Coherence across components in cognitive systems – One ontology to rule them all. Proceedings IJCAI '2015, International Joint Conference on Artificial Intelligence, Buenos Aires, Argentina, July 2015. (Scopus).
29. G. Behnke, M. Schiller, D. Ponomaryov, F. Nothdurft, P. Bercher, W. Minker, B. Glimm, and S. Biundo. A Unified Knowledge Base for Companion-Systems — A Case Study for Mixed-Initiative

- Planning. Proceedings ISCT'2015, International Symposium on Companion-Technology, Ulm, Germany, September 2015.
30. M. Kotzyba, D. Ponomaryov, T. Löw, M. Thiel, B. Glimm, and A. Nürnberger. Ontology-supported Exploratory Search for Physical Training Exercises. Proceedings ISWC'2015 Posters & Demos, International Semantic Web Conference, Bethlehem, Pennsylvania, USA, October, 2015. (Scopus).
 31. G. Behnke, P. Bercher, S. Biundo, B. Glimm, D. Ponomaryov, and M. Schiller. Integrating ontologies and planning for cognitive systems. Proceedings DL '2015, The Description Logic Workshop, Athens, Greece, June 2015. (Scopus).
 32. Marchuk A., Krayneva I. Interdisciplinary interaction of exact sciences and humanities: methodology and history // В сборнике: Proceedings — 3rd International Conference on Computer Technology in Russia and in the Former Soviet Union, SoRuCom 2014. 3. 2015. С. 165-171. (Scopus).
 33. Апанович З.В., Марчук А.Г. Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей // CEUR Workshop Proceedings. 2015. Т. 1536. С. 91-95.
 34. Артамонова Е. В. Современные проблемы хранения и поиска неструктурированных данных в WEB // XI Международная научно-практическая конференция «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени» // Национальная ассоциация ученых (НАУ) / Технические науки — 2015. — VI (11) — стр. 11, URL: <http://nau-science.ru/files/Arhiv/3-4.07.2015/p2/6-171.pdf#page=1> (дата обращения: 25.11.2015), г. Екатеринбург, 2015.
 35. Андреева Т.А., Городня Л.В. Опыт преподавания парадигм программирования. // Материалы международной научно-практической конференции «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015 года // Электронная публикация. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/opyt_prepodavaniya_paradigm_programmirovaniya/1-1-0-203
 36. Т.А.Андреева, Л.В.Городня. Преподавание парадигм программирования. // XXV Ежегодная международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» (ИТО-2015), 6-7 ноября 2015 года, г. Москва // Электронная публикация. <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=9368>
 37. Л.В.Городня. Образовательные проблемы параллельного программирования. // XXV Ежегодная международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» (ИТО-2015), 6-7 ноября 2015 года, г. Москва, 9-11 декабря 2015 года // <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=9394>
 38. Л.В.Городня. Школьная информатика и параллелизм. // Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию преподавания информатики в школе «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/shkolnaja_informatika_i_parallelizm/1-1-0-207
 39. Марчук А.Г., Тихонова Т.И. Летняя школа юных программистов – этап становления школьной информатики// Международная научно-практическая конференция «От информатики в школе к техносфере образования», 9-11 декабря 2015 года, с. 1-10. http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/letnjaja_shkola_junyh_programmistov_etalp_stanovlenija_shkolnoj_informatiki/1-1-0-168
 40. Крайнева И.А. Академик Андрей Петрович Ершов и национальная программа информатизации образования. // Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию преподавания информатики в школе «От информатики в школе к техносфере образования», Москва, 9-11 декабря 2015, http://www.tehnosfera-edu.ru/publ/doklady/akademik_andrej_petrovich_ershov_i_nacionalnaja_programma_informatizacii_obrazovaniya/1-1-0-231
 41. А.Г.Марчук, С.В.Лештаев. Экспериментальная реализация Sparql-1.1 и RDF Triple Store // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных, XVII Международная конференция DAMDID/RCDL'2015, Обнинск, 13-16 октября 2015 года, Труды конференции, с. 83-87.

42. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk “Experiments on cross-language identity Resolution”, Proceedings of the Workshop on Foundations of Informatics FOI-2015, August 24-29, 2015, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 283-295.
43. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk //Experiments on Russian-English identity resolution Proceedings of the ICADL-2015 Conference Seul, South Korea, 9-13 December 2015 Springer International Publishing Switzerland 2015 R.B. Allen et al. (Eds.): ICADL 2015, LNCS 9469, pp. 12–21, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-27974-9_2
44. Апанович З.В. Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей Int. Crimean Conference “Microwave&Telecommunication Technology” (CriMiCo’2015), 6-12 September, Sevastopol, Crimea, pp 313-314.
45. Апанович З.В., Марчук А.Г, Комбинированный подход к кросс-языковой идентификации сущностей Труды XVII Международной конференции DAMDID/RCDL’2015 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Обнинск, 13-16 октября 2015 с. 155-159.
46. Emelyanov P. and Ponomaryov D. On the Tractability of Disjoint AND-Decomposition of Boolean Formulas // Proceedings of the PSI 2014: Ershov Informatics Conference, 24-27 June 2014, Saint Petersburg, Russia / Lecture Notes in Computer Science. – Vol. 8974, — Springer, 2015. – P. 92-101. DOI: 10.1007/978-3-662-46823-4_8.
47. Emelyanov P. AND-Decomposition of Boolean Polynomials with Prescribed Shared Variables // Proceedings of the Second International Conference on Algorithms and Discrete Applied Mathematics (CALDAM 2016), 18-20 February 2016, Thiruvanthapuram, India / Lecture Note in Computer Science. – Vol. 9602, — Springer, 2016. – P. 164-175. DOI: 10.1007/978-3-319-29221-2_14.
48. Mozheikina L. and Emelyanov P. Personal Issues of Social Networks: Towards Safe Surfing // To appear in Proceedings of the Symposium on Health Sciences, Systems and Technologies (HSST 2016) as a part of the 20th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI 2016), 5-8 July 2016, Orlando, FL, USA.
49. Л.В. Городня. О парадигме параллельного программирования. // В сборнике: Суперкомпьютерные дни в России. Труды международной конференции. Суперкомпьютерный консорциум университетов России и Федеральное агентство научных организаций России. – Москва, 2015, С. 587-593.
50. Лаврентьев М.М, Васючкова Т.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Романенко А.А., Федотова О.А., Бартош В.С., Белого И.В., Городня Л.В., Иванов Е.Ю. Единая электронная образовательная среда Новосибирского Государственного Университета // В сборнике: Педагогика и психология – 2015. Сборник материалов международной научной конференции, 2 сессия (Электронный ресурс). Под ред. В.А. Дегтярева. Москва, 2015 г., С. 63-69.
51. Baizhanov B.S, Batura T.V, Kopylova N.S, Murzin F.A, Nemchenko M.Yu., Proskuryakov A.V. On some formal methods of analysis of online social networks // Тезисы докладов международной научной конференции “Теория функций, информатика, дифференциальные уравнения и их приложения”, 15-16 октября 2015 года, Алматы, С.166.
52. Левичев А.В. Новые представления о пространстве-времени: DLF-модель и её возможные приложения, В Материалах Всероссийской конференции с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), 6-8 октября 2015, Том.1, сс.201-206, Издательство Института математики им. С. Л. Соболева РАН, Новосибирск, 2015.
53. А.Ю. Пальянов, С.С. Хайрулин. Моделирование паттернов движения *C. elegans* в программной среде *Sibernetic*. // Труды международной конференции «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики – 2015», секция «Математическая иммунология, биология и медицина», стр. 176-177.
54. Andrey Palyanov, Natalia Palyanova, Sergey Khayrulin. To the problem of a biologically reasonable modeling of the *C. elegans* neuronal activity // Proc. PSI’2015 (10-th Ershov Informatics Conference).
55. Brauße F., Korovina M., Müller N. Using Taylor Models in Exact Real Arithmetic. Proc. MACIS2015: Sixth International Conference on Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, Berlin, Germany, November 11 – 13, 2015 принята к печати.

56. Brauße F., Korovina M., Müller N. Towards Using Exact Real Arithmetic for Initial Value Problems. Proc. PSI 2015: 10th International Ershov Informatics Conference, pp. 1-15.
57. Virbitskaite I., Borovlyov V., Popova-Zeugmann L. Branching Processes of Timed Petri Nets. Proc. PSI 2015: 10th International Ershov Informatics Conference, pp. 1-15.
58. Virbitskaite I., Bozhenkova E., Erofeev E. "Space-Time Viewpoints for Concurrent Processes Represented by Relational Structures", Proceedings of 24th International Workshop on Concurrency, Specification and Programming, CS&P 2015, Rzeszow, Poland, September 28-30, 2015, pp. 222-233.
59. K. Barylska, E. Best, E. Erofeev, L. Mikulski, M. Piatkowski. On Binary Words Being Petri Net Solvable. Proceedings of International Workshop on Algorithms & Theories for the Analysis of Event Data, ATAED 2015, Brussels, Belgium, June 22-23, 2015, pp. 1-15.
60. Korovina M., Kudinov. O. Around Rice-Shapiro Theorem in Topological Settings. In Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, p. 7.
61. Brauße F., Korovina M., Müller N. On improvements in exact real arithmetic for initial value problems Slides. Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, pp. 4-6.
62. Brauße F., Korovina M., Müller N. Using Taylor Models in TTE. Proc. International Conference Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms 2015, CCC2015, Schloss Aspenstein, Kochel am See, near Munich, Germany, 14-18 September 2015, pp. 1-3.
63. Korovina M., Kudinov. O. Index sets in Computable Analysis. In Proc. Workshop on Computability Theory (WCT 2015), Buharest, Rumania, June 27-28, 2015, p. 5.
64. D. Kondratyev, A. Promsky. Implementing the MetaVCG approach in the C-light system // Proc. Tools & Methods of Program Analysis (TMPA–2015), St.Petersburg, Russia, Nov. 12-14, 2015, pp. 101–106.
65. Д. Кондратьев. Расширение метагенерации условий корректности концепцией семантической разметки // Инструменты и методы анализа программ – 2015. Tools & Methods of Program Analysis (TMPA–2015), 12-14 ноября 2015. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015, 107-118.

Материалы российских конференций

1. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Мультиагентный подход к извлечению информации из текстов и пополнению онтологии // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 — 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т.1. — С. 50-59.
2. Брагинская Л.П., Григорюк А.П., Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Онтологический подход к систематизации контента интернет-ресурса «Активная сейсмология» // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2015, Т.1, №1. — С.224-228 (публикация в базе РИНЦ).
3. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Загорулько Г.Б. Роль онтологии в технологии построения тематических научных интернет-ресурсов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т. 1. — С. 101-110.
4. Боровикова О.И., Брагинская Л.П., Загорулько Ю.А., Ковалевский В.В. Онтология предметной области «Активная сейсмология» Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2015), Новосибирск, 2015, Т.1. -С. 39-43 (публикация в базе РИНЦ).
5. Гаранина Н.О., Сидорова Е.А. Мультиагентный подход к извлечению информации из текстов и пополнению онтологии // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. – Т. 1. — С. 50-59.

6. Ковалев А.И., Сидорова Е.А. Инструмент разработки предметных словарей на основе лексических шаблонов DigLex // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т. 1. — С. 123-130.
7. Серый А.С. Методы вычисления трастовых метрик в задаче оценки рейтингов IT-проектов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2015), 6 - 8 октября 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. –Т. 2. — С. 133-141.
8. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Ахмадеева И.Р. Автоматизация сбора информации для тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов из сети интернет // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. — С. 89–96.
9. Загорулько Г.Б. Сервис-ориентированный подход к разработке интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. — С. 97-104.
10. Кононенко И.С. Исследование жанровых характеристик электронных ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. — С. 104–112.
11. Сидорова Е.А. Модель извлечения знаний: от текста к структурированной информации // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. — С. 151–159.
12. Апанович З. В., Марчук А. Г., Черепанов Д. Н. Эксперименты по кросс-языковой идентификации сущностей// Материалы Всероссийской конференции с международным участием "Знания-Онтологии-Теории" (ЗОНТ-2015), ИМ СО РАН, Новосибирск, 2015г. — С. 17-22.
13. Демин А.В. Обучающаяся система управления движением для модульных роботов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2015). – Новосибирск, 2015. – Т. 1. – С. 76–83.
14. Городняя Л.В. О парадигмах программирования. // В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы тринадцатой открытой Всероссийской конференции - г. Пермь, 2015 г. — С. 91-93.