

**Российская академия наук
Сибирское отделение**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

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

**Отчет о деятельности
в 2013 году**

**Новосибирск
2014**

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.

Пальянов Андрей Юрьевич

e-mail: palyanov@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 2013 г. составила 128 человек, из них 65 научных сотрудников, в том числе 5 докторов наук и 33 кандидата наук.

В 2013 г. в институте проводились исследования в области теоретических и методологических основ информатики, включая все перечисленные выше направления. Все задания 2013 г. выполнены.

Сотрудниками института в 2013 г. опубликовано: 1 монография, 49 статей в рецензируемых отечественных журналах, 16 статей — в зарубежных рейтинговых журналах, 52 доклада в трудах международных конференций, получено 3 свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности; защищена 1 кандидатская диссертация.

В 2013 г. для участия в работе международных конференций, чтения лекций и проведения совместных научных исследований за рубеж выезжали 15 сотрудников института.

Структура Института. Краткая характеристика подразделений

На 01.12.2013 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 — 21, из них научных сотрудников — 13 (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 — 20, из них научных сотрудников — 8 (в том числе 1 доктор и 3 кандидата 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 — 9, 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 — 4, из них научных сотрудников — 4 (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 — 12, 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 — 13, из них научных сотрудников — 10 (в том числе 6 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 6 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 Ханугин.

Кадровый состав: всего сотрудников — 5, 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 2013 году

1. Создание веб-сайтов по применению методов теории графов в информатике и программировании.

Авторы: В.Н. Касьянов — г.н.с., зав. лаб, д.ф.-м.н., профессор, В.А. Евстигнеев — г.н.с., д.ф.-м.н., профессор, Е.В. Касьянова — с.н.с., к.ф.-м.н., доцент

На базе проведенных исследований в области прикладной теории графов созданы и прошли государственную регистрацию веб-сайты WikiGRAPP (Рис. 1) и WEGA (Рис. 2), предназначенные для широкого круга специалистов, использующих методы теории графов при решении своих задач на компьютерах, в первую очередь для системных и прикладных программистов. WikiGRAPP — это электронный словарь по теории графов и ее применениям в информатике и программировании, а WEGA — электронная энциклопедия теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования. Толковый словарь WikiGRAPP и энциклопедия алгоритмов WEGA реализованы как вики-системы и поддерживают удобный поиск и интерактивное взаимодействие с пользователями по своему пополнению и развитию. Описания терминов в словаре WikiGRAPP и статьи в энциклопедии WEGA сопровождаются иллюстрациями и гиперссылками.

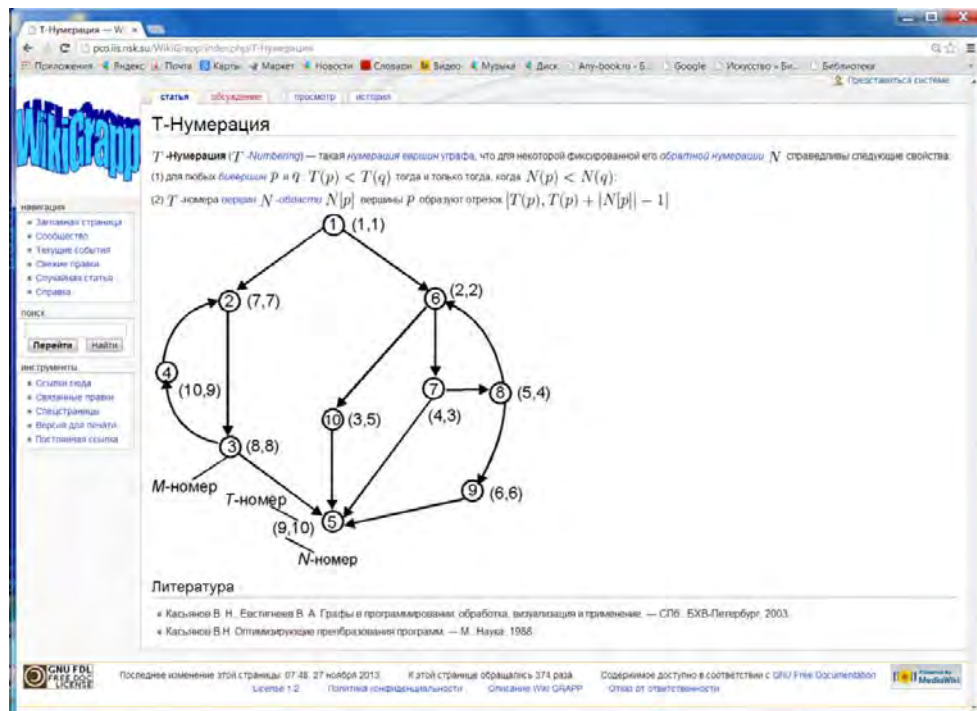


Рис. 1. Электронный словарь по теории графов WikiGRAPP

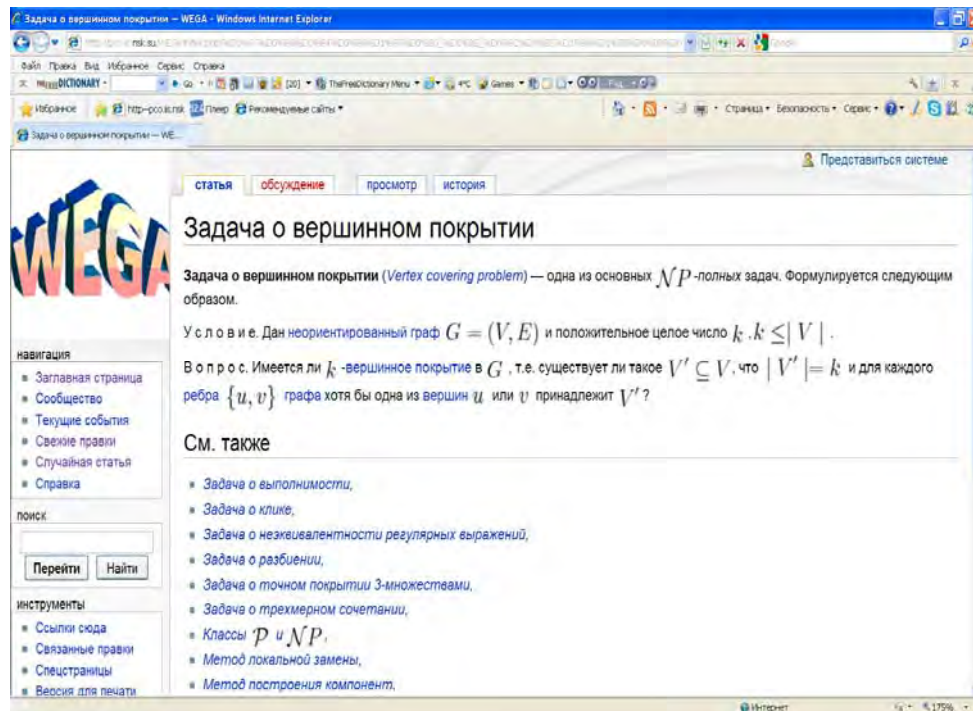


Рис. 2. Электронная энциклопедия WEGA

Публикации по результату:

1. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В. Электронный словарь WikiGRAPP по теории графов и ее применениям в информатике и программировании. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620433 от 25.03.2013.
2. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В. Электронная энциклопедия WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620463 от 01.04.2013.
3. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Средства поддержки применения теоретико-графовых методов в информатике и программировании // Материалы XIII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2013. – Том.1. - С. 225 – 228.
4. Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Русско-английский и англо-русский словарь по графам в информатике / Под ред. В.Н. Касьянова. – Новосибирск: «Сибирское Научное Издательство», 2010. – 200 С.

2. Предметно-ориентированный подход к дедуктивной верификации программ.

Автор: Ануреев И.С.

Предложен предметно-ориентированный подход к разработке средств дедуктивной верификации программ, учитывающий особенности целевых языков программирования и используемых методов и техник дедуктивной верификации. Он позволяет решать комплекс задач, связанных с разработкой таких средств: описание модели программ целевого языка программирования, разработка операционной семантики для модели программ целевого языка, разработка логики безопасности (расширении логики Хоара, ориентированном на проверку свойств безопасности) для модели программ целевого языка; оптимизация генерации условий корректности в

логике безопасности, упрощение условий корректности; использование информации, предоставляемой алгоритмами операционной семантики, для улучшения разрабатываемых средств верификации; использование средств машинной поддержки доказательства на этапе вывода условий корректности в логике безопасности; обоснование корректности используемых средств верификации программ. Основой подхода является предметно-ориентированный язык для данной предметной области. Сформулированы требования к такому языку. Разработана методология применения подхода, в которой в качестве предметно-ориентированного языка используется язык спецификации предметно-ориентированных систем переходов Atoment. На базе подхода предполагается создать технологию разработки средств дедуктивной верификации программ.

Публикации по результату:

1. Ануреев И.С. Предметно-ориентированные системы переходов: объектная модель и язык // Системная информатика. 2013. N 1. С. 1-34.
2. Ануреев И.С. Онтологические системы переходов и их применение к семантике компьютерных языков // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. N 5. С.209-213.
3. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки операционной семантики компьютерных языков: унифицированный формат помеченных систем переходов // Труды СПИИРАН. 2013. N 2. С.255-276.
4. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки средств дедуктивной верификации программ // Материалы Международной научно-практической конференции «Инструменты и методы анализа программ» (ТМРА 2013), Кострома, 2013. С. 66-77.

3. Разработка новых алгебр стохастических процессов для спецификации и анализа производительности параллельных систем.

Автор: Тарасюк И.В.

На основе известной алгебры боксов Петри PBC построены новые дискретно-временные стохастические исчисления: $dtsPBC$ и его расширение мгновенными мультидействиями $dtsiPBC$. Операционная семантика обоих исчислений определена через шаговые помеченные вероятностные системы переходов. Денотационная семантика $dtsPBC$ и $dtsiPBC$ определена посредством соответственно помеченных дискретно-временных стохастических сетей Петри и их дополнения мгновенными переходами. Адаптированы стандартные и предложены альтернативные подходы к оценке производительности моделируемых параллельных систем. На выражениях $dtsPBC$ и $dtsiPBC$ введены стохастические поведенческие эквивалентности и исследованы их взаимосвязи. Эти эквивалентности используются для сопоставления стационарных поведений базовых стохастических процессов алгебраических спецификаций. Разработан метод редукции поведения алгебраических процессов относительно данных эквивалентностей, облегчающий анализ производительности сложных параллельных систем со случайными временными задержками. В качестве примеров спецификации, моделирования, анализа функционирования и оценки производительности представлены

параллельные дискретно-временные стохастические версии системы с разделяемой памятью и системы обедающих философов, а также их параметризованные варианты.

Публикации по результату:

1. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions dtsiPBC. Electronic Notes in Theoretical Computer Science 296, pages 229-252, Elsevier, August 2013 (ISSN 1571-0661).
2. Tarasyuk I.V. Equivalence relations for modular performance evaluation in dtsPBC. Mathematical Structures in Computer Science, 77 pages, Cambridge University Press, Cambridge, UK, May 2013 (ISSN 0960-1295).
3. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Applying stochastic equivalence to performance evaluation in dtsiPBC. Technical Report DIAB-12-10-2, 62 pages, Department of Computer Systems, High School of Computer Science Engineering, University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, October 2012.
4. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions. Pre-proceedings of 6th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling – 12 (PASM'12), 21 pages, Imperial College London, UK, September 2012.
5. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Stochastic equivalence for modular performance evaluation in dtsiPBC. Technical Report DIAB-11-06-2, 50 pages, Department of Computer Systems, High School of Computer Science Engineering, University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, June 2011.
6. Tarasyuk I.V. Performance analysis of the dining philosophers system in dtsPBC. Pre-proceedings of 8th Ershov Informatics Conference - 11 (PSI'11), pages 309-321, Novosibirsk.
7. Tarasyuk I.V. Equivalences for modular performance analysis in dtsPBC. Berichte aus dem Department fuer Informatik 04/11, 41 pages, Carl von Ossietzky Universitaet Oldenburg, Germany, October 2011 (ISSN 1867-9218).
8. Tarasyuk I.V. Performance evaluation of the generalized shared memory system in dtsPBC. Bulletin of the Novosibirsk Computing Center, Series Computer Science, IIS Special Issue 32, pages 127-155, Novosibirsk, 2011 (ISSN 1680-6972).

4. Модели, методы и инструментальные средства разработки лингвистических ресурсов, ориентированные на автоматическую обработку текстов.

Авторы: к.ф.-м.н. Сидорова Е.А., Кононенко И.С., Загорулько М.Ю.

Разработаны модели, методы и программные средства создания лингвистических ресурсов для автоматической обработки текстов в ограниченных предметных областях. Формальная модель лингвистических ресурсов объединяет морфологическую, поверхностно-синтаксическую и семантико-синтаксическую модели подъязыка предметной области, модель словаря терминов, а также модель корпуса аннотированных текстов. Разработаны методы аннотирования корпусов текстов, методы, автоматизирующие процесс создания и обучения словарей на основе аннотированного корпуса текстов, а также методы их использования при автоматической обработке текстов. Реализованы инструментальные средства, включающие четыре подсистемы, поддерживающие формирование указанных моделей, построение словарей,

аннотирование корпуса текстов, а также использование указанных моделей и методов для автоматической обработки текстов.

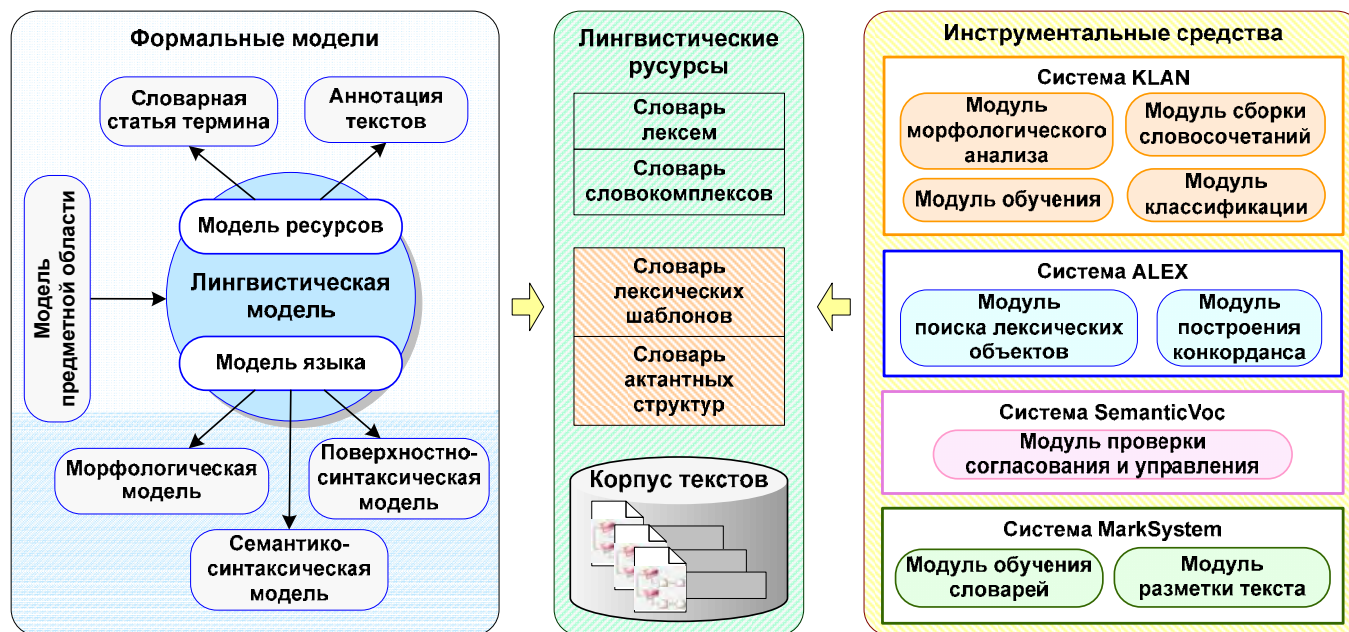


Рис. 3. Методы разработки лингвистических ресурсов.

Публикации по результату:

1. Сидорова Е.А., Яковчук Е.И. Технологические аспекты создания семантических словарей // Сборник научных трудов по лексикографии "Слово и словарь" (по материалам Международной научной конференции "Современные проблемы лексикографии"). – Гродно: ГрГУ, 2009. –С. 47-50.
2. Загорюлько М.Ю. Построение правил для автоматического извлечения словосочетаний из текста // Сборник трудов конференции «Управление знаниями и технологии семантического веба – 2010». – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. – С.103-107.
3. Irina S. Kononenko, Elena A. Sidorova. Language Resources in Ontology-Driven Information Systems // First Russia and Pacific Conference on Computer Technology and Applications, 6-9 September, 2010, Vladivostok, Russia. –P.18-23.
4. Сидорова Е.А. Вопросы создания прикладных лингвистических онтологий // Труды третьего семинара «Знания и Онтологии *ELSEWHERE*2011». Ершовская конференция по информатике. –Новосибирск: Прайс-Курьер, 2011. –С.79-87.
5. Загорюлько М.Ю., Сидорова Е.А. Система извлечения предметной терминологии из текста на основе лексико-синтаксических шаблонов // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха. –Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – С.506-511.
6. Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Система семантической разметки корпуса текстов как инструмент извлечения экспертных знаний (на материале текстов по катализу) // Труды международной конференции «Корпусная лингвистика – 2011». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 193-198.
7. Сидорова Е.А., Загорюлько М.Ю. Программный инструментарий разработки лингвистических ресурсов // Труды III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» OSTIS-2013. –Минск: БГУИР, 2013. –С.159-164.

8. Бименова Ж.Б., Джумамуратов Р.А., Сидорова Е.А. Подход к построению русско-казахского тезауруса по информатике // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 9. С.53-62.
9. Сидорова Е.А. Разработка лингвистического обеспечения информационных систем на основе онтологических моделей знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. – С. 143-147.
10. Сидорова Е.А., Загорюлько Ю.А., Кононенко И.С.. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618190 «Система извлечения предметной лексики и создания терминологических словарей KLAN». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10 сентября 2012 г. Правообладатель: ИСИ СО РАН.

5. Ситуационный анализ и предсказание развития транспортной сети России на основе программной системы MIX-PROSTOR.

Авторы: к.ф.-м.н. М.А. Бульонков, Н.Н. Филаткина, д.э.н. В.Ю. Малов (ИЭОПП СО РАН)

Разработаны алгоритмы и реализована программная система MIX-PROSTOR с целью автоматизации исследований применительно к анализу развития транспортной сети России в будущем. Программная система используется для анализа различных вариантов развития транспортной сети России с учетом ее включенности в мировую транспортную инфраструктуру. Область применения – экономические исследования, исследование транспортных систем и потоков.

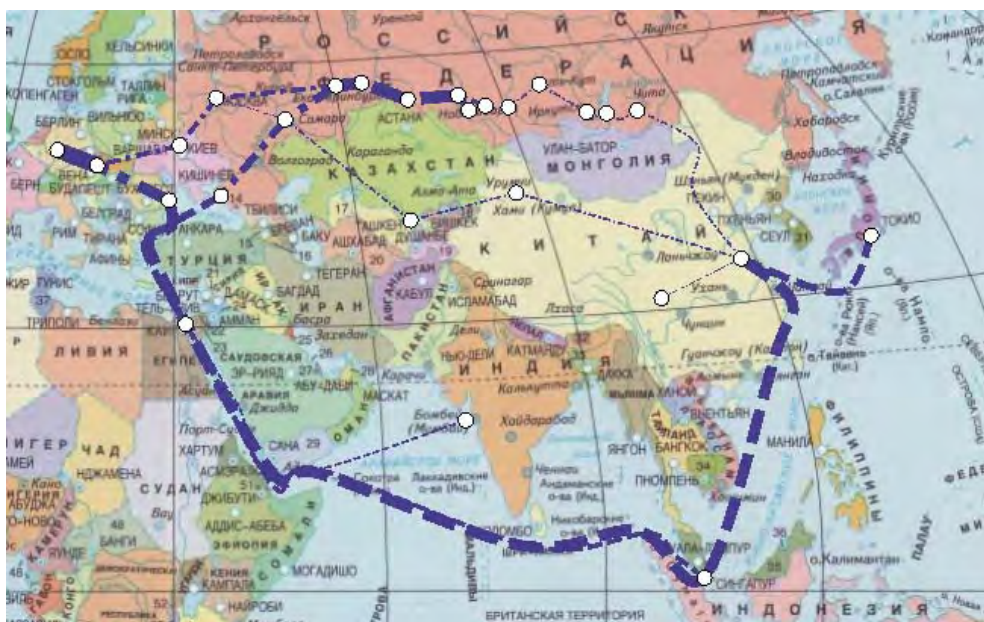


Рис.4. Визуализация транспортных потоков

Публикации по результату:

1. Азиатская часть России: моделирование экономического развития в контексте опыта истории. - Отв. редакторы: В.А.Ламин и В.Ю.Малов. - СО РАН, ИЭиОПП (и др.), Новосибирск: Изд-во СО РАН. - 2012. - 464 С. - (ISBN 978-5-7692-1243-7, 978-5-7692-0669-6).

2.Bulyonkov M.A., Filatkina N.N. Situation analysis for transport network development forecast in the MIX-PROSTOR system // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 34. (To appear).

6. Проект магистерской программы «Математика и системная информатика» по направлению «Математика и компьютерные науки»

Авторы: А.Г. Марчук, Ф.А. Мурзин, В.Н. Касьянов, В.А. Вишневков, Ю.А. Загорулько, П.Г. Емельянов, Д.С. Мигинский, Н.О. Гаранина, Н.В. Шилов. А.Г. Марчук, Ф.А. Мурзин, В.Н. Касьянов, В.А. Вишневков, Ю.А. Загорулько, П.Г. Емельянов, Д.С. Мигинский, Н.О. Гаранина, Н.В. Шилов.

Образовательная магистерская программа «Математика и системная информатика» решает проблему – дать ясное лаконичное изложение основных понятий и построений, используемых в реальных вычислительных моделях и компьютерных языках, чтобы показать закономерности формирования информационных технологий и перспектива конструктивного подхода к решению сложных наукоемких задач. Программа представляет собой комплекс из полугодовых курсов («Метаматематика языков и систем программирования», «Теоретико-графовые методы системной информатики», «Функциональное программирование и семантика языков программирования», «Объектно-ориентированное проектирование и системное программирование», «Формальные модели параллельных вычислений», «Параллельные вычислительные методы», «Параллельная обработка информации. Архитектуры и системы», «Проектирование программных систем», «Искусственный интеллект и системная информатика», «Верификация алгоритмов и программ»), освещающих перспективы систем информатики на современном этапе развития ИКТ.

Тема представляет интерес для сотрудничества НГУ с другими университетами.

В 2013 г. Институт проводил исследования по следующим программам:

Интеграционные проекты РАН и СО РАН:

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

Руководитель Марчук А.Г.

Сроки: 2012-2014 гг.

Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН №136 – Исследование информационных и молекулярно-генетических механизмов функционирования сетей нейронов на основе экспериментально-компьютерных подходов

Научный руководитель проекта: академик Н.А. Колчанов (ИЦиГ СО РАН), ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. А.Ю. Пальянов

Проект №48 «Открытый архив СО РАН как электронная система накопления, представления и хранения научного наследия»

Руководитель: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Сроки: 2012-2014 гг.

Проект НШ-2175.2012.9 Совета по грантам Президента РФ – Распределенные вычислительные системы и технологии параллельного мультипрограммирования

*Научный руководитель проекта: чл. корр. В.Г. Хорошевский (СибГУТИ),
ответственный исполнитель от СибГУТИ и ИСИ СО РАН – д.т.н. В.К. Трофимов*

Гранты РФФИ:

Проект РФФИ 11-01-00028-а "Интегрированный мультиязыковый подход к верификации императивных программ"

Руководитель: к.ф.-м.н. Непомнящий В.А.

Сроки: 2011-2013 гг.

Проект РФФИ «Метод схем программ для исследования свойств пропозициональных программных логик».

Руководитель: Шилов Н.В.

Сроки: 2013-2015 гг.

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

Руководитель: Селиванов В.Л.

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 № 12-07-31216 мол_а «Разработка методов создания информационной системы, сочетающей семантическое и текстовое представление информации».

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

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

Руководитель: Шелехов В.И.

Проект РФФИ 12-07-00188 – Разработка и исследование инструментария параллельного мультипрограммирования распределённых вычислительных систем.

Научный руководитель проекта: д.т.н. В.К. Трофимов (СибГУТИ и ИСИ СО РАН)

Проект РФФИ 12-07-00091 «Методы и система интерактивной визуализации структурированной информации на основе иерархических графовых моделей».

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

Проект РФФИ 12-01-00631 «Применение методов теории графов в анализе дискретных структур»

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор В.А. Евстигнеев

Проект РФФИ 11-07-00388а Методы и технологии применения Semantic Web и Linked Data для поддержки научных исследований.

Руководитель: д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Международные проекты:

Проект Европейского Союза FP7-HEALTH – «Lipid droplets as dynamic organelles of fat deposition and release: Translational research towards human disease»

*Научный руководитель проекта: Prof. Gerd Schmitz (Klinikum der Universitaet Regensburg),
ответственный исполнитель от Institute of Systems Biology Ltd и ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев*

Проект Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis»

*Руководитель: Селиванов В.Л.
Сроки: 2012-2015 гг.*

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 – 2015гг.*

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.*

Прочие гранты:

Муниципальный грант «Разработка и оптимизация облачных технологий и сервисов».

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

Грант Мэри г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Создание электронного образовательного ресурса по информатике, информационным технологиям, программной инженерии и электронному бизнесу»

*Руководители: к.ф.-м.н. Мигинский Д.С., к.ф.-м.н. Семич Д.Ф., к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф.
Сроки: 2013 г.*

Грант Мэри г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Исследования и разработка программного обеспечения по защите картографических материалов»

*Руководители: асп. Калинин П.А., н.с. Хайрулин С.С.
Сроки: 2013 г.*

Грант Мэри г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Оптимизация методик хроматографического анализа лекарственных средств в крови больных для осуществления терапевтического лекарственного мониторинга путем

проведения фармакокинетических исследований»

Руководитель: асп. Барам Е.Г.

Сроки: 2013 г.

Грант Мэри г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Многоагентная система управления дорожным движением»

Руководитель: асп. Чиркунов К.С.

Сроки: 2013 г.

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»

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Предметно-ориентированный подход к дедуктивной верификации программ.

Авторы: Ануреев И.С.

Описание проведенных научных исследований

Блок 1. Логические, автоматные и сложностные методы исследования систем.

Ответственные исполнители: Селиванов В.Л., Шилов Н.В.

Развита теория тотальных (всюду определенных) представлений не более чем континуальных множеств элементами Бэровского пространства, являющаяся топологическим аналогом теории нумераций. Показано, что все уровни классических иерархий (Бореля, Лузина, Хаусдорфа-Куратовского) в счетно-базируемых пространствах обладают главными тотальными представлениями. Это обобщает и уточняет некоторые известные факты дескриптивной теории множеств. Классифицированы с точностью до изоморфизма полурешетки тотальных открытых представлений конечных подмножеств Бэровского пространства (это топологический аналог открытого вопроса теории нумераций). Доказано, что для любого счетно-базируемого пространства гиперпространство его открытых множеств с топологией Скотта имеет тотальное допустимое представление, и охарактеризована топологическая сложность этого представления в случае, когда исходное пространство - Бэровское. Показано, что структура Борелевских отношений эквивалентности на Бэровском пространстве с отношением непрерывной сводимости имеет неразрешимую элементарную теорию.

Получена характеристика с точностью до изоморфизма нескольких важнейших для теоретической информатики булевых алгебр регулярных языков и омега-языков (в частности, алгебр регулярных языков и омега-языков, регулярных апериодических языков и омега-языков, и квази-апериодических регулярных языков).

Дескриптивные логики – это семейство вариантов полимодальной логики для описания знаний о предметных областях, представленных в виде терминологических

фактов, определений и отношений. В частности, ALC – это полимодальный вариант классической модальной логики. Определена семантика этой логики со значениями в решётке понятий, порождённой симметричным контекстом, и доказана теорема о корректности этой семантики.

Метод доказательства разрешимости с использованием недетерминированных схем Янова применен для полной и корректной аксиоматизации μ -исчисления.

Блок 2. Интеграция формальных методов и средств верификации последовательных и параллельных программ.

Ответственные исполнители: Ануреев И.С., Непомнящий В.А., Шилов Н.В.

Предложен предметно-ориентированный подход к разработке средств дедуктивной верификации программ, учитывающий особенности целевых языков программирования и используемых методов и техник дедуктивной верификации. Он позволяет решать комплекс задач, связанных с разработкой таких средств: описание модели программ целевого языка программирования, разработка операционной семантики для модели программ целевого языка, разработка логики безопасности (расширении логики Хоара, ориентированном на проверку свойств безопасности) для модели программ целевого языка; оптимизация генерации условий корректности в логике безопасности, упрощение условий корректности; использование информации, предоставляемой алгоритмами операционной семантики, для улучшения разрабатываемых средств верификации; использование средств машинной поддержки доказательства на этапе вывода условий корректности в логике безопасности. Основой подхода является предметно-ориентированный язык для данной предметной области. Сформулированы требования к такому языку. Разработана методология применения подхода, в которой в качестве предметно-ориентированного языка используется язык спецификации предметно-ориентированных систем переходов Atoment. На базе подхода создан прототип мультязыковой системы дедуктивной верификации, унифицирующей и интегрирующей различные методы и техники дедуктивной верификации программ.

Разработана и реализована новая версия системы верификации программ на языке C-light. Формальные методы объяснения условий корректности и локализации ошибок при верификации C-программ, предложенные ранее, были расширены и адаптированы для применения в этой системе верификации. Был разработан способ включения семантических меток в логические леммы, поступающие на вход автоматическому доказателю Simplify, который применяется в системе верификации. Этот метод позволяет сохранить информацию об исходных точках программы в логических термах и не влияет на их истинность. Предложенные методы и алгоритмы успешно применялись при верификации ряда примеров, входящих в известные коллекции для систем верификации программ.

Блок 3. Проектирование и прототипирование программных систем и предметно-ориентированных языков, базирующиеся на специализированных системах переходов.

Ответственный исполнитель: Ануреев И.С.

Разработана теория предметно-ориентированных систем переходов — систем переходов, которые учитывают специфику конкретной предметной области. Выделены классы предметно-ориентированных систем переходов, формализующих и автоматизирующих процессы в следующих предметных областях: разработка операционной семантики языков программирования, разработка средств дедуктивной верификации программ, разработка операционно-онтологической семантики

программных систем. Рассмотрен специальный вид предметно-ориентированных систем переходов — онтологические предметно-ориентированные системы переходов, определяющие эволюционирующие (изменяющиеся со временем) онтологии. Предложен подход, позволяющий выбирать оптимальную концептуальную конфигурацию программной системы на этапе ее проектирования, проводить верификацию свойств безопасности проектируемой системы и создавать ее прототип на базе онтологических предметно-ориентированных систем переходов. Подход применен к спецификации концептуальной модели системы поддержки принятия решений.

Блок 4. Методы и средства верификации распределенных и мультиагентных систем.

Ответственные исполнители: Быстров А.В., Гаранина Н.О., Непомнящий В.А.

Разработан метод трансляции стандартного языка спецификаций распределенных систем UCM в раскрашенные сети Петри. На основе этого метода реализована экспериментальная система верификации UCM спецификаций, которая включает транслятор в раскрашенные сети Петри, а также применяет известную систему верификации методом проверки моделей SPIN.

Многие задачи, которые решаются мультиагентными алгоритмами, можно считать примерами задач социо-программной инженерии (Social Software). Многие социальные требования и процедуры носят чётко описанный алгоритмический характер. Поэтому эти требования можно представить в виде (полу) формальных спецификаций, а процедуры – на языке программирования или на полужормальном псевдокоде. Свойства этих процедур можно исследовать методами анализа и верификации программ, а результаты формального анализа или верификации можно интерпретировать в социально-значимых терминах. Рассмотрен с точки зрения приватности личных данных агентов пример мультиагентного алгоритма «рациональные агенты на базарной площади». Доказано, что если все шкалы цен имеют заранее фиксированный целочисленный диапазон, то данный алгоритм может быть модифицирован так, что никто из агентов не узнает цену сделки между другими агентами и продавцами ресурсов, а также, какие именно ресурсы приобрели другие агенты.

Разработан мультиагентный подход к пополнению онтологий предметных областей из неструктурированных источников данных. Предложен алгоритм взаимодействия агентов двух основных типов: информационных агентов, соответствующих объектам пополняемой онтологии, и агентов-правил, реализующих способы обработки входных источников данных, и правил пополнения онтологии. Исследованы временная сложность и свойства завершения данного алгоритма. Предложено решение проблемы обнаружения завершения распределённой мультиагентной системы. Проведены исследования мультиагентных систем с абсолютной памятью. Исследовалась задача проверки моделей для логики общих знаний и неподвижных точек μ -PLCn в хорошо структурированных мультиагентных системах с абсолютной памятью. Показано, что среда с абсолютной памятью, порожденная хорошо структурированной средой и снабженная специальным порядком, образует хорошо структурированную среду. Из этого следует, что проверка моделей для дизъюнктивного фрагмента логики μ -PLCn разрешима.

Результаты работы по грантам

Российские проекты:

Проект РФФИ "Интегрированный мультязыковый подход к верификации императивных программ".

Руководитель: Непомнящий В.А.

Сроки: 2011-2013 гг.

Проект РФФИ «Метод схем программ для исследования свойств пропозициональных программных логик».

Руководитель: Шилов Н.В.

Сроки: 2013-2015 гг.

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

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2013-2015 гг.

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

Руководитель: Марчук А.Г.

Руководитель группы: «Разработка и применение формально-логических методов в интеллектуальных ИС» Ануреев И.С. .

Сроки: 2012-2014 гг.

Международные проекты:

Проект Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis».

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2013617949 от 27.08.2013 «Верификатор SDL спецификаций».

Авторы: Непомнящий В.А., Быстров А.В., Чурина Т.Г., Машуков М.Ю.,

Малиновский А.И., Стененко А.А.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. А.С. Коновалов, В.Л. Селиванов. Булевы алгебры регулярных языков. Алгебра и логика, 52, № 6 (2013). (В печати).
2. Н.О.Гаранина. Общие знания в хорошо структурированных системах с абсолютной памятью. Моделирование и анализ информационных систем, Ярославский государственный университет, №6, 2013 (В печати).
3. И.В.Марьясов, В.А.Непомнящий, А.В.Промский, Д.А.Кондратьев. Автоматическая верификация С-программ на основе смешанной аксиоматической семантики. Моделирование и анализ информационных систем, Ярославский государственный университет, №6, 2013 (В печати).
4. D.A. Chkhaev, V.A. Nepomniaschy. Formal verification of programs for abstract register machines. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2013. Vol.35 (В печати).

5. Ануреев И.С., Баранов С.Н., Белоглазов Д.М., Бодин Е.В., Дробинцев П.Д., Колчин А.В., Котляров В.П., Летичевский А.А., Летичевский А.А., Непомнящий В.А., Никифоров И.В., Потиев С.В., Прийма Л.В., Тютин Б.В. Средства поддержки интегрированной технологии для анализа и верификации спецификаций телекоммуникационных приложений // Труды СПИИРАН. Санкт-Петербург, 2013. N 3. С. 349-383.
6. Ануреев И.С. Предметно-ориентированные системы переходов: объектная модель и язык // Системная информатика. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2013. N 1. С. 1-34.
7. Ануреев И.С. Онтологические системы переходов и их применение к семантике компьютерных языков // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. N 5. С. 209-213.
8. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки операционной семантики компьютерных языков: унифицированный формат помеченных систем переходов // Труды СПИИРАН. Санкт-Петербург, 2013. N 2. С. 255-276.
9. Кондратьев Д.А., Промский А.В. Комплексный подход к локализации ошибок при верификации Си-программ // Системная информатика. — Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2013. — №. 1. — с. 79–96.
10. Bodin E.V. Spin for puzzles: Using Spin for solving the Japanese river puzzle and the Square-1 // System Informatics. - Novosibirsk. - 2013.- № 2. (To appear.).
11. Grebeneva J.V., Shilov N.V., Garanina N.O. ALC for CLA: Towards Description Logic on Concept Lattices. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science, Vol.35, 2013. (To appear)
12. Promsky A.V. Experiments on self-applicability in the C-light verification system. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science, Vol.35, 2013 (To appear)

Зарубежные журналы

1. Selivanov V. Total Representations // Logical Methods in Computer Science, v.9, №2, 2013, p.1 - 30.
2. Chkhaev D.A., Nepomniaschy V.A. Deductive Verification of the Sliding Window Protocol // Automatic Control and Computer Sciences. 2013. Vol. 47, № 7 (To appear).
3. Anureev I.S. Deductive verification of telecommunication systems written in C // Automatic Control and Computer Sciences. 2013. Vol. 47, N 7. (To appear).

Материалы международных конференций

1. Victor Selivanov, Anton Konovalov. Boolean algebras of regular omega-languages // Proc. LATA 2013, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7810, 2013, 504-515.
2. Selivanova S., Selivanov V. Computing solution operators of boundary-value problems for some linear hyperbolic systems of PDEs (extended abstract) // Abstracts of Gregynog Workshop "Continuity, Computability, Constructivity. From Logic to Algorithms", 2013, Swansea University, p. 19-28.
3. Selivanov V., Selivanova S. Computability of solution operators of boundary-value problems for symmetric hyperbolic systems of PDEs // Proc. 9-th Int. Congress ISAAC, Krakow Pedagogical University p. 185-186, 2013.
4. Garanina N.O. Common Knowledge in Well-structured Perfect Recall Systems // Proc. Fourth Workshop "Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications" Yekaterinburg, Russia, 2013, p.42-49.
5. Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A., Promsky A.V. and Kondratyev D.A. Automatic C Program Verification Based on Mixed Axiomatic Semantics // Proc. Fourth Workshop "Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications" Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 50-59.

6. Vizovitin N.V., Nepomniaschy V.A. and Stenenko A.A. Verification of UCM-Specifications of Distributed Systems Using Coloured Petri Nets // Proc. Fourth Workshop "Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications" Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 70-80.
7. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки средств дедуктивной верификации программ // Материалы Международной научно-практической конференции «Инструменты и методы анализа программ» (ТМРА 2013), Кострома, 2013. С. 66-77.
8. Ануреев И.С., Атучин М.М. Технология формально-логического проектирования и прототипирования интеллектуальных систем // Материалы III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», Минск, 2013. С. 43-48.
9. Garanina N., Sidorova E., Bodin E. A Multi-agent Approach to Unstructured Data Analysis Based on Domain-specific Ontology // Proc. 22nd Intern.Workshop on Concurrency, Specification and Programming, Warsaw, Poland, 2013. CEUR Workshop Proceedings, v.1032, p. 122-132
10. Julia V. Grebeneva, Nikolay V. Shilov, Natalia O. Garanina. Towards Description Logic on Concept Lattices // Proc. Tenth International Conference on Concept Lattices and Their Applications, La Rochelle, France, 2013. CEUR Workshop Proceedings, v.1062, p. 287-292
11. Satekbayeva A., Shilov N. Some results on Multiagent Algorithms in Social Software Context // Proc. 14th Intern.Symposium on Advanced Intelligent Systems, Daejeon, Korea, 2013.
12. S. Selivanova and V. Selivanov. Computability of the solution operators of symmetric hyperbolic systems. Труды международной конференции «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», Институт математики СО РАН, с. 453, 2013.
13. Шилов Н.В., Бернштейн А.Ю., Шилова С.О. Применение недетерминированных монадических схем программ к исследованию свойств программных логик с неподвижными точками. Международная конференция МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Новосибирск, 11–15 ноября 2013 г., С. 58.
14. Башеева А. О., Гребенёва Ю. В., Сатекбаева А. Ж., Шилов Н. В.. Расширения конечных решеток для модальных и дескрипционных логик. Международная конференция МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Новосибирск, 11–15 ноября 2013 г., С. 58.

Сборники трудов и препринты

1. Shilov N.V. An approach to design of automata-based axiomatization for propositional program and temporal logics (by example of linear temporal logic). Collection of papers devoted to 60th anniversary of V.L. Selivanov, Ontos-Verlag, Germany, 2013 (To appear).
2. Черненко С.А., Непомнящий В.А. Анализ MSC-диаграмм распределенных систем с помощью раскрашенных сетей Петри. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 171, 2013, 61 С.

Общая характеристика исследований лаборатории конструирования 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

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.

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 и оптимизации программных систем для суперкомпьютеров и компьютерных сетей

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Создание веб-сайтов по применению методов теории графов в информатике и программировании.

Авторы: д.ф.-м.н. Касьянов В.Н., д.ф.-м.н. Евстигнеев В.А., к.ф.-м.н. Касьянова Е.В.

Краткое описание проведенных научных исследований

Проведены онтологические исследования в области прикладной теории графов и опытная эксплуатация электронного словаря по графам в информатике WikiGRAPP (Рис. 1), подготовлена исправленная и пополненная версия словаря. База данных «Электронный словарь WikiGRAPP по теории графов и ее применениям в информатике и программировании» зарегистрирована в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

База данных WikiGRAPP предназначена для широкого круга специалистов, использующих методы теории графов при решении своих задач на компьютерах. Она 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.

Выполнены работы по изучению и систематизации алгоритмов обработки, визуализации и применения графовых моделей в программировании. Разработаны

пополненная экспериментальная версия интерактивной электронной энциклопедии WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования (Рис. 2), ориентированная на работу в среде Интернет, а также средства ее поддержки. База данных «Электронная энциклопедия WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования» зарегистрирована в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

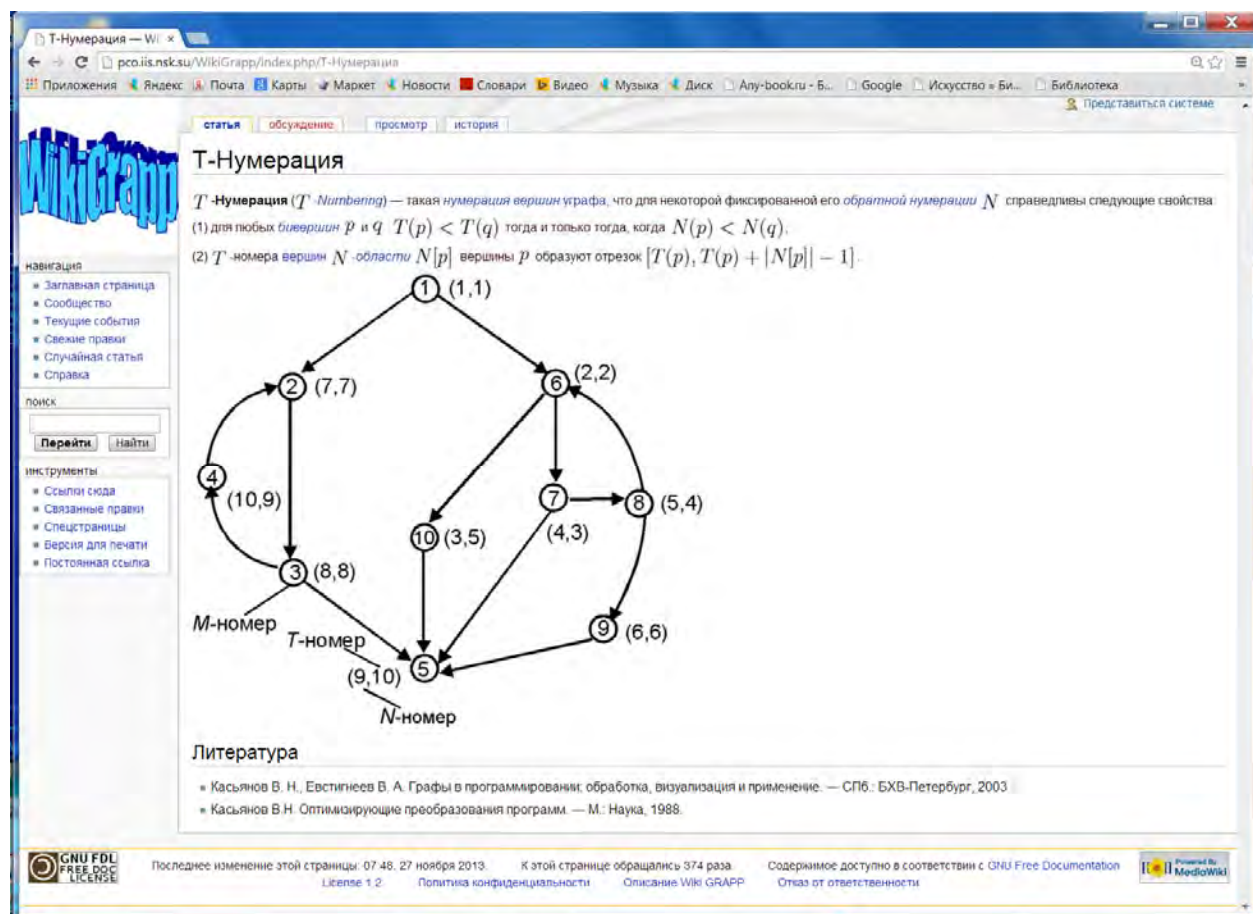


Рис. 1. Электронный словарь по теории графов WikiGRAPP

База данных WEGA 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 иллюстрациями и гиперссылками.

Проведено исследование методов интерактивной визуализации структурированной информации большого размера на основе графовых моделей, подготовлены аналитические обзоры по разным аспектам применения графов и графовых моделей для визуализации информации и рукопись учебного пособия по визуализации информации на основе графовых моделей, разработаны новые эффективные методы и

алгоритмы интерактивной визуализации иерархических графовых моделей большого размера.

Разработана и реализована на языке Java экспериментальная версия расширяемой системы визуализации атрибутированных иерархических графов Visual Graph. Система работает под управлением ОС Windows, Linux и MacOS, ориентирована на визуализацию структур данных, возникающих в компиляторах, и обеспечивает плавность выполнения основных операций над графами, содержащими до 100000 элементов (вершин и дуг). Это - первая российская система интерактивной визуализации графовых моделей большого размера. В отличие от зарубежных аналогов (таких, как, например, система aiSee) она позволяет:

- обрабатывать информацию, представленную в виде произвольных иерархических графов (в том числе составных и кластерных графов),
- использовать для спецификации входного (визуализируемого) графа стандартный язык описания графов GraphML,
- поддерживать расширяемость системы и настройку её на нужды конкретного пользователя,
- осуществлять анализ и визуализацию структурных свойств атрибутированных графовых моделей,
- производить полнофункциональный поиск и навигацию по значениям атрибутов.

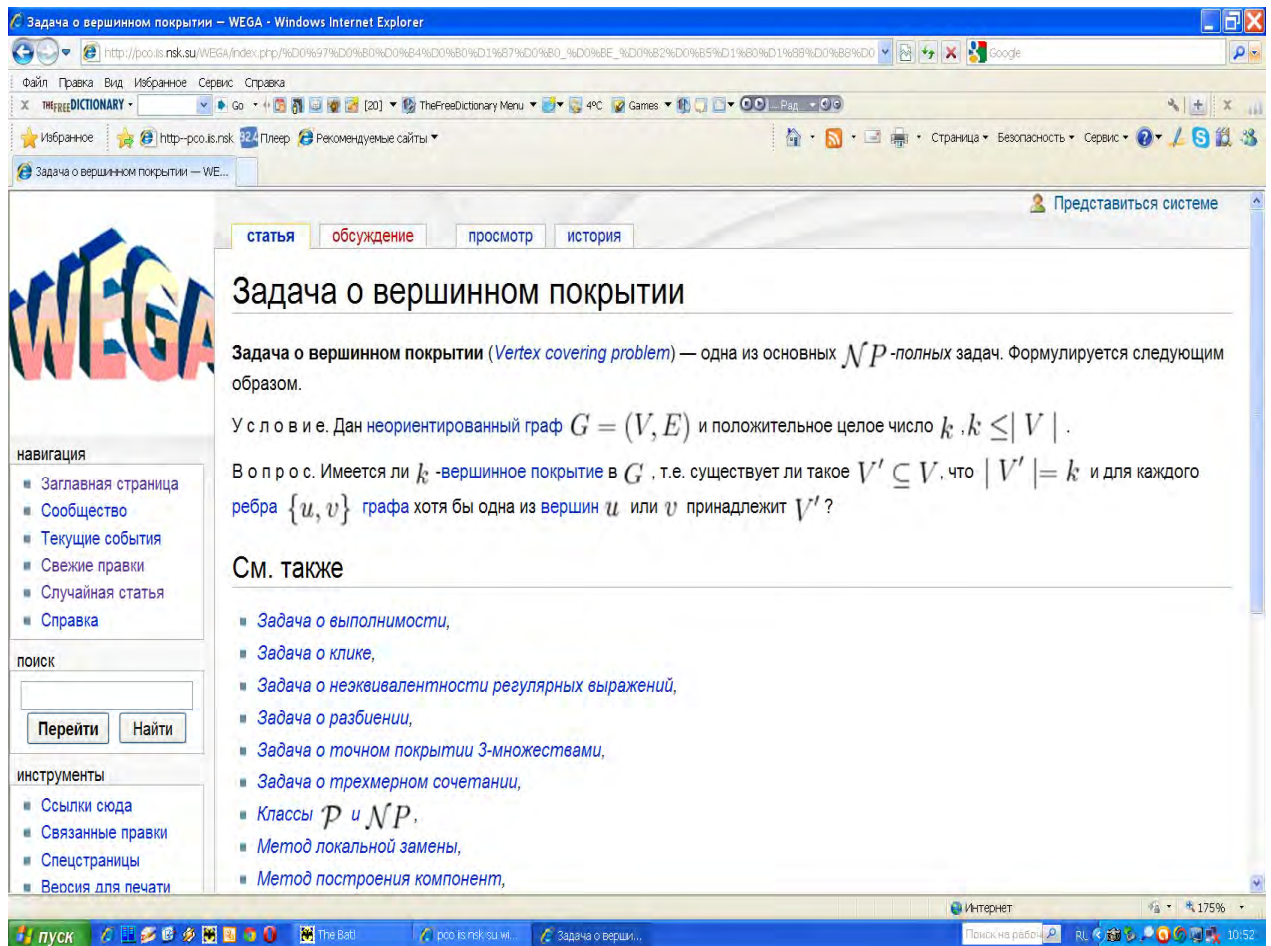


Рис. 2. Электронная энциклопедия WEGA

Продолжались работы по разработке методов и прототипа системы визуализации алгоритмов работы с графами, обеспечивающие задание алгоритма в качестве параметра. Основными преимуществами реализуемого подхода к визуализации алгоритмов состоят в том, что он позволяет задавать в качестве параметров в текстовой форме визуализируемый алгоритм и обрабатываемый граф, а также гибко настраивать результирующую визуализацию. Визуализация алгоритмов осуществляется с помощью множества настраиваемых эффектов. В качестве входных графов рассматривается класс иерархических графов. Использование таких графов позволяет не ограничивать множество рассматриваемых графов, а также позволяет облегчить некоторые аспекты визуализации дополнительной информации.

Проведены эксперименты с реализованным прототипом системы визуализации графовых алгоритмов. Он состоит из нескольких компонентов, основные из которых - это модуль исполнения алгоритма, графовый редактор и, собственно, визуализатор графовых алгоритмов. Так как допускается реализация указанных компонент на разных платформах, принято решение, что информация между компонентами передаётся в текстовом виде. Ввиду чего в системе визуализации дополнительно выделена подсистема конвертации данных. Назначение данной подсистемы - это преобразование структуры графа в текстовое представление и обратно. Таким образом, исполнение алгоритма-параметра отделено от визуализации. Это позволяет осуществить однократное исполнение алгоритма, а затем строить и уточнять различные его визуализации без повторных запусков алгоритма. Это может быть полезно при визуализации вычислительно-ёмких алгоритмов, когда перезапуск программы алгоритма требует большого времени.

Продолжалось исследование применения методов трансформационного программирования для упрощения компиляторных тестов на языках C, C++ и Fortran. 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 же исходной с применением и без применения оптимизаций при трансляции. Система Reduce использует внутреннее представление преобразуемых программ в виде так называемого гибридного абстрактного синтаксического дерева и состоит из транслятора, ретранслятора, подсистем преобразования, проверки и визуализации. В отличие от обычного абстрактного дерева в гибридном дереве некоторые части программы, которые заведомо не будут преобразовываться, не раскрываются в виде поддеревьев, а остаются в виде текстовых вершин.

Проведена опытная эксплуатация системы Reduce для разных языков и компиляторов с целью повышения эффективности системы в плане повышения производительности, так и получения лучшего результата (более простых компиляторных тестов), а также удобства работы с системой (простоты настройки системы преобразований на класс программ). С целью улучшения производственных характеристик работы системы осуществлен перенос системы на язык C, а также изменена стратегия применения преобразований системы Reduce, осуществлен переход от однородной системы упрощающих преобразований к иерархической.

Продолжалась работа над использованием профилировочной информации, генерируемой компилятором языка Си/Си++ для получения информации о покрытии кода программной системы существующими тестами и дальнейшей оптимизации набора проверяемых тестов для небольших изменений программной системы. Оптимизация тестирования регулярных небольших изменений является актуальной для больших и сложных программных систем, состоящих из множества взаимодействующих компонент, поскольку для них характерно использование объемного предварительного тестирования в связи с необходимостью проверки работоспособности каждой из составляющих частей системы. Ручное определение состава тестирования не всегда надежно, так как правки в одной из компонент могут отразиться на работе системы совершенно неожиданным для разработчика образом. На практике это приводит к существенному замедлению процесса разработки, так длительность предварительного тестирования является одним из факторов, ограничивающих скорость работы над проектом.

В рамках этой работы были разработаны методы регулярного сбора информации о покрытии кода существующими тестами сложной программной системы, являющейся компилятором. Создан экспериментальный инструмент для выявления определенных модификаций функций (в измененном исходном тексте программной системы), связанных с изменениями их синтаксической (AST дерева) или семантической (изменения определенных извне переменных) структуры.

Начата работа по исследованию применения виртуальных машин для функционального тестирования кроссплатформенного инструментария, такого как компилятор и отладчик. Важность данной задачи обуславливается стремительным ростом роли мобильных и встраиваемых устройств, их перспективностью в качестве вычислительных узлов больших распределённых вычислительных систем и соответствующим ростом важности кроссплатформенных инструментов для разработки программного кода, функционирующего на этих устройствах.

Описаны требования, предъявляемые к окружению по тестированию кроссплатформенного инструментария. Изучены существующие гипервизоры (программы для создания и управления виртуальных машин) с точки зрения их применимости для целей тестирования кроссплатформенного инструментария.

Рассмотрены особенности и преимущества решения, заключающегося в динамическом создании и удалении виртуальных машин на машинах под управлением операционных систем Windows и Linux. Изучены особенности виртуализации в различных виртуализированных операционных системах, в том числе в таких мобильных и встраиваемых операционных системах, как Android 4.1.2/4.2/4.4, WindRiver Linux 5.0/6.0, VxWorks7 32-bit, NetBSD 5.1, QNX 6.4, Yocto 1.4/1.5 и Tizen 3.0 IVI.

Выполнен цикл исследований декларативных методов и средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений и начата разработка средств поддержки функционального программирования и облачных вычислений на базе языка Sisal 3.2. Разработан интерпретатор для подмножества языка Sisal 3.2, способный исполнять частичные программы, что является также удобным для отладки, для ускорения некоторых этапов разработки и для обучения, и способный работать как «внутри» браузера пользователя, так и на вычислительной системе, доступ к которой предоставляется сервисом.

Разработан учебный курс по оптимизации приложений с использованием компиляторов Intel и подготовлена рукопись учебного пособия. Учебное пособие содержит упрощённое описание эволюции вычислительных систем и достаточно полное изложение понятий зависимостей, скалярных оптимизаций, векторных оптимизаций, оптимизаций циклических конструкций, межпроцедурного анализа и профилирования. Уровень представления материала такой, что студент университета после прохождения стандартных курсов логики и программирования вполне способен разобраться и научиться преобразовывать программы описанными в курсе методами. Главным достоинством курса можно считать его ориентацию на конкретный компилятор, широко применяемый на практике и доступный студенту. Теоретическое изучение методов оптимизации программ является весьма сложной задачей, а когда у студента есть возможность при помощи определённого инструмента проверить прочитанное – обучение, несомненно, становится проще.

Проведены исследования в области классификации компьютерных языков и создания начальной рабочей версии портала знаний по классификации компьютерных языков. Этот портал предназначен для поиска сведений о компьютерных языках в открытых структурированных источниках в сети Интернет, организации хранения и доступа к собранной информации по логическим запросам на основе логики описаний понятий (Description Logic – DL) с целью выявить законы мира компьютерных языков и помощи в выборе компьютерных языков для формирования новых программных проектов. Пока портал предоставляет лишь два основных сервиса: это решатель DL-запросов как основное средство выделения классов, навигации по онтологии и проверки совместности, и визуализация онтологии в виде графа. Решатель – это верификатор моделей с явным представлением состояний, но для паранепротиворечивого варианта DL, обогащенного алгебраическими конструкциями из анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis – FCA). В основе этого варианта DL лежит четырехзначная пропозициональная логика Белнапа. Конструкции, заимствованные из FCA, – это верхние и нижние производные. Такой выбор варианта DL обусловлен открытостью онтологии и неполнотой информации в модели открытого мира. Использование алгоритма верификации модели в качестве основы решателя запросов (вместо логического вывода) обусловлено желанием создать эволюционирующую онтологию для очень динамичного универсума компьютерных языков, а не инструмент для вывода следствий из заранее сформулированных законов, сложенных в базе знаний портала.

Результаты работы по грантам

Грант РФФИ 12-07-00091 «Методы и система интерактивной визуализации структурированной информации на основе иерархических графовых моделей»,
Руководитель — д.ф.-м.н., профессор В.Н. Касьянов

Грант РФФИ 12-01-00631 «Применение методов теории графов в анализе дискретных структур»
Руководитель — д.ф.-м.н., профессор В.А. Евстигнеев

Муниципальный грант «Разработка и оптимизация облачных технологий и сервисов».
Руководитель — д.ф.-м.н., профессор В.Н. Касьянов

Список публикаций лаборатории

Книги

1. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Практикум по программированию. – Новосибирск: НГУ, 2013. – 198 С. - ISBN 978-5-4437-0167-7.

Свидетельства о государственной регистрации

1. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В. Электронный словарь WikiGRAPP по теории графов и ее применениям в информатике и программировании. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620433 от 25.03.2013.
2. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В. Электронная энциклопедия WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620463 от 01.04.2013.

Российские журналы

1. Идрисов Р.И., Одинцов С.П., Шилов Н.В. Онтологический подход к проблеме классификации компьютерных языков: состояние и перспективы // Системная информатика. - 2013. - № 1. - С. 63-78.

Зарубежные журналы

1. Kasyanov V.N. Kasyanova E. V. Information visualization based on graph models // Enterprise Information Systems, 2013, Vol. 7, N 2, 187-197.
2. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: functional language for scientific parallel programming // Enterprise Information Systems, 2013, Vol. 7, N 2, 227-236.
3. Kasyanov V.N. Methods and tools for structural information visualization // WSEAS Transactions on Computers, 2013, Vol. 12, Issue 7, 349-359.

Материалы международных конференций

1. Kasyanov V.N. Methods and tools for visualization of graphs and graph algorithms // Recent Advances in Systems, Control, Signal Processing and Informatics. Proceedings of the 2013 International Conference on Systems, Control, Signal Processing and Informatics (SCSI 2013), WSEAS Press, 2013, pp. 296-302.
2. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Средства поддержки применения теоретико-графовых методов в информатике и программировании // Материалы XIII Международной

конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2013. – Том.1. - С. 225 – 228.

3. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Язык программирования в старших классах школы // Материалы XIII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2013. – Том.4. - С. 35 – 38.
4. Касьянов В. Н. Визуализация информации на основе графовых моделей // Mathematical and informational technologies. МИТ 2013. Conference information. — Београд, Друштво математичара Косова и Метохије, 2013. — С. 97.
5. Касьянов В. Н., Касьянова С. Н. Системы поддержки графов и графовых алгоритмов // Mathematical and informational technologies. МИТ 2013. Conference information. — Београд, Друштво математичара Косова и Метохије, 2013. — С. 97-98.
6. Гордеев Д.С. Интерпретационный метод визуализации графовых алгоритмов // ГрафиКон'2013: 23-я Международная конференция по компьютерной графике и зрению. - Владивосток, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, 2013 - с. 157-160.
7. Золотухин Т.А. Алгоритм поиска максимального подграфа двух графов и его реализация в рамках системы VisualGraph // Материалы V-ой Международной Интернет-конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Инновационные технологии: теория, инструменты, практика» (InnoTech 2013). – Пермь: ПНИПУ, 2013. – 8 с.
8. Малышев А.А. Программные расширения MediaWiki для интеграции с издательской системой TeX // Материалы V-ой Международной Интернет-конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Инновационные технологии: теория, инструменты, практика» (InnoTech 2013). – Пермь: ПНИПУ, 2013. – 8 с.

Международное сотрудничество

Командировки

(в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. Касьянов В.Н. (14.07.2013-22.07.2013) - участие с докладом в Международной конференции SCSI-2013, г. Родос, Греция
2. Касьянов В.Н. (05.09.13- 16.09.13)- участие с докладом в Международной конференции МИТ-2013, г. Врячка Баня, Сербия, г. Будва, Черногория
3. Касьянова С.Н. (05.09.13 - 16.09.13)- участие с докладом в Международной конференции МИТ-2013, г. Врячка Баня, Сербия, г. Будва, Черногория

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 810 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)
1. Язык программирования Zonnon (доц. Е.В. Касьянова)

Лицей 130

1. Информатика (С.Н. Касьянова)
2. C++ (С.Н. 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., с.н.с. Загорулько Ю.А.

Блок 2: н.с. Сидорова Е.А.

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Модели, методы и инструментальные средства разработки лингвистических ресурсов, ориентированные на автоматическую обработку текстов

Авторы: Сидорова Е.А., Кононенко И.С., Загорулько М.Ю.

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.

В рамках этого блока развивался подход к построению и использованию онтологий в интеллектуальных информационных системах (ИИС).

Был разработан подход к автоматизации построения таксономического ядра онтологий предметных областей на основе корпуса текстов. Этот подход использует сочетание метода анализа формальных понятий с методами анализа текста.

Суть подхода к автоматизированному построению таксономического ядра онтологии состоит в следующем: (1) с использованием статистических методов анализа текста и методов, основанных на системах продукций (лексических шаблонах), автоматически строится таблица «объект-свойство», в которой каждому объекту (термину предметной области) ставится в соответствие значение характерного для него свойства; (2) на следующем этапе таблица «объект-свойство», выступающая уже в роли формального контекста для метода анализа формальных понятий, автоматически преобразуется в решетку формальных понятий; (3) на основе полученной решетки

формальных понятий, фактически задающей иерархию понятий, экспертом строится таксономическое ядро онтологии.

Алгоритмы порождения формальных понятий заданной предметной области из ее формального контекста, как правило, ориентированы на упорядочение понятий в соответствии с обычным пониманием отношения обобщения и строят решетку формальных понятий предметной области. В общем случае для полученной таким образом онтологии характерны следующие свойства:

- множественное наследование свойств,
- существование понятий с нулевым содержанием (такое понятие, что у объектов, входящих в него, отсутствуют общие свойства),
- описание реальных объектов предметной области «листовыми понятиями», остальные же будут абстрактными обобщениями.

Таким образом, данный метод имеет свои ограничения: (1) он позволяет строить только таксономическое ядро онтологии, (2) так как каждое формальное понятие представляет собой два множества: множество объектов и множество свойств, то имя класса онтологии, в который переходит данное формальное понятие, может дать только эксперт.

Достоинством предложенного подхода является высокая степень автоматизации извлечения из текстов терминов предметной области и свойств описываемых ими понятий. Для этих целей используются ранее разработанные в ИСИ СО РАН программные средства анализа текстов на основе статистики (система KLAN) и лексических шаблонов (система Diglex), а также специально разработанный модуль построения решетки формальных понятий, который использует в качестве формального контекста построенную с использованием описанных выше программных средств таблицу «объект-свойство».

Предложена модель коллективной разработки баз знаний, основанных на онтологиях. В дальнейшем, эта модель будет использоваться при построении редактора баз знаний для ИИС и систем поддержки принятия решений.

Предлагаемая модель коллективной разработки строится на следующих принципах:

- асинхронный режим разработки с возможностью использования синхронного;
- контроль версий базы знаний (БЗ) и ведение истории вносимых изменений;
- наличие гибкой системы управления ролями для поддержки групп разработчиков различного уровня онтологической подготовки и различных областей компетенции;
- интеграция уведомлений пользователей, дискуссий и аннотаций в процесс разработки.

Согласно предложенной модели режим коллективной разработки является асинхронным по умолчанию. Каждый разработчик имеет свою личную (приватную) базу знаний, ответственную от публичной, в которую он вносит изменения. При этом из требования прозрачности приватные копии приватны только относительно операции изменения, но являются доступными к просмотру всеми пользователями системы. Когда разработчик достаточно уверен в своей порции знаний, он может отправить изменения на обсуждение и голосование других пользователей. В случае, если предложенное изменение проходит голосование успешно, оно вносится в публичную БЗ и транслируется всем остальным участникам.

Для контроля версий онтологии предложен формализм, служащий для отслеживания изменений и контроля конфликтов, возникающих при попытках слияния двух рабочих копий онтологии в одну базовую. В упрощенной версии этого формализма предполагается существование некоторой функции S сравнения двух версий онтологии, которая возвращает множество добавлений, удалений и модификаций. С ее помощью можно отследить конфликты, возникающие при объединении версий БЗ. Пусть $v1, v2$ – две приватные БЗ, а $v0$ – публичная, тогда можно отследить конфликт при помощи двух значений функции $S - S(v0, v1)$ и $S(v0, v2)$. Положительным моментом при использовании

такой модели является также то, что при работе с большой БЗ и большим количеством пользователей нет необходимости хранить все множество приватных копий БЗ, а только их изменения относительно публичной БЗ.

Для управления изменениями БЗ в модель вводятся две активные сущности: контролер изменений и контроллер сообщений. Контроллер изменений осуществляет управление изменениями на различных этапах редактирования приватных БЗ и принятия изменений в публичную БЗ. В частности, на него возлагается контроль версий БЗ, определение изменений и конфликтов, а также управление комплексными операциями в БЗ. Контроллер сообщений отвечает за нотификацию пользователя об ошибках, о возможных вариантах действия, о последствиях комплексных изменений, обеспечивая прозрачность манипуляций с приватной БЗ.

В разработке БЗ могут принимать участие разработчики и эксперты различного уровня онтологической подготовки, поэтому требуется гибкая система управления правами и ролями пользователей. В связи с этим предлагается модель предоставления прав на просмотр и редактирование БЗ пользователями посредством отнесения их к различным группам компетентности. Права таких групп на модификацию, удаление, создание объектов БЗ, задаются относительно некоторого базового отношения онтологии, например, ISA. При этом имеется возможность выбирать вершины в дереве, построенном по этому отношению, и определять права группы на редактирование либо только этой вершины, либо поддерева с корнем в этой вершине. Пользователь может принадлежать нескольким группам, в таком случае их права объединяются. Предлагается также деление прав на конструкторские (работа с классами онтологии) и редакторские (только добавление и модификация экземпляров классов).

Весьма важным при редактировании БЗ является нахождение «в одном месте» всей информации об изменениях БЗ, дискуссиях по поводу этих изменений и прочей метаинформации: истории изменений, их авторстве, дате создания, результатах голосования и др. Причем эта информация должна быть полностью и легко доступна в процессе изменения или просмотра текущей части БЗ. Это позволит пользователям при редактировании БЗ оставаться в контексте дискуссии, посвященной решаемой проблеме.

Предложена технология построения интеллектуальных информационных систем на основе совместного использования Wiki-технологий и онтологий предметных областей.

Главным недостатком Wiki-технологий является то, что они позволяют отслеживать в создаваемых информационных системах только структурную целостность ссылок, не обеспечивая при этом логической целостности и семантической согласованности используемых в них понятий (категорий). Идея предлагаемой технологии состоит в создании инструментария, который бы обеспечивал построение Wiki-систем с согласованной системой понятий (семантически согласованных Wiki-систем). Wiki-систему с такими свойствами можно получить, если строить ее на основе логически непротиворечивой онтологии, описывающей предметную область будущей системы. В дальнейшем построенная система может расширяться как обычная Wiki-система с использованием традиционных средств Wiki-технологии.

Данная технология базируется на двух методах:

- 1) методе построения Wiki-системы на основе онтологии ПО,
- 2) методе извлечения онтологии из Wiki-системы.

Общая схема работы инструментальной системы, поддерживающей данную технологию, представлена на рис. 1 (а). Согласно ей разработка Wiki-системы включает следующие этапы.

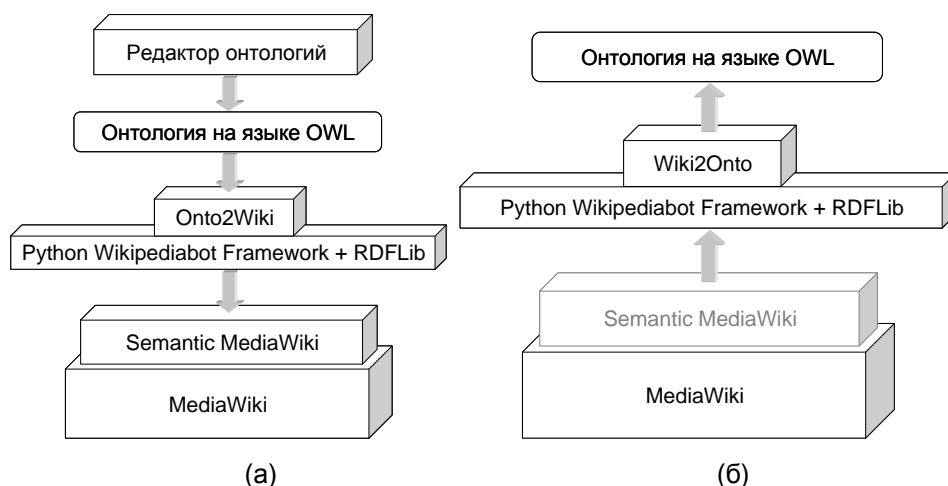


Рис. 1. Общая схема работы инструментальной системы

На первом шаге онтология, полученная в готовом виде или разработанная в Protégé или каком-либо другом редакторе онтологий, сохраняется или конвертируется в OWL-формат. После этого она подается на вход специально разработанному в рамках данного проекта программному модулю Onto2Wiki, реализующему первый метод. Этот модуль анализирует онтологию с использованием библиотеки RDFLib и при помощи среды Python WikipediaBot Framework создает каркас информационной системы на основе пустого Wiki-сайта, работающего на базе MediaWiki с расширением Semantic MediaWiki. При этом в Wiki-систему добавляются нужные страницы, для которых указываются соответствующие атрибуты, расставляются категории и прописываются нужные связи. При этом используется настраиваемая таблица соответствий элементов языка OWL конструкциям семантической Wiki. Согласно этой таблице для каждого класса онтологии будет создана своя категория Wiki, для каждого подкласса – подкатегория, для каждого экземпляра класса – отдельная страница и т.д. При этом все отношения онтологии отобразятся в типизированные ссылки между соответствующими страницами и категориями. После выполнения этих действий Wiki-система готова к использованию.

Второй метод используется при сопровождении и реинжиниринге Wiki-систем.

Извлечение онтологии из Wiki-системы выполняется с помощью тех же инструментов, которые применялись при ее «отображении» (см. Рис.1 (б)). Разница заключается в использовании вместо модуля Onto2Wiki другого программного модуля — Wiki2Onto, также разработанного в рамках данного проекта. При этом все операции выполняются в обратном порядке. Т.е. сначала модуль Wiki2Onto при помощи Python WikipediaBot Framework извлекает онтологию из Wiki-системы, а затем с использованием библиотеки RDFLib сохраняет в файл на языке OWL. При этом используется та же самая таблица соответствия конструкций языка OWL и семантической Wiki.

Рассмотрим подробнее метод извлечения онтологий. Первыми извлекаются все классы, при этом каждому классу соответствует одна категория Wiki-системы, а структура вложенности категорий Wiki-системы определяет иерархию классов. Затем извлекаются все страницы как экземпляры соответствующих классов. После этого анализируются все ссылки на каждой странице. Если ссылка оказывается обычной, то для соответствующего экземпляра класса в OWL-онтологии заводится объектное свойство «Ссылается на» со значением в виде экземпляра, имя которого совпадает с именем страницы, на которую указывает ссылка. Если ссылка – семантическая, то она имеет следующую структуру <название свойства, значение свойства>; для нее сначала определяется тип ее свойства. Если свойство имеет тип «Страница» или его тип не указан, то в OWL-онтологии заводится объектное свойство с соответствующими именем и значением. Если же свойство имеет стандартный тип, то тип свойства данных в OWL-онтологии определяется согласно таблице, задающей соответствие типов языка OWL и Semantic MediaWiki.

Наличие метода извлечения онтологий из Wiki-систем открывает следующие возможности в построении информационных систем и онтологий:

1) контроль качества построенной на основе онтологии Wiki-системы в течение всего ее жизненного цикла: Wiki-система, построенная на основе онтологии в рамках нашего подхода, дополняется новыми категориями и страницами; периодически из этой системы извлекается онтология, верифицируется, исправляется; после этого по обновленной онтологии заново строится Wiki-система, обладающая хорошим качеством;

2) возможность реинжиниринга информационных Wiki-систем: сначала из Wiki-системы извлекается онтология; затем она верифицируется и дополняется необходимыми элементами; после этого по новой онтологии строится непротиворечивая система с новыми свойствами;

3) возможность построения обобщенной информационной Wiki-системы на основе нескольких близких по тематике Wiki-систем: из каждой Wiki-системы извлекается онтология, выполняется слияние полученных онтологий, на основе объединенной онтологии строится обобщенная Wiki-система.

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

В рамках этого блока разрабатывались **модели и методы автоматической обработки текстов на основе агентного подхода и онтологической модели знаний.**

Были проведены исследования применимости мультиагентной парадигмы к решению задачи автоматической обработки текстов и разработан комбинированный онтологический и мультиагентный подход, обеспечивающий извлечение информации об объектах и отношениях предметной области из текста на основе лингвистических знаний, представленных предметными словарями и моделями фактов.

Предложена агентная модель и набор мультиагентных алгоритмов, реализующих анализ текста в терминах взаимодействия агентов трех типов: (1) лексических агентов, сопоставляемых объектам предметной области – содержательным единицам извлекаемой информации, (2) когнитивных агентов, вычисляющих характеристики объектов, определяемые лингвистическими свойствами среды (текста) и (3) управляющих агентов. Лексические агенты формируются для каждого текста заново на основе лексических единиц (и их семантических признаков), найденных на предварительном лексическом этапе анализа текста. Когнитивные агенты формируются единожды для всех текстов на основе описаний моделей фактов, данных экспертом. Все агенты действуют параллельно и независимо и извлекают из текста информацию в виде базирующихся на онтологии структур (фактов, объектов, отношений). Результатом их действий будет информация, представленная сетью агентов, где каждый агент формирует объект или экземпляр отношения, соответствующего некоторому классу онтологии.

Получили развитие инструментальные средства анализа текстов на основе моделей фактов. Разработаны новые алгоритмы, обеспечивающие проверку ограничений между аргументами моделей, в частности, проверка наличия семантически-однородной группы объектов. Предложена новая архитектура системы фактографического анализа текста, адаптированная для последующей мультиагентной реализации.

Было проведено **исследование сложных языковых явлений, связанных с разными типами кореферентности** в русскоязычных текстах. Рассмотрены закономерности именования регулярных событий и нерегулярных мероприятий на примере корпуса информационных писем конференций. Выделены основные виды референциальных отношений между событиями. На основании полученных закономерностей определены характерные атрибуты и языковые выражения, используемые как при первом упоминании события (интродуктивная номинация), так и при повторных упоминаниях.

Таким образом, получили развитие методы выявления референциально тождественных информационных объектов, описывающих события и их участников.

Выявленные характерные признаки, соответствующие различным ситуациям именованности событий в тексте, учитываются при поиске референтных объектов (т.е. таких, которые соответствуют повторным упоминаниям события в тексте), при сравнении объектов (наиболее характерные атрибуты имеют больший вес при сравнении), а также при установлении референциальной эквивалентности объектов (учитывается взаимное расположение объектов в тексте, их свойства и связи с другими объектами).

В рамках направления, связанного с разработкой **технологии аннотирования корпуса текстов и управления его контентом** было выполнено следующее.

Предложена модель аннотированного корпуса текстов, включающая T – множество документов, снабженных метаинформацией, A – множество аннотаций, где каждая аннотация соответствует одному документу, а документ может содержать несколько аннотаций, и S – систему признаков для разметки текстов, которая в нашем подходе тесно связана с онтологией предметной области (система признаков может быть организована в иерархию и включать признаки отношений для разметки связей; для каждого признака или группы признаков определяется схема визуализации разметки).

Модель аннотации задается пятеркой вида $\langle L, F, RF, O \rangle$, где L – уровень или позиция в иерархически-упорядоченном множестве аннотаций документа, снабженный описательной информацией, F – множество аннотированных фрагментов, где каждый аннотированный фрагмент связывает текстовый фрагмент, заданный в явном (через позиции в тексте) или неявном (через связи с другими фрагментами) виде, и признак, RF – множество связей между фрагментами, где связь означает, что один фрагмент построен на основании другого фрагмента (текстовые позиции совпадают, а признаки различаются), O – множество текстовых объектов, формируемых на основе фрагментов, объединенных в одну структуру (в соответствии с типом размечаемых объектов и отношений). В общем виде, аннотация документа представляет собой многоуровневую схему, позволяющую размечать текст по различным основаниям, как лингвистическим, так и предметно-ориентированным или семантическим.

Получили развитие методы глубокого аннотирования текстов, направленные на разметку фактографической информации. Глубокое аннотирование корпуса включает признаковую многоуровневую разметку текста и структурную разметку, формируемую на объектном принципе (в частности, позволяющей выделить описываемый в тексте объект). Созданием системы признаков (схемы) управляет эксперт, который фиксирует функциональность уровня разметки и формирует для него систему признаков, с помощью которых будут размечаться необходимые элементы текста. Структурная разметка позволяет выделить связи между терминами или другими размеченными сущностями, объединить размеченные фрагменты в единую структуру, где каждый фрагмент связывается с определенной ролью или атрибутом.

Получили развитие методы и средства управления контентом аннотированного корпуса текстов. В частности, разработана структура хранилища для аннотированного корпуса, предусматривающего совместное хранение текстов и всех размеченных в них сущностей (объектов, лингвистических признаков и т.д.). Разработан метод организации доступа к хранилищу аннотированного текстового корпуса в терминах системы признаков и онтологии предметной области. Данный подход позволяет осуществлять поиск по корпусу в терминах размеченных сущностей или текстовых фрагментов. Получили развитие методы автоматической оценки достоверности фактов. Совместное хранение текстов и размеченных в них фактов позволяет следить за изменениями характеристик документов и производить переоценку параметра достоверности в зависимости от этих изменений.

В рамках проводимых исследований создавались аннотированные или **размеченные корпуса текстов жанра деловой прозы**. С этой целью были разработаны принципы и методология создания специализированных корпусов глубоко аннотированных текстов из конкретных предметных областей. В систему признаков включаются атрибуты понятий и отношений предметной области, иерархия понятий,

Проект РФФИ № 12-07-31216 мол_а «Разработка методов создания информационной системы, сочетающей семантическое и текстовое представление информации».

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

Проект направлен на разработку методов удобного содержательного доступа к знаниям, представленным в массиве документов, относящихся к определенной тематике. С этой целью разрабатываются методы представления информации, извлекаемой из текстов, в виде базирующихся на онтологии структур (фактов, объектов, отношений) с сохранением связности с текстовыми фрагментами. Также осуществляется разработка инструментария для семантической разметки текстов, формирования корпусов, организации содержательного доступа и визуализации информации из различных документов в виде конкорданса, т.е. совокупности текстовых контекстов фактов.

В 2013 году было выполнено следующее:

Разработана модель знаний, объединяющая текстовое и семантическое представление данных и обеспечивающая связь информации с ее источником — документом, из которого она была извлечена. Описание текстовых ресурсов и представление информации базируется на онтологии предметной области, определяющей основные понятия и отношения рассматриваемой области знаний, а упоминания в текстах объектов предметной области фиксируются посредством семантической аннотации.

Сформулированы основные принципы создания предметно-ориентированной аннотации текста и разработаны методы и программные компоненты формирования корпуса текстов. Особенность предложенной модели аннотации состоит в том, что она содержит семантическую разметку информационных объектов, связь с которыми осуществляется через разметку вхождений объекта в текст. Каждое вхождение соответствует упоминанию объекта в тексте и может касаться различных аспектов или свойств объекта, в частности, являться отсылкой к более раннему упоминанию объекта. Разработаны методы согласования лингвистической и объектной разметки текста.

Разработана архитектура, база данных, программные и интерфейсные модули и реализован прототип информационной системы со смешанной моделью данных, сочетающей информацию, представленную двумя типами данных: тексты на естественном языке и набор информационных объектов и фактов, упоминаемых в этих текстах. Система включает два базовых компонента: модуль аннотирования текста и компонент управления знаниями и данными на основе онтологии.

Разработаны методы контроля целостности и оценки достоверности контента информационной системы. Для контроля достоверности и актуальности данных разработан подход на основе вероятностных характеристик источников данных и получаемых фактов. Также был предложен алгоритм принятия решения об исключении фактов из информационной системы, основанный на анализе истории последних изменений значений достоверности и динамики этих изменений.

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. Загоруйко

Целью данного проекта является разработка методов, технологии и инструментальных средств создания и управления интеллектуальными научными

интернет-ресурсами (ИНИР) на основе онтологий и семантических сетей. Главное назначение ИНИР – обеспечивать содержательный доступ к научным информационным ресурсам заданной области знаний и к средствам их интеллектуальной обработки.

В 2013 году было выполнено следующее:

Разработана концепция интеллектуального научного интернет-ресурса (ИНИР), в соответствии с которой ИНИР представляет собой доступную через Интернет информационную систему, обеспечивающую систематизацию и интеграцию научных знаний и информационных ресурсов определенной области знаний, содержательный эффективный доступ к ним и поддерживающую их использование при решении различных задач за счет предоставления соответствующих интерфейсов и сервисов.

Система знаний ИНИР включает онтологию, семантическую сеть, тезаурус, а также интегрируемые в ИНИР информационные ресурсы и средства их интеллектуальной обработки (web-сервисы).

Разработана структура онтологии ИНИР. Она состоит из трех взаимосвязанных онтологий: онтологии области знаний ИНИР, онтологии научных интернет-ресурсов и онтологии задач и методов.

Онтология области знаний ИНИР строится на основе двух базовых онтологий: онтологии научной деятельности и онтологии научного знания.

Онтология научных интернет-ресурсов включает базовые классы, необходимые для описания представленных в сети Интернет информационных ресурсов, интегрируемых в ИНИР. Центральное место в этой онтологии занимает класс Информационный ресурс, который задает формальную модель информационного ресурса. Набор атрибутов и связей этого класса основан на стандарте Dublin core.

Онтология задач и методов кроме описания задач, на решение которых нацелен ИНИР, и методов их решения включает также описания web-сервисов, реализующих методы обработки информации, содержащейся в интегрируемых в ИНИР информационных ресурсах.

Разработана информационная модель тезауруса, которая обеспечивает структуры для представления всех базовых сущностей тезауруса и отношений между ними, отвечающие требованиям отечественных и международных стандартов, регламентирующих разработку информационно-поисковых тезаурусов.

Разработана архитектура ИНИР, включающая уровень доступа к информации, уровень обработки информации и базовый уровень. Первый уровень обеспечивает содержательный доступ ко всей интегрируемой в ИНИР информации и функциональности. Второй уровень обеспечивает все информационные потоки в ИНИР и включает модуль поиска информации, средства разработки/настройки базы знаний ИНИР и управления его контентом, подсистему сбора онтологической информации об интернет-ресурсах. Базовый уровень обеспечивает управление всеми данными и знаниями информационного пространства ИНИР.

Предложена оригинальная модель коллективной разработки баз знаний, поддерживающая в качестве основного асинхронный режим разработки, обеспечивающая контроль версий БЗ, гибкую систему управления ролями для поддержки групп разработчиков различного уровня онтологической подготовки, а также интеграцию нотификаций пользователей, дискуссий и аннотаций в процесс разработки.

Разработан научный прототип редактора баз знаний для коллективного построения онтологий и тезаурусов, реализующий указанную модель.

Разработан Web-сайт для освещения хода выполнения проекта и полученных при его выполнении результатов. Web-сайт содержит информацию о целях и задачах проекта, его участниках, публикациях по теме проекта и т.п.

Полученные теоретические результаты опубликованы в 2 статьях и 10 докладах Международных и Всероссийских конференций.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Загорулько Ю.А. О концепции интегрированной модели представления знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. – С. 98-103.
2. Сидорова Е.А. Разработка лингвистического обеспечения информационных систем на основе онтологических моделей знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. – С. 143-147.
3. Бименова Ж.Б., Джумамуратов Р.А., Сидорова Е.А. Подход к построению русско-казахского тезауруса по информатике // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – № 9. – С. 53-62.
4. Сидорова Е.А., Серый А.С. Подход к созданию исследовательской информационной системы с документально подтверждаемой информацией // Системная информатика. – 2013. – № 1. – С. 107-120.
5. Шевченко И.В. Некоторые модели анализа и прогнозирования временных рядов // Системная информатика. – 2013. – № 2. – С. 23-40.
6. Массель Л.В., Серый А.С., Сидорова Е.А. Подход к повышению уровня доверия к информации на основе интеграции текстовых и семантических моделей данных // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. №11 (82). – С.29-36.
7. Загорулько Ю.А., Кононенко И.С. Особенности разработки русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Слово и словарь= Vocabulum et vocabularium: сб. науч. тр. / ГрГУ им. Я. Купалы; Редкол.: Л. В. Рычкова (гл. ред.), В. В. Дубичинский, Т. Ройтер [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2013. – С. 146–148. ISBN 978-985-515-628-5.
8. Ю.А. Загорулько, Н.В. Саломатина, А.С. Серый, Е.А. Сидорова, В.К. Шестаков. Выявление нечетких дубликатов при автоматическом формировании тематических коллекций документов на основе web-публикаций // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2013. Том.11, выпуск 4 (в печати 16 стр.).
9. И.Р. Ахмадеева, Ю.А. Загорулько, Н.В. Саломатина, А.С. Серый, Е.А. Сидорова, В.К. Шестаков. Подход к формированию тематических коллекций текстов на основе интернет-ресурсов // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2013. Том.11, выпуск 4 (в печати 12 стр.).

Материалы международных конференций

1. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. Ontology-based program shell for building and editing multilingual thesauri of subject domains // Proceedings of 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013. Budapest, Hungary, September 22-24, 2013. IEEE Hungary Section, 2013. – P. 99–106.
2. N. Garanina, E. Sidorova, E. Bodin A Multi-agent Approach to Unstructured Data Analysis Based on Domain-specific Ontology // Proceedings of the 22nd International Workshop on Concurrency, Specification and Programming CS&P-2013. Warsaw, Poland, September 25-27, 2013. pp. 122-132.
3. Загорулько Ю.А. Технологии разработки интеллектуальных систем, основанные на интегрированной модели представления знаний // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 21-23 февраля 2013 г.) / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.). – Минск : БГУИР, 2013. –С. 31–42.

4. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Подход к интеграции разнородных методов поддержки принятия решений для сложных задач // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 21-23 февраля 2013 г.) / редкол. : В. В. Голенков (отв. ред.) . – Минск : БГУИР, 2013. –С. 265–268.
5. Сидорова Е.А., Загорулько М.Ю. Программный инструментарий разработки лингвистических ресурсов // Труды III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» OSTIS-2013. –Минск: БГУИР, 2013. –С.159-164.
6. Соколова Е. Г., Кононенко И. С. Какие «ситуации» обозначаются русскими глаголами «отличить — отличать» // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». Вып. 12 (19): В 2 т. – Т.1: Основная программа конференции. — М.: Изд-во РГГУ, 2013. – С.736-747.

Материалы российских конференций

1. Дяченко О.О., Загорулько Ю.А. Подход к Коллективной Разработке Онтологий и Баз Знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т1. – С. 141–149.
2. Загорулько Г.Б., Шмаков Е.С. Онтологический подход к разработке интеллектуальных СППР на основе прецедентов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т1. – С. 157–164.
3. Сидорова Е.А., Серый А.С. Организация работы информационной системы в условиях неполной достоверности информации и ненадежных источников данных. // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–13). – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. – Т2. – С. 126-135.
4. Шевченко И.В. Прогнозирование временных рядов: поиск паттернов, алгоритм BrAD и критерий когерентности // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т 2. – С. 222–226.
5. Полковников А.М. Интеллектуальная поддержка пользователей информационной системы на основе Байесовского подхода // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. – Т.2. – С. 80–88.
6. Ю.А. Загорулько, Г. Б. Загорулько, В.К. Шестаков, И.С. Кононенко. Концепция и архитектура тематического интеллектуального научного интернет-ресурса // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 г. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. – С.57–62.
7. Ю.В. Рубцова. Метод построения и анализа корпуса коротких текстов для задачи классификации отзывов // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 г. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. –С. 269-275.

8. Загорулько Ю.А. Подход к построению тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 31–36.
9. Загорулько Г.Б. Обеспечение информационной поддержки разработчиков СППР // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 137–142.
10. Полковников А.М. Организация интеллектуальной поддержки пользователей медицинских информационных систем // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 74–79.
11. Сидорова Е.А. Фактографический анализ текста в контексте интеллектуальных информационных систем // Тр. XVIII Байкальской Всероссийской конференции "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН. – 2013. – Т.3. – С.79-85.
12. Сидорова Е.А. Подход к разработке корпуса текстов как источника документально подтверждаемой информации // Материалы 6-й Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2013). – Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального Университета, 2013. – Т. 1. – С. 85-89.
13. Серый А.С. Организация хранения и доступа к данным, имеющим документальное подтверждение // Материалы 6-й Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2013). –Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального Университета, 2013. – Т. 1. – С. 151-156.
14. Серый А.С. Разработка методов и средств контроля достоверности и актуальности фактографического наполнения информационных систем. // Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль: ЯрГУ. 2013. – С. 391-398.

Участие в конференциях

1. III международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Минск, Белоруссия, 21 – 23 февраля 2013 г.
2. XVIII Байкальская Всероссийская конференция с международным участием «Информационные и математические технологии в науке и управлении», Иркутск-Байкал, 1 – 10 июля 2013 г..
3. Всероссийская конференция с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), Новосибирск, 8 – 10 октября 2013 г.
4. XV Всероссийская научная конференция RCDL'2013: Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. Ярославль, Россия, 14 – 17 октября 2013 г.
5. 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013. Budapest, Hungary, September 22 – 24, 2013.
6. 6-ая Всероссийская мультikonференция по проблемам управления (МКПУ-2013).. с. Дивноморское, Геленджикский район Краснодарского края, 30 сентября – 5 октября 2013 г..

Участие в оргкомитетах конференций

1. Загоруйко Ю.А. – член программного комитета III международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Минск, Белоруссия, 21 – 23 февраля 2013 г.
2. Загоруйко Ю.А. – член программного комитета 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013., Budapest, Hungary, 26-28 сентября 2012 г.
3. Загоруйко Ю.А. – член программного комитета XV Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» (RCDL-2013). – Переславль-Залесский, 15-18 октября 2012 г.
4. Загоруйко Ю.А. – член программного комитета Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск.
5. Загоруйко Ю.А. – председатель секции 51-й Международной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс", Новосибирск, апрель 2013 г.

Членство в национальных научных организациях

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

Международное сотрудничество

Командировки

(в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. Сидорова Е.А. (21.02.12 – 23.02.13) – участие с докладом в Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012), г. Минск, Белоруссия.
2. Загоруйко Ю.А., Загоруйко Г.Б. (26.09.13 – 28.09.13) – участие с докладом в 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013., Budapest, Hungary.

Членство в международных научных организациях

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

Научно-педагогическая деятельность

Руководство студентами и аспирантами (всего по лаборатории/НИГ, на конец 2013 г.)

Аспиранты – 6 человек (5 – ИСИ, 1 – НГУ)

Студенты – 12 человек (9 – ФИТ, 3 - НГУ)

Защищено дипломных работ весной 2011 г.

Всего дипломов – 4 (4 – ФИТ)

Основные курсы (НГУ, ФИТ)

1. "Инженерия знаний" (лекции, лаб. работы, 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.)
2. "Объектно-ориентированное программирование" (годовой)
(ассистент Костов Ю.В.)

Спецкурсы (НГУ, ФИТ)

1. "Системы и методы искусственного интеллекта" (годовой)
(доцент Загорулько Ю.А.)

Спецкурсы (НГУ, ФФ)

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

Спецсеминары (НГУ 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 новый подход к автоматному программированию. Автоматное программирование базируется на предикатном программировании и интегрируется с объектно-ориентированным программированием. Понятие автоматной программы концептуально не отличается от введенного Анатолием Шалыто, однако различия в языке и технологии существенны; при этом программы в нашей технологии проще и быстрее.

В рамках проекта по классификации программ изменилась генеральная классификация. Более 90% программ покрываются классами программ-функций и программ процессов. Объектная ориентированность и параллелизм определяют ортогональные направления в классификации. Текущая задача: классификацию внутри класса программ-процессов.

Подсистема дедуктивной верификации, генерирующая формулы корректности программы, использована в декабре 2013г. в рамках студенческих заданий по курсу «Формальные методы в программировании», который читается в НГУ на МФ и ФИТ в течении последних восемь лет.

Разработан и программно реализован метод высокой точности слабо-связанной системы одночастотного приёмника спутниковой навигации ГЛОНАСС GeoS-3 с инерциальными датчиками Sparkfun 9dof. В алгоритме подсчета местоположения добавлены возможности получения и обработки показателей сенсора скорости. С использованием сенсора скорости возможно длительное время достоверно определять местоположение даже при отсутствии связи со спутниками. Эксперименты подтвердили близость определяемых координат в режимах полной и частичной доступности спутников.

Описание проведенных научных исследований

1. Классификация программ для разработки адекватной технологии программирования.

Обычно рассматриваются классификации по назначению программ. Здесь же определяется классификация программ по их внутренней организации. Цель классификации – разработка адекватной технологии программирования для каждого класса программ. Теория программ каждого класса должна определять методы спецификации, верификации (в широком смысле), моделирования и эффективной реализации программ. Базисом классификации являются:

- внешняя форма программы (интерфейс с окружением);
- минимальное ядро (набор конструкций) языка программирования;
- формы определения спецификации программы;
- виды условий корректности программы относительно спецификации.

Генеральная классификация определяет два класса программ:

- не взаимодействующие программы (или программы-функции);
- программы-процессы.

Данные два класса составляют более 90% всех программ. Имеются другие, более сложные классы, например, языковые процессоры и операционные системы; они находятся на метауровне по отношению к первым двум классам. Языковые процессоры – это интерпретаторы программ, компиляторы, оптимизаторы, трансформаторы и т.д. Приведенная классификация не покрывает всего спектра программ и различных особенностей, например такой, как тесная интеграция программы с данными.

Класс *невзаимодействующих программ* или класс *программ-функций*. Программа принадлежит этому классу, 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, то такая программа относится к классу не взаимодействующих программ. Программа обязана всегда завершаться, поскольку бесконечно работающая и не взаимодействующая программа бесполезна. Следовательно, программа определяет функцию, вычисляющую по набору входных данных (аргументов) некоторый набор результатов. Класс программ-функций, по меньшей мере, содержит программы для задач дискретной и вычислительной математики.

Программа-функция реализует решение (алгоритм) некоторой математической задачи. Решение задачи строится на базе *логики решения* – набора математических свойств (теорем). Программирование – это реализация логики решения в конструкциях языка программирования. Спецификация программы-функции определяется в виде предусловия и постусловия.

Класс *программ-процессов (автоматных программ)*. Программа данного класса является автоматной программой, определяемой в виде конечного автомата и состоящей из набора сегментов кода. Вершина автомата соответствует некоторому *управляющему состоянию*. Ориентированная гипердуга автомата соответствует некоторому сегменту кода и связывает одну вершину с одной или несколькими другими вершинами. Исполнение сегмента завершается переходом на начало другого сегмента.

Взаимодействие с внешним окружением автоматной программы реализуется через прием и посылку *сообщений*, а также через *разделяемые переменные*, доступные для чтения и записи в данной программе, а также в других программах из окружения программы. *Состояние* автоматной программы определяется значениями набора переменных, модифицируемых в программе, за исключением локальных переменных.

Важнейшим подклассом автоматных программ являются контроллеры систем управления в аэрокосмической отрасли, энергетике, медицине, массовом транспорте и др. отраслях. На каждом шаге вычислительного цикла контроллер получает входную информацию из окружения и обрабатывает ее. Результаты вычисления используются для передачи управляющего сигнала в окружение контроллера.

Объектно-ориентированное расширение. Объектно-ориентированная технология применима к разным классам программ и определяет ортогональное продолжение в классификации программ. Каждый класс имеет свое объектно-ориентированное расширение со свойствами инкапсуляции и наследования. Расширение класса программ-функций содержит лишь методы типа программ-функций со спецификацией в виде предусловия и постусловия. В расширении класса программ-процессов дополнительно появляются методы-процессы. Предлагаемая архитектура противоположна применяемой в таких языках как Java, C# и Scala, где все конструкции языка строятся из базисных конструкций объекта и класса, а любые дополнительные средства, например, для работы с сообщениями, реализуются библиотечными классами.

Параллелизм. Свойство параллельности исполнения программы является ортогональным по отношению к классификации программ. В классе программ-функций параллельно исполняемые операторы имеют разные наборы результатов и поэтому не взаимодействуют между собой. Более интересен векторный параллелизм при вычислении массивов, являющийся основой распараллеливания программ вычислительной математики. Намного сложнее параллелизм в классе программ-процессов: комплексы

параллельно исполняемых программ взаимодействуют между собой через сообщения и разделяемые переменные. Каждая из параллельно исполняемых программ определяется независимым автоматом.

Классификация внутри класса программ-процессов является важнейшим направлением в работах по классификации программ. Предстоит построить иерархию подклассов и определить точные границы между ними. Большую часть класса программ-процессов составляют реактивные системы. Необходимо идентифицировать оставшуюся часть класса программ-процессов, куда в частности входят программы, определяемые недетерминированными и вероятностными автоматами. Для класса реактивных систем следует построить внутреннюю классификацию, в частности, определить гибридные и вероятностные реактивные системы, а также временные автоматы внутри гибридных систем. В рамках работ по формальной верификации программ разработано большое число разных моделей программ. В лучшем случае их можно взять лишь за основу классификации, которая должна быть ориентирована на технологию программирования.

2. Технология предикатного и автоматного программирования для спецификации, дедуктивной верификации и эффективной реализации программ классов программ-функций и программ-процессов.

Язык и технология автоматного программирования. Автоматная программа определяется в виде конечного автомата и состоит из набора сегментов кода. Вершина автомата – управляющее состояние (метка начала сегмента), ориентированная гипердуга – сегмент кода, связывающий одну вершину с несколькими другими вершинами. Исполнение сегмента завершается оператором перехода на начало другого сегмента. Понятие автоматной программы концептуально не отличается от введенного Анатолием Шалыто, однако различия в языке и технологии существенны; программы в нашей технологии проще и быстрее.

Автоматное программирование базируется на предикатном программировании для сегментов кода и интегрируется с объектно-ориентированным программированием. Гиперграфовая структура автоматной программы является продолжением аппарата гиперфункций, наследуя свойства гибкости и эффективности. Язык автоматного программирования разработан как расширение языка предикатного программирования P , который при интеграции с автоматным программированием претерпел ряд изменений, обусловленных необходимостью введения модифицируемых переменных.

Методы объектно-ориентированного и предикатного программирования позволяют улучшить понимание автоматных программ: введение объектов вместо наборов переменных позволяют разгрузить автоматную программу, локализуя часть связей внутри классов, а использование функциональных (предикатных) программ вместо аналогичных императивных программ позволяет в несколько раз упростить программу.

Технология автоматного программирования иллюстрируется на примере сложного протокола передачи данных ATM Adaptation Layer уровня Type 2 AAL. Применение аппарата гиперфункций и использование списков вместо массивов позволило на порядок упростить программу протокола в сравнении с описанной в стандарте ITU-T Recommendation I.363.2.

Технология автоматного программирования должна быть специализирована для разных подклассов класса программ-процессов. На примере программы управления беспилотным летальным аппаратом разрабатывается метод постановки (спецификации) задачи моделирования системы управления, относящихся к классу гибридных реактивных систем.

Дедуктивная верификация. Спецификация программы-функции $S(x: y)$ с аргументами x и результатами y определяется предусловием $P(x)$ и постусловием $Q(x, y)$.

Тотальная корректность программы относительно спецификации определяется формулой:

$$P(x) \Rightarrow \forall y. [L(S(x: y)) \Rightarrow Q(x, y)] \& \exists y. L(S(x: y)) \quad (1)$$

где $L(S(x: y))$ – логика программы $S(x: y)$ – сильнейший предикат, истинный при завершении исполнения программы. Разработана универсальная система правил доказательства тотальной корректности предикатных программ. Доказательство истинности правил реализовано в системе автоматического доказательства PVS; см. теории и доказательства в формате PVS: <http://www.iis.nsk.su/persons/vshel/files/rules.zip>.

В системе предикатного программирования реализован генератор формул корректности программы по формуле (1) с выходом на систему интерактивного доказательства PVS и SMT-решатель CVC3. 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.

Разработан генератор формул тотальной корректности на язык SMT-решателя CVC3 для автоматического доказательства формул. В трансляторе с языка P проверки нетривиальных семантических условий реализуются через обращение к CVC3 в случаях, когда их истинность трудно проверить транслятором статически. По данным экспериментов CVC3 способен разрешить лишь 23% предложенных семантических условий и лишь 9% формул корректности.

Параллельные программы-процессы (реактивные и распределенные системы) строятся в виде параллельной композиции простых процессов, взаимодействующих между собой и с внешним окружением с помощью сообщений и через разделяемые переменные. Простой процесс, входящий в параллельную композицию, определяется независимым автоматом. Сегмент простого процесса – гипердуга автомата – рассматривается как *атомарное действие*, исполнение которого реализуется мгновенно. Разработан метод анализа параллельных программ-процессов посредством построения их *интерливинговой развертки* в виде недетерминированной последовательной программы-процесса. Построение развертки сопровождается подбором адекватных инвариантов в вершинах автомата. Развертку можно исполнять в целях моделирования. На ее базе можно реализовать различные схемы тестирования и другие виды верификации. Разработанный метод спецификации, дедуктивной верификации и тестирования опробован для алгоритма взаимного исключения Петерсона, протокола рукопожатия и протокола АВР.

Экспериментальная система предикатного программирования реализована для представительного подмножества языка P. Подсистема дедуктивной верификации, генерирующая формулы корректности программы, использовалась в рамках студенческих заданий по курсу «Формальные методы в программировании» в декабре 2013г. Семеро студентов выполняли задание по доказательству формул корректности в системе PVS; трое из них сумели обнаружить ошибки в спецификации и/или программе в процессе доказательства сгенерированных формул на PVS.

Оптимизирующая трансформация. Эффективность программ на языке предикатного программирования P достигается применением оптимизирующих трансформаций с последующей конвертацией на один из императивных языков: C, C++, ФОРТРАН и др. Применяются трансформации: замена хвостовой рекурсии циклом, открытая подстановка процедур, склеивание переменных, кодирование рекурсивных структур с помощью массивов и указателей. Разработаны новый простой алгоритм склеивания переменных, а также поддерживающий его потоковый анализ программы. Построены каталоги трансформаций языковых конструкций над списками в двух

режимах: через массивы и через указатели. На примере АВЛ-деревьев разработан метод эффективной трансформации операций с деревьями, не уступающий программированию вручную. С этой целью язык P расширен средствами модификации поддерева, доступного по некоторому произвольному пути в дереве.

Работа блока трансформаций иллюстрируется на примере эффективного алгоритма вычисления целочисленного квадратного корня.

```
sq4(nat n, p, k, q, y: nat s) {
  if (k = 0) s = q
  else { nat t = 2^((k-1)*2) + q * 2^k;
        if (y < t) sq4(n, p, k - 1, q, y: s)
        else sq4(n, p, k - 1, q or 2^(k-1), y - t: s)
      }
}
```

```
isqrt(nat n, p: nat s) { sq4(n, p, p, 0, n: s) }
```

Текст программы, полученный утилитой ретрансляции с внутреннего представления транслятора, после проведения серии трансформаций:

```
isqrt(nat n, nat p: nat s) {
  nat a = n; nat b = p; nat c = p; nat & d = s; nat e = n;
  s = 0;
2:  if (0 != c) { nat t = d * 2 ^ c + 2 ^ ((c - 1) * 2);
                if (e < t) { c = c - 1; #2 }
                else { d = d or 2 ^ (c - 1);
                      c, e = c - 1, e - t;
                      #2
                }
      }
}
```

3. 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). Учитывается максимальное количество дополнительных данных для коррекции ошибок. Для минимизации ошибок приборов спутниковой навигации и инерциальных датчиков использован фильтр Калмана. По результатам экспериментов точность определения координат: 72.2 см., а без использования инерциальных датчиков — 96.4 см.

Разработан и программно реализован метод высокой точности слабо-связанной системы одночастотного приёмника спутниковой навигации ГЛОНАСС GeoS-3 с инерциальными датчиками Sparkfun 9dof. Дополнительно, в алгоритме подсчета местоположения добавлены возможности получения и обработки показателей сенсора скорости. В фильтре Калмана, используемом для улучшения решения переопределенной системы, добавлена компонента скорости в вектор измерений.

Проводится работа по модификации метода нахождения местоположения для возможности его использования в реальном времени. Для коррекции орбит и часов спутника в реальном времени планируется брать данные с нового источника (<http://rts.igs.org/>). С использованием сенсора скорости возможно длительное время достоверно определять местоположение даже при отсутствии связи со спутниками. Эксперименты подтвердили близость определяемых координат в режимах полной и частичной доступности спутников.

На рисунке показаны результаты эксперимента, проведенного на участке автотрассы на пути в пос. Кольцово. Начиная с момента отключения антенны для связи со спутниками, позиционирование проводилось лишь с использованием сенсора скорости и гироскопа. По кольцу сделано два круга, в результате чего накопилась ошибка гироскопа. После включения антенны показания координат движущегося автомобиля быстро пришли в норму.



Результаты работы по грантам

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

Руководитель: к.т.н. В.И. Шелехов

Разработан базис классификации программ. Более 90% программ покрываются классами программ-функций и программ процессов. Объектная ориентированность и параллелизм определяют ортогональные направления в классификации.

Для класса программ-процессов разработана технология автоматного программирования, интегрированная с технологиями предикатного и объектно-ориентированного программирования. Автоматная программа реализует конечный автомат в виде гиперграфа управляющих состояний. Такая структура обеспечивает более высокую выразительность и эффективность программ в сравнении с подходом А.А. Шалыто. Важнейшим подклассом автоматных программ являются контроллеры систем управления в аэрокосмической отрасли, энергетике, медицине, массовом транспорте и др. отраслях.

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 декабре 2013г. для проведения студентами доказательства корректности

программ в системе PVS в рамках студенческих заданий по курсу «Формальные методы в программировании». Трое студентов сумели обнаружить свои ошибки в спецификации и/или программе в процессе доказательства сгенерированных формул на PVS.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. К.М. Антонович, Н.С. Косарев, Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Абсолютное кинематическое позиционирование одночастотным фазовым ГНСС приемником, интегрированным с инерциальными датчиками // Известие вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 4/1. 2013. – С. 3-8.
2. Липский Н.В., Соловьев В.В. Построение блоков обработки исключений при декомпиляции Java-байткода // Системная информатика, №2, 2013. ИСИ СО РАН, Новосибирск. – 22с.
3. Шелехов В.И. Язык и технология автоматного программирования // «Программная инженерия». — 2014. – 17 с. (в печати).
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/automatProg.pdf>

Материалы международных конференций

1. Shelekhov V. Validation of Rules for Deductive Verification of Predicate Programs // Verification and Assurance (VeriSure 2013), Workshop associated with 25th International Conference on Computer-Aided Verification (CAV-2013). July 14, May 2013. – Saint Petersburg, Russia, 2013. – 7p.
2. Pershine D., Scherbakhov A. Improvement position accuracy for one frequency GNSS receivers by means of inertial sensors // 20th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, 27-29 May 2013, Saint Petersburg, Russia (ISBN 978-5-91995-020-2, 386 P.), P. 236-239.
3. Шелехов В.И. Язык и технология автоматного программирования для разработки систем управления // Тр. 15-й межд. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». — Самара, Самарский научный центр РАН, 2013. – С. 554-564.
4. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Улучшение точности местоположения для одночастотных приёмников ГНСС при помощи инерциальных датчиков // XX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, 27-29 мая 2013, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-91995-018-9, 319 стр.), С. 184-188.
5. А.С. Щербаков, Д.Ю. Першин. Улучшение точности местоположения одночастотных ГНСС приёмников при помощи инерциальных датчиков // IX Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013, Международная научная конференция "ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА, КАРТОГРАФИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ" Т. 3 Сборник материалов, Новосибирск. — С. 3-7.
6. Каблуков И. В. Реализация оптимизирующих трансформаций предикатных программ // XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Томск, 2013. — С. 38-39.

7. Тумуров Э. Г. Анализ поведения реактивных систем методом интерливинговой развертки параллельного взаимодействия // XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Томск, 2013. — С. 47-48.
8. Чушкин М. С. Генерация условий корректности предикатных программ с взаимной рекурсией // XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Томск, 2013. — С. 48-49.
9. Каблуков И. В. Реализация оптимизирующих трансформаций предикатных программ // XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Томск, 2013. — 7с.
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2013/fulltext/175069/177104/Опт.%20трансформации.pdf>.
10. Чушкин М. С. Генерация условий корректности предикатных программ с взаимной рекурсией // XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Томск, 2013. — 8с.
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2013/fulltext/175121/176936/article.pdf>
11. Каблуков И. В. Реализация склеивания переменных в предикатной программе // Материалы 51-й международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Математика / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2013. — С. 196.
12. Потапенко А. С. Реализация трансформации кодирования рекурсивных структур данных через массивы и указатели // Материалы 51-й международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Математика / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2013. — С. 199.

Препринты и документация

1. Шелехов В.И. Предикатная программа вставки в AVL-дерево. — Новосибирск, 2013. — 22с. — (Препр. / ИСИ СО РАН;).
http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/avl_insert.pdf
2. Карнаухов Н.С., Першин Д.Ю., Шелехов В.И. Язык предикатного программирования Р. Версия 0.12 — Новосибирск, 2013. — 52с.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/plang12.pdf>
3. Тумуров Э.Г., Шелехов В.И. Постановка задачи для гибридной реактивной системы на примере задачи управления движением квадрокоптером по заданной траектории.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/quad2.pdf>

Участие в конференциях

1. Verification and Assurance (VeriSure 2013), Workshop associated with 25th International Conference on Computer-Aided Verification (CAV-2013). July 14, May 2013. Докладчик: Шелехов В.И.
2. 15-я межд. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». — Самара, Самарский научный центр РАН, 2013. Докладчик: Шелехов В.И.

3. XX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, 27-29 мая 2013, Санкт-Петербург. Докладчик: Щербаков А.С.
4. IX Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013, Международная научная конференция "ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА, КАРТОГРАФИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ". — Новосибирск, 2013. Докладчик: Щербаков А.С.
5. XIV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Томск, 2013. Докладчики: Тумуров Э. Г., Чушкин М. С., Каблуков И. В.
6. 51-я международная научная студенческая конференция «Студент и научно-технический прогресс»: Секция «Математика». Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2013. Докладчики: Каблуков И. В., Потапенко А.С.

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Ситуационный анализ и предсказание развития транспортной сети России на основе программной системы MIX-PROSTOR.

Авторы: к.ф.-м.н. М.А. Бульонков, Н.Н. Филаткина, д.э.н. В.Ю. Малов (ИЭОПП СО РАН)

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Ситуационный анализ и предсказание развития транспортной сети России на основе программной системы MIX-PROSTOR.

Разработаны алгоритмы и реализована программная система MIX-PROSTOR с целью автоматизации исследований применительно к анализу развития транспортной сети России в будущем. Программная система используется для анализа различных вариантов развития транспортной сети России с учетом ее включенности в мировую транспортную инфраструктуру. Область применения – экономические исследования, исследование транспортных систем и потоков.

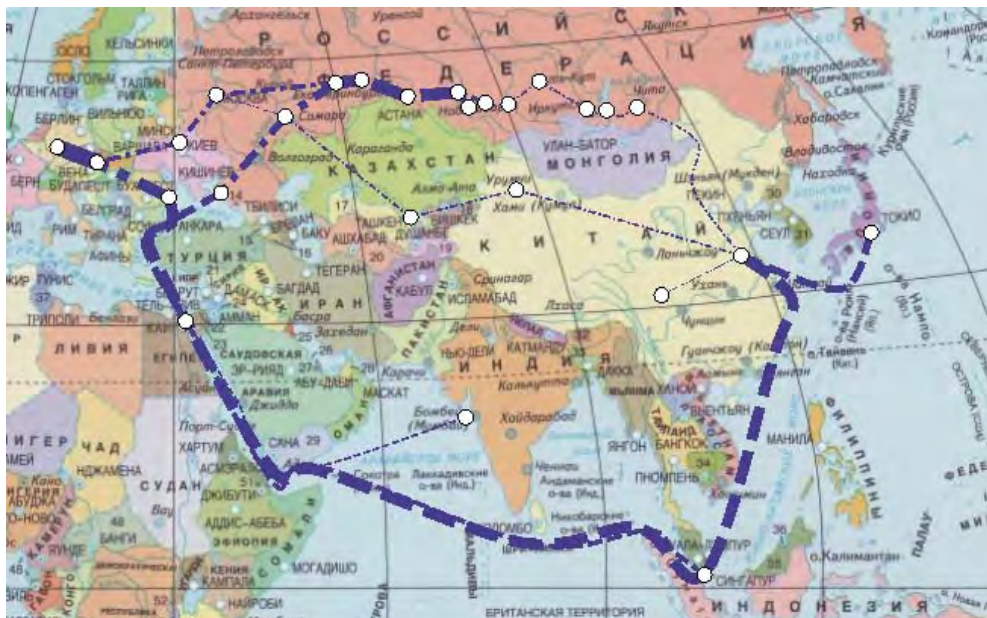


Рис.1. Визуализация транспортных потоков

2.Методы анализа и визуализации данных большого объема

Была проведена серия экспериментов по обогащению контента научных баз знаний данными Linked Open Data. Рассматривались, в частности, возможности обогащения контента Открытого Архива СО РАН, структурированного при помощи Онтологии Неспецифических Сущностей, за счет наборов данных портала RKBExplorer, структурированных при помощи АКТ Reference Ontology. Были выявлены шаблоны в структуре онтологий, приводящие к невозможности применения существующих методов установления соответствия между ними. Для решения этой проблемы был разработан шаблон запроса SPARQL, позволяющий устанавливать соответствия между группами классов и отношений двух онтологий, и разработана программа, позволяющая генерировать реальные запросы SPARQL на основе визуализации двух онтологий. Также была проведена серия экспериментов по установлению соответствия между индивидами из разных онтологий. Эксперименты показали недостаточность существующих инструментов для решения проблемы идентичности сущностей. На основе этих экспериментов были предложены новые подходы к решению задачи идентичности сущностей.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ 11-07-00388a Методы и технологии применения Semantic Web и Linked Data для поддержки научных исследований.

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.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Bulyonkov M.A., Filatkina N.N. Situation analysis for transport network development forecast in the MIX-PROSTOR system // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 34. (To appear).

Зарубежные издания

1. Zinaida Apanovich and Alexander Marchuk Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base P.Klinov and D.Mouromtsev (Eds.) KESW 2013, CCIS 394 pp. 1-14, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2013
2. Zinaida APANOVICH “Using the LOD Cloud Datasets to enrich the content of a scientific knowledge base”//International conference “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013) August 18-22, 2013, Chisinau, P.103.

Материалы международных конференций

1. Zinaida Apanovich and Alexander Marchuk Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base P.Klinov and D.Mouromtsev (Eds.) KESW 2013, CCIS 394 pp. 1-14, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2013
2. Zinaida APANOVICH “Using the LOD Cloud Datasets to enrich the content of a scientific knowledge base”//International conference “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013) August 18-22, 2013, Chisinau, P.103.
3. З.В. Апанович Методы построения жгутов ребер для улучшения понимаемости информации //Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XV Международной конференции (25-28 июня 2013 г. Самара, Россия) .— 2013. С. 439-445.
4. Zinaida V. Apanovich and Alexander. G. Marchuk Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base// Book of abstracts of the conference Knowledge Engineering and Semantic Web Conference-2013” Saint Petersburg ITMO, 2013, pp 33-34.

Материалы российских конференций

1. З.В. Апанович, А.Г. Марчук Проблемы использования данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний. Труды 15-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2013, Ярославль, Россия, 2013. С. 300-305.
2. З.В. Апанович, А.Г. Марчук Подходы к использованию данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний. Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2013) 8-10 октября 2013 г. Новосибирск. С. 12-20.

Участие в конференциях

- 1) XV Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (25-28 июня 2013 г. Самара, Россия)
- 2) International conference “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013) August 18-22, 2013, Chisinau, Moldova.
- 3) 4th Knowledge Engineering and the Semantic Web Conference-2013(KESW 2013) Saint Petersburg, Russia, October 2013
- 4) 15-я Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013.
- 5) Всероссийская конференция с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2013) 8-10 октября 2013 г. Новосибирск.

Командировки

(в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

1. International conference “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013) August 18-22, 2013, Chisinau, Moldova. (Апанович З.В.).

Научно-педагогическая деятельность

Студенты – 10 человек (1 – ММФ, 9 – ФИТ)

Спецкурсы (НГУ, матфак.)

- Визуализация графов
(доцент Апанович З.В.)

Спецкурсы (НГУ, фит.)

- Визуализация информации при помощи графов
(доцент Апанович З.В.)

Разработана и сдана на ФИТ НГУ программа нового курса «**Принципы, методы и средства связывания данных в приложениях Semantic Web**»

Общая характеристика исследований лаборатории САПР и архитектуры СБИС

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

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 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

Разработка и исследование новых методов комбинирования декларативных языков, основанных на логических исчислениях.

Разработан новый метод комбинирования компьютерных языков, основанных на логических исчислениях. В основе метода лежит операция слияния иерархий сортов языков. Показано, что ряд известных логик могут рассматриваться как полученные из менее выразительных логик применением операции слияния сортов. Реализован метод вычисления альтернативных определений понятий в онтологиях, формализуемых в дескриптивной логике EL. Показано, что в рамках логики EL в худшем случае для понятия из онтологии может существовать экспоненциальное число определений, каждое из которых имеет экспоненциальную длину (от размера онтологии). Найден класс теорий Ситуационного Исчисления, компонентные свойства которых устойчивы относительно операции прогрессии. Класс описан с помощью синтаксических ограничений на вид теорий и соответствует практически значимым задачам планирования, объединяющих в себе описание нескольких слабо зависимых друг от друга предметных областей.

Разработка методов адаптивного управления сложными объектами на основе моделирования и формализации современных нейрофизиологических теорий

Предложена модель обучаемого логического нейрона и нейронного контура для адаптивных систем управления. Разработан алгоритм обучения логических нейронов, основанный на логико-вероятностных методах извлечения знаний из данных. Разработана обучающаяся модель поискового поведения нематоды *C.Elegans* для 3D симулятора нематоды. Проведен ряд успешных экспериментов по обучению предложенной модели, которые показали значительное визуальное сходство поискового поведения, найденного моделью, с поведением реальной нематоды.

**Исследование и совершенствование методов, направленных на построение
архивных фактографических систем, включая апробирование на ряде прикладных
проектов.**

Продолжались исследования по методам и технологиям исторической фактографии. Был выполнен первый этап модернизации онтологии неспецифических сущностей BONE с целью улучшения ее семантического описания, формальной спецификации, стандартизации и дальнейшего использования в работах, ведущихся в ИСИ СО РАН. Произведен фрагментарный качественный анализ онтологии базы данных DBPedia версии 3.9. Выявлен ряд неочевидных онтологических построений и ряд принципиальных ограничивающих решений. Предполагается использовать эти результаты для формулирования и обоснования общих принципов формирования онтологий. Проведено фрагментарное исследование проблематики Big Data, в части возможностей обеспечения работы с большими и очень большими графами, в том числе, графами RDF. Были выявлены реальные и потенциальные трудности реализации RDF-графов средствами реляционных СУБД и средствами некоторых популярных NoSQL решений (MongoDB, Cassandra), а также специализированной на работу с RDF и Sparql СУБД Open Link Virtuoso. Был сформирован новый подход к построению специализированных СУБД, основанный на системе структуризации языка Поляр, произведена экспериментальная реализация подхода и опробование на ряде задач.

Усовершенствование методики и технологии обучения программированию. Проведение годового цикла мероприятий по работе со школьниками и преподавателями, включая проведение 38-й Летней школы юных программистов.

Сформирован проект магистерской программы «Математика и системная информатика» по направлению «Математика и компьютерные науки», в частности, создан комплекс из учебных курсов, учебно-методических комплексов, учебных и учебно-методических пособий. Работа проведена во взаимодействии с НГУ и для НГУ. Пополнена коллекция электронных учебных материалов, предназначенная для дистанционного применения в учебном процессе ММФ и ФИТ НГУ по направлению «Информатика и программирование». расширен систематизированный обзор современных парадигм программирования.

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. Выполняется методическая и организационная помощь в проведении научных исследований силами команд школьников, в частности, совместно с институтом математики и институтом цитологии и генетики – курируется школьная работа над темой «Поиск сходных структур в полноразмерных геномах». Другим коллективом школьников ведется исследование проблемы взаимного влияния основных подзадач оптимизирующей генерации кода для CISC-архитектур.

Пополнена коллекция электронных учебных материалов, предназначенная для дистанционного применения в учебном процессе ММФ и ФИТ НГУ по направлению «Информатика и программирование». Материалы коллекции отражают результаты многолетних разработок ИСИ в области средств и методов обучения информатике на разных уровнях образования от популяризации достижений системного программирования до специализации в области профессиональной разработки решений сложных задач с высокими требованиями к надежности и безопасности информационных систем и многопроцессорных комплексов.

Расширен систематизированный обзор современных парадигм программирования, представляющий собой формализацию подхода к классификации парадигм на основе определения реализационной семантики языков программирования, в терминах которой возможно представление типовых решений, характерных для систем параллельного

программирования и модернизация схемы разработки программ, обладающих параллелизмом.

Совместно с Д.С. Мигинским при участии М.Я. Филипповой выполнен поддержанный Мэрией Новосибирска проект «Создание электронного образовательного ресурса по информатике, информационным технологиям, программной инженерии и электронному бизнесу», включающий в себя изготовление макетного образца.

Подготовлен проект дистанционной системы профессиональной поддержки ИТ-специалистов и переподготовки по направлению ИКТ-компетентности преподавателей информатики на базе ФИТ НГУ.

Учебные материалы ММФ и ФИТ НГУ приведены в соответствие с требованиями ФГОС, поддерживают компетентностный подход, характеризующий образовательные стандарты 3-го поколения.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Проект магистерской программы «Математика и системная информатика» по направлению «Математика и компьютерные науки»

Авторы: А.Г. Марчук, Ф.А. Мурзин, В.Н. Касьянов, В.А. Вишнев, Ю.А. Загорулько, П.Г. Емельянов, Д.С. Мигинский, Н.О. Гаранина, Н.В. Шилов. А.Г. Марчук, Ф.А. Мурзин, В.Н. Касьянов, В.А. Вишнев, Ю.А. Загорулько, П.Г. Емельянов, Д.С. Мигинский, Н.О. Гаранина, Н.В. Шилов.

Образовательная магистерская программа «Математика и системная информатика» решает проблему – дать ясное лаконичное изложение основных понятий и построений, используемых в реальных вычислительных моделях и компьютерных языках, чтобы показать закономерности формирования информационных технологий и перспектива конструктивного подхода к решению сложных наукоемких задач. Программа представляет собой комплекс из полугодовых курсов («Метаматематика языков и систем программирования», «Теоретико-графовые методы системной информатики», «Функциональное программирование и семантика языков программирования», «Объектно-ориентированное проектирование и системное программирование», «Формальные модели параллельных вычислений», «Параллельные вычислительные методы», «Параллельная обработка информации. Архитектуры и системы», «Проектирование программных систем», «Искусственный интеллект и системная информатика», «Верификация алгоритмов и программ»), освещающих перспективы систем информатики на современном этапе развития ИКТ.

Тема представляет интерес для сотрудничества НГУ с другими университетами.

Краткое описание проведенных научных исследований

Разработка и исследование новых методов комбинирования декларативных языков, основанных на логических исчислениях

(к.ф.-м.н. Пономарев Д.К.)

Для формализации предметных областей нередко приходится создавать новые компьютерные языки, либо прибегать к комбинированию уже существующих. Многие используемые на практике языки представления знаний основаны на логических исчислениях, поэтому необходимо иметь понимание о способах их комбинирования. В результате исследований был разработан новый метод конструирования логических исчислений на базе имеющихся. В основе метода лежит операция слияния не только логических связей, но и иерархий сортов языков. Операция слияния поддерживает возможность введения любого частичного порядка на сортах и, фактически, полностью определяет аксиоматику получаемого логического исчисления. В частности,

автоматически получается рекурсивно перечислимое отношение следования из комбинации логик при условии, что следование в исходных логиках рекурсивно перечислимо. Показано, что ряд известных логик могут рассматриваться как полученные из менее выразительных логик применением операции слияния сортов. *Результаты исследования применимы для разработки новых предметно-ориентированных компьютерных языков, основанных на логических исчислениях.*

В процессе коллективной разработки онтологий, а также при анализе их структуры оказывается важным находить альтернативные определения вводимых понятий. Поиск альтернативного определения, как правило, оказывается алгоритмически трудоемкой задачей. В результате работы были найдено эффективное решение для нахождения явных определений в онтологиях, формализованных в дескриптивной логике EL. Поданная на вход онтология преобразуется в специальное представление, которое оптимизировано для задачи нахождения явных определений. Такое представление дает полиномиально ограниченное увеличение размера онтологии в компьютерной памяти (по сравнению с представлением онтологии на входе), однако затем позволяет быстро находить явные определения. Специальное представление является, с логической точки зрения, структурой, сочетающей синтаксис и семантику онтологии. С одной стороны, она является моделью для онтологии (как логической теории), с другой стороны, она построена по синтаксису онтологии и содержит ссылки на ее аксиомы. Представление в компактном виде содержит информацию обо всех возможных определениях понятий из онтологии. Показано, что в рамках логики EL в худшем случае для понятия из онтологии может существовать экспоненциальное число определений, каждое из которых имеет экспоненциальную длину (от размера онтологии). Предложенное представление содержит эту информацию в сжатом виде и позволяет эффективно вычислять определения по требованию. *Возможность нахождения альтернативных определений является ключевой в процессе автоматизации конструирования онтологий и обеспечении логической модульности для упорядочения онтологий.*

Ситуационное Исчисление известно как один из фундаментальных формализмов в области рассуждений о действиях и их влиянии на базы знаний. Исчисление основано на многосортной логике первого порядка и, благодаря своей общности и выразительности, покрывает большинство известных формальных языков для рассуждения о действиях. Ситуационное Исчисление позволяет формулировать в виде логических теорий произвольные первопорядковые базы знаний, сложные пред- и постусловия действий над базами знаний и, в своей основе, предоставляет средства для верификации высокоуровневых систем переходов. В частности, в его рамках возможно формулировать задачи планирования и проверять последовательности действий на предмет достижения требуемых состояний. Нередко задачи планирования включают в себя описание нескольких слабо связанных предметных областей. Описание представляется в виде гетерогенной базы знаний, т.е. состоящей из нескольких слабо связанных компонент, и правил ее изменения после выполнения действий. Компонентное представление является желательным, поскольку потенциально позволяет уменьшить сложность верификации, сводя проблему к рассмотрению только той части базы знаний, к которой относится проверяемое свойство. В результате работы приведены примеры в Ситуационном Исчислении, когда выполнение действия легко нарушает компонентное представление базы знаний. В то же время, определен класс теорий Ситуационного Исчисления, компонентные свойства которых устойчивы относительно изменений в результате действий. Класс определен с помощью синтаксических ограничений на вид теорий и соответствует практически значимым задачам планирования. *Полученные результаты дают методологию формализации задач планирования в Ситуационном Исчислении, позволяющую применять методы параллельного/распределенного логического вывода.*

Разработка методов адаптивного управления сложными объектами (роботами,

искусственными организмами)

(к.ф.-м.н. Демин А.В.)

Были продолжены работы по разработке адаптивных систем управления сложными объектами (искусственными организмами, роботами), основанных на формализации современных нейрофизиологических теорий работы мозга и биологических управляющих систем.

Была предложена модель обучаемого логического нейрона и нейронного контура для адаптивных систем управления. Предложенная модель логического нейрона следует парадигме «активного нейрона» Ю.И. Александрова, в соответствии с которой нейрон рассматривается как индивид, активность которого направлена в будущее, на достижение результатов с целью удовлетворения своих потребностей за счет метаболитов, поступающих от микросреды.

В соответствии с выбранной парадигмой, задачей логического нейрона является максимизация награды, поступающей от внешней среды. Работа нейронов определяется множеством логических закономерностей с оценками, предсказывающих, что если на вход нейрона будет подан указанный в правиле набор сигналов, и нейрон подаст на свой выход указанный в правиле сигнал, то математическое ожидание награды, которую он получит, будет равно определенной величине.

Обучение нейрона основано на обнаружении множества логических закономерностях, определяющих его работу, на множестве данных истории деятельности нейрона (вход-выход-награда). Был разработан алгоритм обучения логических нейронов, основанный на предложенных ранее логико-вероятностных методах извлечения знаний из данных. Были рассмотрены некоторые способы совместного обучения логических нейронов, входящих в состав нейронного контура.

Разработанные модели управления и алгоритмы обучения могут быть использованы для создания интеллектуальных обучающихся агентов, от которых требуется возможность обучения и адаптации в процессе взаимодействия с окружающей средой, в том числе приспособления в режиме реального времени. Была проведена успешная апробация предложенной модели и алгоритмов при решении задачи адаптивного управления виртуальной моделью нематоды *C.Elegans*.

Разработка обучающейся модели поискового поведения для 3D симулятора нематоды *C.Elegans*

(к.ф.-м.н. Демин А.В.)

Целью работы является разработка комплексной обучающейся модели поискового поведения нематоды *C.Elegans*.

В 2012 году была предложена обучающаяся модель нейронного контура управления локомоцией для 3D симулятора нематоды. В данной работе полученная ранее модель была расширена и дополнена до комплексной модели, включающей в себя нейронные контуры управления локомоцией и хемотаксисом, ответственные за движение и поисковое поведение нематоды.

В рамках предварительной работы были изучены и проанализированы существующие теории о принципах работы биологических нейронных контуров управления локомоцией и хемотаксисом у нематод, а также работы по моделированию данных контуров.

На основе проведенных исследований была предложена модель нейронных контуров, основанная на обучаемых логических нейронах. Предложенная модель включает в себя два связанных нейронных контура управления локомоцией из 12 логических нейронов и управления хемотаксисом из 1 нейрона.

Разработанная модель нейронных контуров была запрограммирована и интегрирована в интерактивный 3D-симулятор нематоды. При помощи данного симулятора был проведен

ряд успешных экспериментов по обучению предложенной модели. Показано, что системе управления удается стабильно обучаться эффективному волнообразному способу движения вперед в среднем за 100 тактов и обнаруживать оптимальную стратегию хемотаксиса в среднем за 1000 тактов. При этом наблюдается значительное визуальное сходство способа движения, найденного моделью, с движением реальной нематоды и отмечается совпадение обнаруженной стратегии хемотаксиса со стратегией, используемой биологическим прототипом.

Проведенные эксперименты показали, что двигательная функция и связанные с ней механизмы ориентации нематоды могут быть получены путем обучения на опыте взаимодействия с окружающей средой. С практической точки зрения, результаты экспериментов показывают, что предложенная в данной работе модель системы управления является достаточно эффективной и может быть использована для управления сложными объектами, имеющими множество степеней свободы.

Задачи электронной фактографии, технологическое обеспечение работ по архивным системам, управление информационными потоками для поддержки сообществ

(д.ф.-м.н. Марчук А.Г., Лештаев С.В., Платонов Ю.Г., Марчук П.А., Фурсенко А.А., Занина И.В.)

Исследована задача реализации баз данных RDF с помощью известных средств. Были созданы адаптеры к таким СУБД как MS SQL Server, MySQL, OpenLink Virtuoso, MongoDB, Arach Cassandra. Изучению подлежали возможные схемы реализации RDF-графа и доступа к графу. Измерялись скоростные характеристики в различных режимах и предельные возможности обработки на больших объемах специально подготовленных тестов. Было выяснено, что рассмотренные СУБД позволяют решать задачу приемлемые временные интервалы и при приемлемых объемах используемой оперативной памяти на данных объемом в десятки миллионов триплетов. Задачи сегодняшнего дня уже требуют работы с графами в миллиарды триплетов (дуг). В связи с этим, была проведена самостоятельная разработка специализированной на работу с RDF-графами СУБД. Разработанная система позволили загрузить и обеспечить обработку известного набора данных Freebase, содержащего приблизительно 1 млрд. триплетов. Экспериментальная система FSRDF, разработанная для работы с большими графами RDF может быть доведена до отторгаемого варианта и может быть использована для решения задач, требующих работы с большими RDF-данными на компьютерах скромных характеристик. Был произведен предварительный анализ задачи создания системы для порождения специализированных СУБД, ориентированных на обработку больших объемов информации, в том числе – графовой информации. За основу была взята система типов и структуризация из языка Поляр. Также был сформулирован ряд принципов и решений, основанных на опыте работы с большими объемами RDF-данных. Были проведены экспериментальные разработки, показавшие перспективность данного направления.

Были изучены применяемые в ряде ресурсов онтологии: SKOS, DBPedia Ontology, FOAF, Dublin Core и др. Также были изучены некоторые форматы представления специфической информации: DeepZoom, KML и др. Сделаны выводы по поводу применимости рассмотренных формальных построений для целей поддержки научных исследований. Проведена работа по модернизации онтологии ОНС, создано формальное описание онтологии, опубликовано по адресу: <http://duh.iis.nsk.su/BONE/BONESpec.xml>. Опробованы средства проверки RDF-баз данных, основанных на ОНС, в работе находится создание инструментальных средств для преобразований форматов данных.

Сформирована методика построения Semantic Web и LOD-ориентированных информационных систем, ориентированных на накопление и публикацию архивных научных данных. Создана технология (платформенное решение) работы с электронными архивами, ориентированная на научные архивы широкого профиля. Методика и

технология применены в научно-прикладном проекте "Открытый архив Сибирского отделения РАН". Наборы данных Открытого архива СО РАН сделаны доступными в виде хранилища RDF -троек а также в виде Virtuoso endpoint <http://duh.iis.nsk.su/VirtuosoEndpoint/Home/Index>. Это хранилище содержит около 600 000 RDF троек, фактах о 10 917 персонах и 10 917 организациях.

Для проведения Конгресса НГУ, была создана информационная система «Переключка». Система обеспечивает более гибкое, чем при использовании традиционных решений, взаимодействие с аудиторией. В частности, производится управление потоками новостей путем модерирования общего входного потока и порождения тематических подпотоков с последующей их публикацией в средах социальных сетей.

Были произведены эксперименты по реализации Sparql. Целью данного исследования является изучение особенностей реализации языка Sparql и создание эффективного программного решения.

Были предложены, обоснованы и опробованы новые методы интеграции информационных систем, включая информационное взаимодействие через сервисно-ориентированную архитектуру и шаблон CQRS; метод динамически настраиваемой интеграции; метод интеграции программных модулей, предназначенный для использования на предприятиях с повышенными требованиями к безопасности и качеству программного обеспечения. Кроме того, были решены некоторые сопряженные задачи по использованию в данных построениях современной инфраструктуры облачных вычислениях, использования параллельной обработки и решению задач масштабируемости распределенных серверных конфигураций и мобильности клиентских интерфейсов.

Исследования по разработке методов обучения программированию и информатике, включая разработку учебного языка начального обучения параллельному программированию

(к.ф.-м.н. Городняя Л.В., Андреева Т.А., Кирпотина И.А., магистрант Байтуманова Г..)

Разработана система индивидуальных заданий, пояснительных материалов и технических рекомендаций и методических указаний для проведения семинаров и практикума по программированию, включая практику по ООП. (Учебно-методическое пособие «Методы программирования: задачи и примеры» и курс лекций «Методы практического программирования»).

Подготовлено учебное пособие по спецкурсу «Функциональное программирование».

Разработан проект магистерской программы «Математика и системная информатика» по направлению «Математика и компьютерные науки». Модернизированы программы спецкурсов (Функциональное программирование, Психология программирования, Парадигмы программирования).

Разработаны новые программы курсов («Введение в инструментарий научного работника», «Инструментарий научного работника», «Основы образовательной информатики», «Системы образовательной информатики», «Метаматематика языков и систем программирования», «Функциональное программирование и семантика языков программирования»).

Разработаны учебно-методические комплексы «Информатика» (с соавторами А.М. Федотов, Д.В. Иртегов и С.Факторович), «Парадигмы программирования: сравнительный анализ и классификация» и «Человеческий фактор программирования (Психология программирования)», учебно-методическое пособие «Парадигмы программирования», методическое пособие «Анализ и сравнение современных парадигм программирования» и учебное пособие «Парадигмы параллельного программирования».

Исследования временных логик и автоматов, бисимуляции, базирующиеся на открытых морфизмах

(Ошевская Е.С.)

Расширены результаты 2012 года об автоматах высших размерностей на временной случай. А именно, введена подкатегория “вычислений” категории временных автоматов высших размерностей и доказано, что она является малой категорией. Дана характеристика класса открытых морфизмов в категории автоматов высших размерностей как морфизмов, отражающих параллельность вычислений и удовлетворяющих многомерному условию зиг-зага. Показано, что для временных автоматов высших размерностей наследуемая сохраняющая историю бисимуляция совпадает с “абстрактной” бисимуляцией, базирующейся на открытых морфизмах. Кроме того, построены функторы, связывающие категорию автоматов высших размерностей и категорию временных автоматов высших размерностей, сохраняющие открытость морфизма. Доказано, что эти функторы сопряжены, причем установлено, что коединица сопряжения является естественным изоморфизмом.

Подготовка и проведение 38-й ЛШЮП

(Тихонова Т.И., Водопьянова Н.С., Дмитриева Е.А., Соловьев В.В., Лыццов А.В., Салмин А.И., Марчук А.Г., Занина И.В., Насибулов Е.А.)

Новосибирская Летняя Школа Юных Программистов (38-я ЛШЮП им. А.П. Ершова) была открыта в Новосибирском Академгородке в Малом зале Дома Ученых и проведена в течение 15 дней на базе «Седова Заимка» на берегу реки Обь, с 5 по 19 июля 2013 года.

Основными 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.

В организации и работе Летней Школы приняли участие 102 человека (еще 10 человек заезжали как лекторы на краткий срок, а также для подготовки и монтирования компьютерных классов и технической составляющей процесса проведения ЛШЮП), из них 82 – школьники, 10 – студенты, 10 – сотрудники научных институтов и компьютерных фирм, преподаватели вузов, врач.

По возрастным категориям участники были закончившие 3 класс – 1 человек, 4 класс – 4 человека, 5 класс – 8 человек, 6 класс – 8 человек, 7 класс – 9 человек, 8 класс – 17 человек, 9 класс – 14 человек, 10 класс – 21 человек, 11 класс – 4 человека.

Участники приехали из городов:

Абакана— 4 человека; Барнаула – 2 человека, Бердска— 4 человека; Железногорска— 1 человек, Иркутска—1 человек; Кемерово— 5 человек; Кольцово (Новосибирская область) – 2 человека; Миасса—6 человек, Милана (Италия) - 1 человек; Москвы—2 человека, Новокузнецка—1 человек; Новосибирска— 65 человек, Обь (Новосибирская область) – 4 человека, Санкт-Петербурга – 3 человека, Самары – 1 человек, Томска – 1 человек;

Расписанием работы Школы были предусмотрены 1 день – для заезда заранее для открытия компьютерных классов Школы и распределения работ, 2 дня для заезда, открытия, презентации мастерских и окончательного формирования списка состава мастерских, 1 день для закрытия ЛШЮП и отъезда участников, 11 учебных дней, 1 день заключительных отчетов мастерских на конференции и демонстрации выполненных проектов, 1 выходной день.

В распоряжение Школы было порядка 40 ноутбуков и сервер, предоставленных ИСИ СО РАН (в том числе мобильный компьютерный класс, переданный в дар от компании HP в 2004 году), НГУ, компании Интел и участниками, – все сохранили работоспособность при переезде на базу – и два принтера.

Компьютеры были распределены по мастерским и эксплуатировались по усмотрению мастеров с 9 до 22 часов дня (3-5 на мастерскую). 1 ноутбук с принтером в распоряжении завуча и преподавательского состава, 1 ноутбук использовался для работы директора.

Основной формой работы в ЛШ является выполнение поставленной задачи в рамках работы мастерской, где выполняется учебно-производственный процесс. Спектр мастерских этого года получился разнообразным, на любой вкус и начальные знания.

В общеобразовательный цикл входили лекции и спецкурсы по языкам и системам программирования, обзорные лекции по перспективам и проблемам программирования, истории информатики и дисциплинам, которые позволяют расширить кругозор учащихся во многих областях науки, а также ежедневная «Задача дня» - олимпиада по решению алгоритмических задач. Учебное время экономилось за счет совмещения по времени занятий по языкам программирования, спецкурсов и учебной работы по мастерским. Было также несколько традиционных "ликбезных" курсов по особенностям работы с компьютерами (например, по особенностям работы с операционной системой Linux).

Лекции проводились в дневное время. Некоторые занятия сопровождались демонстрацией программных изделий и практикой по работе с ними для желающих. В этом году удалось организовать замечательный цикл лекций по истории информатики. Очень ценной оказалась подборка материалов Б.Л. Файфеля, оформленная в виде презентаций (эти материалы использует для чтения лекций в Саратовском политехе студентам). Лекция В. Я. Иванова, который 20 лет работал в США как в Стенфорде, так и в других проектах (на коллайдере), не только посвящалась Вселенной и физике, но и дала возможность расширить кругозор относительно того, что ученые всего мира трудятся в одном направлении. Представители известных фирм Яндекс и D-Link рассказали соответственно о технологиях поиска и облачных сервисах. «Доступно и просто о формальных методах» рассказал Н.В. Шилов, который является с.н.с. ИСИ СО РАН, но также регулярно читает лекции зарубежным студентам.

Работа по мастерским проводилась в виде практических занятий на машинах и семинарских занятий, в ходе которых велась подготовка к практике, разбирались теоретические вопросы, связанные с тематикой мастерских, проводились консультации, анализ работы и изучение необходимых языковых конструкций. Эти занятия проводились по индивидуальным планам мастеров, которые ориентировались как на поставленную задачу, так и на возрастные особенности учащихся и их подготовленность к работе по тематике мастерской.

Учитывая увеличивающуюся долю новичков среди участников Школы и снижение возрастного барьера детей, учебные планы части мастерских были целенаправленно реорганизованы таким образом, чтобы наиболее эффективно работать по практическому изучению отдельных инструментов на примере решения прикладных задач.

Дифференцирование уровней сложности проектов на ранней стадии позволила провести адекватную дифференциацию уровней подготовки учеников, из-за чего продвинутые мастерские могли хорошо реализоваться в выбранной тематике на Школе. Более слабые по составу мастерские реализовали в полной мере творческий потенциал участников, не случайно попавших в списки.

Отмечен высокий интерес школьников к работе в мастерских по разным направлениям. Мастера в целом выразили удовлетворение высоким темпом обучения школьников.

Для оценки работы мастерских и подведения итогов Летней школы работало Жюри в составе: А.Г. Марчук (председатель Оргкомитета), Т.И. Тихонова (завуч), Б.Л. Файфель (председатель Жюри).

Жюри в первую очередь оценивается рост уровня знаний учащихся и их качество, первоочередное значение имеет формулирование цели эксперимента и обоснованность полученного результата. Кроме того, оцениваются потребительские качества программного продукта: удобство пользовательского интерфейса, отладка, предоставление документации, презентабельность.

Другими, общими параметрами оценки были: качество отчетов, понимание учащимися задач и состояния дел в своей мастерской, своей роли в ней. Жюри высоко оценило работу, выполненную всеми мастерскими и, в отличие от прошлых лет, было выдано рекордное количество поощрений. Высшей награды – диплома за успехи в программировании – в этом году были удостоены 20 школьников.

Жюри было высказано пожелание о привлечении всех мастеров к обсуждению оценки мастером результатов работы его мастерской.

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

(Тихонова Т.И., Дмитриева Е.А., Соловьев В.В., Лыццов А.В.)

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

В этом направлении группа проводит несколько традиционных мероприятий:

1) **Заочная Олимпиада по программированию** на языке Лого (декабрь-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.

2) **Региональная командная олимпиада по программированию** на языке Лого для 3-7 классов (3 апреля 2013 года). С каждым годом число участников прирастает. В этом году олимпиада прошла в компьютерных классах НГУ, в ней приняли участие 105 человек. Олимпиада является прототипом формы студенческой олимпиады по типу АСМ. Для каждой команды также выделяется 1 компьютер, команда состоит из 3-х человек. Олимпиада зарекомендовала себя как важная составляющая предпрофессиональной подготовки школьников, является ярким событием, проводилась уже 13-й раз, прошла путь от городской до региональной.

Апробация и усовершенствование методики проведения курсов и конкурсов в дистанционном и заочном вариантах. Разработка системы для поддержки дистанционного варианта конкурсной работы, которая была в 2010 году апробирована на конкурсе «Триатлон» на сайте муниципального центра «Эгида». **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» проводится с 2009 г.) видоизменился. Он проводится в Дистанционной форме, но включает режимы off-line и on-line. В первом случае происходит обучение и выполнение заданий в процессе изучения трех составляющих «Триатлона», в режиме втором проходит соревновательная часть, непосредственное выявление победителей.

В этом году конкурс дополнился **«Триатлошей»** для учащихся начальных классов. **Цели и задачи конкурса** 1) Формирование алгоритмического мышления школьников младших классов; 2) Выявление творчески одаренных учащихся в области алгоритмизации. Участники конкурса – команды школьников начальных классов, 1-3 ученика. Конкурс

проводится в три тура в режиме off-line. 1 этап конкурса – «Ребус», 2 этап – «Карандаш», 3 этап – «Алгоритмическая история». При оценке работ экспертами учитывались правильность, рациональность, оригинальность алгоритма, использование разных типов алгоритмических структур, соответствие традиционному визуальному представлению элементов блок-схемы, ясная структура, наглядность схемы, читаемость текста, оригинальность, качество иллюстраций, соответствие требованиям технологии (один графический файл (JPG) до 5 мегабайт).

Структурные и метрические свойства графов связей веб-пространства СО РАН и научного общества Фраунгофера (Германия).

(Филиппов В.Э., Филиппова М.Я.)

Методами вебометрики и теории графов исследованы научные сообщества в веб-пространстве. Получены числовые характеристики веб-пространства СО РАН, выделены сильно связная компонента и сообщества. Параллельно велись сравнительные исследования графа научного Общества Фраунгофера (Германия).

Графы близки по количеству вершин (СО РАН – 95, Общество Фраунгофера - 72), но сильно отличаются по количеству ребер, характеризующих связи между сайтами организаций, а именно, входящие и исходящие ссылки (СО РАН – 992, Общество Фраунгофера - 140).

Коэффициент кластеризации графа связей веб-пространства СО РАН, вычисленный методом табуированного поиска, составляет 0,780468. Аналогичные вычисления для графа веб-пространства общества Фраунгофера дают коэффициент 0,355224.

Были получены изображения графов связей веб-пространств СО РАН и общества Фраунгофера, наглядно демонстрирующие полученные характеристики.

Так, например, на Рис. 1 в графе общества Фраунгофера хорошо видны два центра – один с исходящими (ZV), другой – с входящими связями (SCAI). У веб-пространства СО РАН менее централизованная структура, как показано на Рис. 2, хотя и наблюдается сильно связанная компонента из 6 вершин. Вершины на рисунках окрашены в соответствии с мощностью узла относительно исходящих связей.

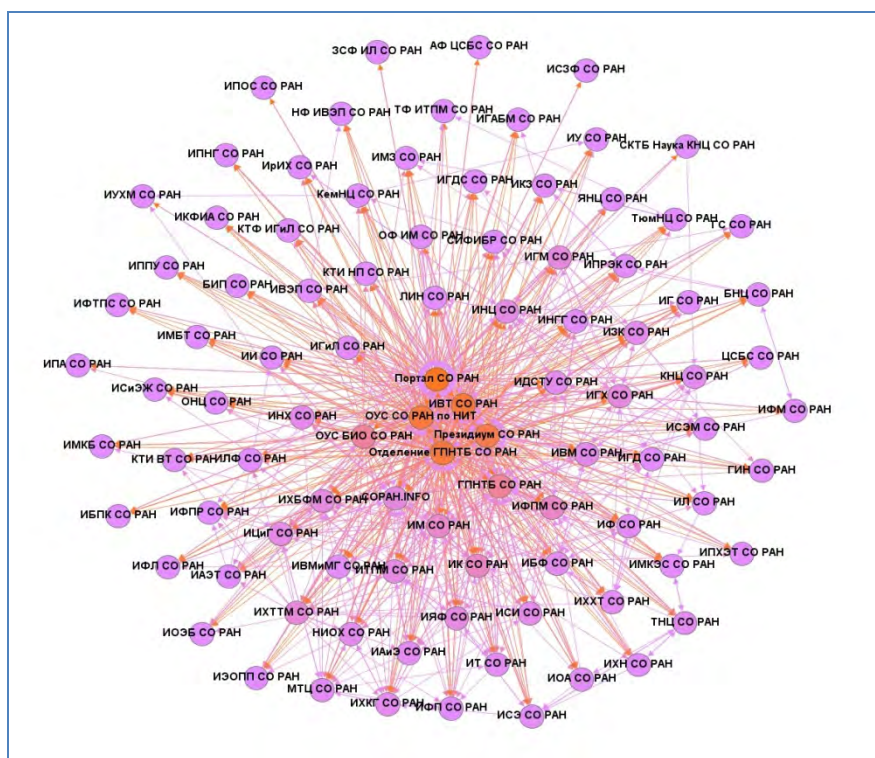


Рис. 3. СО РАН: граф типа «звезда» (укладка алгоритмом Фрюхтмана-Рейнгольда)

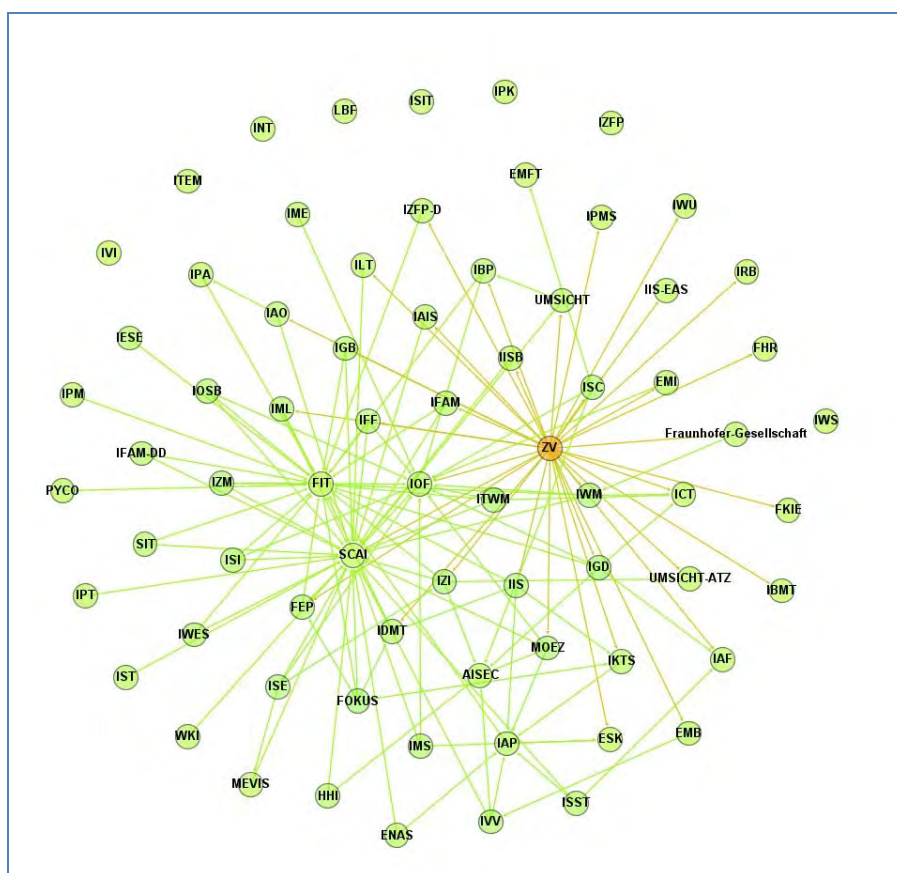


Рис. 4. Общество Фраунгофера: граф типа «звезда» (укладка алгоритмом Фрюхтмана-Рейнгольда)

На Рис. 5 и Рис. 6 вершины расположены по кругу и отсортированы по мощности узлов относительно исходящих связей.

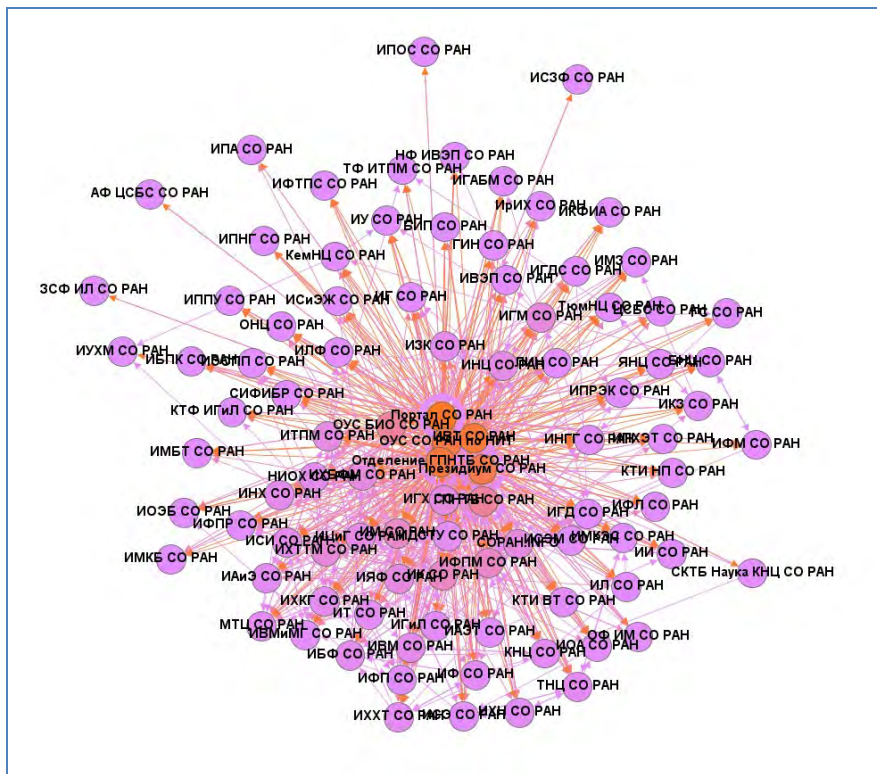


Рис. 9. СО РАН: укладка алгоритмом Yfan Hu

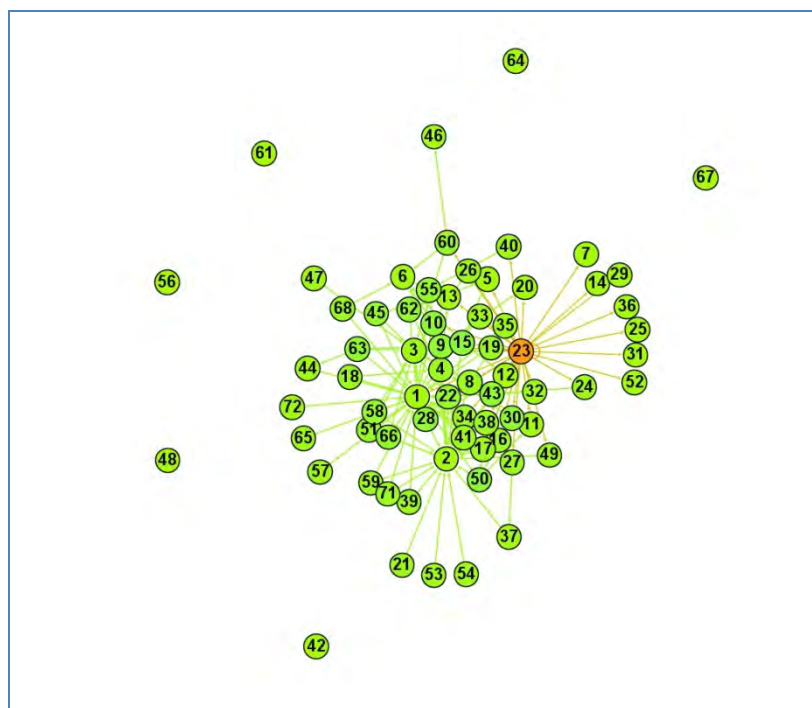


Рис. 10. Общество Фраунгофера: укладка алгоритмом Yfan Hu

Изображения созданы с помощью свободно распространяемой платформы Gephi (<http://gephi.org/>).

Информационные системы и сайты

(Филиппов В.Э., Филиппова М.Я., Костовецкий М.С., Леонова М.В., Немов А.Н., Нестеренко Е.С., Рыжов В.С.)

Проект «Архив С.С. Лаврова»

В рамках работы над созданием электронного архива С.С. Лаврова был разработан сайт, посвященный жизни и деятельности С.С. Лаврова, приуроченный к 90-летию со дня рождения выдающегося ученого.

Собраны фотографии и описания к ним для фотоальбома ученого.

Был разработан индивидуальный дизайн сайта, который планируется применить к архиву С.С. Лаврова.

Сайт доступен по адресу <http://lavrov.iis.nsk.su/>.

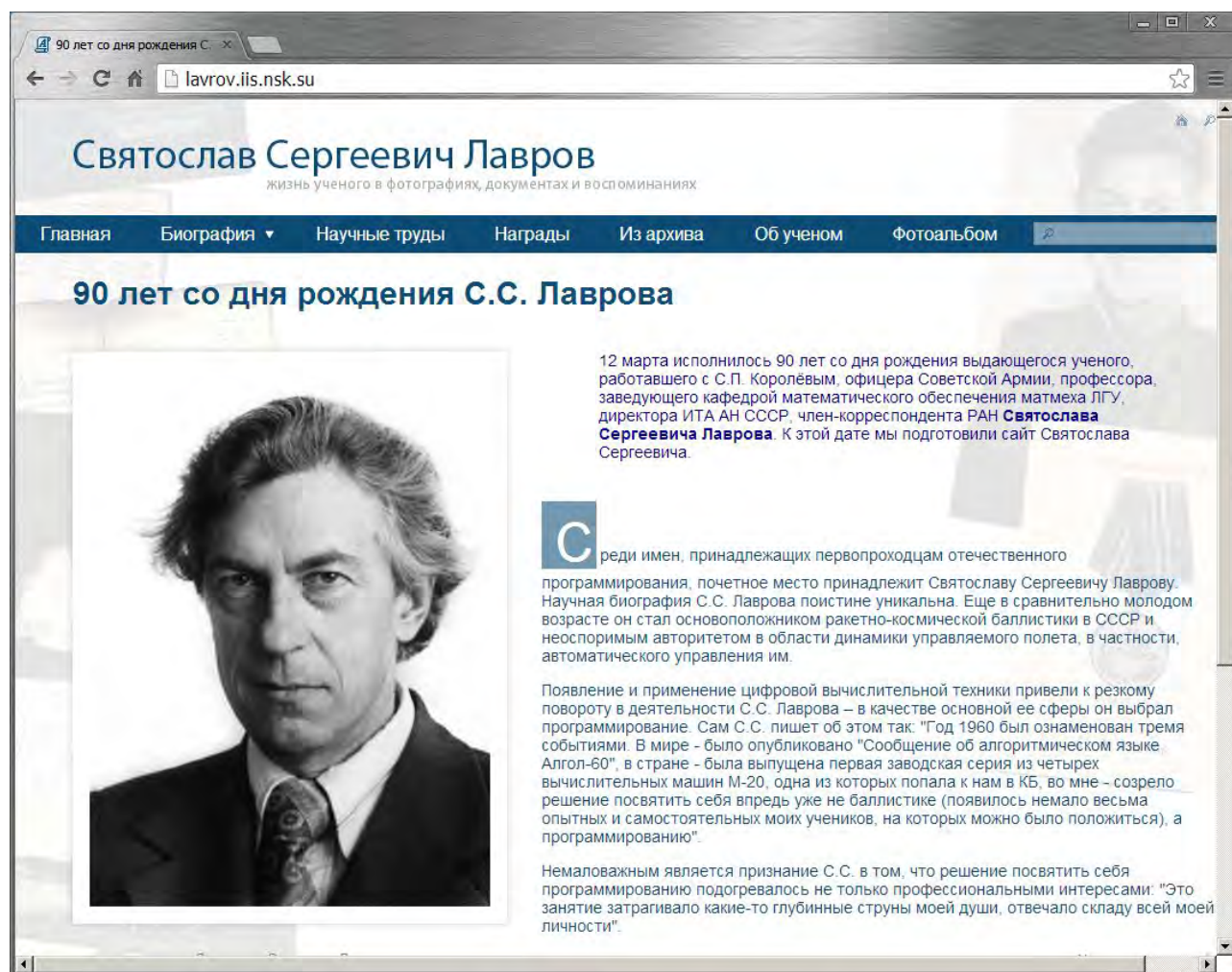


Рис. 11. Главная страница сайта С.С. Лаврова

Сайт журнала «Системная информатика»

В 2013 году в ИСИ СО РАН создан электронный журнал «Системная информатика». Публикация статей журнала осуществляется на сайте журнала <http://www.system-informatics.ru/>. Для сайта разработан индивидуальный дизайн.

Статьи публикуются на сайте сразу по мере поступления в адрес журнала после рецензирования и редакции. После того, как набирается определенное количество статей (в текущей версии - 7) формируется и закрывается номер журнала. На сайте реализован поиск статей по названиям, авторам, ключевым словам, номеру в УДК, контекстный

поиск по аннотации. Представлена информация об авторах: ФИО, фотография, контактная информация (доступна только сотрудникам редакции), места работы, должности, звания. Реализован английский вариант сайта, имеется возможность публиковать одновременно с русским вариантом английский перевод статей. Сайт разработан на платформе Drupal 7.

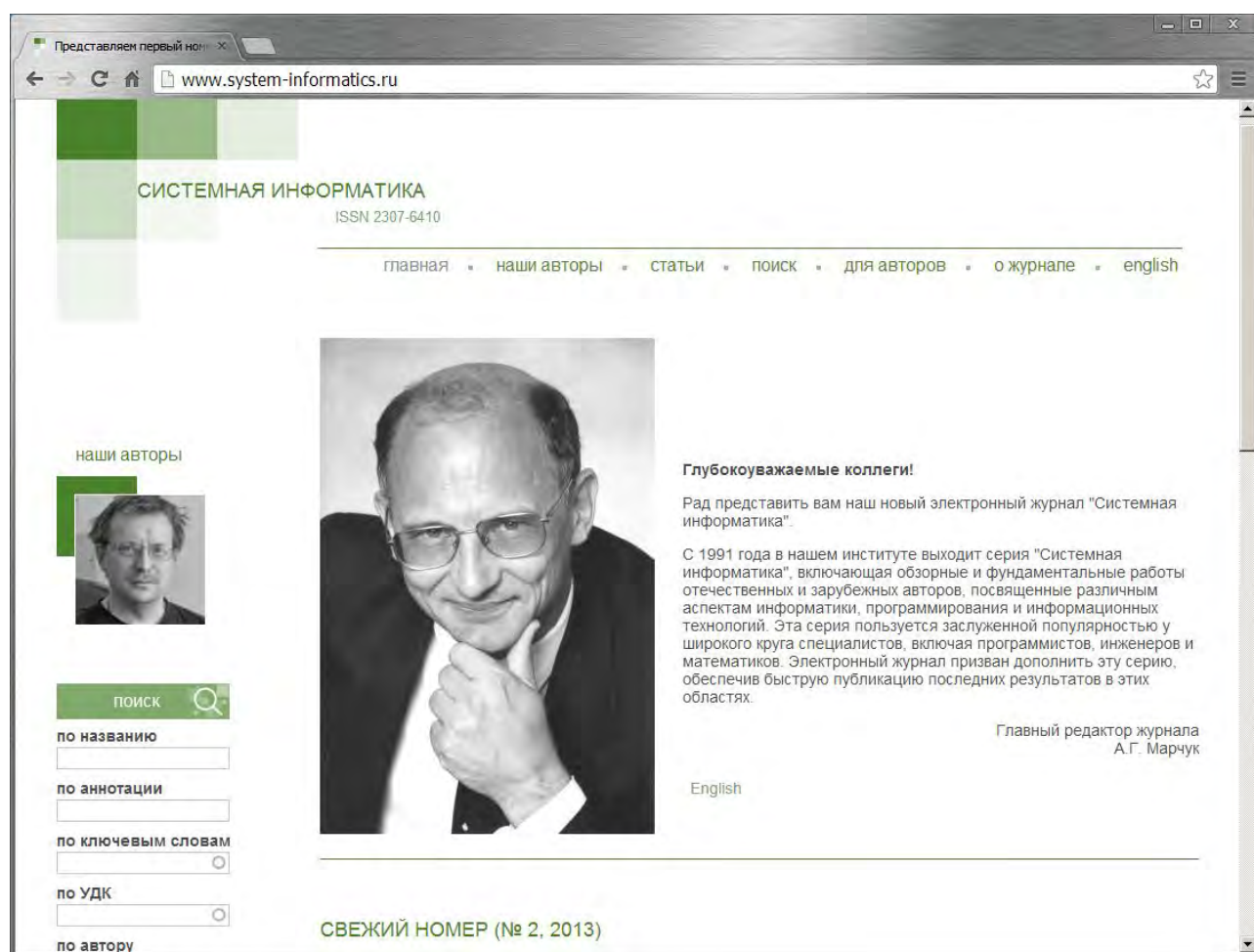


Рис. 12. Главная страница сайта журнала «Системная информатика»

Сайт проекта «Информатика и программная инженерия»

Основной целью проекта является создание открытого информационного ресурса, приспособленного к интеграции результатов учебно-методической и научно-образовательной деятельности ИТ-специалистов, профессионально связанных с разработкой и применением современных ИТ в бизнесе, активно участвующих в производственной и исследовательской деятельности, реально учитывающих при разработке учебных материалов интересы потенциальных работодателей и тенденции развития экономики Новосибирска, включая зависимость высокопроизводительных рабочих мест от динамики современного оборудования и программного обеспечения. Проект выполняется на базе ИСИ СО РАН при поддержке Мэрии г. Новосибирска в рамках конкурса молодых ученых.

Создан рабочий прототип проекта, разработан сайт проекта (<http://cip.iis.nsk.su>), заполнена база данных компетенций, курсов, авторов курсов. Создано рабочее место преподавателя.

Сайт разработан на платформе Drupal 7.

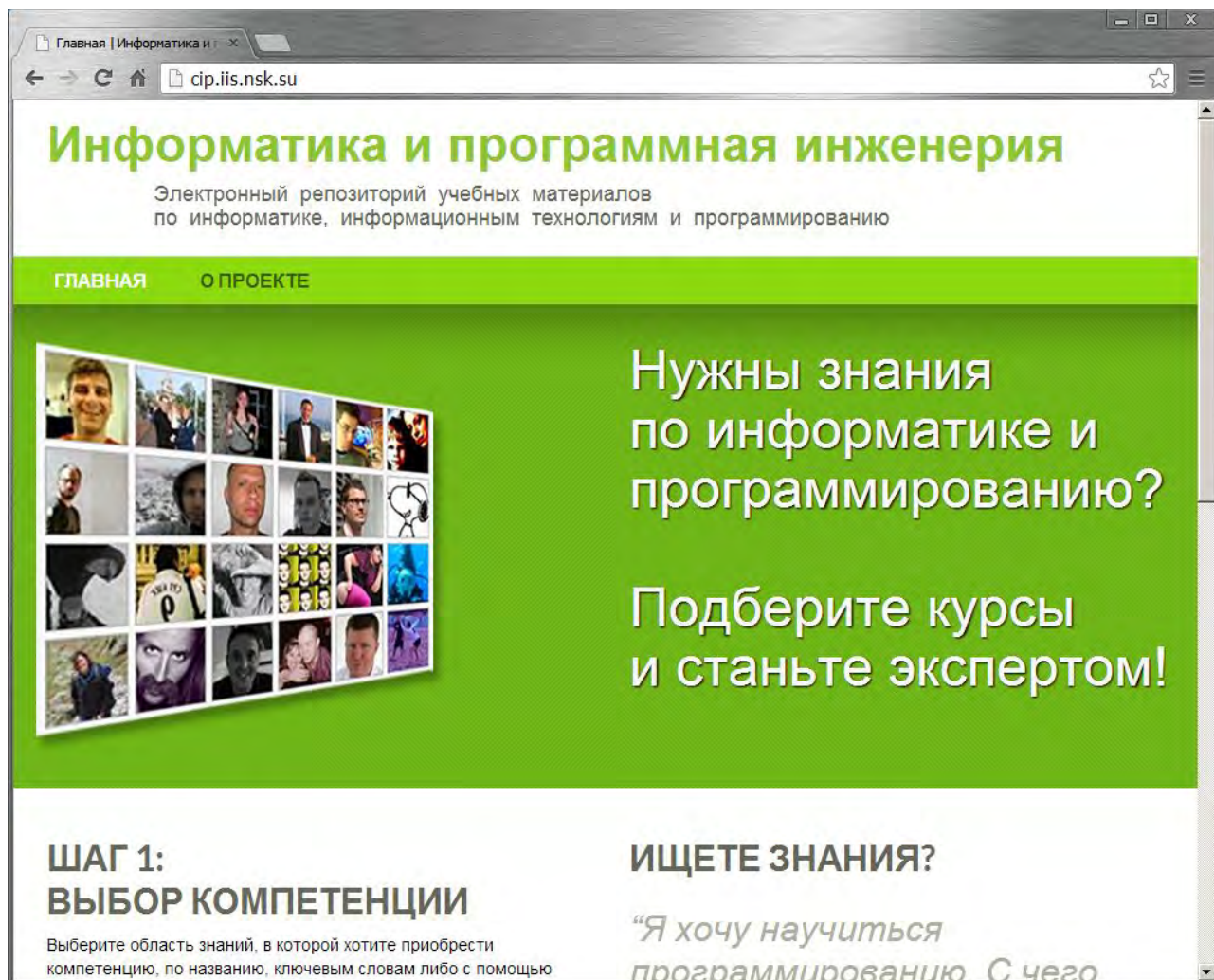


Рис. 13. Главная страница сайта «Информатика и программная инженерия»

Сайт конференции SORUCOM 2014

На протяжении ряда лет ИСИ СО РАН является одним из организаторов Международной конференции "Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы (SORUCOM)". В рамках подготовки конференции SORUCOM 2014 было принято решение создать постоянно действующий сайт серии конференций. Зарегистрировано доменное имя <http://sorucum.ru>. Разработка, поддержка и хостинг сайта осуществляется ИСИ СО РАН. На сайте реализованы система регистрации участников, рабочее место организатора конференции. Информация дублируется на русском и английском языках. Новые функциональные возможности будут реализованы по мере возникновения потребности в них.

На базе разработанного ПО легко могут быть созданы сайты последующих конференций серии. Сайт разработан на платформе Drupal 7.

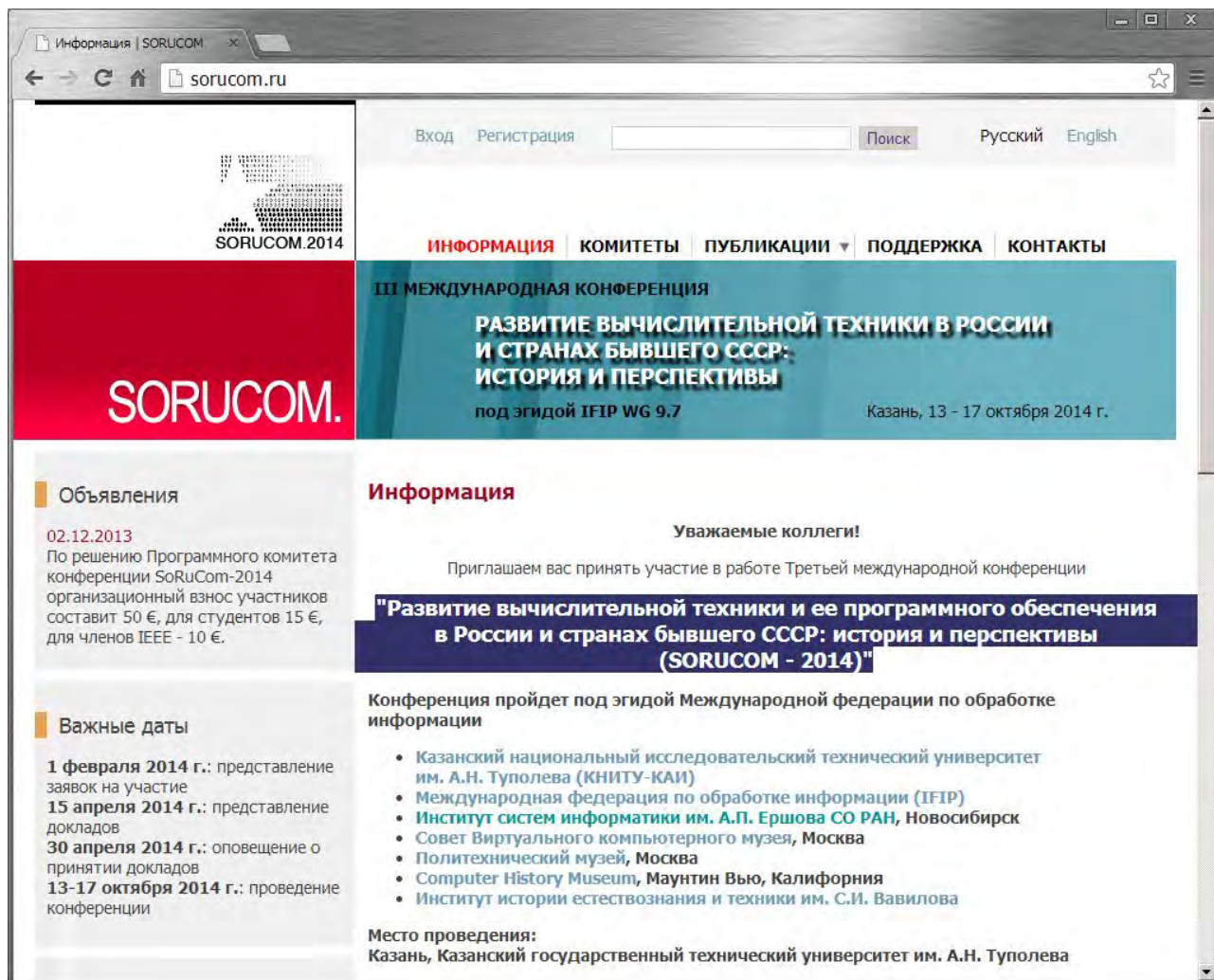


Рис. 14. Главная страница сайта конференции «SoRuCom»

Поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН

Основной задачей коллектива была поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН (<http://www.iis.nsk.su/>).

Велись работы по оптимизации сайта для улучшения индексации поисковыми системами. Контроль посещаемости осуществлялся с помощью инструментов Яндекс-метрика и Рамблер Топ 100.

В этом направлении получены неплохие результаты: по данным ежедневно подсчитываемого рейтинга Рамблер Топ 100, сайт ИСИ СО РАН, зарегистрированный в разделе Информационные технологии, находится на 1-2 странице списка рейтинга, не покидая первых десятков рейтинга.

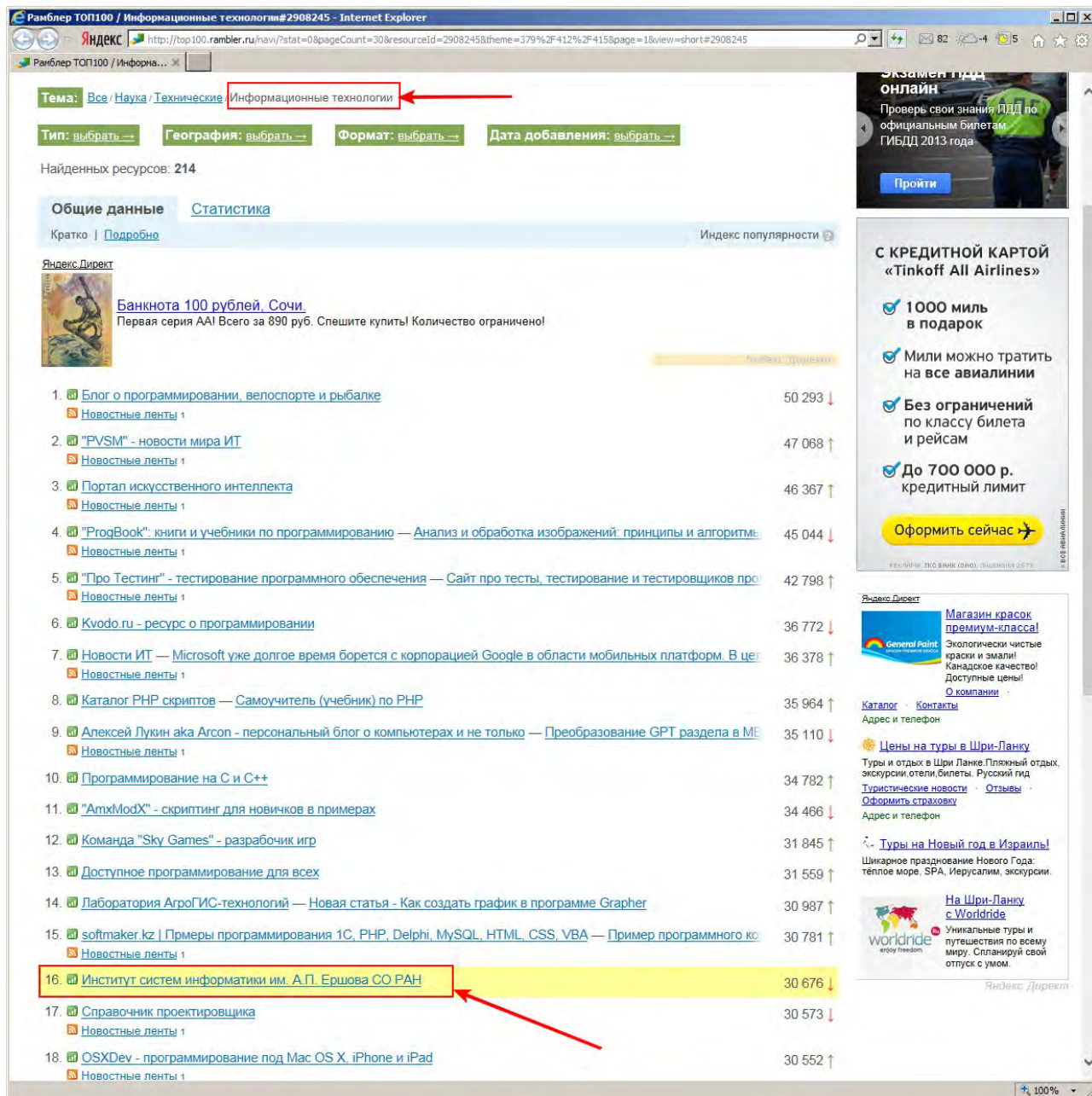


Рис. 15. Сайт ИСИ в рейтинге Rambler Top 100

Произведена сверка базы данных сотрудников (<http://pdb.iis.nsk.su/persons>) с данными, предоставленными Отделом кадров ИСИ СО РАН.

Мемориальный сайт Г.И. Марчука

В 2013 г. создан мемориальный сайт академика Г.И. Марчука (<http://gury-marchuk.iis.nsk.su>). На сайте размещены биография ученого, фотоальбом и видеоматериалы, посвященные его жизни и деятельности.

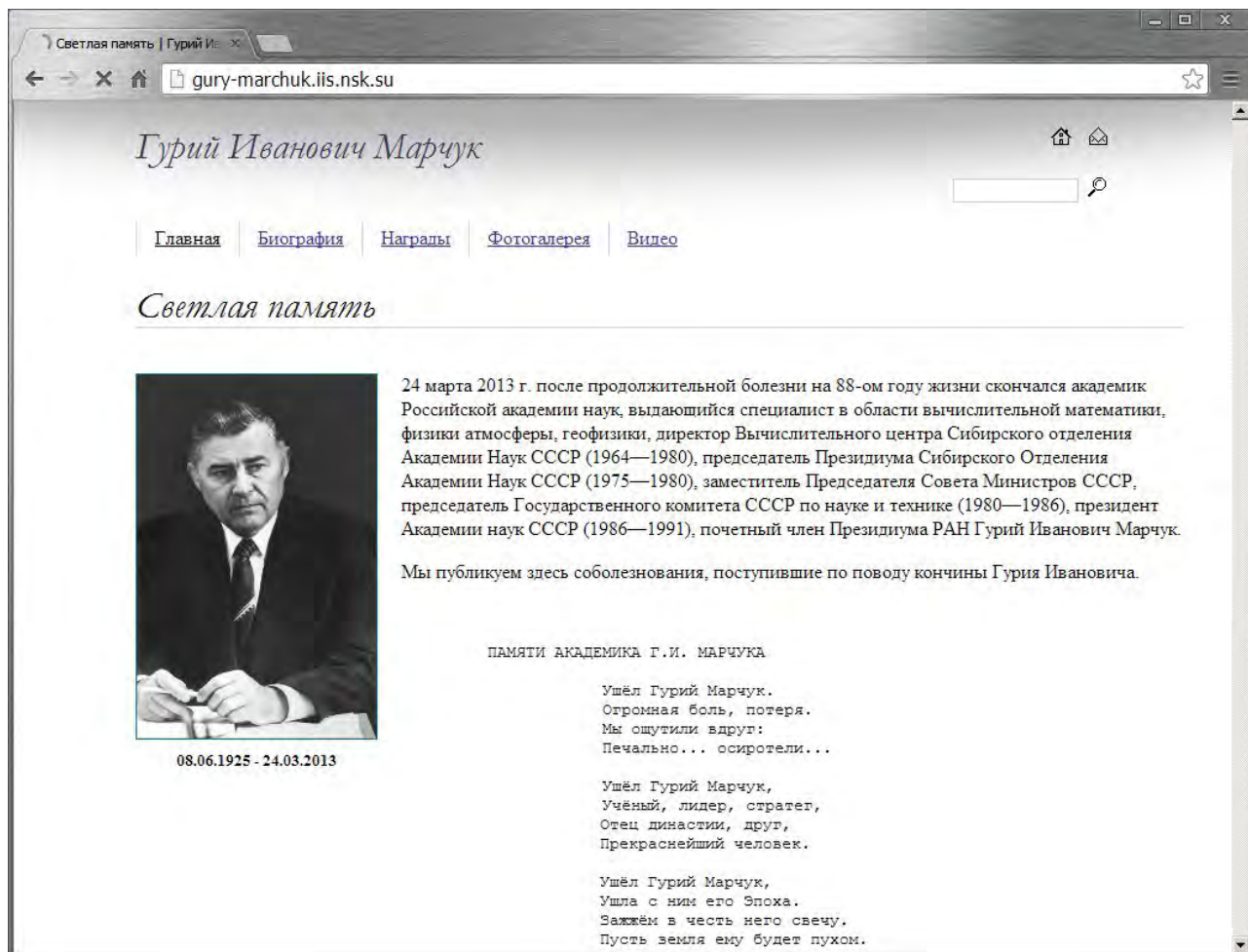


Рис. 16. Главная страница мемориального сайта Г.И. Марчука

Мемориальный сайт А.А. Берса

Создан мемориальный сайт академика д.т.н. (<http://baehrs.iis.nsk.su/>). В связи с кончиной ученого был оперативно создан механизм отправки соболезнований. На сайте размещены биография ученого, постоянно пополняется фотогалерея.

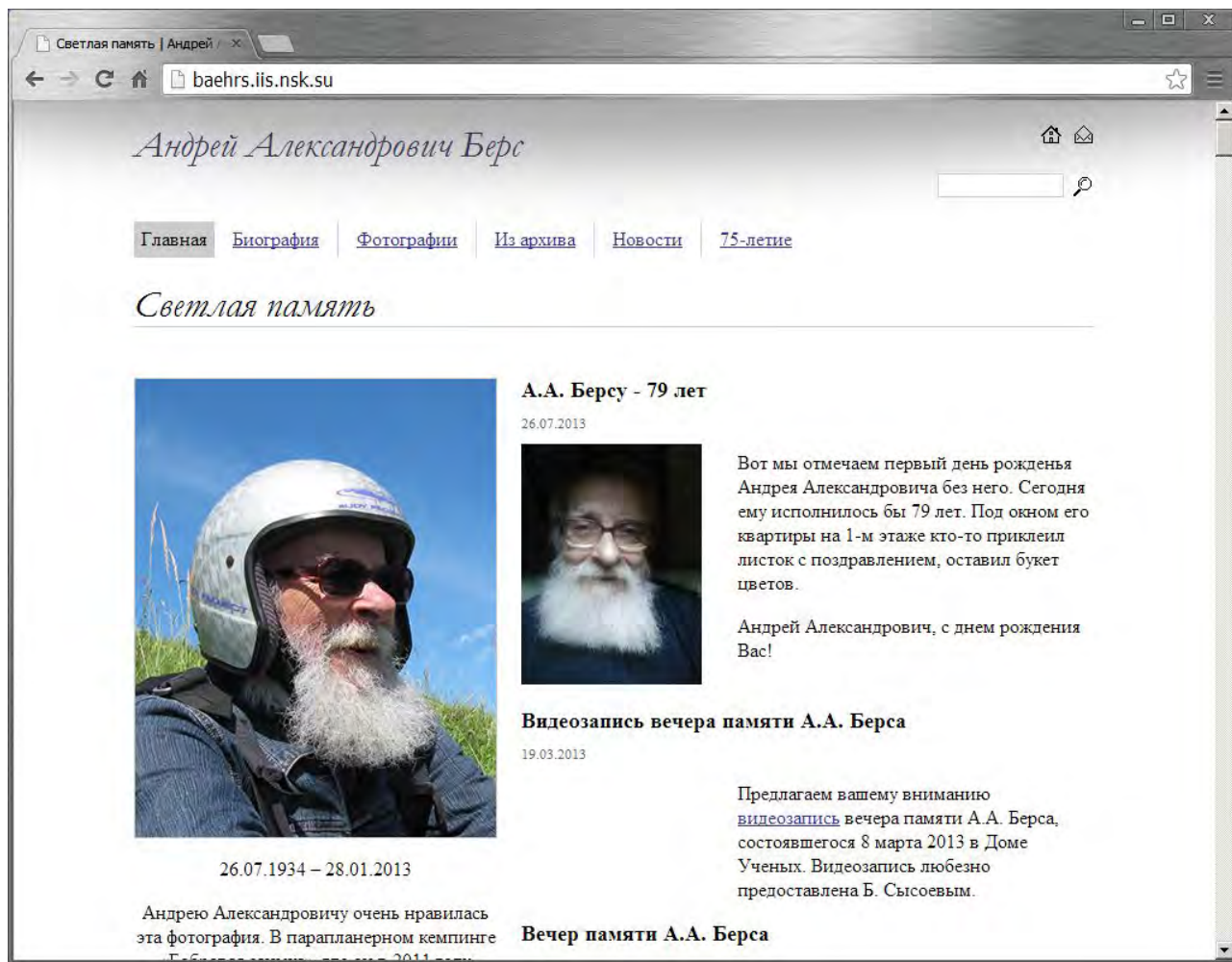


Рис. 17. Главная страница мемориального сайта А.А. Берса

Сайт конференции PSI'14

В 2013 году был создан сайт конференции PSI'14 (<http://psi.nsc.ru/psi14>). В рамках подготовки конференции велось постоянное обновление материалов на страницах сайта.

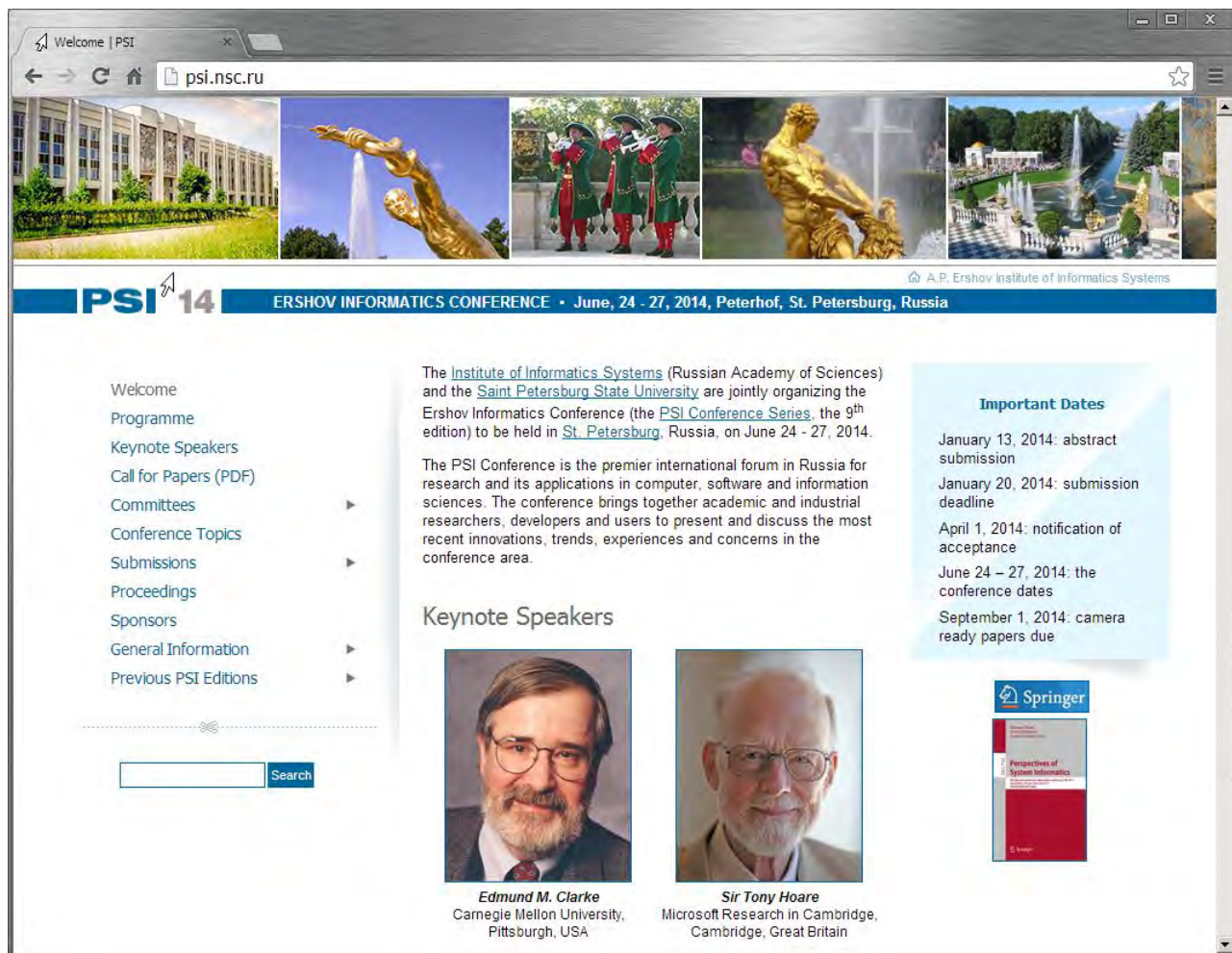


Рис. 18. Главная страница сайта PSI'14

Поддержка и обеспечение хостинга сайтов

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 конференций PSI'14;
- 3) Сайт конференций SORUCOM-2014;
- 4) Сайт проекта «Информатика и программная инженерия»;
- 5) Сайт Интеграционного проекта СО РАН № 21 «Веб-пространство»;
- 6) Сайт ММФ НГУ;
- 7) Архив академика А.П. Ершова;
- 8) Сайт «Хроника Сибирского отделения»;

- 9) Портал MathTree;
- 10) Коллекция старинных математических книг;
- 11) Сайт ВНТК "СТАРТ";
- 12) Сайт «50 лет Отделу программирования».
- 13) Сайт проекта Кронос;
- 14) Сайт Музея СО РАН;
- 15) Исторический портал ММФ НГУ Global MMF;
- 16) Сайт кафедры программирования ММФ НГУ;
- 17) Мемориальный сайт Г.И. Марчука;
- 18) Мемориальный сайт А.Ф. Рара;
- 19) Мемориальный сайт А.А. Берса;
- 20) Юбилейный сайт В.Е. Котова;
- 21) Юбилейный сайт А.Г. Марчука;
- 22) Исторический сайт «Аллея памяти».

Список публикаций лаборатории

Монографии

1. «Юрий Борисович Румер. Физика, XX век». Авт.-сост. И.А. Крайнева, М.Ю. Михайлов, Т.Ю. Михайлова, З.А. Черкасская. Отв. ред. д.ф.-м.н. А.Г. Марчук. Новосибирск, изд-во «АРТА», серия «Наука Сибири в лицах», 2013, 592 С. Рецензенты: академик РАН А.В. Чаплик, члены-корреспонденты РАН В.А. Ламин и И.Б. Хриплович.

Российские журналы

1. Демин А.В. Обучающаяся модель управления хемотаксисом нематоды *C.Elegans* // Нейроинформатика. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 29-41.
2. Демин А.В. Логико-вероятностные методы прогнозирования и распознавания нарушений динамики финансовых временных рядов // Молодой ученый. – 2013. – № 11 (58) – С. 41-46.
3. Ошевская Е.С. — Сравнение эквивалентностей на полукубических множествах и пространствах // Математические труды, 2013, Т 16, №1, стр. 150-188.
4. Платонов Ю.Г. Метод слабосвязанных бизнес-коммуникаций в гомогенных информационных системах // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/107-8263> (дата обращения: 17.04.2013).
5. Платонов Ю.Г., Артамонова Е.В. МЕТОД BUSINESS COMMUNITY И «ОБЛАЧНЫЕ» ВЫЧИСЛЕНИЯ (CLOUD COMPUTING) // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 5). – С. 1089-1093.
6. Дмитриева Е.А., Дмитриева Л.А., Куклина Г.Я. ОБЛАСТНАЯ ЛЕТНЯЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ШКОЛА «ЛАБОРАТОРИЯ Z» // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Педагогика, 2013. Т. 14. № 1. С. 153-159.
7. Липский Н.В. Соловьев В.В. Построение блоков обработки исключений при декомпиляции Java-байткода // Системная информатика. — 2013. — № 2. — С. 1-22.

8. Тихонова Т.И. Командная олимпиада для юных программистов // «Педагогические заметки». Том 6, выпуск 2. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2013, стр.72-78.
9. Тихонова Т.И. Шаги к профессиональному мастерству // «Педагогические заметки». Том 6, выпуск 3. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2013. – (в печати).
10. А.Г.Марчук Система для создания, поддержания и публикации электронных архивов // Российский электронный журнал «Электронные библиотеки», ISSN 1562-5419, Volume 16, Issue 2, 2013 <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2013/part2/M>
11. Крайнева И.А., Марчук А.Г. Игорь Васильевич Поттосин. Из истории новосибирской школы программирования (к 80-летию со дня рождения). Вестник НГУ, Серия: математика, механика, информатика. 2013, т.13. С. 3-12.
12. А.Г. Марчук, В.В. Целищев. О расхождении информационных онтологий с концептуализациями внешнего мира. №4 (59) Философия науки, 2013, с. 67-78.

Зарубежные журналы

1. A.V. Demin, E.E. Vityav, Learning in a virtual model of the C.elegans nematode for locomotion and chemotaxis // Biologically Inspired Cognitive Architectures (2013), Elsevier, 2013. (в печати).
2. Oshevskaya E.S. — Equivalence Of The Category Of Precubical Sets And The Category Of Transitional Chu Spaces With Preservation Of The Openness Property Of Morphisms// Journal of Mathematical Sciences, 2013, Vol. 195, No. 6, pp 832-850.
3. Egor A. Nasibulov, A. N. Pravdivtsev, Alexandra V. Yurkovskaya, Nikita N. Lukzen, Hans-Martin Vieth, Konstantin L. Ivanov “Analysis of nutation patterns in Fourier-Transform NMR of non-thermally polarized multispin systems”, Zeitschrift für Physikalische Chemie, 2276 927-953 (2013). DOI: 10.1524/zpch.2013.0397.

Материалы международных конференций

1. D.Ponomaryov and D. Vlasov. A Sort-binding Method of Combining Logics. Proc. 4th World Congress on Universal Logic, UNILOG'13, April 3-7, Rio de Janeiro, Brazil.
2. D.Ponomaryov and M.Soutchanski. Progression of Decomposed Situation Calculus Theories. Proc. 27th conference on Artificial Intelligence, AAAI'13, July 14-18, Bellevue WA, USA.
3. D.Ponomaryov and D. Vlasov. Concept Definability and Interpolation in Enriched Models of EL-TBoxes. Proc. 26th International Workshop on Description Logics, DL'2013, July 23-26, Ulm, Germany.
4. Демин А.В., Витяев Е.Е. Обучающаяся система управления поведением нематоды C.Elegans // Труды VII Международной научно-практической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (Коломна, 20-22 мая 2013). – 2013. – Т.3. – С. 988-997.
5. Demin A.V., Vityaev E.E. Learning of locomotion and chemotaxis in 3D model of the C.Elegans nematode // 5th International Young Scientists School System Biology & Bioinformatics. – Novosibirsk, 2013. – p. 30.
6. Демин А.В. Обучающаяся модель нейронных контуров управления локомоцией и хемотаксисом нематоды C.Elegans // Материалы II Международной научной

Интернет-конференции «Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии. Перспективы развития». – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 59–66.

7. Городняя Л.В., Марчук А.Г. Развитие моделей параллелизма в языках высокого уровня // В сборнике Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма» <http://agora.guru.ru/abrau2013>.
8. Dubtsov R., Oshevskaya E., Virbitskaite I. — A Domain View of Timed Behaviors. // Proceedings of the 22nd International Workshop CS&P 2013, September, 25-27, Warsaw, Poland, pp 111-121.
9. Ошевская Е.С. — О подклассах направленных топологических пространств // Тезисы Международной конференции "Дни геометрии в Новосибирске", 28-31 августа 2013, стр. 67-68.
10. Egor Nasibulov, Leonid Kulik, Robert Kaptein, Konstantin Ivanov, "Theory of pulsed reaction yield detected magnetic resonance", 13th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena, 22-26 April, 2013, Bagn Hofgastein, Austria.
11. Насибулов Е.А. "Теория импульсного ЭПР радикальных пар, регистрируемого по выходу продуктов реакции" // Материалы 51 международной научно-практической конференции, 12-18 апреля, 2013, Новосибирск – с. 78.
12. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk Experiments on Using LOD Cloud Datasets to Enrich the Content of a Scientific Knowledge Base // Knowledge Engineering and the Semantic Web. Communications in Computer and Information Science, Volume 394, 2013, pp 1-14.
13. Zinaida V. Apanovich and Alexander. G. Marchuk Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base Book of abstracts of the conference Knowledge Engineering and Semantic Web Conference-2013" Saint Petersburg ITMO, 2013, pp 33-34.

Материалы всероссийских конференций

1. Демин А.В., Витяев Е.Е. Реляционный подход к извлечению знаний и его применения // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2013). – Новосибирск, 2013. – Т. 1. – С. 122–130.
2. Демин А.В. Обучение локомоции и хемотаксису виртуальной модели нематоды *C.Elegans* // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2013). – Новосибирск, 2013. – Т. 1. – С. 131–139.
3. Ошевская Е.С. — О топологических свойствах полукубических множеств // Тезисы XIV всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри, с международным участием, 11-13 апреля 2013, стр. 35-36.
4. Апанович З.В., Марчук А.Г. Подходы к использованию данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием "Знания - Онтологии - Теории" (ЗОНТ-2013), Том 1, Институт математики им. С.Л.Соболева, Новосибирск, 2013, С. 12-20.
5. М.М. Лаврентьев, В.С. Бартош, И.В. Белаго, Т.С. Васючкова, Л.В. Городняя, М.А. Держо, Н.А. Иванчева Новые проблемы и перспективы повышения икт-

- компетентности специалистов //Труды XX Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2013, том 1, секция А, 24-27 июня, Санкт-Петербург, с. 108.
6. Городня Л.В., Мигинский Д.С., Семич Д.Ф., Валеев Т.Ф. Вопросы интеграции результатов учебно-методической деятельности ИТ-специалистов. //Труды XX Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2013, том 1, секция А, 24-27 июня, Санкт-Петербург, с. 107.
 7. Городня Л.В. Парадигма параллельного программирования: модели, языки, системы. // Седьмая Сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. (12-14 ноября 2013 года) – Томск: Изд-во Том.ун-та, 2013. 17-18 с.
 8. Марчук А.Г. На пути к большим RDF данным // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 года. - Ярославль: ЯрГУ, 2013. С. 51-56.
 9. Апанович З.В., Марчук А.Г. Проблемы использования данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 года. - Ярославль: ЯрГУ, 2013. С. 300-305.

Прочие публикации

(Передано в НИУ НГУ)

Городня Л.В.:

1. Курс лекций «Методы практического программирования»
2. Учебно-методический комплекс «Методы программирования: задачи и примеры»
3. Учебно-методический комплекс «Информатика»
4. Учебный курс «Введение в инструментарий научного работника»
5. Учебный курс «Инструментарий научного работника»
6. Учебный курс «Основы образовательной информатики»
7. Учебный курс «Системы образовательной информатики»
8. Учебный курс «Метаматематика языков и систем программирования»
9. Учебный курс «Функциональное программирование и семантика языков программирования»
10. Учебное пособие «Функциональное программирование»
11. Учебный курс «Парадигмы программирования»
12. Учебно-методическое пособие «Парадигмы программирования»
13. Методическое пособие «Анализ и сравнение современных парадигм программирования»
14. Учебно-методический комплекс «Парадигмы программирования: сравнительный анализ и классификация»
15. Учебное пособие «Парадигмы параллельного программирования»
16. Учебно-методический комплекс «Человеческий фактор программирования (Психология программирования)»

Общее количество наиболее важных публикаций

Монографии – 1

Российские журналы –12

Зарубежные журналы - 3

Материалы международных конференций - 13

Материалы Российских конференций - 9

Участие в конференциях

Пономарев Д.К. (3 доклада):

1. The Fourth World Congress on Universal Logic, UNILOG'13, April 3-7, Rio de Janeiro, Brazil.
2. The Twenty-seventh conference on Artificial Intelligence, AAAI'13, July 14-18, Bellevue WA, USA.
3. The Twenty-sixth International Workshop on Description Logics, DL'2013, July 23-26, Ulm, Germany.

Городня Л.В. (4 доклада):

1. Международная конференция // Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма»...2013 г. – 1 доклад.
2. XIX Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика - 2013", Санкт-Петербург, ИТМО, июнь, 2013 – 2 доклада.
3. VII Сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. (12-14 ноября 2013 года) – Томск – 1 доклад.

Ошевская Е.С. (2 доклада):

1. Международная конференция "Дни геометрии в Новосибирске — 2013“, Россия, Новосибирск, ИМ СО РАН, 28-31 августа 2013.
2. XIV всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри, с международным участием Россия, Республика Саха, Нерюнгри, Технический институт ФГАОУ ВПО “СВФУ”, 11-13 апреля 2013.

Насибулов Е.А. (участие с докладом):

- 6th EFEP school on advanced EPR, January 12-28, 2013. Rehovot, Israel.
(Институт Вейцмана в Реховоте, Израиль).

Всего докладов – 10

Участие в оргкомитетах конференций

Городня Л.В. (эксперт):

1. Международная научная конференция "Параллельные вычислительные технологии (ПaBT) 2013".
2. Международная суперкомпьютерная конференция «Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма» .

Занина И.В. (член оргкомитетов):

1. Летняя школа юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-13). Новосибирск, Седова Заимка, июль 2013года.
2. Открытая Региональная командная олимпиада школьников 3-7-х классов по программированию на языке Лого, Новосибирск, ИСИ-НГУ, апрель 2013 года.
3. XIV Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В.Поттосина. Новосибирск, НГУ, ноябрь 2013года.

Марчук А.Г.:

1. Летняя школа юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-13). Новосибирск, Седова Заимка, июль 2013года. (Научный руководитель, член оргкомитета).
2. XIV Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В.Поттосина. Новосибирск, НГУ, ноябрь 2013года (Председатель жюри).

Тихонова Т.И.:

1. Летняя школа юных программистов им. академика А.П. Ершова (ЛШЮП-13). Новосибирск, Седова Заимка, июль 2013года. (Координатор, член оргкомитета).
2. Открытая Региональная командная олимпиада школьников 3-7-х классов по программированию на языке Лого, Новосибирск, ИСИ-НГУ, апрель 2013 года.

Членство в редколлегиях научных изданий

1. Журнал «Проблемы информатики» ИВМ и МГ СО РАН — *проф. А.Г. Марчук* в редакционном совете.
2. Журнал «Вестник НГУ, серия: Математика, механика, информатика» — *проф. А.Г. Марчук*.(в редакционном совете).
3. 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.:

Совместная научная деятельность с Институтом искусственного интеллекта при факультете информатики университета г. Ульм, Германия. Тема исследований: применение автоматизированного логического вывода в интеллектуальных системах, направленных на экспертную поддержку пользователей.

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

Результаты, полученные в 2013 году

В рамках дескриптивной логики EL исследованы требования к механизму импортирования онтологий, учитывающие возможность неполного импортирования. Для задач гибридного планирования предложен вывод методов декомпозиции абстрактных действий из иерархии классов онтологий в дескриптивной логике ALC.

Тихонова Т.И.:

Член международного HP Digital Community. Все некоммерческие организации и образовательные учреждения, которые получили гранты или оборудование от HP, объединились в «Цифровое Сообщество». «Цифровое Сообщество HP» было создано в 2005 году в России из всех организаций, которым была оказана в свое время какая-либо поддержка – финансовая или в виде компьютерного оборудования для обучения информационным технологиям учителей, школьников, студентов и начинающих предпринимателей.

В настоящее время в него входит порядка 90 участников. Ежегодно HP проводит заседания Сообщества, на которых обсуждаются инновационные методики работы с компьютерными технологиями, участники обмениваются историями успеха и идеями для дальнейшего развития каждого из центров и других начинаний, поддержанных

HP.

Командировки

(в том числе инициативные, не оплачиваемые Институтом)

Городня Л.В.:

1. VII Сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. (12-14 ноября 2013 года) – Томск

Научно-педагогическая деятельность

Руководство студентами и аспирантами

Аспиранты – 1 (научный руководитель Марчук А.Г.)

Студенты - 5 (1 – ФИТ магистратура - научный руководитель Городня Л.В., 4 студента и магистранта ММФ - научный руководитель Марчук А.Г.)

Новосибирский государственный университет

Спецкурсы (ММФ)

1. Функциональное программирование (доцент Городня Л.В.).
2. Психология программирования (доцент Городня Л.В.).
3. Стандарты XML (проф. Марчук А.Г.).
4. Клиент - серверные технологии (проф. Марчук А.Г.).

5. Объектно-ориентированное программирование, практика (Соловьев В.В.).

Спецкурсы (ФИТ)

1. Парадигмы программирования (доцент Городня Л.В.).

Основные курсы (ММФ)

1. Программирование-1, семинары и практика (доцент Городня Л.В.).
2. Программирование-2, практика (доцент Городня Л.В.).
3. Практический курс «Программирование», полугодовой (Тихонова Т.И.).
4. Семинары «Программирование», полугодовой (Тихонова Т.И.).
5. Программирование-1, семинары и практика (Соловьев В.В.).
2. Программирование-2, практика (Соловьев В.В.).

Основные курсы (ФИТ)

1. Современные информационные технологии (доцент Городня Л.В. – совместно с М.М.Лаврентьевым и А.М.Федотовым).
2. Информатика (доцент Городня Л.В. – совместно с А.М.Федотовым).

Специальные семинары (ММФ, ФИТ)

1. Системное программирование (проф. Марчук А.Г.)

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

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

Цель проекта – разработка новых, совершенствование имеющихся алгоритмов и создание соответствующего наукоемкого программного обеспечения для моделирования сложных систем. Области применения: обработка сигналов и изображений, поиск нефти, обработка текстов на естественном языке и анализ информации из социальных сетей, анализ генетических последовательностей, обработка физиологических сигналов, создание систем анализа и модернизации старого программного обеспечения очень больших объемов, параллельная и распределенная обработка больших объемов данных, анализ экономических и социальных процессов, моделирование и анализ транспортных потоков и др.

Коды критических технологий: 1.2.1, 1.3.4, 1.6.4, 2.4.2

Описание проведенных научных исследований

1. Анализ данных из социальных сетей

Разработаны новые методы и даны формальные определения различных характеристик (количественных и структурных), которые могут быть полезны для анализа информации, извлекаемой из социальных сетей таких, как Twitter, Facebook, vkontakte. Предложены новые модификации теории динамического социального влияния Латане, изучены методики, используемые при проведении психологических операций. Разработан программный комплекс, содержащий модули извлечения информации из социальных сетей, обработки, анализа и визуализации данных.

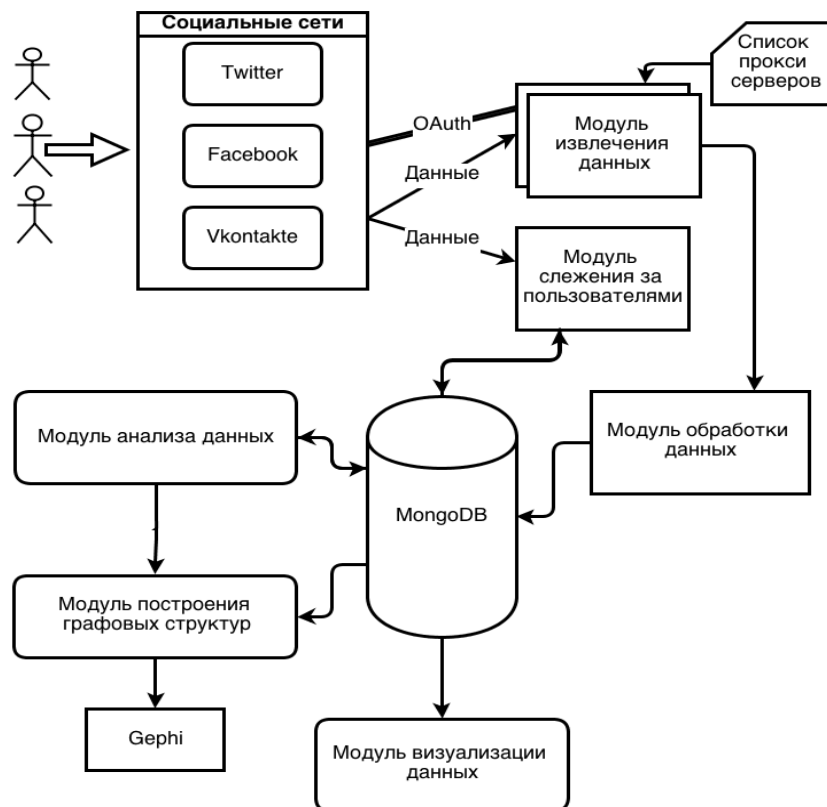


Рис.1. Структура программного комплекса для обработки данных из социальных сетей

2. Исследования по теории информации

Исследован ряд вопросов о кодировании информации, порожденной неизвестным марковским источником с конечной памятью, буквами выходного (кодowego) алфавита, имеющими различные длительности. Задача кодирования неравнозначными буквами последовательности, порожденной известным источником, была впервые рассмотрена К.Шенноном. В дальнейшем, вопросы кодирования сообщений, порожденных известным источником, неравнозначными символами рассматривались в работах И. Чисара и Г. Катоны. Кодирование сообщений, порожденных неизвестным источником буквами алфавита с равнозначными длительностями символов, впервые рассмотрено Б.М. Фитингофом. Кодирование сообщений, порожденных неизвестным источником, получило название универсального кодирования. Точная постановка задачи универсального кодирования принадлежит Р.Е. Кричевскому. Универсальное кодирование равнозначными символами для различных множеств источников и для различных типов кодирований интенсивно изучалось как у нас в стране, так и за рубежом. В частности, Р.Е. Кричевским был предложен метод оптимального универсального кодирования бернуллиевских источников. В.К.Трофимовым доказана оптимальность предложенного Ю.М.Штарьковым метода универсального кодирования для множества источников с конечной памятью. В работе, опубликованной в «Дискретном анализе», предложен метод универсального кодирования марковских источников неравнозначными символами и доказана оптимальность этого метода кодирования

3. Исследования в области биоинформатики

3.1. Исследования моделей сайтов связывания транскрипционных факторов

Совместно с коллегами разработаны и улучшены алгоритмы по построению моделей сайтов связывания транскрипционных факторов на основании данных экспериментов ChIP-Seq из открытых баз данных GEO и ENCODE. С целью унификации

входных данных использовались не готовые данные о местоположении пиков, а исходные экспериментальные данные, которые обрабатывались единообразно. Полученный набор выравненных, положений пиков и построенные модели сайтов связывания доступны в базе данных GTRD: <http://gtrd.biouml.org/bioumlweb/gtrd.html>

В настоящее время разрабатываются методы количественного сравнения различных моделей для одного и того же транскрипционного фактора.

3. 2. Исследования по распараллеливанию методов анализа генетических данных.

Работы велись по двум направлениям.

3.2.1. Создание подсистемы управления задачами и потоками в системе BioUML.

Многопользовательская система BioUML позволяет запускать множество методов анализа биологических данных, часть из которых способны распараллеливать работу. Кроме того, имеется возможность объединять методы в сценарии (workflow), независимые шаги которых могут также выполняться параллельно. Однако, когда количество работающих потоков достигает количества процессоров в системе, дальнейшее распараллеливание неэффективно. Для эффективного использования доступных вычислительных ядер была создана подсистема управления задачами, которая контролирует максимальное число потоков, допустимое для данного пользователя и позволяет ставить задачи в очередь. Созданы вспомогательные методы по принципу map-reduce, которые позволяют распараллелить алгоритм, используя доступное в настоящий момент количество ядер. Ряд алгоритмов анализа BioUML переработаны с использованием этих методов.

3.2.2. Создание подсистемы BioUML для выполнения задач на кластере.

Для ряда задач анализа данных секвенирования нового поколения (next generation sequencing, NGS) разумно использовать кластерные вычисления. На базе BioUML создаётся подсистема для управления вычислительными кластерами в различных конфигурациях. Предусматривается прямая передача задач на узлы по протоколу Secure Shell (SSH); поддержка Sun Grid Engine (SGE) и аналогов по протоколу DRMAA; взаимодействие с Amazon Elastic Cloud Computing (EC2), возможность запуска задач в виртуальных машинах kvm для более удобного разделения ресурсов.

3.3. Интеграция системы BioUML с другими программными пакетами.

3.3.1. Разработан модуль взаимодействия BioUML со статистическим программным пакетом R.

Модуль позволяет удобно и быстро передавать данные из BioUML в R и обратно, запускать из R анализы и сценарии BioUML. Модуль доступен в стандартном хранилище модулей проекта R (CRAN): <http://cran.r-project.org/web/packages/rbiouml/>

3.3.2. Улучшено взаимодействие BioUML с пакетом анализа биологических данных Galaxy.

3.3.3. Визуализация геномных данных

Существенно улучшен браузер генома, встроенный в BioUML (как в стандартной, так и в веб-версии). Поддерживаются данные в форматах NGS, улучшена навигация и визуальное представление, увеличена скорость работы.

3.4. Анализ геномных профилей – гистограмм плотности распределения сайтов связывания на геномных последовательностях

Завершена разработка программного пакета по анализу геномных профилей – гистограмм плотности распределения сайтов связывания на геномных последовательностях. Изучены свойства геномных профилей и проведена оценка близости иерархии профилей, полученной компьютерным моделированием с иерархией

транскрипционных факторов по структурным характеристикам. Иерархии совпадают с высокой степенью достоверности.

3.5. Алгоритмы и набор программ для обработки данных секвенирования ДНК и РНК нового поколения

3.5.1. Исследование некодирующих участков в межгенном пространстве

С привлечением специального научно-исследовательского инструментария, разработанного ранее, проведена обработка 1.5 Тб данных секвенирования РНК нового поколения. В 22 тканях и клеточных линиях человека и мыши найдено 5151 протяженных некодирующих участка в межгенном пространстве (vlincRNA), которые, как было установлено ранее, являются маркерами рака и плюрипотентности. С привлечением дополнительных 2.5 Тб данных секвенирования 833 тканей и клеточных линий человека методом корреляционного анализа установлены возможные механизмы регуляции vlincRNA транскрипционными факторами.

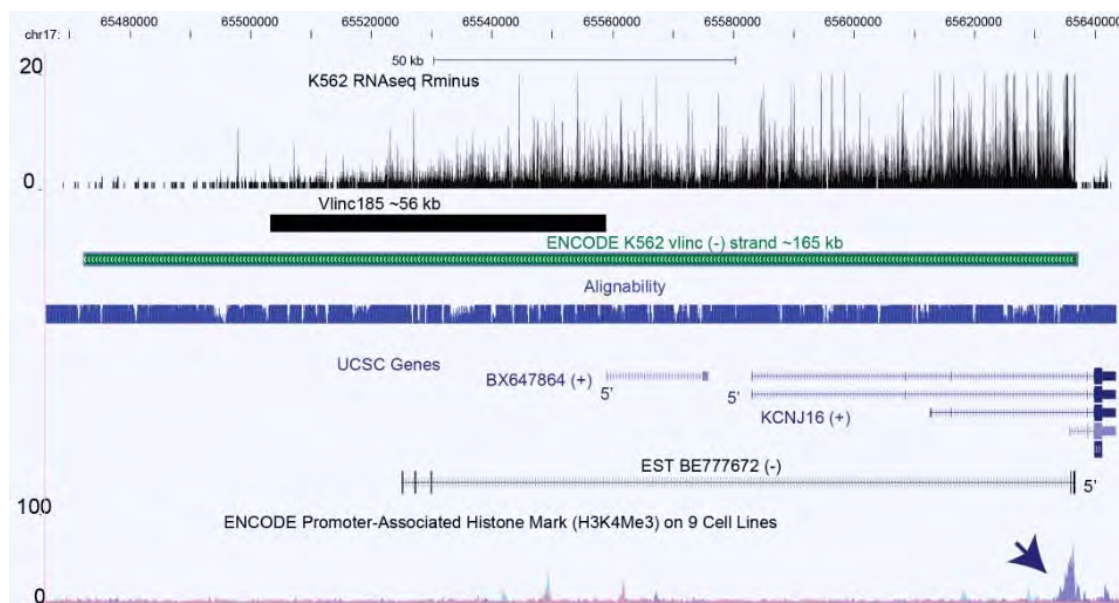


Рис.2. Пример транскрипции vlincRNA в межгенном пространстве в человеческой хромосоме 17 в раковой линии клеток K562 под контролем промотора.

3.5.2. Методы машинного обучения и выявление сайтов редактирования РНК

Разработанный ранее метод машинного обучения для выявления сайтов редактирования РНК в данных одномолекулярного секвенирования опубликован в журнале «Nature Structural and Molecular Biology». В дополнение к результатам предыдущего года: а) получены аналитические данные в поддержку гипотезы о рекрутинге фермента ADAR сплайсинговой машиной; б) показано предпочтение фермента ADAR к редактированию консервативных участков кодирующей части РНК, по сравнению с контролем однобуквенных полиморфизмов (SNP).

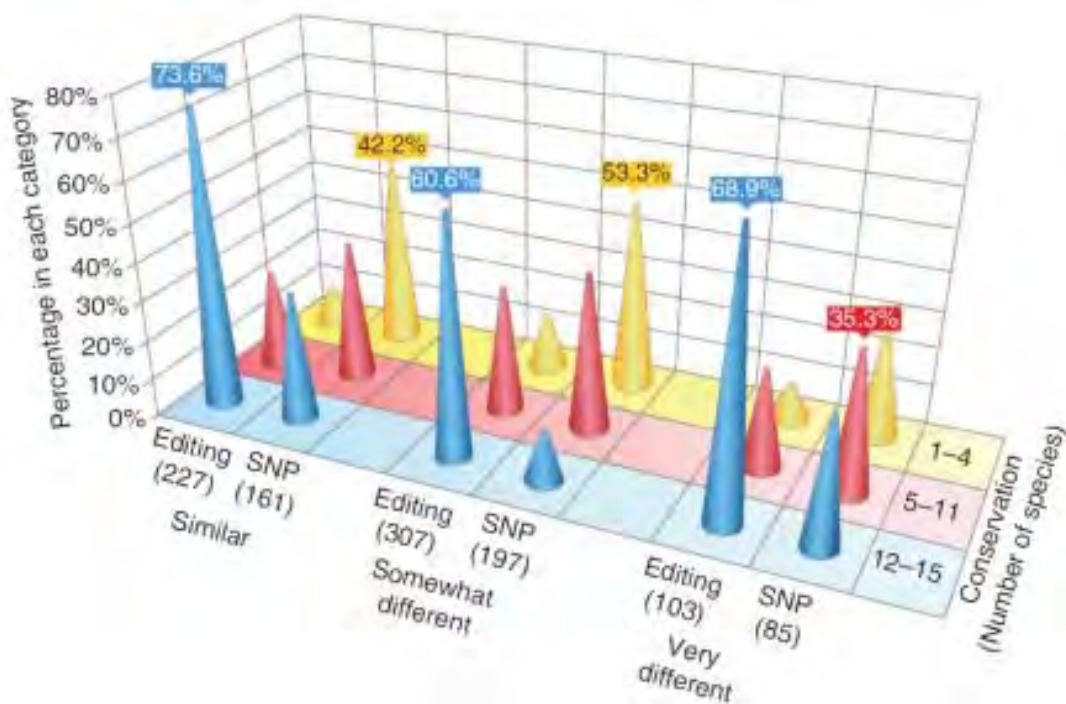


Рис.3. Процент несинонимичных замен аминокислот в результате редактирования РНК ферментом ADAR и однобуквенных полиморфизмов.

3.5.3. Анализ данных секвенирования РНК кожного покрова мыши при ранении.

Проведена обработка 400 Gb данных секвенирования РНК нового поколения кожного покрова мыши при ранении. Для дальнейшего экспериментального анализа предложены молекулярно-генетические механизмы заживления и ответа на ранение.

12H vs Control epidermis development

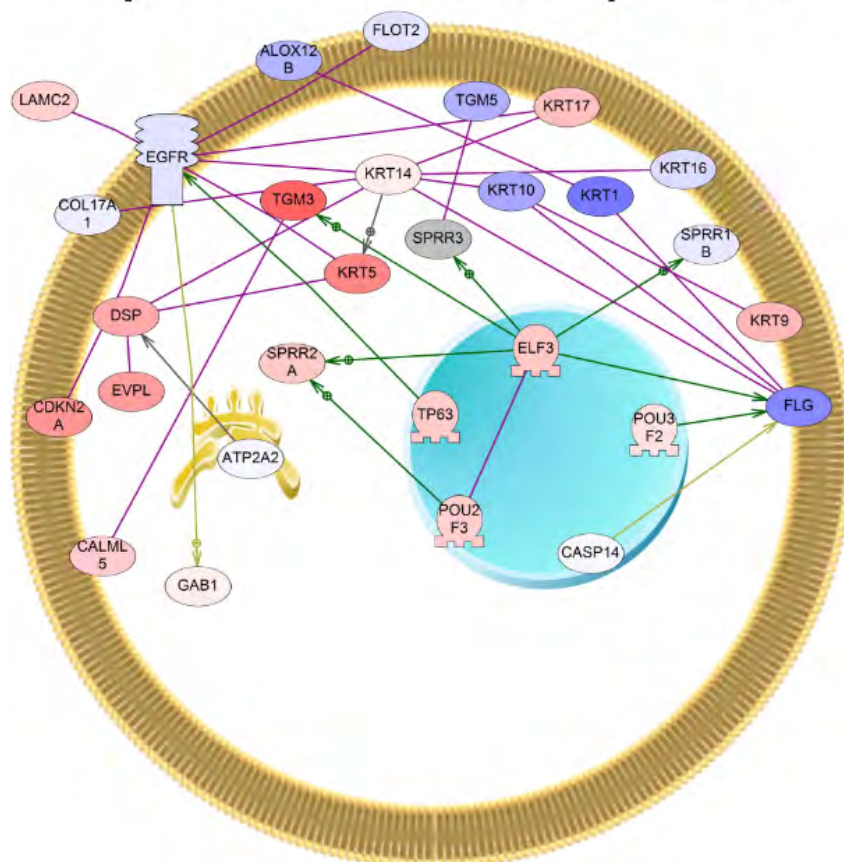


Рис.4. Изменение уровня транскрипции генов развития эпидермиса на 12 часов после ранения.

4. Разработка проблемно-ориентированного языка для моделирования динамики на основе графовых и сеточных представлений

Исследованы варианты реализации среды исполнения разрабатываемого семейства языков, предназначенных для моделирования процессов в биологии, экологии, химии. В качестве целевой платформы для трансляции выбрана OpenCL, позволяющая исполнять код, как на центральном, так и на графическом процессоре. Так как существенная часть задач моделирования систем естественного происхождения сводится к оптимизационным задачам, то был проведен сравнительный анализ производительности градиентных методов оптимизации и генетических алгоритмов.

Было выявлено, что выигрыш (или проигрыш) в производительности у графического процессора в существенной степени зависит от параметров задач: размерности, вида оптимизируемой функции. Для искусственных задач, например оптимизации квадратичной формы большой размерности, выигрыш может быть в несколько десятков раз по сравнению с последовательным вариантом. Однако в реальных задачах такого удается достичь редко.

Для сравнения были взяты сопоставимые по ценовой категории центральный и графический процессоры, реализовано решение модельной задачи – раскладки графа на плоскости силовым методом. Алгоритм основан на физической метафоре: моделировании динамики системы заряженных частиц. Оба рассматриваемых метода

оптимизации показали прирост производительности на графическом процессоре в несколько раз при размере графа порядка тысячи вершин и более.

Для более детального исследования производительности в дальнейшем будут рассмотрены ряд других модельных задач, имеющих практическую значимость. В частности, начата реализация решения задачи поиска мотивов во вторичной структуре РНК, сводящаяся к стохастической оптимизации.

5. Разработка интерактивного 3D-симулятора нейро-мышечной системы нематоды *C. Elegans*

В 2013 году были продолжены работы по расширению функциональных возможностей 3D-симулятора для решения задач моделирования в области биофизики живых систем, получившего название *Sibernetic*.

Реализованы новые типы взаимодействий между частицами, обеспечивающие возможность моделирования «мышечных волокон», способных к сокращению под действием управляющего сигнала, и возможность создания эластичных пленок, непроницаемых для частиц жидкости. Разработан алгоритм, обеспечивающий корректное покрытие заданного тела, представленного трехмерной конфигурацией частиц, набором водонепроницаемых мембран. Данное решение, предложенное впервые в контексте гидродинамики сглаженных частиц, открывает возможности моделирования объектов, состоящих из эластичной оболочки заданной формы, заполненной жидкостью, что может быть использовано, к примеру, в основе 3D-моделирования живой клетки.

Создан ряд тестов для автоматической проверки корректности работы симулятора. Данная проблема актуальна при запуске системы на «незнакомых» вычислительных комплексах и устройствах, поддерживающих стандарт OpenCL. Суть тестов состоит в проверке выполнения физических законов, воспроизводимых в симуляторе, таких, как определенное время падения тела с заданной высоты, время скатывания тела по наклонной плоскости с заданным углом наклона, сохранение энергии системы и др.

Поддержка кроссплатформенности в настоящее время включает OS Windows, Linux, MacOS.

Проведен успешный запуск *Sibernetic* на вычислительном комплексе с 64 процессорами (CPU).

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

Было проведено уточнение возможностей использования нечеткой логики Заде и теории непрерывных моделей Кейслера для решения лингвистических задач. Был проведен логический анализ связей (коннекторов), предоставляемых синтаксическим анализатором *Link Grammar Parser*. Предложены логические методы, в том числе для логики Заде, определения близости двух предложений, представляющий собой развитие методов из работ Лбова Г.С. и Викентьева А.А., в которых рассматриваются различные меры близости между логическими формулами. Предложено обобщение метода автоматического определения тем и резюмирования, авторами которого являются N. Kumar, K. Srinathan и V. Varma, в том числе на основе логики Заде.

7. Формальная верификация программ для абстрактных регистровых машин

Были начаты исследования по формальной верификации программ для абстрактных регистровых машин. Такие машины являются важной формальной моделью вычислений, которая широко используется для моделирования многих классов вычислительных алгоритмов и анализа их сложности, но при этом верификация

программ для них почти не рассматривалась в существующей литературе. Была определена формальная спецификация для одной из версий абстрактных регистровых машин. А именно, машины с произвольным доступом к памяти, предложенной Ахо, Хопкрофтом и Ульманом. Исполнения данной машины были формализованы системой переходов на языке верификационной системы PVS.

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. Проект Европейского Союза FP7-HEALTH – «Lipid droplets as dynamic organelles of fat deposition and release: Translational research towards human disease»

Научный руководитель проекта: Prof. Gerd Schmitz (Klinikum der Universitaet Regensburg),

ответственный исполнитель от Institute of Systems Biology Ltd и ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

3. Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН №136 – Исследование информационных и молекулярно-генетических механизмов функционирования сетей нейронов на основе экспериментально-компьютерных подходов

Научный руководитель проекта: академик Н.А. Колчанов (ИЦиГ СО РАН), ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. А.Ю. Пальянов

4. Проект РФФИ 12-07-00188 – Разработка и исследование инструментария параллельного мультипрограммирования распределённых вычислительных систем.

Научный руководитель проекта: д.т.н. В.К. Трофимов (СибГУТИ и ИСИ СО РАН)

5. Проект НШ-2175.2012.9 Совета по грантам Президента РФ – Распределённые вычислительные системы и технологии параллельного мультипрограммирования

Научный руководитель проекта: чл. корр. В.Г. Хорошевский (СибГУТИ), ответственный исполнитель от СибГУТИ и ИСИ СО РАН – д.т.н. В.К. Трофимов

6. Грант Мэрии г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Создание электронного образовательного ресурса по информатике, информационным технологиям, программной инженерии и электронному бизнесу»

Руководители: к.ф.-м.н. Мигинский Д.С., к.ф.-м.н. Семич Д.Ф., к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф.

7. Грант Мэрии г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Исследования и разработка программного обеспечения по защите картографических материалов»

Руководители: асп. Калининков П.А., н.с. Хайрулин С.С.

8. Грант Мэрии г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Оптимизация методик хроматографического анализа лекарственных средств в крови больных для осуществления терапевтического лекарственного мониторинга путем проведения фармакокинетических исследований»

Руководитель: асп. Барам Е.Г.

9. Грант Мэри г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2013г.

«Многоагентная система управления дорожным движением»

Руководитель: асп. Чиркунов К.С.

Участие в выставках

1. Неделя Международного Научно-Технического Сотрудничества в 2013 году, г. Дунгуань, Провинция Гуандун, (КНР).

Участие в международных программах сотрудничества

Совместная научная и коммерческая деятельность ведется с партнерами из США, Германии, Казахстана и других стран. 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.

1. Тема: Алгоритмы и программный комплекс для анализа некодирующих РНК
Иностраный партнер: St.Laurent Institute, Providence, RI. (Институт Сен-Лорента, город Провиденс, США).

Координаторы проекта: Джордж Сен-Лорент (США), Штокало Д.Н. (ИСИ СО РАН)

2. Тема: Программная платформа комплексного анализа экспериментальных данных системной биологии

Иностраный партнер: geneXplain GmbH (Вольфенбюттель, Германия), BioDatomic Ltd. (США)

Координаторы проекта: к.б.н. Александр Кель (Германия), к.б.н. Михеев М. (США), Колпаков Ф. А. (Институт системной биологии), к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф. (ИСИ СО РАН)

3. Тема: Обработка и визуализация данных масс-спектрометрии жирных кислот

Иностраный партнер: Университет Регенсбурга (Регенсбург, Германия)

Координаторы проекта: к.б.н. Коновалова Татьяна (Германия), Колпаков Ф. А. (Институт системной биологии), к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф. (ИСИ СО РАН)

4. Тема: Интерфейс и программные средства для поиска и анализа генетической информации с использованием баз данных компании Biobase

Иностраный партнер: Biobase, Wolfenbuttel. (Биобэйс, Вольфенбюттель, Германия, Беверли, США).

Координаторы проекта: Дженифер Хоган (США), к.ф.-м.н. Черемушкин Е.С. (ИСИ СО РАН)

5. Тема: OpenWorm: создание действующей модели C. elegans на основе детальных экспериментальных данных о строении нервной, сенсорной и мышечной систем

Иностраный партнер: OpenWorm (International). Принимают участие ученые из США, Италии, Ирландии, Англии и России.

Координаторы проекта: Stephen Larson (США, University of California, San Diego), Пальянов А.Ю. (ИСИ СО РАН)

6. Тема: Алгоритмы идентификации спам-сообщений и анализ данных из социальных сетей

Координаторы проекта: Дженнифер Трелевич (США, в настоящее время работает в компании Startbase, Москва), Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

7. Тема: Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей
Иностраный партнер: Институт математики и математического моделирования КН МОН Респ. Казахстан и Турецкий Университет имени Сулеймана Демиреля. (Алматы, Казахстан).

Координаторы проекта: член.-корр. АН РК Байжанов Б.С. (Казахстан), к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

Защита диссертаций

ЧИРКУНОВ К.С. Многоагентное моделирование поведения иерархических систем экономического характера

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

Ученая степень: кандидат технических наук

Научные руководители: Есикова Т.Н. (ИЭОПП СО РАН), Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Батура Т.В. Модели и методы анализа компьютерных социальных сетей // Программные продукты и системы. 2013. № 3. С. 130–137.
2. Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., И.А. Курков И.А. Моделирование социальных процессов и мультиагентный подход // Программные продукты и системы. 2013. № 3. С. 120–126.
3. Батура Т.В., Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., Проскуряков А.В. Методы анализа данных из социальных сетей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. – Том 11. – Вып. 3. – С. 5–21.
4. Трофимов В.К., Храмова Т.В. Универсальное кодирование марковских источников неравнозначными символами // Дискретный анализ и исследование операций. Новосибирск, 2013. Том 20, № 3. – С. 71–83. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19527447>
http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=da&paperid=733&option_lang=rus
5. Batura T.V., Kopylova N.S., Murzin F.A., Proskuryakov A.V. Methods for analysis of data from social networks // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 34. (To appear).
6. Chklyayev D.A., Nepomniashchy V.A. Formal verification of programs for abstract register machines. // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 35. (To appear).
7. Никитин С.И., Черемушкин Е.С. Разработка программы построения и кластеризации геномных профилей с использованием GPU. Системная информатика – электронный журнал. <http://www.system-informatics.ru/ru/article/54>
8. Зайцев И.Д. Верификация мультиагентных систем с помощью цепей Маркова: оценка вероятности нахождения агентами оптимального решения сетей // Программные продукты и системы. 2013. № 4. С. 89–93.

Зарубежные журналы

1. St Laurent G, Tackett MR, Nechkin S, Shtokalo D, Antonets D, Savva YA, Maloney R, Kapranov P, Lawrence CE, Reenan RA. Genome-wide analysis of A-to-I RNA editing by single-molecule sequencing in *Drosophila* // *Nature Structural and Molecular Biology*. 2013. Nov;20(11):1333-9. doi: 10.1038/nsmb.2675. Epub 2013 Sep 29. Sep 29.
2. Georges St Laurent, Dmitry Shtokalo, Biao Dong, Michael R Tackett, Xiaoxuan Fan, Sandra Lazorthes, Estelle Nicolas, Nianli Sang, Timothy J Triche, Timothy A McCaffrey, Weidong Xiao and Philipp Kapranov. VlinRNAs controlled by retroviral elements are a hallmark of pluripotency and cancer // *Genome Biology*. 2013 July 22, 14:R73. doi:10.1186/gb-2013-14-7-r73.
3. St Laurent G, Shtokalo D, Tackett MR, Yang Z, Vyatkin Y, Milos PM, Seilheimer B, McCaffrey TA, Kapranov P. On the importance of small changes in RNA expression // *Methods*. 2013 Apr 4. pii: S1046-2023(13)00096-0. doi: 10.1016/j.ymeth.2013.03.027
4. Chklyayev D.A., Nepomniashchy V.A. Deductive verification of the Sliding Window Protocol. // *Automatic Control and Computer Sciences*, N 7, 2013. (To appear).

Материалы международных конференций

1. Shtokalo D., St.Laurent G., Tackett M., McCaffrey T., Vyatkin Y., Ri M. and Kapranov P. Very long intergenic non-coding rna (vlinc RNA) discovery in NGS data // Theses for international conference “High-throughput sequencing in genomics”, Novosibirsk July 21-25, 2013. – P. 71.
2. Фадеев С.И., Лихошвай В.А., Королёв В.К., Штокало Д.Н. Эффективный метод численного исследования автономных систем в моделях матричного синтеза // Тезисы докладов Международной конференции «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», 2013, г. Новосибирск, – С. 425.
3. Valeev T., Yevshin I., Kolpakov F. BioUML Genome Browser. // *Virtual Biology*. – 2013. – Vol. 1. – doi:10.12704/vb/e8
4. Kutumova, E., Ryabova, A., Valeev, T., Kolpakov, F. BioUML plug-in for nonlinear parameter estimation using multiple experimental data. // *Virtual Biology*. – 2013. – Vol. 1. – doi:10.12704/vb/e10
5. Michael Vella, Andrey Palyanov, Padraig Gleeson, Sergey Khayrulin. Integration of predictive-corrective incompressible SPH and Hodgkin-Huxley based models in the OpenWorm in silico model of *C. elegans*. // *Proc. 22-nd Annual Meeting for Computational Neuroscience CNS 2013*, 13-18 July, Paris, France. – P. 134.
6. Пальянов А.Ю. «Building computer simulation of *C. elegans* nematode to investigate its nervous system: results and perspectives» // Пятая Международная школа молодых ученых «Системная биология и биоинформатика», Новосибирск, 2013.

Материалы российских конференций

1. Трофимов В.К., Храмова Т.В. Об избыточности кодирования сообщений неизвестного стационарного источника, при различных длительностях передаваемых сигналов // *Материалы российской научно-техн. конф. «Современные проблемы телекоммуникаций»*. Новосибирск, 2013. – С. 150–153.

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.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Разработка новых алгебр стохастических процессов для спецификации и анализа производительности параллельных систем.

Авторы: Тарасюк И.В. - с.н.с., к.ф.-м.н.

Описание проведенных научных исследований

Построены алгоритмы для проверки реализуемости комбинаторных типов Пфаффовых динамических систем с ограниченным числом дискретных переходов. Произведена оценка сложности алгоритмов. Доказана теорема о разложении для Сигма-определимости над позитивными предикатными структурами. Построен аналог универсального предиката для Сигма-определимых множеств над позитивными предикатными структурами. Исследованы условия совпадения мажорантной вычислимости и вычислимости для действительных функций.

Определены и исследованы эквивалентности новой алгебры дискретно-временных стохастических процессов dtsPBC с шаговой операционной и сетевой денотационной семантиками. Данные эквивалентности используются для сопоставления стационарного поведения базовых стохастических процессов алгебраических спецификаций и разработки метода редукции поведения алгебраических процессов относительно стохастических бисимуляционных эквивалентностей, облегчающий анализ производительности сложных параллельных систем со случайными временными задержками. Для нового стохастического исчисления боксов Петри с дискретным временем и мгновенными мультидействиями dtsiPBC разработаны шаговая операционная семантика на основе помеченных вероятностных систем переходов и денотационная семантика с использованием помеченных дискретно-временных стохастических сетей Петри с мгновенными переходами, а также доказано соответствие обеих семантик.

Установлено существование сопряжений между синтаксическими категориями временных расширений деревьев синхронизации, причинных деревьев, деревьев событий и структур событий, причем сопряжение между категорией временных деревьев событий и категорией временных структур событий принимает форму рефлексии, а сопряжения между другими категориями – форму корефлексий.

Предложен метод построения "истинно параллельной" и недетерминированной семантики дискретно-временных элементарных сетевых систем (ДВЭСС). В частности, построены семантики в терминах временных расширений последовательностей шагов, сетей-процессов и структур событий, а также показывается взаимно-однозначное соответствие между данными семантическими представлениями в контексте ДВЭСС.

При исследовании возможности получения аксиоматической характеристики временных предпорядков модели временной алгебры процессов ТССС было показано, что тестовые *must*- и *may*-предпорядки являются преконгруэнтностями относительно операторов причинной зависимости, параллелизма и конфликта.

Планы на 2014 г.

Планируются разработать подходы к формальному анализу классов обобщенных Пфаффовых гибридных систем многомерных размерностей, основанных на логических спецификациях и ограничениях на дискретные переходы.

На основе iRRAM-пакета для действительных точных вычислений планируется создание алгоритмов для анализа поведений динамических систем, допускающих формализации голоморфными дифференциальными уравнениями.

Предполагается построить и исследовать семантические категории временных деревьев синхронизации и временных причинных деревьев, а также понять преимущества и установить взаимосвязи построенных семантических категорий и ранее изученных синтаксических категорий данных моделей.

Планируется исследование и разработка поведенческих эквивалентностей для моделей временных структур событий (ВСС), временных сетей Петри и флюидных стохастических сетях Петри (ФССП), а также установление взаимосвязей между эквивалентностями. В частности, в контексте ВСС, предполагается исследовать эквивалентности на устойчивость при детализации действий, а также сформулировать альтернативную характеристику эквивалентностей в терминах открытых морфизмов теории категорий. Кроме того, в рамках модели ФССП планируется продолжить изучение свойства поведенческих эквивалентностей сохранять переходящее/стационарное поведение. Также, в контексте алгебраической модели временных процессов предполагается исследовать взаимосвязи временных расширений предпорядка симуляции и предпорядка "быстрее-чем" с целью получения их аксиоматической характеристики.

Поддержка исследований грантами

Проект РФФИ «Алгебраические и логические методы в теории вычислений на дискретных и непрерывных структурах», грант № 13-01-00015

Руководитель: Виктор Селиванов (ИСИ СОРАН)

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2013 – 2014гг.

Результаты, полученные в 2013 году:

Доказана теорема о разложении для Сигма-определимости над позитивными предикатными структурами в языке без равенства. Построены представления бесконечных дизъюнкций базисных формул конечными Сигма-формулами. Доказана теорема о существовании универсального предиката для Сигма-определимых множеств над позитивными предикатными структурами.

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 – 2015гг.

Результаты, полученные в 2013 году:

Разработаны подходы к представлению универсальных непрерывных констрейнтов. Построены алгоритмы для дискретной абстракции Пфаффовых динамических систем с конечным числом дискретных состояний. Произведена оценка сложности алгоритмов.

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 – 2015гг.

Результаты, полученные в 2013 году:

Предложено расширение известной алгебры параллельных процессов с семантикой сетей Петри PBC дискретным стохастическим временем и мгновенными мультидействиями, названное дискретно-временным и мгновенным PBC (dtsiPBC). В рамках dtsiPBC исследованы методы анализа производительности параллельных и распределенных систем со случайными временными задержками. Установлено, что оценка производительности возможна не только на основе полумарковских цепей, соответствующих выражениям dtsiPBC, но и с использованием соответствующих дискретно-временных цепей Маркова, что является более оптимальной техникой анализа.

Международные командировки

- Коровина М.В. (31.05.2013—29.06.2013) – научная работа в Университете г. Сванзи (Великобритания).
- Коровина М.В. (29.06.2013—30.07.2013) – научная работа в Университете г. Триер (Германия).
- Вирбицкайте И.Б. (23.07.2013 – 29.09.2013) – участие с докладом в международной конференции «Concurrency: Specification and Programming», Варшава (Польша), 24-27 сентября, 2013.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. N. Gribovskaya. "Causality versus True Concurrency in the Setting of Real-Time Models.", *System Informatics*, 2013, Vol. 2, p. 71-100
2. Грибовская Н.С. «Логическая унификация поведенческих эквивалентностей временных структур событий», *Вестник НГУ, серия: математика, механика, информатика*, 2013, том 13 (1), стр. 32-47
3. И.Б. Вирбицкайте, А.В. Быстров. Об "истинно-параллельной" и недетерминированной семантике временных элементарных сетевых систем. *Вычислительные технологии*. Том 18, № 6, стр. 16-31.

Зарубежные журналы

1. Tarasyuk I.V. Equivalence relations for modular performance evaluation in dtsPBC. *Mathematical Structures in Computer Science* 23, 77 p., Cambridge University Press, Cambridge, UK, May 2013 (ISSN 0960-1295).
<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8918449>
2. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions dtsiPBC. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 296, p. 229-252, Elsevier, August 2013 (ISSN 1571-0661).
3. M. Korovina and O. Kudinov. Positive Predicate Structures for Continuous Data. *Journal of Mathematical Structures in Computer Science*, 2013. (в печати)

Материалы международных конференций

1. М. В. Коровина. Верификация Пфафовых динамических систем с конечным числом дискретных состояний. В материалах Международной конференции 'Мальцевские Чтения 2013', 2013, стр. 42-43.
2. М. В. Коровина. Computing combinatorial types of Multi-State Pfaffian Dynamics. In *Proceedings of 'Continuity, Computability, Constructivity' Conference (CCC 2013)*, Swansea University press, 2013, pp. 10-13.
3. Roman S. Dubtsov, Elena S. Oshevskaya, Irina Virbitskaite. A Domain View of Timed Behaviors. *Proceedings of the 22nd International Workshop on Concurrency, Specification and Programming, Warsaw, Poland. CEUR-WS.org 2013 CEUR Workshop Proceedings*. P. 111-121.

Участие в конференциях

- Международная конференция 'Мальцевские Чтения 2013' Новосибирск, 11-15 ноября 2013 (доклад)
- Международная конференция 'Continuity, Computability, Constructivity' (CCC 2013), Swansea, UK, 26-30 июня 2013 (доклад)
- Международная конференция «Concurrency: Specification and Programming», Варшава (Польша), 24-27 сентября, 2013 (доклад).

Членство в редколлегиях научных изданий

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

Научно-педагогическая деятельность

«Теория параллельных систем и процессов» – основной курс (ММФ НГУ)

Научное руководство студентами и аспирантами

Аспирантов — 2

Студентов 3–6 курсов — 3

Сводные данные по институту

Деятельность Ученого совета

За отчетный период проведено 8 заседаний Ученого совета, на которых обсуждались различные вопросы деятельности Института. Важнейшие из них : о финансовом положении Института; о планах редакционной подготовки на 2013 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 2014 год; о важнейших результатах Института по итогам научной деятельности в 2013 году; о работе аспирантуры Института. Кроме того, рассматривались различные кадровые вопросы.

Издательская деятельность

В 2013 году в ИСИ СО РАН создан электронный журнал «Системная информатика». Публикация статей журнала осуществляется на сайте журнала <http://www.system-informatics.ru/>. Институтом подготовлено: один выпуск BULLETIN of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Sciences, 4 препринта. В Мемориальной библиотеке А.П.Ершова ежемесячно проводились выставки новой литературы.

Защита диссертаций

Чиркунов К.С. «Многоагентное моделирование поведения иерархических систем экономического характера» Дис. на соискание учен. степ. канд. тех. наук. — Новосибирск, 2013.

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах
Научные руководители: Есикова Т.Н. (ИЭОПП СО РАН), Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

Международные научные связи

В 2013 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

Результаты, полученные в 2013 году:

Разработаны подходы к представлению универсальных непрерывных констрейнтов. Построены алгоритмы для дискретной абстракции Пфаффовых динамических систем с конечным числом дискретных состояний. Произведена оценка сложности алгоритмов.

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.

Результаты, полученные в 2013 году:

Предложено расширение известной алгебры параллельных процессов с семантикой сетей Петри PBC дискретным стохастическим временем и мгновенными мультидействиями, названное дискретно-временным и мгновенным PBC (dtsiPBC). В рамках dtsiPBC исследованы методы анализа производительности параллельных и распределенных систем со случайными временными задержками. Установлено, что оценка производительности возможна не только на основе полумарковских цепей, соответствующих выражениям dtsiPBC, но и с использованием соответствующих дискретно-временных цепей Маркова, что является более оптимальной техникой анализа.

Проект Европейского Союза FP7-HEALTH – «Lipid droplets as dynamic organelles of fat deposition and release: Translational research towards human disease»

Научный руководитель проекта: Prof. Gerd Schmitz (Klinikum der Universitaet Regensburg),

ответственный исполнитель от Institute of Systems Biology Ltd и ИСИ СО РАН – к.ф.-м.н. Т.Ф. Валеев

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.

Совместная научная деятельность с Институтом искусственного интеллекта при факультете информатики университета г. Ульм, Германия. Тема исследований: применение автоматизированного логического вывода в интеллектуальных системах, направленных на экспертную поддержку пользователей.

Результаты, полученные в 2013 году:

В рамках дескриптивной логики EL исследованы требования к механизму импортирования онтологий, учитывающие возможность неполного импортирования. Для задач гибридного планирования предложен вывод методов декомпозиции абстрактных действий из иерархии классов онтологий в дескриптивной логике ALC.

Тема: Алгоритмы и программный комплекс для анализа некодирующих РНК

Иностранный партнер: St.Laurent Institute, Providence, RI. (Институт Сен-Лорента, город Провиденс, США).

Координаторы проекта: Джордж Сен-Лорент (США), Штокало Д.Н. (ИСИ СО РАН)

Тема: Программная платформа комплексного анализа экспериментальных данных системной биологии

Иностранный партнёр: geneXplain GmbH (Вольфенбюттель, Германия), BioDatomic Ltd. (США)

Координаторы проекта: к.б.н. Александр Кель (Германия), к.б.н. Михеев М. (США), Колпаков Ф. А. (Институт системной биологии), к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф. (ИСИ СО РАН)

Тема: Обработка и визуализация данных масс-спектрометрии жирных кислот

Иностранный партнёр: Университет Регенсбурга (Регенсбург, Германия)

Координаторы проекта: к.б.н. Коновалова Татьяна (Германия), Колпаков Ф. А. (Институт системной биологии), к.ф.-м.н. Валеев Т.Ф. (ИСИ СО РАН)

Тема: Интерфейс и программные средства для поиска и анализа генетической информации с использованием баз данных компании Biobase

Иностранный партнёр: Biobase, Wolfenbuttel. (Биобэйс, Вольфенбюттель, Германия, Беверли, США).

Координаторы проекта: Дженифер Хоган (США), к.ф.-м.н. Черемушкин Е.С. (ИСИ СО РАН)

Тема: OpenWorm: создание действующей модели C. elegans на основе детальных экспериментальных данных о строении нервной, сенсорной и мышечной систем

Иностранный партнер: OpenWorm (International). Принимают участие ученые из США, Италии, Ирландии, Англии и России.

Координаторы проекта: Stephen Larson (США, University of California, San Diego), Пальянов А.Ю. (ИСИ СО РАН)

Тема: Алгоритмы идентификации спам-сообщений и анализ данных из социальных сетей

Координаторы проекта: Дженнифер Трелевич (США, в настоящее время работает в компании Startbase, Москва), Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

Тема: Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей

Иностранный партнер: Институт математики и математического моделирования КН МОН Респ. Казахстан и Турецкий Университет имени Сулеймана Демиреля. (Алматы, Казахстан).

Координаторы проекта: член.-корр. АН РК Байжанов Б.С. (Казахстан), к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А. (ИСИ СО РАН)

Участие в выставках

1. Неделя Международного Научно-Технического Сотрудничества в 2013 году, г. Дунгуань, Провинция Гуандун, (КНР).

Календарь зарубежных командировок по странам

- *Касьянов В.Н.* (14.07.2013-22.07.2013) - участие с докладом в Международной конференции SCSI-2013, г. Родос, Греция
- *Касьянов В.Н.* (05.09.13- 16.09.13)- участие с докладом в Международной конференции MIT-2013, г. Врячка Баня, Сербия, г. Будва, Черногория

- *Касьянова С.Н.* (05.09.13 - 16.09.13)- участие с докладом в Международной конференции MIT-2013, г. Врџка Баня, Сербия, г. Будва, Черногория
- *Сидорова Е.А.* (21.02.12 – 23.02.13) – участие с докладом в Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012), г. Минск, Белоруссия.
- *Загорулько Ю.А.* (26.09.13 – 28.09.13) – участие с докладом в 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013., Budapest, Hungary.
- *Загорулько Г.Б.* (26.09.13 – 28.09.13) – участие с докладом в 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2013., Budapest, Hungary.
- *Коровина М.В.* (31.05.2013—29.06.2013) – научная работа в Университете г. Сванзи (Великобритания).
- *Коровина М.В.* (29.06.2013—30.07.2013) – научная работа в Университете г. Триер (Германия).
- *Вирбицкайте И.Б.* (23.07.2013 – 29.09.2013) – участие с докладом в международной конференции «Concurrency: Specification and Programming», Варшава (Польша), 24-27 сентября, 2013.
- *Апанович З.В.* (18.08.2013 – 22.08.2013) – участие в международной конференции “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013)», Chisinau, Moldova.

Членство в национальных и международных научных организациях

- Европейская ассоциация искусственного интеллекта — *к.т.н. Ю.А.Загорулько, к.ф.-м.н. О.И.Боровикова, н.с. Г.Б. Загорулько*
- Российская ассоциация искусственного интеллекта — *к.т.н. Ю.А. Загорулько, к.ф.-м.н. О.И.Боровикова, н.с. Г.Б. Загорулько.*
- 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. Загорулько.*

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*

Международного журнала «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 ACM (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

государственных, 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. XXXVIII 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, до сих пор 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.

В 2013 году Новосибирская Летняя Школа Юных Программистов (38-я ЛШЮП им. А.П. Ершова) была открыта в Новосибирском Академгородке в Малом зале Дома Ученых и проведена в течение 15 дней на базе «Седова Заимка» на берегу реки Обь, с 5 по 19 июля.

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.

Основной формой работы в ЛШ является выполнение поставленной задачи в рамках работы мастерской, где выполняется учебно-производственный процесс. Спектр мастерских этого года получился разнообразным, на любой вкус и начальные знания.

В общеобразовательный цикл входили лекции и спецкурсы по языкам и системам программирования, обзорные лекции по перспективам и проблемам программирования, истории информатики и дисциплинам, которые позволяют расширить кругозор учащихся во многих областях науки, а также ежедневная «Задача дня» - олимпиада по решению алгоритмических задач.

В этом году удалось организовать замечательный цикл лекций по истории информатики. Очень ценной оказалась подборка материалов Б.Л. Файфеля, оформленная в виде презентаций (эти материалы использует для чтения лекций в Саратовском политехе студентам). Лекция В. Я. Иванова, который 20 лет работал в США как в Стенфорде, так и в других проектах (на коллайдере), не только посвящалась Вселенной и физике, но и дала возможность расширить кругозор относительно того, что ученые всего мира трудятся в одном направлении. Представители известных фирм Яндекс и D-Link рассказали соответственно о технологиях поиска и облачных сервисах. «Доступно и просто о формальных методах» рассказал Н.В. Шилов, который является с.н.с. ИСИ СО РАН, но также регулярно читает лекции зарубежным студентам.

2. Олимпиады, конкурсы юных программистов и др.

2.1 Заочная Олимпиада по программированию на языке Лого (декабрь-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.

2.2 Региональная командная олимпиада по программированию на языке Лого для 3-7 классов (3 апреля 2013 года). В этом году олимпиада прошла в компьютерных классах НГУ, в ней приняли участие 105 человек.

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» проведена экскурсия и прочитана научно-популярная лекция с показом фильма и презентаций в ИСИ для школьников. Пальянов А.Ю., Тихонова Т.И.

3.3. Лекции для учителей об использовании программного обеспечения с целью формирования алгоритмического мышления. (Тихонова Т.И.).

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

3.5. Семинар с учителями информатики в процессе проведения каникулярной школы программирования. Фенстер А.Г., Водопьянова Н.С., 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 — 70

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 Загоруйко Ю.А.)
- Инженерия знаний
(доцент Загоруйко 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 3Д-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)

Лицей 130

- Информатика
(С.Н. Касьянова)
- С++
(С.Н. Касьянова)

Гимназия №6 «Горностай»

- Базовый курс информатики (для учеников 6 классов)
- Профильный курс информатики и ИКТ (для 10 классов)
- Спецкурс «Методы решения олимпиадных задач» (6 классы)
(Тихонова Т.И.)

Гимназия № 3

Для школьных педагогов

- Областной дистанционный курс «Основы информационных технологий»
(Тихонова Т.И.)

Для школьников

(Тихонова Т.И.)

- Базовый курс информатики (для учеников 5-11 классов).
- Профильный курс информатики и ИКТ (для 10-11 классов).
- «Элементарная логика в задачах для младших школьников».
- «Компьютерная обработка текста» (для старшеклассников).
- Технология «Программирование» (для 11 классов).
- «Объектно-ориентированное программирование» (для 11 классов).
- Спецкурс «Методы решения олимпиадных задач» (6-10 классы.)
- Объединенный факультатив «Олимпиадное программирование» (для 5-11 классов).
(Дмитриева К.)

Другая деятельность

1. Договор с городским центром «Эгида» о сотрудничестве с целью переподготовки и повышения мастерства школьных педагогов (НИГ школьной информатики).
2. Договор с областным центром по работе с одаренными детьми (НИГ школьной информатики).
3. Воскресная научная школа (Областной центр «ДИОГЕН») – математика и информатика.

Список наиболее важных публикаций за 2013 год

Монографии

1. «Юрий Борисович Румер. Физика, XX век». Авт.-сост. И.А. Крайнева, М.Ю. Михайлов, Т.Ю. Михайлова, З.А. Черкасская. Отв. ред. д.ф.-м.н. А.Г. Марчук. Новосибирск, изд-во «АРТА», серия «Наука Сибири в лицах», 2013, 592 С. Рецензенты : академик РАН А.В. Чаплик, члены-корреспонденты РАН В.А. Ламин и И.Б. Хриплович.

Центральные издания

1. Идрисов Р.И., Одинцов С.П., Шилов Н.В. Онтологический подход к проблеме классификации компьютерных языков: состояние и перспективы // Системная информатика. - 2013. - № 1. - С. 63-78.
2. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. и др. Абсолютное кинематическое позиционирование одночастотным фазовым ГНСС приемником, интегрированным с инерциальными датчиками // Известие вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 4 / 1, 2013.
3. Липский Н.В., Соловьев В.В. Построение блоков обработки исключений при декомпиляции Java-байткода // Системная информатика. — 2013. — № 2. — С. 1-22.
4. Демин А.В. Обучающаяся модель управления хемотаксисом нематоды *C. elegans* // Нейроинформатика. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 29-41.
5. Демин А.В. Логико-вероятностные методы прогнозирования и распознавания нарушений динамики финансовых временных рядов // Молодой ученый. – 2013. – № 11 (58) – С. 41-46.
6. Ошевская Е.С. — Сравнение эквивалентностей на полукубических множествах и пространствах // Математические труды, 2013, Т 16, №1, С. 150-188.
7. А.Г.Марчук. Система для создания, поддержания и публикации электронных архивов // Российский электронный журнал «Электронные библиотеки», ISSN 1562-5419, Volume 16, Issue 2, 2013 <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2013/part2/M>
8. А.Г. Марчук, В.В. Целищев. О расхождении информационных онтологий с концептуализациями внешнего мира. №4 (59) Философия науки, 2013, с. 67-78.
9. Платонов Ю.Г. Метод слабосвязанных бизнес-коммуникаций в гомогенных информационных системах // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/107-8263> (дата обращения: 17.04.2013).
10. Платонов Ю.Г., Артамонова Е.В. МЕТОД BUSINESS COMMUNITY И «ОБЛАЧНЫЕ» ВЫЧИСЛЕНИЯ (CLOUD COMPUTING) // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 5). – С. 1089-1093.
11. Дмитриева Е.А., Дмитриева Л.А., Куклина Г.Я. ОБЛАСТНАЯ ЛЕТНЯЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ШКОЛА «ЛАБОРАТОРИЯ Z»// Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Педагогика. 2013. Т. 14. № 1. С. 153-159.

12. Тихонова Т.И. Командная олимпиада для юных программистов // «Педагогические заметки». Том 6, выпуск 2. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2013. – стр.
13. Тихонова Т.И. Шаги к профессиональному мастерству // «Педагогические заметки». Том 6, выпуск 3. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2013. – стр. (в печати)
14. А.С. Коновалов, В.Л. Селиванов. Булевы алгебры регулярных языков. Алгебра и логика, 52, № 6 (2013). (В печати).
15. Н.О.Гаранина. Общие знания в хорошо структурированных системах с абсолютной памятью. Моделирование и анализ информационных систем, Ярославский государственный университет, №6, 2013 (В печати).
16. И.В.Марьясов, В.А.Непомнящий, А.В.Промский, Д.А.Кондратьев. Автоматическая верификация C-программ на основе смешанной аксиоматической семантики. Моделирование и анализ информационных систем, Ярославский государственный университет, №6, 2013 (В печати).
17. D.A. Chkhaev, V.A. Nepomniaschy. Formal verification of programs for abstract register machines. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2013. Vol.35 (В печати).
18. Ануреев И.С., Баранов С.Н., Белоглазов Д.М., Бодин Е.В., Дробинцев П.Д., Колчин А.В., Котляров В.П., Летичевский А.А., Летичевский А.А., Непомнящий В.А., Никифоров И.В., Потенко С.В., Прийма Л.В., Тютин Б.В. Средства поддержки интегрированной технологии для анализа и верификации спецификаций телекоммуникационных приложений // Труды СПИИРАН. Санкт-Петербург, 2013. N 3. С. 349-383.
19. Ануреев И.С. Предметно-ориентированные системы переходов: объектная модель и язык // Системная информатика. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2013. N 1. С. 1-34.
20. Ануреев И.С. Онтологические системы переходов и их применение к семантике компьютерных языков // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. N 5. С. 209-213.
21. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки операционной семантики компьютерных языков: унифицированный формат помеченных систем переходов // Труды СПИИРАН. Санкт-Петербург, 2013. N 2. С. 255-276.
22. Кондратьев Д.А., Промский А.В. Комплексный подход к локализации ошибок при верификации Си-программ // Системная информатика. — Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2013. — №. 1. — с. 79–96.
23. Bodin E.V. Spin for puzzles: Using Spin for solving the Japanese river puzzle and the Square-1 // System Informatics. - Novosibirsk. - 2013.- № 2. (To appear.).
24. Grebeneva J.V., Shilov N.V., Garanina N.O. ALC for CLA: Towards Description Logic on Concept Lattices. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science, Vol.35, 2013. (To appear)
25. Promsky A.V. Experiments on self-applicability in the C-light verification system. Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science, Vol.35, 2013 (To appear)
26. Gribovskaya N. Causality versus True Concurrency in the Setting of Real-Time // Системная информатика. - Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2013. - №. 1. — P. 71-100.

27. Грибовская Н.С. Логическая унификация поведенческих эквивалентностей временных структур событий // Вестник НГУ, серия: математика, механика, информатика, 2013, том 13 №1, с. 32-47
28. Вирбицкайте И.Б., Быстров А.В. Об "истинно-параллельной" и недетерминированной семантике временных элементарных сетевых систем // Вычислительные технологии. 2013, 18, № 6, с. 16-31.
29. Загорюлько Ю.А. О концепции интегрированной модели представления знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. – С. 98-103.
30. Сидорова Е.А. Разработка лингвистического обеспечения информационных систем на основе онтологических моделей знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. – С. 143-147.
31. Бименова Ж.Б., Джумамуратов Р.А., Сидорова Е.А. Подход к построению русско-казахского тезауруса по информатике // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – № 9. – С. 53-62.
32. Сидорова Е.А., Серый А.С. Подход к созданию исследовательской информационной системы с документально подтверждаемой информацией // Системная информатика. – 2013. – № 1. – С. 107-120.
33. Шевченко И.В. Некоторые модели анализа и прогнозирования временных рядов // Системная информатика. – 2013. – № 2. – С. 23-40.
34. Массель Л.В., Серый А.С., Сидорова Е.А. Подход к повышению уровня доверия к информации на основе интеграции текстовых и семантических моделей данных // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. №11 (82). – С.29-36.
35. Ю.А. Загорюлько, Н.В. Саломатина, А.С. Серый, Е.А. Сидорова, В.К. Шестаков. Выявление нечетких дубликатов при автоматическом формировании тематических коллекций документов на основе web-публикаций // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2013. Том.11, выпуск 4 (в печати 16 стр.).
36. И.Р. Ахмадеева, Ю.А. Загорюлько, Н.В. Саломатина, А.С. Серый, Е.А. Сидорова, В.К. Шестаков. Подход к формированию тематических коллекций текстов на основе интернет-ресурсов // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2013. Том.11, выпуск 4 (в печати 12 стр.).
37. Загорюлько Ю.А., Кононенко И.С. Особенности разработки русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Слово и словарь= Vocabulum et vocabularium: сб. науч. тр. / ГрГУ им. Я. Купалы; Редкол.: Л. В. Рычкова (гл. ред.), В. В. Дубичинский, Т. Ройтер [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2013. – С. 146–148. ISBN 978-985-515-628-5.
38. Батура Т.В. Модели и методы анализа компьютерных социальных сетей // Программные продукты и системы. 2013. № 3. С. 130–137.
39. Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., И.А. Курков И.А. Моделирование социальных процессов и мультиагентный подход // Программные продукты и системы. 2013. № 3. С. 120–126.

40. Батура Т.В., Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., Проскуряков А.В. Методы анализа данных из социальных сетей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. (В печати).
41. Трофимов В.К., Храмова Т.В. Универсальное кодирование марковских источников неравнозначными символами // Дискретный анализ и исследование операций. Новосибирск, 2013. Том 20, № 3. – С. 71–83.
<http://elibrary.ru/item.asp?id=19527447>
http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=da&paperid=733&option_lang=rus
42. Bulyonkov M.A., Filatkina N.N. Situation analysis for transport network development forecast in the MIX-PROSTOR system // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 34. (To appear).
43. Batura T.V., Kopylova N.S., Murzin F.A., Proskuryakov A.V. Methods for analysis of data from social networks // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. 2013. Vol. 34. (To appear).
44. Никитин С.И., Черемушкин Е.С. Разработка программы построения и кластеризации геномных профилей с использованием GPU. Системная информатика – электронный журнал. <http://www.system-informatics.ru/ru/article/54>
45. Крайнева И.А., Марчук А.Г. Игорь Васильевич Поттосин. Из истории новосибирской школы программирования (к 80-летию со дня рождения). Вестник НГУ, Серия: математика, механика, информатика. 2013, Т.13.,№1. С. 2-12
46. Крайнева И.А. Электронные архивы по истории науки. Вестник НГУ, Серия: история, филология. 2013, т.12, вып.1. с.76-83.
47. Крайнева И.А. Электронные архивы Сибирского отделения РАН: проекты 2000-2012 гг. Отечественные архивы, 2013, ?2, с.36-43.
48. Крайнева И.А. Фотодокументы как источник по истории сибирской науки: на материалах фотоархива СО РАН. Вестник ТГУ, Серия истории. В печати.
49. Крайнева И.А. Ю.Б. Румер и <Дело физиков> (1938 г.). Вестник НГУ, Серия: история, филология. В печати.

Зарубежные издания

1. Kasyanov V.N. Kasyanova E. V. Information visualization based on graph models // Enterprise Information Systems, 2013, Vol. 7, N 2, 187-197.
2. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: functional language for scientific parallel programming // Enterprise Information Systems, 2013, Vol. 7, N 2, 227-236.
3. Kasyanov V.N. Methods and tools for structural information visualization // WSEAS Transactions on Computers, 2013, Vol. 12, Issue 7, 349-359.
4. A.V. Demin, E.E. Vityav, Learning in a virtual model of the C.elegans nematode for locomotion and chemotaxis // Biologically Inspired Cognitive Architectures (2013), Elsevier, 2013. (в печати).

5. Oshevskaya E.S. — Equivalence Of The Category Of Precubical Sets And The Category Of Transitional Chu Spaces With Preservation Of The Openness Property Of Morphisms// *Journal of Mathematical Sciences*, 2013, Vol. 195, No. 6, pp 832-850.
6. Zinaida Apanovich, Alexander Marchuk Experiments on Using LOD Cloud Datasets to Enrich the Content of a Scientific Knowledge Base // *Knowledge Engineering and the Semantic Web. Communications in Computer and Information Science*, Volume 394, 2013, pp 1-14
7. Egor A. Nasibulov, A. N. Pravdivtsev, Alexandra V. Yurkovskaya, Nikita N. Lukzen, Hans-Martin Vieth, Konstantin L. Ivanov “Analysis of nutation patterns in Fourier-Transform NMR of non thermally polarized multispin systems”, *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 227, 927-953 (2013). DOI: 10.1524/zpch.2013.0397
8. Selivanov V. Total Representations // *Logical Methods in Computer Science*, v.9, №2, 2013, p.1 - 30.
9. Chklyayev D.A., Nepomniashchy V.A. Deductive Verification of the Sliding Window Protocol // *Automatic Control and Computer Sciences*. 2013. Vol. 47, № 7 (To appear).
10. Anureev I.S. Deductive verification of telecommunication systems written in C // *Automatic Control and Computer Sciences*. 2013. Vol. 47, N 7. (To appear).
11. Tarasyuk I.V. Equivalence relations for modular performance evaluation in dtsPBC // *Mathematical Structures in Computer Science* 23, 77 p., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2013.
<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8918449>
12. Tarasyuk I.V., Macia S.H., Valero R.V. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions dtsiPBC // *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 296, p. 229-252, Elsevier, August 2013.
13. M. Korovina and O. Kudinov. Positive Predicate Structures for Continuous Data. *Journal of Mathematical Structures in Computer Science*, 2013 (To appear).
14. St Laurent G, Tackett MR, Nechkin S, Shtokalo D, Antonets D, Savva YA, Maloney R, Kapranov P, Lawrence CE, Reenan RA. Genome-wide analysis of A-to-I RNA editing by single-molecule sequencing in *Drosophila* // *Nature Structural and Molecular Biology*. 2013. Nov;20(11):1333-9. doi: 10.1038/nsmb.2675. Epub 2013 Sep 29. Sep 29.
15. Georges St Laurent, Dmitry Shtokalo, Biao Dong, Michael R Tackett, Xiaoxuan Fan, Sandra Lazorthes, Estelle Nicolas, Nianli Sang, Timothy J Triche, Timothy A McCaffrey, Weidong Xiao and Philipp Kapranov. VlinRNAs controlled by retroviral elements are a hallmark of pluripotency and cancer // *Genome Biology*. 2013 July 22, 14:R73. doi:10.1186/gb-2013-14-7-r73.
16. St Laurent G, Shtokalo D, Tackett MR, Yang Z, Vyatkin Y, Milos PM, Seilheimer B, McCaffrey TA, Kapranov P. On the importance of small changes in RNA expression // *Methods*. 2013 Apr 4. pii: S1046-2023(13)00096-0. doi: 10.1016/j.ymeth.2013.03.027

Материалы международных конференций

1. Kasyanov V.N. Methods and tools for visualization of graphs and graph algorithms // *Recent Advances in Systems, Control, Signal Processing and Informatics. Proceedings*

- of the 2013 International Conference on Systems, Control, Signal Processing and Informatics (SCSI 2013), WSEAS Press, 2013, pp. 296-302.
2. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Средства поддержки применения теоретико-графовых методов в информатике и программировании // Материалы XIII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2013. – Том.1. - С. 225 – 228.
 3. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Язык программирования в старших классах школы // Материалы XIII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2013. – Том.4. - С. 35 – 38.
 4. Касьянов В. Н. Визуализация информации на основе графовых моделей // Mathematical and informational technologies. МИТ 2013. Conference information. — Београд, Друштво математичара Косова и Метохије, 2013. — С. 97.
 5. Касьянов В. Н., Касьянова С. Н. Системы поддержки графов и графовых алгоритмов // Mathematical and informational technologies. МИТ 2013. Conference information. — Београд, Друштво математичара Косова и Метохије, 2013. — С. 97-98.
 6. Гордеев Д.С. Интерпретационный метод визуализации графовых алгоритмов // ГрафиКон'2013: 23-я Международная конференция по компьютерной графике и зрению. - Владивосток, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, 2013 - с. 157-160.
 7. Pershine D., Scherbakhov A. Improvement position accuracy for one frequency GNSS receivers by means of inertial sensors // 20th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, 27-29 May 2013, Saint Petersburg, Russia (ISBN 978-5-91995-020-2, 386 P.), P. 236-239.
 8. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Улучшение точности местоположения для одночастотных приёмников ГНСС при помощи инерциальных датчиков // XX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, 27-29 мая 2013, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-91995-018-9, 319 стр.), С. 184-188.
 9. Щербаков А.С., Першин Д.Ю. Улучшение точности местоположения одночастотных ГНСС приёмников при помощи инерциальных датчиков // IX Международные научный конгресс и выставка ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013, Новосибирск, 2013, Т. 3, С. 3-7.
 10. Shelekhov V. Validation of Rules for Deductive Verification of Predicate Programs // Verification and Assurance (VeriSure 2013), Workshop associated with 25th International Conference on Computer-Aided Verification (CAV-2013). – Saint Petersburg, Russia, 2013, 7p.
 11. Шелехов В.И. Язык и технология автоматного программирования для разработки систем управления // Тр. 15-й межд. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». — Самара, Самарский научный центр РАН, 2013. – С. 554-564.
 12. D.Ponomaryov and D. Vlasov. A Sort-binding Method of Combining Logics. Proc. 4th World Congress on Universal Logic, UNILOG'13, April 3-7, Rio de Janeiro, Brazil.
 13. D.Ponomaryov and M.Soutchanski. Progression of Decomposed Situation Calculus Theories. Proc. 27th conference on Artificial Intelligence, AAAI'13, July 14-18, Bellevue WA, USA.

14. D.Ponomaryov and D. Vlasov. Concept Definability and Interpolation in Enriched Models of EL-TBoxes. Proc. 26th International Workshop on Description Logics, DL'2013, July 23-26, Ulm, Germany.
15. Демин А.В., Витяев Е.Е. Обучающаяся система управления поведением нематоды *C.Elegans* // Труды VII Международной научно-практической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (Коломна, 20-22 мая 2013). – 2013. – Т.3. – С. 988-997.
16. Demin A.V., Vityaev E.E. Learning of locomotion and chemotaxis in 3D model of the *C.Elegans* nematode // 5th International Young Scientists School System Biology & Bioinformatics. – Novosibirsk, 2013. – p. 30.
17. Демин А.В. Обучающаяся модель нейронных контуров управления локомоцией и хемотаксисом нематоды *C. elegans* // Материалы II Международной научной Интернет-конференции «Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии. Перспективы развития». – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 59–66.
18. Dubtsov R., Oshevskaya E., Virbitskaite I. — A Domain View of Timed Behaviors. // Proceedings of the 22nd International Workshop CS&P 2013, September, 25-27, Warsaw, Poland, pp 111-121.
19. Ошевская Е.С. — О подклассах направленных топологических пространств // Тезисы Международной конференции "Дни геометрии в Новосибирске", 28-31 августа 2013, стр. 67-68.
20. Городняя Л.В., Марчук А.Г. Развитие моделей параллелизма в языках высокого уровня // В сборнике Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма» <http://agora.guru.ru/abrau2013>
21. Насибулов Е.А. “Теория импульсного ЭПР радикальных пар, регистрируемого по выходу продуктов реакции ”// Материалы 51 международной научно-практической конференции, 12-18 апреля, 2013, Новосибирск – с. 78.
22. Egor Nasibulov, Leonid Kulik, Robert Kaptein, Konstantin Ivanov, “Theory of pulsed reactioun yield detected magnetic resonance”, 13th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena, 22-26 April, 2013, Bag Hofgastein, Austria
23. Victor Selivanov, Anton Konovalov. Boolean algebras of regular omega-languages // Proc. LATA 2013, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7810, 2013, 504-515.
24. Selivanova S., Selivanov V. Computing solution operators of boundary-value problems for some linear hyperbolic systems of PDEs (extended abstract) // Abstracts of Gregynog Workshop ”Continuity, Computability, Constructivity. From Logic to Algorithms”, 2013, Swansea University, p. 19-28.
25. Selivanov V., Selivanova S. Computability of solution operators of boundary-value problems for symmetric hyperbolic systems of PDEs // Proc. 9-th Int. Congress ISAAC, Krakow Pedagogical University p. 185-186, 2013.
26. Garanina N., Sidorova E., Bodin E. A Multi-agent Approach to Unstructured Data Analysis Based on Domain-specific Ontology // Proc. 22nd Intern.Workshop on Concurrency, Specification and Programming, Warsaw, Poland, 2013. CEUR Workshop Proceedings, v.1032, p. 122-132

27. Garanina N.O. Common Knowledge in Well-structured Perfect Recall Systems // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p.42-49.
28. Julia V. Grebeneva, Nikolay V. Shilov, Natalia O. Garanina. Towards Description Logic on Concept Lattices // Proc. Tenth International Conference on Concept Lattices and Their Applications, La Rochelle, France, 2013. CEUR Workshop Proceedings, v.1062, p. 287-292
29. Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A., Promsky A.V. and Kondratyev D.A. Automatic C Program Verification Based on Mixed Axiomatic Semantics // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 50-59.
30. Vizovitin N.V., Nepomniaschy V.A. and Stenko A.A. Verification of UCM-Specifications of Distributed Systems Using Coloured Petri Nets // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 70-80.
31. Ануреев И.С. На пути к технологии разработки средств дедуктивной верификации программ // Материалы Международной научно-практической конференции «Инструменты и методы анализа программ» (ТМРА 2013), Кострома, 2013. С. 66-77.
32. Ануреев И.С., Атучин М.М. Технология формально-логического проектирования и прототипирования интеллектуальных систем // Материалы III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», Минск, 2013. С. 43-48.
33. Satekbayeva A., Shilov N. Some results on Multiagent Algorithms in Social Software Context // Proc. 14th Intern.Symposium on Advanced Intelligent Systems, Daejeon, Korea, 2013.
34. S. Selivanova and V. Selivanov. Computability of the solution operators of symmetric hyperbolic systems. Труды международной конференции «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», Институт математики СО РАН, с. 453, 2013.
35. Шилов Н.В., Бернштейн А.Ю., Шилова С.О. Применение недетерминированных монадических схем программ к исследованию свойств программных логик с неподвижными точками. Международная конференция МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Новосибирск, 11–15 ноября 2013 г., С. 58.
36. Башеева А. О., Гребенёва Ю. В., Сатекбаева А. Ж., Шилов Н. В.. Расширения конечных решеток для модальных и дескрипционных логик. Международная конференция МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Новосибирск, 11–15 ноября 2013 г., С. 58.
37. Korovina M. V. Computing combinatorial types of Multi-State Pfaffian Dynamics // Proc. Conf. “Continuity, Computability, Constructivity” (CCC 2013), Swansea University, 2013, pp. 10-13.
38. Roman S. Dubtsov, Elena S. Oshevskaya, Irina Virbitskaite. A Domain View of Timed Behaviors // Proc. 22nd Intern. Workshop on Concurrency, Specification and Programming, Warsaw, Poland, 2013. CEUR Workshop Proceedings, v.1032, p. 111-121.
39. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. Ontology-based program shell for building and editing multilingual thesauri of subject domains // Proceedings of 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques

- SoMeT 2013. Budapest, Hungary, September 22-24, 2013. IEEE Hungary Section, 2013. – P. 99–106.
40. Загорюлько Ю.А. Технологии разработки интеллектуальных систем, основанные на интегрированной модели представления знаний // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 21-23 февраля 2013 г.) / редкол. : В. В. Голенков (отв. ред.). – Минск: БГУИР, 2013. –С. 31–42.
41. Загорюлько Г.Б., Загорюлько Ю.А. Подход к интеграции разнородных методов поддержки принятия решений для сложных задач // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 21-23 февраля 2013 г.) / редкол. : В. В. Голенков (отв. ред.) . – Минск : БГУИР, 2013. –С. 265–268.
42. Сидорова Е.А., Загорюлько М.Ю. Программный инструментарий разработки лингвистических ресурсов // Труды III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» OSTIS-2013. –Минск: БГУИР, 2013. –С.159-164.
43. Соколова Е. Г., Кононенко И. С. Какие «ситуации» обозначаются русскими глаголами «отличить — отличать» // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». Вып. 12 (19): В 2 т. – Т.1: Основная программа конференции. — М.: Изд-во РГГУ, 2013. – С.736-747.
44. Shtokalo D., St.Laurent G., Tackett M., McCaffrey T., Vyatkin Y., Ri M. and Kapranov P. Very long intergenic non-coding rna (vlinc RNA) discovery in NGS data // Theses for international conference “High-throughput sequencing in genomics”, Novosibirsk July 21-25, 2013, – P. 71.
45. Фадеев С.И., Лихошвай В.А., Королёв В.К., Штокало Д.Н. Эффективный метод численного исследования автономных систем в моделях матричного синтеза // Тезисы докладов Международной конференции «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», 2013, г. Новосибирск, – С. 425.
46. Valeev T., Yevshin I., Kolpakov F. BioUML Genome Browser. // Virtual Biology. – 2013. – Vol. 1. – doi:10.12704/vb/e8
47. Kutumova, E., Ryabova, A., Valeev, T., Kolpakov, F. BioUML plug-in for nonlinear parameter estimation using multiple experimental data. // Virtual Biology. – 2013. – Vol. 1. – doi:10.12704/vb/e10
48. Michael Vella, Andrey Palyanov, Padraig Gleeson, Sergey Khayrulin. Integration of predictive-corrective incompressible SPH and Hodgkin-Huxley based models in the OpenWorm in silico model of *C. elegans*. // Proc. 22-nd Annual Meeting for Computational Neuroscience CNS 2013, 13-18 July, Paris, France. – P. 134.
49. Пальянов А.Ю. «Building computer simulation of *C. elegans* nematode to investigate its nervous system: results and perspectives» // Пятая Международная школа молодых ученых «Системная биология и биоинформатика», Новосибирск, 2013.

50. Apanovich Zinaida, Marchuk Alexander Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base P.Klinov and D.Mouromtsev (Eds.) KESW 2013, CCIS 394 pp. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2013. – P. 1-14.
51. Apanovich Zinaida “Using the LOD Cloud Datasets to enrich the content of a scientific knowledge base”//International conference “Mathematics&Information technologies: research and education (MITRE-2013). Chisinau, 2013. – P.103.
52. Апанович З.В. Методы построения жгутов ребер для улучшения понимаемости информации //Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XV Международной конференции. Самара, 2013. – С. 439-445.
53. Zinaida V. Apanovich and Alexander. G. Marchuk Experiments on using the LOD cloud datasets to enrich the content of a scientific knowledge base// Book of abstracts of the conference Knowledge Engineering and Semantic Web Conference-2013” Saint Petersburg ITMO, 2013. – P. 33-34.

Материалы российских конференций

1. Демин А.В., Витяев Е.Е. Реляционный подход к извлечению знаний и его применения // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2013). – Новосибирск, 2013. – Т. 1. – С. 122–130.
2. Демин А.В. Обучение локомоции и хемотаксису виртуальной модели нематоды *C. elegans* // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-2013). – Новосибирск, 2013. – Т. 1. – С. 131–139.
3. Ошевская Е.С. — О топологических свойствах полукубических множеств // Тезисы XIV всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри, с международным участием, 11-13 апреля 2013, стр. 35-36
4. А.Г.Марчук. На пути к большим RDF данным // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 года. - Ярославль: ЯрГУ, 2013. С. 51-56
5. З.В. Апанович, А.Г.Марчук. Проблемы использования данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 года. - Ярославль: ЯрГУ, 2013. С. 300-305.
6. М.М. Лаврентьев, В.С. Бартош, И.В. Белого, Т.С. Васючкова, Л.В. Городняя, М.А. Держо, Н.А. Иванчева Новые проблемы и перспективы повышения икт-компетентности специалистов //Труды XX Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2013, том 1, секция А, 24-27 июня, Санкт-Петербург, с. 108
7. Городняя Л.В., Мигинский Д.С., Семич Д.Ф., Валеев Т.Ф. Вопросы интеграции результатов учебно-методической деятельности ИТ-специалистов. //Труды XX

- Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2013, том 1, секция А, 24-27 июня, Санкт-Петербург, с. 107
8. Городня Л.В. Парадигма параллельного программирования: модели, языки, системы. // Седьмая Сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. (12-14 ноября 2013 года) – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. 17-18 с
 9. Garanina N.O. Common Knowledge in Well-structured Perfect Recall Systems // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p.42-49.
 10. Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A., Promsky A.V. and Kondratyev D.A. Automatic C Program Verification Based on Mixed Axiomatic Semantics // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 50-59.
 11. Vizovitin N.V., Nepomniaschy V.A. and Stenenko A.A. Verification of UCM-Specifications of Distributed Systems Using Coloured Petri Nets // Proc. Fourth Workshop “Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications” Yekaterinburg, Russia, 2013, p. 70-80
 12. Ануреев И.С., Атучин М.М. Технология формально-логического проектирования и прототипирования интеллектуальных систем // Материалы III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», Минск, 2013. С. 43-48.
 13. Дяченко О.О., Загорулько Ю.А. Подход к Коллективной Разработке Онтологий и Баз Знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т1. – С. 141–149.
 14. Загорулько Г.Б., Шмаков Е.С. Онтологический подход к разработке интеллектуальных СППР на основе прецедентов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т. 1. – С. 157–164.
 15. Сидорова Е.А., Серый А.С. Организация работы информационной системы в условиях неполной достоверности информации и ненадежных источников данных. // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–13). – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. – Т. 2. – С. 126-135.
 16. Шевченко И.В. Прогнозирование временных рядов: поиск паттернов, алгоритм BrAD и критерий когерентности // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. –Т 2. – С. 222–226.
 17. Полковников А.М. Интеллектуальная поддержка пользователей информационной системы на основе Байесовского подхода // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории»

- (ЗОНТ–2013), 8-10 октября 2013 г., Новосибирск. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2013. – Т.2. – С. 80–88.
18. Ю.А. Загорулько, Г. Б. Загорулько, В.К. Шестаков, И.С. Кононенко. Концепция и архитектура тематического интеллектуального научного интернет-ресурса // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 г. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. – С.57–62.
 19. Ю.В. Рубцова. Метод построения и анализа корпуса коротких текстов для задачи классификации отзывов // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль, Россия, 14-17 октября 2013 г. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. –С. 269-275.
 20. Загорулько Ю.А. Подход к построению тематических интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 31–36.
 21. Загорулько Г.Б. Обеспечение информационной поддержки разработчиков СППР // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 137–142.
 22. Полковников А.М. Организация интеллектуальной поддержки пользователей медицинских информационных систем // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Труды XVIII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. –С. 74–79.
 23. Сидорова Е.А. Фактографический анализ текста в контексте интеллектуальных информационных систем // Тр. XVIII Байкальской Всероссийской конференции "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН. – 2013. – Т.3. – С79-85.
 24. Сидорова Е.А. Подход к разработке корпуса текстов как источника документально подтверждаемой информации // Материалы 6-й Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2013). – Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального Университета, 2013. – Т. 1. – С. 85-89.
 25. Серый А.С. Организация хранения и доступа к данным, имеющим документальное подтверждение // Материалы 6-й Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2013). –Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального Университета, 2013. – Т. 1. – С. 151-156.
 26. Серый А.С. Разработка методов и средств контроля достоверности и актуальности фактографического наполнения информационных систем. // Труды XV Всероссийской научной конференции RCDL'2013, Ярославль: ЯрГУ. 2013. – С. 391-398.
 27. Трофимов В.К., Храмова Т.В. Об избыточности кодирования сообщений неизвестного стационарного источника, при различных длительностях

- передаваемых сигналов // Материалы российской научно-техн. конф. «Современные проблемы телекоммуникаций». Новосибирск, 2013. – С. 150–153.
28. З.В. Апанович, А.Г.Марчук Подходы к использованию данных из облака LOD для обогащения контента научных баз данных и знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием "Знания - Онтологии - Теории" (ЗОНТ-2013), Том 1, Институт математики им. С.Л.Соболева, Новосибирск, 2013, С. 12-20.

Свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности

В 2013 г. ИСИ получены следующие свидетельства о государственной регистрации:

- 1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620433** от 25.03.2013.

«Электронный словарь WikiGRAPP по теории графов и ее применениям в информатике и программировании»

Авторы: Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В.

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН

- 2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620463** от 01.04.2013.

«Электронная энциклопедия WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования».

Авторы: Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А., Касьянова Е.В.

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН

- 3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013617949** от 27.08.2013 г.

«Верификатор SDL спецификаций»

Авторы: Непомнящий В.А., Быстров А.В., Чурина Т.Г., Машуков М.Ю., Малиновский А.И., Стененко А.А.

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН

Учебно – методические издания (Новосибирский государственный университет)

1. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Практикум по программированию. – Новосибирск: НГУ, 2013. – 198 С. - ISBN 978-5-4437-0167-7

Местные издания

Препринты

1. Черненко С.А., Непомнящий В.А. Анализ MSC-диаграмм распределенных систем с помощью раскрашенных сетей Петри. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 171, 2013, 61 с.
2. Шелехов В.И. Предикатная программа вставки в AVL-дерево. — Новосибирск, 2013. — 22с. — (Препр. / ИСИ СО РАН;).
http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/avl_insert.pdf
3. 2. Карнаухов Н.С., Першин Д.Ю., Шелехов В.И. Язык предикатного программирования Р. Версия 0.12 — Новосибирск, 2013. — 52с.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/plang12.pdf>
4. 3. Тумуров Э.Г., Шелехов В.И. Постановка задачи для гибридной реактивной системы на примере задачи управления движением квадрокоптером по заданной траектории.
<http://persons.iis.nsk.su/files/persons/pages/quad2.pdf>