

**Российская академия наук
Сибирское отделение**

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

**Отчет о деятельности
в 2011 году**

**Новосибирск
2012**

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 2011 г. составила 129 человек, из них 64 научных сотрудников, в том числе 6 докторов наук и 34 кандидата наук.

В 2011 г. в институте проводились исследования в области теоретических и методологических основ информатики, включая все перечисленные выше направления. Все задания 2011 г. выполнены.

Сотрудниками института в 2011 г. опубликовано: 2 монографии, 35 статей в рецензируемых отечественных журналах, 15 статей — в зарубежных рейтинговых журналах, 107 докладов в трудах международных конференций, получено 3 свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности; защищена 1 кандидатская диссертация.

В 2011 г. для участия в работе международных конференций, чтения лекций и проведения совместных научных исследований за рубеж выезжали 13 сотрудников института.

Структура Института. Краткая характеристика подразделений

На 01.12.2011 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 — 24, из них научных сотрудников — 20 (в том числе 2 доктора и 12 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 — 29, из них научных сотрудников — 14 (в том числе 2 доктора и 6 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

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

Лаборатория искусственного интеллекта

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

Кадровый состав: всего сотрудников — 9, из них научных сотрудников — 7 (в том числе 3 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 — 8, из них научных сотрудников — 6 (в том числе 3 кандидата 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 — 16, из них научных сотрудников — 13 (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 — 8, из них научных сотрудников — 7 (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 — 10, из них научных сотрудников — 8 (в том числе 7 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 — 8, из них научных сотрудников — 7 (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 — 4, из них научных сотрудников — 2.

Основные направления исследований:

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

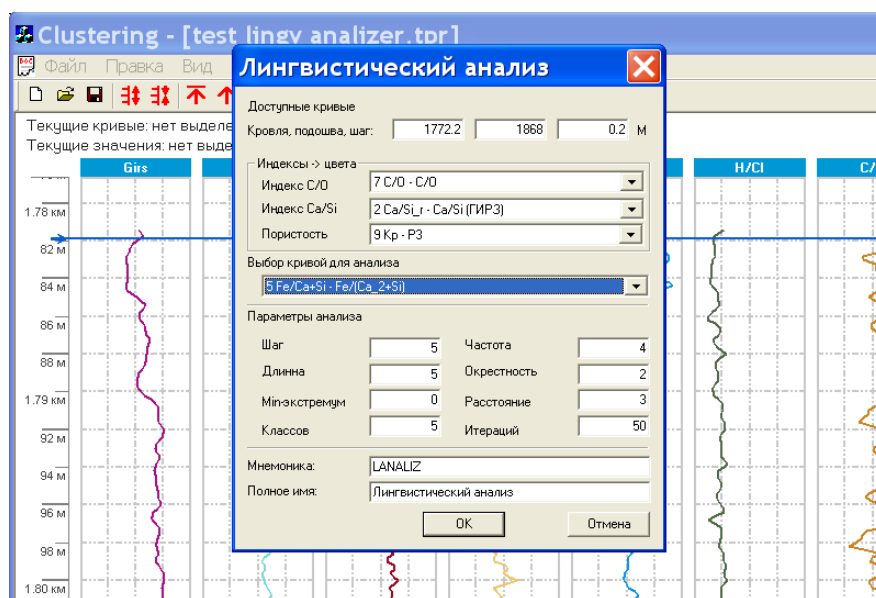
Научная и научно-организационная деятельность научных подразделений координируется Ученым советом.

Основные научные результаты, полученные в 2011 году

1. Алгоритмы и программная система для обработки данных радиоактивного каротажа, на основе метода Мучника И.Б. «Лингвистический анализ экспериментальных кривых».

Авторы: Мурзин Ф.А., Семич Д.Ф., Поплевина Н.В.

Разработаны алгоритмы и реализована программная система для обработки данных, полученных в процессе радиоактивного каротажа, базирующиеся на методе Мучника И.Б., называемом “Лингвистический анализ экспериментальных кривых”. Программная система позволяет обрабатывать не только типовые данные: отношения C/O, Ca/Si и пористость, но также интерпретационные химические индексы, соответствующие множеству других элементов, например: H, B, K, Cl, Fe, U, Th; включает в себя методы фильтрации данных на основе преобразования Хаара и блок создания графического планшета по глубине. Проведено тестирование программного обеспечения на реальных скважинных данных.



Диалоговое окно для задания параметров алгоритма и выбора данных для анализа

Публикации по результату:

1. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы и программное обеспечение для определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Автометрия, том 47, № 4, 2011, - С. 91-103.
2. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, “Перспективы систем информатики”, Рабочий семинар “Наукоёмкое программное обеспечение”, Новосибирск 2011. – С. 169–175.
3. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Методы выделения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Вестник НГУ, 2009 – Том. 7, – Вып. 2, – С. 88-103.

4. Murzin, F.A., Poplevina, N.V., Semich, D.F. Algorithms and software for detecting oil reservoirs from nuclear logging data // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. — 2011 — Vol. 47, — Iss. 4. — P. 395-405.
5. Литвиненко Г.Г., Мурзин Ф.А., Немченко М.Ю., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Определение нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа методом "Кросс-плот" и посредством кластеризации. Доклады НАН РК, №6, 2011. — С. 5-16.
6. Кальменов Т.Ш., Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В. Анализ данных радиоактивного каротажа на основе метода И.Б. Мучника. Доклады НАН РК, №6, 2011. — С. 17-23.

2. Разработка электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике.

Авторы: Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Сидорова Е.А., Соколова Е.Г., Кривнова О.Ф., Захаров В.П.

Разработана структура электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике (КЛ), реализованы программные средства для его разработки, сопровождения и использования, выполнено информационное наполнение. Тезаурус представляет целостную и непротиворечивую систему понятий из области «компьютерная лингвистика», связанных между собой семантическими отношениями, отражающими место каждого понятия в этой системе. Целостность системы понятий тезауруса обеспечивается встроенными в редактор тезауруса механизмами вывода и поддержки логической целостности системы понятий, работа которых базируется на описаниях свойств понятий и отношений тезауруса, представленных в виде аксиом и ограничений.

Понятия тезауруса представляются терминами на русском и английском языках. Тезаурус ориентирован как на непосредственное использование людьми, желающими обратиться к системе понятий из области КЛ, так и для решения задач индексирования и информационного поиска (для этого он снабжен программным интерфейсом). Тезаурус покрывает своими терминами все основные направления компьютерной лингвистики и включает более 1500 терминов, связанных примерно 6000 отношениями; при этом он включает описания более 130 источников терминов и 50 подобластей знаний.

Публикации по результату:

1. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Подход к разработке русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011.- С.27-34.
2. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Построение многоязычного тезауруса предметной области средствами технологии создания порталов научных знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием “Знания-Онтологии-Теории” (ЗОНТ-2011), 3-5 октября 2011 г., Новосибирск. Т.1- С. 123-131.
3. Соколова Е.Г., Семенова С.Ю., Кононенко И.С., Загорулько Ю.А., Кривнова О.Ф., Захаров В.П. Особенности подготовки терминов для русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Бекасово, 25-29 мая 2011 г.). Вып. 10(17). –М.: РГГУ, 2011. –С.644–655.

4. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Проблемы представления и визуализации знаний в тезаурусе по компьютерной лингвистике.// Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (15-27 июня 2011г., Самара, Россия) / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – С.403- 408.
5. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – № 3. (в печати).
6. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2012. – № 14. (в печати).

3. Разработка методов высокой точности для одночастотного навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS.

Авторы: м.н.с. Першин Д.Ю., асп. Щербаков А.С.

Для определения местоположения разработан кинематический метод высокой точности с использованием инерциальных MEMS - датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра). Учитывается максимальное количество дополнительных данных для коррекции ошибок. Для исправления ионосферной задержки используются данные IONEX о состоянии ионосферы. Все используемые данные хранятся на международных серверах. Для минимизации ошибок приборов спутниковой навигации и инерциальных датчиков использован фильтр Калмана.

Проведены полевые испытания разработанного метода для прибора спутниковой навигации Ublox Antaris LEA-6T и комплекса инерциальных датчиков IMU Sparkfun 9DOF. Достоверность полученных данных подтверждается параллельными измерениями на двухчастотном приемнике Trimble 5700. Среднеквадратичное отклонение решения от измерений при помощи двухчастотного приемника, составило 72.2 см., а без использования инерциальных датчиков – 96.4 см. Разработанный метод определяет местоположение с точностью лучше 1 метра.



Приемник спутниковой навигации Ublox Antaris LEA-6T и инерциальный датчик Sparkfun 9DOF



. Комплекс GPS+IMU, одночастотная антенна и двухчастотная антенна на крыше автомобиля

Публикации по результату:

1. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // Международная конференция "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова. — 2011. — 21с. <http://conf.nsc.ru/files/conferences/Lyap-100/fulltext/74643/75486/KinemPPP.pdf>
2. Першин Д.Ю. Сравнительный анализ моделей тропосферной задержки в задаче определения местоположения высокой точности в спутниковых навигационных системах ГЛОНАСС/GPS // Вестник НГУ: информационные технологии. — 2009. — Том 7, № 1, С. 84-91.
3. Першин Д.Ю. Контроль целостности эфемерид в пользовательском сегменте спутниковых систем навигации GPS/GLONASS // 10-я конф. "Проблемы информатизации региона" ПИР-2007 — Красноярск, 2007. — Том. 2. С. 31 – 33.
4. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приемников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // Материалы XLVIII Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии. ГИС-технологии / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2011. — С. 38.
5. Щербаков А.С., Першин Д.Ю. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приемников ГЛОНАСС/GPS. Новосибирский государственный университет, МНСК-2009.

4. Локальные и динамические алгоритмы для анализа граф-моделей систем.

Авторы: д.ф.-м.н. Евстигнеев В.А., д.ф.-м.н. Касьянов В.Н., Турсунбай кызы Ырысгуль

Проведены исследования в области граф-моделей систем, позволившие разработать и реализовать новые локальные и динамические алгоритмы для их анализа.

Разработаны эффективные полностью динамические алгоритмы для распознавания и представления семейства хордальных и расщепляемых графов, когда в качестве производимых модификаций рассматривается добавление и удаление полного r -вершинного графа K_r .

Показана разрешимость ряда задач вершинной раскраски графов в классе локальных алгоритмов, и разработаны для этих задач эффективные алгоритмы. Среди них — ПН-алгоритм для раскраски w -совершенных графов, который оптимально или почти оптимально красит графы из класса w -совершенных графов. DSATUR (НПН) - алгоритм для T -раскраски графов, который оптимально красит все двудольные графы для произвольных множеств T . Обратный НП-алгоритм для суммирующей раскраски графов, который оптимально или почти оптимально красит k -дольные графы, двудольные колеса и двойные звезды.

Разработан локальный асинхронный алгоритм для нахождения центров и медиан в сетях произвольной топологии. Реализована моделирующая программа, основанная на данном алгоритме.

Публикации по результату:

1. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. О раскраске графов в классе параллельных локальных алгоритмов // Сиб. журн. вычисл. математики. – Новосибирск, 2011. – Т. 14. № 3 – С. 231-243.
2. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. Анализ локальных алгоритмов для раскраски графов, использующих стратегию жадного алгоритма // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2011. – Т.11. №7 – С. 148-153.
3. Касьянов В. Н. Теоретико-графовые методы в программировании // Труды SoRuCom-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР». — Великий Новгород, 2011. — С. 134 – 136.
4. Турсунбай кызы Ы. Нахождение центров и медиан в сетях произвольной топологии // Вестник Иссык-Кульского государственного университета. –2010. – Т. 26. №1 – С. 82-87.
5. Турсунбай кызы Ы. Алгоритмы раскраски графов в распределенной модели вычислений // Вестник Иссык-Кульского государственного университета. –2010. – Т. 26. №1 – С. 107-114.
6. Tursunbay kyzy Y. A fully dynamic algorithm for recognizing and representing chordal graphs // Lect. Notes Comp. Sci. – Berlin a.o. Springer-Verlag, 2007. –Vol. 4378. - P.481-486.

5. Комплексный подход к дедуктивной верификации императивных программ и его апробации на примере языка С.

Авторы: Непомнящий В.А., Ануреев И.С., Атучин М.М., Марьясов И.В., Промский А.В.

Разработан метод смешанной аксиоматической семантики, позволяющий упрощать условия корректности за счет использования набора правил для одной и той же конструкции целевого языка и их применения в зависимости от контекста. Разработан метод атрибутивных аннотаций, позволяющий упрощать условия корректности за счет использования в правилах вывода дополнительной информации, задаваемой специальными атрибутивными аннотациями. Разработана техника генерации объяснений условий корректности, позволяющая порождать объяснения на естественном языке за счет разметки правил аксиоматической семантики. Предложен комплексный подход к дедуктивной верификации императивных программ, базирующийся на вышеперечисленных и ранее разработанных методах. Особенностью подхода является использование предметно-ориентированного языка Atoment, который позволяет представлять в едином унифицированном формате как методы и техники верификации, так и данные для них (программные модели, аннотации, правила вывода). Предложенный подход апробирован для языка С.

Публикации по результату:

1. Ануреев И.С., Марьясов И.В., Непомнящий В.А. Верификация С-программ на основе смешанной аксиоматической семантики // Моделирование и анализ информационных систем. 2010. Том 17, вып. 3. С. 5-28.
2. Непомнящий В.А., Ануреев И.С., Атучин М.М., Марьясов И.В., Петров А.А., Промский А.В. Верификация С-программ в мультязыковой системе СПЕКТР // Моделирование и анализ информационных систем. 2010. Том 18, вып. 4. С. 88-100.
3. Атучин М.М., Ануреев И.С. Атрибутивные аннотации и их применение в дедуктивной верификации С-программ // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4. 13 с. (принято в печать).

4. Ануреев И.С. Типовые примеры использования языка Atoment // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4. 14 с. (принято в печать).
5. Промский А.В. Верификация Си-программ: объяснение условий корректности и стандартная библиотека // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4. 11 с. (принято в печать).
6. Anureev I.S., Nepomniashy V.A, Maryasov I.V. The Mixed Axiomatic Semantics Method for C-program Verification // Proc. of Conf. "Perspectives of System Informatics" (PSI'11). Novosibirsk, 2011. P. 261-266.
7. Anureev I.S. The Atoment Language by Examples // Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 1-9.
8. Fomin D.V., Anureev I.S. Attribute Annotation Method for VCG Simplification // Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 35-42.
9. Promsky A.V. C-light Program Verification: Error Tracing and Library Specification // Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 83-92.
10. Anureev I.S. Integrated approach to analysis and verification of imperative programs // Joint NCC&IIS Bulletin. Ser.: Comp. Sci. 2011. Vol. 32. 18 p. (to appear).
11. Anureev I.S. Introduction to the Atoment language // Joint NCC&IIS Bulletin. Ser.: Comp. Sci. 2010. Vol. 31. P. 1-16.

6. Структурные свойства уровней полиномиальной иерархии.

Авторы: Селиванов В.Л.

Полиномиальная иерархия является одним из важнейших объектов исследования в теории сложности вычислений. Основные вопросы об этой иерархии до сих пор открыты. Например, из бесконечности этой иерархии сразу следует решение знаменитой «проблемы тысячелетия» $P=?NP$. Поэтому решение вопросов о структурных свойствах этой иерархии требует привлечения некоторых гипотез теории сложности.

Показано, что в предположении бесконечности полиномиальной иерархии свойство редукции не имеет места для всех уровней этой иерархии (в частности для классов NP и coNP). Похожие результаты доказаны и про свойство отделимости. Из этого следует, что изучавшиеся рядом авторов уточнения полиномиальной иерархии устроены гораздо сложнее, чем соответствующие классификации в теории вычислимости.

В то же время установлено, что из более слабого предположения о том, что класс NP отличен от двойственного класса coNP, нельзя доказать отсутствие у класса NP свойства редукции (если использовать так называемые релятивизируемые доказательства). Таким образом, получен положительный ответ на давно поставленный вопрос Бласса и Гуревича о существовании оракула, для которого класс задач, решаемых в недетерминированное полиномиальное время, имеет свойство редукции и отличается от двойственного класса.

Публикации по результату:

1. C. Glasser, C. Reitwiessner, V.L. Selivanov. The Shrinking Property for NP and coNP. Conf. Computability in Europe-2008 Lecture Notes in Computer Science, v. 5028. Berlin: Springer, 2008, 210-220.
2. C. Glasser, C. Reitwiessner, V.L. Selivanov. The Shrinking Property for NP and coNP. Theoretical Computer Science 412 (2011), pp.853—864.

7. Результат по Проекту РАН 14/12

Авторы: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук, к.ф.-м.н. И.С. Ануреев, к.ф.-м.н. Т.В. Батура, к.ф.-м.н. Н.О. Гаранина, к.т.н. Ю.А. Загорюлько, к.ф.-м.н. Ф.А. Мурзин, к.ф.-м.н. Е.А. Сидорова, к.ф.-м.н. Н.В. Шилов.

Проведен обширный комплекс исследований по разработке моделей и методов построения информационных систем нового поколения, основанных на знаниях. Рассмотрены архитектуры информационных систем, средства построения моделей (онтологий) предметных областей, формализмы для спецификации сложных информационных систем, средства описания и хранения предметных данных и знаний, методы содержательного поиска информации, средства создания и ведения электронных фактографических архивов и систем поддержки принятия решений, методы автоматического анализа текстов деловых и научных документов. Разработанные методы и средства позволяют обеспечивать настраиваемость информационной системы на различные предметные области, корректное добавление новых документов и полученных в ходе их анализа фактов в информационное пространство системы, поддерживать содержательный поиск в терминах понятий заданной предметной области.

В 2011 г. Институт проводил исследования по следующим программам:

Интеграционные проекты РАН и СО РАН:

1. Проект РАН 14/12 – «Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем»

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

2. Заказной интеграционный проект СО РАН №1 «Создание программной среды для институтов СО РАН на базе свободно распространяемого ПО и программного обеспечения с открытым исходным кодом в качестве составной части национальной программной платформы». (Совместный проект ИМ СО РАН, ИВМиМГ СО РАН, ИСИ СО РАН при технической поддержке компании «ИКСТЕХ»).

Научный руководитель проекта (от ИСИ): д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

3. Междисциплинарный проект СО РАН №111 «Интеллектуальный компьютерный анализ научных текстов для поиска, извлечения и интеграции знаний: приложение к катализу в химии и биологии». (Совместный проект ИЦИГ СО РАН, ИК СО РАН, ИСИ СО РАН, ГПНТБ СО РАН, Институт лингвистических исследований РАН, Санкт-Петербург, НИВЦ МГУ имени Ломоносова).

Научный руководитель проекта (от ИСИ) — к.т.н. Ю.А. Загорюлько

Грант Президента РФ № МК-2037.2011.9 для молодых ученых

Руководитель: к.ф.-м.н. Д.К. Пономарев

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 09-01-00361 а «Автоматическая верификация программ с использованием булевских решателей».

Руководитель: к.ф.-м.н. Шилов Н.В.

Проект РФФИ 11-07-90412-Укр_ф_а «Интегрированный подход к анализу и верификации спецификаций телекоммуникационных приложений для однопроцессорных и многопроцессорных систем»

Иностраный партнер: Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины

Руководители проекта: Баранов С.Н. (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет), Лetichevский А.А. (Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины).

Руководитель группы ИСИ СО РАН: к.ф.-м.н. Непомнящий В.А.

Сроки: 2011-2012 гг.

Проект РФФИ №10-01-00532-а «Исследование интеллектуальных мультиагентных систем: поведенческие, логические и лингвистические аспекты». Головная организация – Учреждение Российской академии наук Институт системного анализа Российской академии наук (ИСА РАН).

Руководитель проекта: Валиев Марс Котдусович.

Исполнитель: к.ф.-м.н. Шилов Н.В.

Сроки: 2010-2012 гг.

Проект РФФИ 09-07-00012 «Интерактивная электронная энциклопедия теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования»,

Руководитель: д.ф.-м.н. Касьянов В.Н.

Проект РФФИ 11-01-90901-моб_снг_ст «Научная работа Турсунбай Ырысгуль из Кыргызской Республики, Иссык-Кульского государственного университета, г. Каракол, в Институте Систем Информатики им. А.П. Ершова СО РАН, г. Новосибирск. "Динамические и распределенные алгоритмы для анализа граф моделей систем"».

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

Проект РФФИ № 09-07-00400а «Исследование и разработка методов и средств анализа и визуализации разнородных знаний больших информационных порталов».

Руководитель проекта: к.т.н. Загорюлько Ю.А.

Проект РФФИ №11-07-00388-а "Методы и технологии применения Semantic Web и Linked Data для поддержки научных исследований"

Руководитель: д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Проект РФФИ № 11-07-00560а «Разработка Data Mining plug-in Discovery для Microsoft SQL-server».

Руководитель: д.ф.-м.н. Витяев Е.Е.

Участник от ИСИ: к.ф.-м.н. Демин А.В.

Гранты Российского гуманитарного научного фонда:

1. Проект РГНФ 10-04-12108в «Разработка двуязычного тезауруса по компьютерной лингвистике»

Руководитель: к.т.н. Загорулько Ю.А.

2. Проект РГНФ 10-03-12116в «Электронная система поддержки исторической фактографии: наполнение и развитие»

Руководитель : д.ф.-м.н. Марчук А.Г.

Прочие гранты

Грант по программа «УМНИК»

Проект №10219 «Разработка системы извлечения знаний “Discovery” для анализа финансовых рынков»

Руководитель: к.ф.-м.н. Демин А.В.

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.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления.

Проект «Теоретические и экспериментальные исследования моделей и методов спецификации, семантики и верификации программ и систем»

Научные руководители: В.А.Непомнящий, В.Л.Селиванов

Ответственные исполнители: И.Б.Вирбицкайте, И.С.Ануреев, А.В.Быстров, М.В.Коровина, И.В.Тарасюк, Н.В.Шилов, Т.Г.Чурина.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Комплексный подход к дедуктивной верификации императивных программ и его апробации на примере языка C

Авторы: Непомнящий В.А., Ануреев И.С., Атучин М.М., Марьясов И.В., Промский А.В.

2. Структурные свойства уровней полиномиальной иерархии

Авторы: Селиванов В.Л.

Описание проведенных научных исследований

Блок 1. Автоматные и сложностные методы исследования систем дискретного и непрерывного времени.

Ответственный исполнитель: Селиванов В.Л.

Изучены свойства редукции и отделимости уровней полиномиальной иерархии – одного из центральных объектов теории сложности вычислений. Показано, что в предположении нетривиальности этой иерархии ни один из уровней не имеет этих свойств. Получен также ответ на давно поставленный вопрос А. Бласса и Ю. Гуревича о существовании рекурсивного оракула с заданным поведением свойства редукции для уровней релятивизованной полиномиальной иерархии.

Получена полная характеристика с точностью до изоморфизма структуры степеней Вэджа омега-регулярных k -разбиений. Эта структура описана в терминах естественного предпорядка на подходящем множестве размеченных лесов и является намного более сложной, чем соответствующая структура для регулярных омега-языков. Вместе с другими результатами в этом направлении это приводит к обобщению на случай k -разбиений Канторова пространства всех основных результатов об иерархии Вагнера

омега-языков, которая в последние 15 лет активно развивается в различных направлениях.

Охарактеризована сложность распознавания 0-, 1- и 2-предпорядков на множестве конечных размеченных лесов, тесно связанных с известными в вычислимом анализе сводимостями Вайрауха. Показано, что эти порядки разрешимы за полиномиальное время в случае конечного числа (а для 0-предпорядка – и в случае бесконечного числа меток). Это контрастирует с доказанной недавно Э. Летоненом NP-полнотой 0-предпорядка на конечных размеченных частичных порядках. Показано, что проблема распознавания 1- и 2-предпорядков в случае бесконечного числа меток является NP-полной.

Охарактеризованы с точностью до изоморфизма булевы алгебры регулярных языков и регулярных аperiodических языков, и показана разрешимость возникающих при этом классов регулярных языков.

В применениях тонких иерархий (в частности, разностной иерархии Хаусдорфа) важную роль играют их описания в терминах так называемых альтернирующих деревьев, а также поиск связанных с ними определенным образом сводимостей. Изучен вопрос о том, насколько общими являются эти методы. Аналогичные вопросы изучены для более общего (и более сложного) случая иерархий k-разбиений, которые в последнее время изучаются в вычислимом анализе как средство классификации проблем по их топологической сложности.

Блок 2. Методы спецификации и верификации императивных программ и их применение

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

Метод смешанной аксиоматической семантики обобщен с частного случая специализированных правил для неразделяемых переменных на общий случай, при котором для одной и той же конструкции языка могут определяться несколько правил аксиоматической семантики при условии однозначного выбора правила в зависимости от контекста. Разработаны примеры применения обобщенного метода смешанной аксиоматической семантики, включающие, в частности, специализированные определения абстрактных функций, используемых в аксиоматической семантике языка C-kernel.

Чтобы упростить генерацию условий корректности для императивных программ за счет предварительной нормализации программ и обойти при этом проблему обоснования корректности нормализующих преобразований, предложен новый вид нормализации программ — атрибутная нормализация, которая не изменяет исполняемые конструкции целевого языка и исходные программные аннотации, а только приписывает им атрибуты и присваивает этим атрибутам значения. Поскольку такая нормализация не влияет на исполнение программы и на истинность исходных аннотаций, она не требует доказательства корректности.

На основе атрибутной нормализации разработан новый двухшаговый метод упрощения генерации условий корректности — метод атрибутных аннотаций. На первом шаге программы целевого языка транслируются в программы промежуточного языка, используя только атрибутные нормализации. Пары — (аннотирующий) атрибут и его значение, приписываемые конструкциям и аннотациям исходной аннотированной программы, можно рассматривать как новый вид программных аннотаций — атрибутные аннотации. На втором шаге порождаются условия корректности для программ промежуточного языка.

Атрибутные аннотации связывают дополнительную информацию с программными конструкциями и исходными программными аннотациями. Использование этой информации в правилах вывода аксиоматической семантики позволяет упростить как процесс генерации условий корректности, так и сами сгенерированные условия

корректности. Процесс генерации условий корректности упрощается за счет того, что используемая в правиле нелокальная информация об аннотированной программе становится локально доступной. Упрощение генерируемых условий корректности достигается за счет добавления специализированных правил вывода, использующих дополнительную информацию.

Разработан ряд требований к использованию языка Atoment в качестве языка, ориентированного на разработку методов и техник анализа и верификации программ. На базе этих требований практически полностью переработано ядро языка.

Новая версия языка Atoment учитывает специфику проблемной области, а именно: представление данных (программ, аннотаций, аксиом, свойств, правил вывода и т. п.) в виде деревьев; применение методов верификации не к исходным текстам аннотированных программ, а к программным моделям, которые представляют собой помеченные направленные упорядоченные графы; естественное представление многих практических методов и техник анализа и верификации (методов статического анализа; методов, базирующихся на трансформационной, операционной и аксиоматической семантиках; методов проверки на моделях; автоматных методов; бисимуляционных техник) как преобразований (трансформаций) на этих графах; сложную концептуальную структуру программных систем и языков программирования, включающую сотни понятий.

Новая версия также обеспечивает выполнение ряда методологических принципов, которым, на наш взгляд, нужно следовать при разработке методов верификации. Во-первых, переход от текстов программ (аннотаций, аксиом, правил вывода и т. п.) к их моделям должен удовлетворять принципу структурной идентичности. Это означает, что каждой лексической и синтаксической единицы текста должна соответствовать в точности одна единица модели. Выполнение этого принципа позволяет отождествлять текст и его модель, не доказывая корректность трансляции текстов в их модели. Во-вторых, трансляция должна удовлетворять принципу естественности. Это означает, что программная модель должна сохранять общепринятую терминологию и обозначения. Выполнение этого принципа как раз создает комфортную понятийную среду разработки методов и техник верификации. В-третьих, язык должен иметь компактный синтаксис и прозрачную семантику. Это уменьшает долю времени, которое будет потрачено при разработке методов верификации на освоение самого языка.

Описаны типовые примеры применения языка Atoment в задачах спецификации и верификации программ. На этих примерах демонстрируется выполнение для этого языка сформулированных выше свойств и принципов. Рассмотрены задачи описания программных моделей, разработки операционной, трансформационной и аксиоматической семантик.

Представлена комбинация методов локализации ошибок и объяснения условий корректности, планируемая к применению в проекте верификации Си-программ. Расширенное исчисление Хоара для языка C-kernel в сочетании с предложенными алгоритмами обработки меток предоставит пользователю информацию для понимания условий корректности и поиска возможных ошибок. Важным свойством предложенных семантических меток является их чисто декларативный характер, не влияющий на логику вывода условий корректности в аксиоматической семантике. Поэтому свойство непротиворечивости аксиоматической семантики языка C-kernel сохраняется и в расширенной версии.

В стандартной библиотеке языка Си выделено подмножество Lib-light, для которого разработаны логические спецификации на языке ACSL. Оно включает фрагменты стандартных библиотечных файлов, связанных с файловым вводом-выводом, обработкой строк, работой с памятью и математическими функциями. Спецификации включают в себя логические определения типов (в том числе рекурсивные), используемых в этих библиотеках, пред- и постусловия для библиотечных функций, а также инварианты циклов для функций, полностью выразимых на языке C-light.

Разработанный прототип системы верификации позволил провести верификацию ряда прикладных и библиотечных программ и функций с использованием данных методов. Для проверки условий корректности был реализован интерфейс с системами автоматического доказательства теорем Simplify и Z3. Ряд программ с такими сложными для верификации особенностями, как множественные ссылки, побочные эффекты и передача управления были успешно верифицированы с применением техники объяснения условий корректности.

По проекту F@BOOL@ верификации программ с использованием булевских решателей были выполнены следующие исследования. Были выполнены (в полуавтоматическом режиме) сквозные эксперименты по верификации комбинаторных алгоритмов с использованием инструментов системы F@BOOL@. Было уделено большое внимание популяризации подхода, принятого в проекте F@BOOL@, к формальной семантике и верификации программ вычисления некоторых стандартных функций (разных вариантов вычисления степеней и корней). Были разработаны и теоретически исследованы шаблоны проектирования сложных комбинаторных алгоритмов (использующих метод отката и метод ветвей и границ), выполнена их ручная верификация.

Блок 3. Методы и средства спецификации, анализа и верификации распределенных и мультиагентных систем

Ответственные исполнители: Быстров А.В., Непомнящий В.А., Чурина Т.Г., Шилов Н.В.

Разработана и реализована новая версия программного комплекса SRDSV2 (SDL/REAL Distributed Systems Verifier), предназначенного для моделирования, анализа и верификации распределенных систем, специфицированных на стандартном языке SDL. Этот комплекс включает транслятор из языка SDL в язык Dynamic-REAL (dREAL), систему автоматического моделирования dREAL-спецификаций и транслятор из языка dREAL в язык Promela, который является входным языком известной системы верификации методом проверки моделей SPIN. В этой версии программного комплекса SRDSV2 язык dREAL был расширен за счет введения процедур, что позволило уменьшить размер моделей в языке Promela. Этот комплекс был успешно применен для анализа и верификации динамической системы управления сетью касс-терминалов.

Разработанная ранее сетевая модель распределенных систем, названная иерархическими временными типизированными сетями Петри (ИВТ-сети) была расширена за счет введения приоритетов. Разработанный ранее программный комплекс SPV (SDL Protocol Verifier) был расширен за счет новых версий транслятора из языка SDL в ИВТ-сети, системы анализа ИВТ-сетей, а также транслятора из ИВТ-сетей во входной язык Promela системы SPIN.

Были исследованы униформные системы взаимодействующих расширенных конечных автоматов, которые удобны для задания исходной спецификации телекоммуникационных систем, таких как кольцевые протоколы и телефонные сети. Разработан и реализован программный комплекс ASV (Automata Systems Verifier), предназначенный для анализа и верификации автоматных спецификаций. Он базируется на ранее разработанном и обоснованном алгоритме трансляции систем автоматов в раскрашенные сети Петри. Для анализа этих сетей Петри комплекс ASV использует известную систему CPN Tools, а для их верификации методом проверки моделей относительно свойств, заданных формулами мю-исчисления, он использует ранее разработанную систему Petri Net Verifier. Этот комплекс был успешно применен к верификации кольцевого RE-протокола и к исследованию взаимодействия функциональностей в телефонных сетях.

Были исследованы методы символьной проверки моделей, основанные на компактном представлении множеств. Известны три основных направления: методы, основанные на бинарных разрешающих диаграммах; ограниченная проверка моделей,

использующая SAT-решатели; различные алгебраические подходы к эффективному представлению данных. Были разработаны улучшенные алгоритмы манипуляции с одним из алгебраических представлений данных, а именно алгоритмы оптимизации аффинных представлений данных.

Были исследован алгоритм проверки моделей для комбинированной логики знаний и действий, т.е. алгоритм проверки моделей для комбинации логики деревьев вычислений CTL, обогащённой действиями, и пропозициональной логики знаний PLK в конечных мультиагентных системах с абсолютной памятью. Разработан новый подход, основанный на структурах данных для этого алгоритма проверки, которые имеют экспоненциально меньший размер, чем структуры, использовавшиеся в предыдущей версии алгоритма. Таким образом, временная сложность данного алгоритма экспоненциально снижается.

Были разработаны и изучены различные мультиагентные подходы к решению задачи рационального децентрализованного распределения ресурсов в самом общем смысле. Разработан индивидуальный протокол для каждого агента, по исполнении которого задача оказывается решенной, и доказана его корректность.

На основе полученного ранее мультиагентного алгоритма для геометрической задачи о назначениях был разработан и обоснован мультиагентный алгоритм, основанный на знаниях агентов, разрешения конфликтов из-за ограниченного ресурса. Был подготовлен обзор выполненных ранее исследований по верификации знаний агентов в моделях.

Блок 4. Языки и формализмы для спецификации концептуально сложных информационных систем

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

Выделены два новых класса предметно-ориентированных концептуально сложных информационных систем.

Первый класс составляют информационно-онтологические модели языков программирования (ИОМЯП), базирующиеся на методе информационно-онтологического моделирования языков программирования. Этот метод является дальнейшим развитием разработанного ранее метода операционно-онтологической семантики языков программирования. Предложена методология применения языка Atoment для построения ИОМЯП на примере языков C и C#.

Второй класс составляют информационно-аналитические системы, описывающие различные трансформации ИОМЯП. Системы такого типа выполняют функции как специализированных сред ускоренной разработки инструментов в области анализа и верификации программ, так и информационных систем, которые аккумулируют знания в этой области и обеспечивает доступ к ним.

Исследованы классы трансформаций ИОМЯП, описывающие операционную, трансформационную и онтологическую семантику языков программирования, различные методы анализа и верификации программ. На базе спецификаций языка Atoment синтезирована информационно-аналитическая система Спектр, поддерживающие указанные классы трансформаций, и выполнено первоначальное наполнение этой системы контентом.

Было продолжены работы по пополнению прототипа портала знаний по компьютерным языкам. Были продолжены исследования и популяризация основных парадигм программирования: императивной, функциональной, логической и параллельной.

Результаты работы по грантам

Российские проекты

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

Руководитель: Непомнящий В.А.

Сроки: 2011-2013 гг.

Интеграционная программа СО РАН 14/12 «Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем»

Руководитель Марчук А.Г.

Руководитель группы «Формально-языковые проблемы информационных систем»
Ануреев И.С.

Проект РФФИ 09-01-00361 а «Автоматическая верификация программ с использованием булевских решателей».

Руководитель: Шилов Н.В.

Международные проекты

Проект РФФИ 11-07-90412-Укр_ф_а «Интегрированный подход к анализу и верификации спецификаций телекоммуникационных приложений для однопроцессорных и многопроцессорных систем»

Иностраный партнер: Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины

Руководители проекта: Баранов С.Н. (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет), Летичевский А.А. (Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины).

Руководитель группы ИСИ СО РАН: Непомнящий В.А.

Сроки: 2011-2012 гг.

Проект РФФИ №10-01-00532-а «Исследование интеллектуальных мультиагентных систем: поведенческие, логические и лингвистические аспекты». Главная организация – Учреждение Российской академии наук Институт системного анализа Российской академии наук (ИСА РАН).

Руководитель проекта: Валиев Марс Котдусович.

Исполнитель: Шилов Н.В.

Сроки: 2010-2012 гг.

Организация конференций

Второй Международный семинар «Семантика, спецификация и верификация программ: теория и приложения» (Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications, PSSV 2011) был проведен 12-13 июня 2011 г. в г. Санкт-Петербурге в рамках 6-го Международного симпозиума по компьютерным наукам в России (6th International Computer Science Symposium in Russia, CSR 2011). Этот семинар был организован совместно с Ярославским государственным университетом.

Организована Восьмая международная Ершовская конференция по информатике, Новосибирск, 27 июня - 1 июля 2011 г.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Атучин М.М., Ануреев И.С. Атрибутные аннотации и их применение в дедуктивной верификации С-программ // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 13 с. (принято в печать).
2. Ануреев И.С. Типовые примеры использования языка Atoment // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 14 с. (принято в печать).
3. Anureev I.S. Integrated approach to analysis and verification of imperative programs // Joint NCC&IIS Bulletin. Ser.: Comp. Sci. 2011. Vol. 32, 18 p. (to appear).
4. Промский А.В. Верификация Си-программ: объяснение условий корректности и стандартная библиотека // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 11 с. (принято в печать).
5. Белоглазов Д.М., Машуков М.Ю., Непомнящий В.А. Верификация телекоммуникационных систем, специфицированных взаимодействующими конечными автоматами, с помощью раскрашенных сетей Петри // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Т. 20, №4 (принято в печать).
6. Chkhaev D.A., Nepomniaschy V.A. Specification and verification of the classical sliding window protocol // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2011. Vol. 32, 18 p. (To appear).
7. Гаранина Н.О. Оптимизационные процедуры в аффинной проверке моделей // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Т. 20, №4 (принято в печать).
8. Боженкова Е.Н., А.Д. Воронков, Д.В. Иртегов, Е.Н. Коньшева, С.А. Черненко, Чурина Т.Г. Модель разграничения прав доступа в системе автоматизированной проверки корректности программных приложений // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии. 2011. 14 стр.
9. 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, 29 pages, NCC Publisher, Novosibirsk, 2011.
10. Шилов Н.В., Городня Л.В., Марчук А.Г. Параллельное программирование среди других парадигм программирования. Научно-практический журнал «Прикладная информатика», ISSN 1993-8314, М., №1 (31) 2011, стр.120-129.
11. Бодин Е.В., Гаранина Н.О., Шилов Н.В. Задача о роботах на Марсе (мультиагентный подход к задаче Дейкстры). Моделирование и анализ информационных систем, т.20, №2, 2011, стр.113-128.
12. Шилов Н.В. Верификация шаблонов алгоритмов для метода отката и метода ветвей и границ. Моделирование и анализ информационных систем, ISSN 1818 – 1015, т.18, №4, 2011, 14 стр. (принято в печать).
13. Shilov N.V. Make Formal Semantics Popular and Useful. Bulletin of the Novosibirsk Computing Center (Series: Computer Science, IIS Special Issue), ISSN 1680 – 6972, v.32, 2011, 18 стр. (принято в печать).

Зарубежные журналы

1. Selivanov V.L. The Shrinking Property for NP and coNP (jointly with C. Glasser and C. Reitwiessner). *Theoretical Computer Science* 412. 2011. pp. 853—864.
2. Selivanov V.L. Fine hierarchies via Priestley duality // *Annals of Pure and Applied Logic*. 2011 (To appear).
3. Garanina N.O. Model Checking of Distributed Systems with Affine Data Structures. // Allerton Press, Inc., 2011: *Automatic Control and Computer Sciences*. 2011. Vol. 45, No. 7, pp. 1–5.
4. Anureev I.S., Maryasov I.V., Nepomnyashchii V.A. C-Programs Verification Based on Mixed Axiomatic Semantics // *Automatic Control and Computer Sciences*. Allerton Press, Inc., 2011. Vol. 45, № 7, 16 p. (to appear).
5. Nepomnyashchii V.A., Anureev I.S., Atuchin M.M., Maryasov I.V. C Program Verification in SPECTRUM Multilanguage System // *Automatic Control and Computer Sciences*. Allerton Press, Inc., 2011. Vol. 45, № 7. 8 p. (to appear).
6. Shilov N.V. An Example of Verification in the F@BOOL@ Project Based on SAT Solvers. *Automatic Control and Computer Sciences*, ISSN 0146 – 4116, 2011, v.45, №7. Allerton Press, Inc., 2011. (to appear).

Материалы международных конференций

1. Selivanov V.L. A fine hierarchy of omega-regular k-partitions // *Proc. CiE 2011, LNCS 6735*. p. 260-269. Springer, Heidelberg (2011).
2. Selivanov V.L. Complexity issues for preorders on finite labeled forests // *Proc. CiE-2011, LNCS 6735*, pp. 112-121. Springer, Heidelberg (2011).
3. Selivanov V.L. Boolean Algebras of Regular Languages // *Proc. DLT 2011, LNCS 6795*. p. 386-396. Springer, Heidelberg (2011).
4. Anureev I.S. The Atoment Language by Examples // *Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011)*. Saint-Petersburg. 2011. p. 1-9.
5. Fomin D.V., Anureev I.S. Attribute Annotation Method for VCG Simplification // *Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011)*. Saint-Petersburg, 2011. p. 35-42.
6. Anureev I.S., Nepomniashy V.A, Maryasov I.V. The Mixed Axiomatic Semantics Method for C-program Verification // *Proc. Ershov Informatics Conference (PSI Series, 8-th Edition)*. — June 27 – July 1, 2011, Novosibirsk, Russia. p. 261-266.
7. Promsky A.V. C-light Program Verification: Error Tracing and Library Specification // *Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011)*. Saint-Petersburg, 2011. p. 83-92.
8. Promsky A.V. Verification Condition Understanding // *Proc. Ershov Informatics Conference (PSI Series, 8-th Edition)*. — June 27 – July 1, 2011, Novosibirsk, Russia. p. 295–300.
9. Beloglazov D., Mashukov M., Nepomniashy V. Using Communicating Finite Automata and Coloured Petri Nets for Telephone Networks Verification // *Second*

- Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011), Saint-Petersburg, 2011, p.18-26.
10. Garanina N.O. Optimization Procedures in Affine Model Checking // Proc. of Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011) June 12-13, 2011 in St. Petersburg, Russia — Yaroslavl. 2011. p. 43-50.
 11. Garanina N.O. Exponential Acceleration of Model Checking для Perfect Recall Systems // Proc. Ershov Informatics Conference (PSI Series, 8-th Edition). — June 27 – July 1, 2011, Novosibirsk, Russia. p. 50-58.
 12. Shilov N.V. and Garanina N.O. Rational Agents at the Marketplace // Proc. of Third Workshop with International Participation on Knowledge and Ontology *ELSEWHERE*. July 1, 2011, Novosibirsk, Russia, A.P. Ershov Institute of Informatics System. 2011. p. 21-28.
 13. Shilov N.V. and Garanina N.O. Rational Agents at the Marketplace // Proc. of International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2011), 28-30 September 2011, Pułtusk, Poland.
 14. Korovina M., Vorobjov N. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems // In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July, 2011. p. 137-143.
 15. Korovina M., Kudinov O. Algorithmic Properties of Sigma-definability over Positive Predicate Structures // In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press. 2011. p. 23-38.
 16. Korovina M., Kudinov O. A Finite Language for Computable Metric Spaces. In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press. 2011. p. 81-96.
 17. Bozhenkova E.N. Compositional methods in characterization of timed event Structures In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July, 2011. p. 198-203.
 18. Tarasyuk I.V. Performance analysis of the dining philosophers system in dtsPBC. . In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July. 2011. p. 309-321, Novosibirsk, 2011.
 19. Gribovskaya N. "A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July. 2011. p. 216-222.
 20. Dubtsov R. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July. 2011. p. 210-215.
 21. Oshevskaya E., Virbitskaite I., Best E. Relating Categorical Semantics for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2010), Pułtusk, Poland, 28 -30 September. 2011. p. 385-396.
 22. Oshevskaya E., Virbitskaite I., Best E. A Categorical View of Bisimulation for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Nordic Workshop on Programming Theory, October 26-28, 2011, Vasteras, Sweden, Malardalen University Press. p. 102-105.
 23. Shilov N.V. Algorithm Design Template base on Temporal ADT. Proceedings of 18th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (12 - 14

- September, 2011, Lübeck, Germany). IEEE Computer Society, 2011, p.157-162.
24. Shilov N. and Garanina N. Rational Agents at the Marketplace. In Proceedings of Workshop on Concurrency, Specification and Programming CS&P'2011 (Pułtusk, Poland, September 28-30, 2011). Bialystok University of Technology, p.465-476.
 25. Shilov N.V. and Garanina N.O. Combined Logics of Knowledge, Time, and Actions for Reasoning about Multi-agent Systems. Proc. Conf. on Knowledge Processing and Data Analysis. Lecture Notes in Computer Science, v.6581, 2011. p.48-58
 26. Shilov N.V. Make Formal Semantics Easy. Ершовская конференция по информатике 2011. Международный семинар «Понимание программ» (2-5 июля 2011 г.). Новосибирск: Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2011, стр.38-43.
 27. Shilov N.V., Akinin A.A., Zubkov A.V., Idrisov R.I. Development of the Computer Language Classification Portal. Ershov Informatics Conference. PSI Series, 8th Eddition. (June 27 – July 1, 2011). Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of System Informatics, 2011. p. 255-260.
 28. Shilov N.V. Manual Verification of a Semiformal Algorithm Design Templates, 6th Int. Computer Science Symposium in Russia. Second Workshop «Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications» (June 12-13, 2011). V.A. Nepomniaschy and V.A. Sokolov (ed). Yaroslavl: Yaroslavl State University, 2011. p. 93-101.
 29. Шилов Н.В., Городняя Л.В. Бодин Е.В. Парадигма параллельного программирования: учить или не учить (вот в чём вопрос). Международная суперкомпьютерная конференция «Научный сервис в сети Интернет: экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011 г.). Сборник трудов. Издательство Московского университета, 2011, стр.193-197.

Общая характеристика исследований лаборатории конструирование и оптимизация программ

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

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

Приоритетное направление IV.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления

Проект: Методы и технологии конструирования и оптимизации программных систем для суперкомпьютеров и компьютерных сетей

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

Ответственные исполнители: д.ф.-м.н. В.Н. Касьянов, д.ф.-м.н. В.А. Евстигнеев, к.ф.-м.н. Е.В. Касьянова, к.ф.-м.н. А.П. Стасенко

Цель проекта - повышение эффективности и надежности компьютерного решения прикладных задач за счет совершенствования программного обеспечения перспективных вычислительных систем, разработка методов и средств функционального и логического программирования для поддержки супервычислений в рамках современных технологий, связанных с развитием телекоммуникационных сетей и центров коллективного пользования (ЦКП).

Задачей проекта является развитие теории, методов и инструментальной поддержки оптимизирующей трансляции и конструирования переносимых, адаптивных, эффективных и надежных программных систем для суперкомпьютеров и компьютерных сетей на основе трансформационного и объектно-ориентированных подходов, теоретико-графовых методов, аннотирования программ, функциональных и логических спецификаций, средств специализации и визуальной обработки.

Коды критических технологий: 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.7, 1.2.2, 1.3.3.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Локальные и динамические алгоритмы для анализа граф-моделей систем

Авторы: д.ф.-м.н. Евстигнеев В.А., д.ф.-м.н. Касьянов В.Н., Турсунбай кызы Ы.

Описание проведенных научных исследований

1. Изучение и систематизация алгоритмов обработки, визуализации и применения графовых моделей в программировании

Выполнен цикл исследований в области применения теоретико-графовых методов и моделей в программировании и информатике.

Построены новые локальные и динамические алгоритмы для анализа графовых моделей систем. Разработаны эффективные полностью динамические алгоритмы для распознавания и представления семейства хордальных и расщепляемых графов, когда в качестве производимых модификаций рассматривается добавление и удаление полного r -вершинного графа K_r . Показана разрешимость ряда задач вершинной раскраски графов в классе локальных алгоритмов, и разработаны для этих задач эффективные алгоритмы. Разработан локальный асинхронный алгоритм для нахождения центров и медиан в сетях произвольной топологии. Реализована моделирующая программа, основанная на данном алгоритме.

Продолжились исследования современных методов и средств визуализации структурированной информации на основе графов и графовых моделей, в том числе иерархических. Особое внимание уделялось вопросам визуализации информации большого объема, в том числе вопросам интерактивности и навигации, характерным для большинства современных приложений, использующих визуализацию структурированной информации.

Выполнены работы по расширению возможностей экспериментальной версии универсальной расширяемой системы Visual Graph для визуализации промежуточных представлений транслируемых программ на основе атрибутированных иерархических графовых моделей. Среда Visual Graph поддерживает интерактивное управление визуализацией графовых моделей и удобную навигацию по визуализируемым графовым моделям. Система прошла тестовую эксплуатацию в компании Intel.

Выполнены онтологические исследования в области применения теории графов в программировании и информатике. Подготовлена новая уточненная и пополненная статья на английском языке версия электронного толкового словаря по графам в информатике Wiki GRAPP (GRaphs and their APplications), которая охватывает существующие печатные издания и поддерживает коллективную сетевую работу по пополнению и развитию словаря. Подготовлен и опубликован русско-английский и англо-русский словарь по графам в информатике.

Проведён анализ результатов исследования существующих методов в области визуализации алгоритмов и их применения для построения систем визуализации. По результатам анализа был выделен следующий набор требований к системам визуализации графовых алгоритмов: а) задание графа в качестве параметра, б) задание алгоритма в качестве параметра, в) отображение связи между алгоритмом и визуальными эффектами, г) возможность настройки визуальных эффектов. Разработана модель визуализации алгоритмов, удовлетворяющая всем данным требованиям. В основу модели вошла идея интерпретации текста алгоритма, как текста программы на некотором высокоуровневом языке программирования, исполнение которой порождает визуализацию алгоритма. В ходе такой генерации каждая инструкция алгоритма порождает один или несколько визуальных эффектов. С использованием описанной модели реализован прототип системы визуализации графовых алгоритмов, позволяющий визуализировать алгоритмы обработки иерархических графов и графовых моделей. Прототип системы визуализации опробован на известных алгоритмах обхода для бинарных деревьев: обход в ширину и обход в глубину.

На базе WediaWiki создана экспериментальная версия интерактивной электронной энциклопедии теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования WEGA. Энциклопедия ориентирована на работу в среде Интернет и

поддержана средствами подготовки и редактирования математических формул и иллюстраций.

2. Развитие методов трансформационного программирования для императивных программ

Исследовалась задача редуцирующих преобразований C/C++ программ с сохранением их семантических свойств, выявляемых компилятором в качестве ошибок. Создана рабочая версия системы Reduce для минимизации компиляторных тестов, являющихся C/C++ программами для Intel-компиляторов.

Система Reduce поддерживает расширяемый набор упрощающих преобразований, ориентированных на минимизацию компиляторных тестов с сохранением воспроизводимости ошибок. Ошибка может проявляться как на стадии трансляции, так и во время исполнения оттранслированной программы. Например, такой ошибкой может быть разница в результатах исполнения программ, полученных из одной и той исходной с применением и без применения оптимизаций.

Общая схема действия системы такова: на вход системе Reduce подаются набор опций и команда построения исходной программы. Эта информация обрабатывается так называемой системой построения, которая собирает все необходимые данные об исходных файлах и вызовах компилятора, линковщика, библиотек. Далее работает транслятор, который для каждого файла, содержащего программу, строит её промежуточное представление в виде так называемого гибридного абстрактного синтаксического дерева. В отличие от обычного абстрактного дерева в гибридном дереве некоторые части программы, которые заведомо не будут преобразовываться, остаются в виде текстовых вершин. Далее дерево промежуточного представления программы редуцируется за счёт применения заданных редуцирующих преобразований по заданной стратегии. В процессе редукиций время от времени происходит ретрансляция текущего промежуточного представления программы в исходный файл языка C/C++ и проверка на наличие первоначальной ошибки. В случае воспроизведения ошибки продолжается процесс применения заданной системы редукиций к текущей версии программы, иначе он приостанавливается, происходит возврат к предыдущей версии промежуточного представления, в котором ошибка воспроизводилась, и лишь затем процесс применения заданной системы редукиций продолжается. В результате получается набор уменьшенных исходных файлов, на котором воспроизводится первоначальная ошибка.

Для минимизации компиляторных тестов с помощью системы Reduce можно использовать стандартную систему редуцирующих преобразований компиляторных тестов, состоящую из набора редуцирующих преобразований и стратегий их применения. У пользователя системы есть также возможность самому как задавать свою систему редукиций, так и настраивать существующую, в том числе как за счет расширения набора редуцирующих преобразований, составляющих систему редукиций, так и путем изменения стратегии их применения. Высокий уровень языка описания системы редукиций, поддерживаемый системой, на котором и описана стандартная система редукиций, а также возможность визуализации промежуточного представления преобразуемых программ, имеющегося в системе, облегчают этот процесс.

Система успешно прошла тестовое применение в фирме Intel и продемонстрировала свою эффективность и полезность.

3. Исследование методов и декларативных средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений

Проведено исследование методов и декларативных средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений с целью развития трансформационных

методов и расширения возможностей системы параллельного программирования SFP на базе языка Sisal.

Система SFP ориентирована на поддержку разработки высококачественного переносимого программного обеспечения для параллельных вычислителей на недорогих персональных компьютерах. Система предоставляет прикладному программисту на его рабочем месте средства для написания и отладки Sisal-программ без учёта целевой параллельной архитектуры, а также для трансляции отлаженных Sisal-программ в оптимизированные программы, настроенные на тот или другой супервычислитель, доступный программисту по сети.

Язык Sisal 3.2, разработанный в качестве входного языка системы SFP, – это язык функционального программирования, который ориентирован на поддержку научных вычислений и содержит такие конструкции, присущие научным вычислениям, как циклы и массивы. Язык Sisal 3.2 представляет собой дальнейшее развитие языка Sisal 90 в сторону поддержки расширенных межмодульных взаимодействий, мультязыкового и объектно-ориентированного программирования, а также возможностей предварительной обработки и аннотированного программирования. Для повышения уровня абстракции алгоритмов и возможности взаимодействия с другими языками программирования в язык Sisal 3.2 были введены новые концепции пользовательских типов с параметрами, обобщенных процедур и инородных типов.

Разработанный компилятор системы SFP дополнен более развитой средой поддержки времени исполнения (RTL), конструкциями, обеспечивающими эффективного распараллеливание для платформы SMP, а также возможностью удобного ввода и вывода данных посредством XML. Созданный компилятор проверен на ряде модельных и реальных вычислительных задач и продемонстрировал корректность работы и достаточную эффективность.

Результаты работы по грантам

Грант РФФИ 09-07-00012 «Интерактивная электронная энциклопедия теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования»,

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

Грант РФФИ 11-01-90901-моб_снг_ст «Научная работа Турсунбай Ырысгуль из Кыргызской Республики, Иссык-Кульского государственного университета, г. Каракол, в Институте Систем Информатики им. А.П. Ершова СО РАН, г. Новосибирск. "Динамические и распределенные алгоритмы для анализа граф моделей систем"».

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

Список публикаций лаборатории

Книги

1. 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.

Российские журналы

1. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. О раскраске графов в классе параллельных локальных алгоритмов // Сиб. журн. вычисл. математики. – 2011. – Т. 14, № 3 – С. 231-243.

Зарубежные журналы

1. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. Анализ локальных алгоритмов для раскраски графов, использующих стратегию жадного алгоритма // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2011. – Т.11. №7 – С. 148-153.

Материалы международных конференций

1. Гордеев Д.С. Модель интерактивной визуализации графовых алгоритмов // Ершовская конференция по информатике 2011. Рабочий семинар "Наукоёмкое программное обеспечение". Труды НПО 2011. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.58 – 62.
2. Касьянов В. Н. Словарь и энциклопедия по графам в информатике // Труды XI Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2011. – Том.1. - С. 344 – 348.
3. Касьянов В. Н. Веб-системы поддержки графов и графовых алгоритмов // Актуальные вопросы современной информатики. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – Том.1. - С. 176 – 179. – (Материалы Международной заочной научно-практической конференции).
4. Касьянова Е. В. Начальный курс программирования на основе языка Zonnon // Труды XI Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2011. – Том. 3. - С. 145 – 148.
5. Касьянова Е. В. Методы и средства преподавания программирования на базе языка Zonnon // Актуальные вопросы современной информатики. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – Том.1. - С. 70 – 73. – (Материалы Международной заочной научно-практической конференции).
6. Kasyanov V.N. WEGA: the Web-Encyclopedia of Graph Algorithms in Computer Science // Abstracts for ICIAM 2011, Vancouver, 2011, P. 317.
7. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: Functional Language for Supporting Scientific Supercomputing // Abstracts for ICIAM 2011, Vancouver, 2011, P. 316.
8. Касьянов В. Н. Применение теоретико-графовых методов в программировании // Ершовская конференция по информатике 2011. Секция "Информатика образования". Доклады и тезисы. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.67 – 71.
9. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Опыт преподавания программирования в школе // Ершовская конференция по информатике 2011. Секция "Информатика образования". Доклады и тезисы. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.72 – 73.
10. Kasyanov V.N. An open adaptive virtual museum of information history in Siberia // IFIP Advances in Information and Communication Technology. – Springer, 2011. – Vol. 357. – P. 194-200.
11. Shilov N., Idrisov R., Akinin A. and Zubkov A. Development of the Computer Language Classification Knowledge Portal // Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2011. — Vol. 7167. — P. 334-343 – (Proceedings of 8th Ershov International Conference PSI 2011).
12. Stasenko A. P. Sisal 3.2 Language Features Overview // Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2011. — Vol. 6873. — P. 110–124. – (Proceedings of 11th International Conference Parallel Computing Technologies, PaCT 2011).
13. Касьянов В. Н. Теоретико-графовые методы в программировании // Труды SoRuCom-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР». — Великий Новгород, 2011. — С. 134 – 136.
14. Касьянов В. Н., Марчук А. Г. Научная школа А. П. Ершова: системы программирования и информатики // Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики. Программа конференции и тезисы докладов международной конференции. — Новосибирск, ИВТ СО РАН, 2011. — С. 87-88.

15. Касьянов В. Н. Визуализация информации на основе графовых моделей // Доклады Седьмой Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы сложных систем». — Ташкент, 2011. — С. 50 – 55.

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.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления

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. Разработка электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике.

Авторы: Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Сидорова Е.А., Соколова Е.Г., Кривнова О.Ф., Захаров В.П.

Краткое описание проведенных научных исследований

Блок 1. Разработка методов, программных средств и технологии построения интеллектуальных информационных систем для поддержки научной, производственной и образовательной деятельности на основе онтологического подхода.

За отчетный период был усовершенствован подход к построению и использованию онтологий в интеллектуальных информационных системах (ИИС), предназначенных для поддержки научной, производственной и образовательной деятельности. Была также усовершенствована методология построения онтологий для ИИС, базирующая на данном подходе. В частности, для представления онтологии ИИС разработан новый формализм, который фактически является онтологией представления знаний *Op* и обеспечивает возможность выстраивания понятий в иерархию «общее-частное», поддержку наследования свойств по этой иерархии, а также предоставляет возможность задания математических свойств отношений, аксиом, определяющих дополнительную семантику классов и отношений, и ограничений на значения возможных свойств объектов – экземпляров классов онтологии.

Для повышения уровня переиспользуемости знаний были разработаны методы согласования и совместного использования онтологий, в основе которых лежит требование совместимости онтологий по формализму и онтологии верхнего уровня.

В соответствии с этим требованием согласование и (в дальнейшем) совместное использование онтологий возможно, только если онтологии представлены в одном формализме. Если онтология, выбранная для совместного использования, представлена в формализме Fk , отличном от формализма (Fb) других онтологий приложения, то необходимо представить ее в формализме Fb . Однако, две онтологии, представленные в одном формализме, еще не могут быть совместно использованы, если в их основу были положены разные онтологии верхнего уровня, т.е. разные категории и базовые системы понятий. Чтобы совместно использовать эти онтологии, необходимо привести их к одному базису.

Для достижения указанных целей был предложен метод реинжиниринга онтологий, который применяется тогда, когда требуемая онтология не может быть получена из существующей путем эволюции или простым переписыванием онтологии в другом формализме. Реинжиниринг представляет собой процесс, состоящий из нескольких шагов: (1) получение концептуальной модели Mk уже существующей онтологии, (2) отображение модели Mk в другую концептуальную модель Mn , отвечающую поставленным требованиям к онтологии (базирующуюся на требуемой онтологии верхнего уровня), и (3) реализация новой онтологии (возможно, в другом формализме) на базе концептуальной модели Mn .

Методы реинжиниринга онтологий были исследованы на примере переноса уже разработанной нами онтологии портала знаний по компьютерной лингвистике на язык OWL-DL, для последующего ее использования в приложениях, построенных на технологии Semantic Web. Так как онтология портала знаний хранится в реляционной базе данных специального вида, был разработан метод реинжиниринга, включающий три этапа: (1) отображение онтологии из реляционной БД в высокоуровневый формализм онтологии представления (получение концептуальной модели), (2) анализ и совершенствование полученной концептуальной модели, (3) отображение онтологии, представленной в указанном формализме, в онтологию на языке OWL-DL.

Была разработана концептуальная схема многоязычного электронного тезауруса, общий состав и структура которого удовлетворяют международным и отечественным стандартам, а также разработаны методы и средства построения таких тезаурусов.

Концептуальная схема многоязычного электронного тезауруса описывается следующей структурой:

$$Th = \langle Tr, K, S, At, R, P, Axt \rangle,$$

(1)

где $Tr = A \cup D$ – конечное непустое множество терминов, представляющих понятия некоторой ПО; в Tr выделяются два подмножества – скрипторы A и дескрипторы D ;

K – множество областей знаний, к которым относится термин;

S – множество источников терминов, представленных своими названиями;

$At = \{at_1, \dots, at_w\}$ – конечное множество атрибутов, описывающих свойства терминов и источников;

$R = R^T \cup R^{TS}$ – конечное множество отношений, где

$R^T = \{R_1^T, \dots, R_m^T\}, R_i^T \subseteq Tr \times Tr$ – конечное множество бинарных отношений, заданных на терминах,

$R^{TS} = \{R^{TST}, R^{TSD}\}, R_i^{TS} \subseteq Tr \times S$ – отношения, устанавливающие соответствие между терминами тезауруса и источниками, причем R^{TST} связывает термин с источником, где он встречается, а R^{TSD} – термин с источником, где дается его определение;

$P = \{P_1, \dots, P_n\}$ – множество формальных свойств отношений R^T ,

A_{xt} – множество аксиом, задающих дополнительные ограничения на связи между терминами.

Особенностью предложенного подхода является использование в качестве инструмента разработки тезауруса ранее созданных при участии нашего коллектива инструментальных и программных средств, предоставляемых технологией построения порталов научных знаний. Благодаря тому, что эта технология базируется на онтологии, обеспечивается не только целостность и непротиворечивость терминологической системы тезауруса, но и удобный доступ к его контенту.

Для того, чтобы воспользоваться этими возможностями технологии построения порталов знаний, с помощью ее средств была построена онтология (онтология тезауруса), реализующая концептуальную схему тезауруса (см. формулу 1). В эту онтологию входят классы, предназначенные для описания терминов тезауруса и их подмножеств – дескрипторов (предпочтительных терминов) и аскрипторов (текстовых входов), а также классы, служащие для описания источников терминов, в которых встречаются или определяются термины тезауруса, и подобластей знаний компьютерной лингвистики и смежных ей наук, к которым относятся термины тезауруса. Кроме того, эта онтология включает также расширяемый набор лексико-семантических отношений, задаваемых как между терминами, так и между терминами, источниками и подобластями знаний.

Управление контентом тезауруса осуществляется с помощью редактора данных, предоставляемого технологией построения порталов знаний и управляемого онтологией тезауруса. Логическая целостность и непротиворечивость системы понятий тезауруса обеспечивается встроенными в редактор данных специальными механизмами контроля и вывода знаний, работа которых базируется на аксиомах A_{xt} , описывающих свойства отношений и классов терминов. На основе аксиом происходит корректное установление связей между терминами тезауруса, при необходимости осуществляется автоматическое добавление и удаление таких связей.

Разработанные механизмы контроля и вывода знаний контролируют такие свойства R отношений R^T , как транзитивность, симметричность, асимметричность, рефлексивность, антирефлексивность, обратимость (наличие обратных отношений), а также ограничения на существование (количество) и обязательность связей.

Удобный доступ к терминам тезауруса обеспечивается пользовательским web-интерфейсом, также предоставляемым технологией построения порталов знаний. В этом интерфейсе содержимое тезауруса представляется пользователю в виде сети взаимосвязанных информационных объектов – элементов тезауруса: терминов, описаний источников терминов и подобластей знаний.

Благодаря наличию развитых средств настройки, базирующихся на онтологии, данный подход может использоваться при построении многоязычных тезаурусов для любых языков и предметных областей. В частности, он был использован для создания русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике.

Разрабатывались методы и средства визуализации и анализа знаний и данных, которые требуются для контроля процесса создания и развития онтологии и контента информационной системы. Эти средства должны обеспечить разработчиков системы инструментарием, который должен упростить понимание онтологии и информационного наполнения системы. Обеспечение «понимаемости» онтологий также особенно важно при ее повторном использовании и реинжиниринге.

Для поддержки этих процессов были разработаны методы визуализации онтологии и контента информационной системы в виде графа с помеченными вершинами и дугами, обозначающими, соответственно, понятия онтологии (классы и их экземпляры) и отношения между ними.

Методы визуализации онтологии обеспечивают целостное представление иерархии классов с возможностью фокусирования на ее определенной части, составляющей окрестности выбранного пользователем класса.

Методы визуализации экземпляров классов и отношений между ними позволяют пользователю управлять визуализацией путем выбора типов отношений, которые следует показывать. Это позволяет разработчику хорошо ориентироваться в контенте, включающем большое число объектов и отношений между ними, особенно, ассоциативных. Кроме того, средства навигации по графу контента позволяют выделять соответствующие подграфы и изображать их более детально.

Получил развитие подход к построению информационных Wiki-систем на основе онтологий предметных областей, который обеспечивает построение Wiki-систем с согласованной системой понятий. Построенные Wiki-системы обладают такими свойствами потому, что они строятся на основе логически непротиворечивой онтологии, описывающей предметную область будущей системы. Подход и созданные в его рамках программные средства были опробованы при разработке прототипа информационной системы, предназначенной для поддержки преподавания и изучения учебного курса «Технология создания экспертных систем». Онтология, описывающая соответствующую предметную область, показана на Рис. 1.

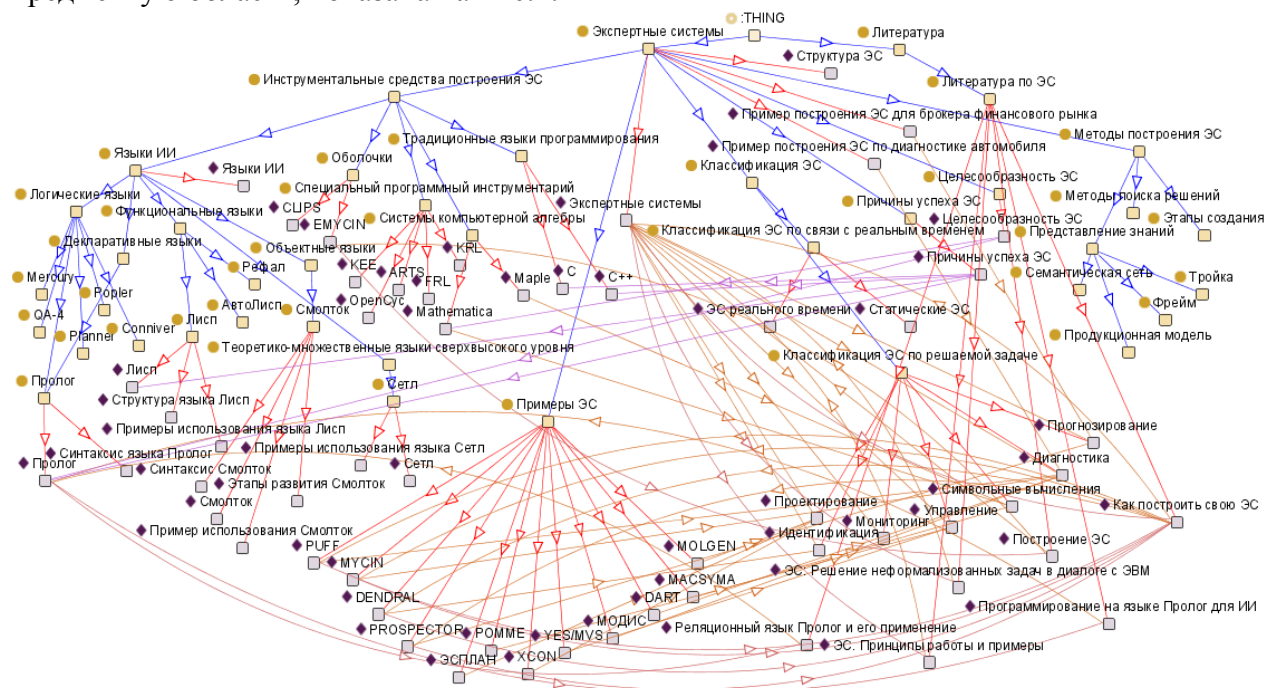


Рис.1. Онтология предметной области «Технология создания экспертных систем»

Блок 2. Разработка методов и программных средства извлечения знаний и данных из текстов на основе лингвистических ресурсов, в том числе, настраиваемых компьютерных словарей и тезаурусов.

В рамках этого блока разрабатывались методы автоматизации построения лингвистических ресурсов на основе разметки корпуса текстов.

Были проведены исследования, направленные на автоматизацию процесса извлечения экспертных знаний о предметной области и ее подязыке – системе понятий и отношений между ними, способах представления сущностей и типовых ситуаций предметной области (ПО). Предложен подход к созданию на основе экспертных знаний лингвистических ресурсов, ориентированных на автоматическую обработку текста, с помощью методов корпусной лингвистики, то есть путем создания и исследования специализированного корпуса текстов. Корпус должен представлять достаточный объем снабженных экспертной интерпретацией лингвистических данных, который может служить основой формирования системы автоматического анализа текстов, т.е. выступать в роли обучающего корпуса. В состав корпуса текстов отбираются фрагменты из справочной и учебной литературы, научные статьи и рефераты, посвященные определенной тематике.

Для создания предметно ориентированных корпусов текстов были предложены методы семантической разметки. Выделено два вида семантического аннотирования.

1) Терминологическая разметка предназначена для фиксации присутствия в тексте наименований сущностей ПО, а также особенностей использования общеупотребительной лексики в данном подязыке. Признаки для терминологической разметки разрабатываются совместно с экспертом.

2) Разметка отношений или ситуаций производится над терминологически размеченным текстом, в отношениях и ситуациях размеченные сущности выступают в определенных семантических ролях.

Выработаны основные принципы терминологической и ситуационной разметки.

Разработаны программные средства аннотирования корпусов текстов с целью выявления терминологии и способов представления универсальных ситуаций и отношений.

Лингв	Начало	Конiec
ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ КОН...	1	26
ительной конде...	200	225
кого окисления	592	611
ительной конде...	614	639
рсии	950	959
...	1012	1022

Рис.2. Система разметки текста

На Рис.2. представлен пользовательский интерфейс системы разметки текста и продемонстрирована ситуационная разметка.

Разработан формат хранения размеченного текста, поддерживающий все свойства разметки, ориентированный на эффективное использование при автоматизированном создании лингвистических ресурсов. Создается аннотация, синхронизированная с исходным текстом (текст загружается из тестового или ttf-файла). Аннотация – это множество троек <признак, позиция, информация>, которые фиксируют, что определенная символьная последовательность в тексте (фрагмент) обладает определенными свойствами. В процессе работы аннотатора разметка динамически визуализируется.

Были разработаны методы автоматизации процесса создания лингвистических ресурсов.

1) Терминологическое наполнение предметных словарей на основе терминологически размеченных фрагментов текста. Отмеченная лексика обрабатывается морфологическим и синтаксическим компонентами словарной технологии, нормализуется, вносится в словарь и снабжается семантическими признаками в соответствии с размечаемыми сущностями. Для многословных фрагментов фиксируется синтаксический шаблон или, если такой шаблон не найден, то фрагмент добавляется как несогласованный значимый словокомплекс.

2) Создание семантико-синтаксических шаблонов (моделей управления) на основе ситуационной разметки, которая включает отношения с явно выраженным предикатом. Были исследованы и разработаны принципы формирования гипотез семантико-синтаксических шаблонов. Для выбранного отношения фиксируется универсальный семантический шаблон, описывающий отношение в самом общем виде в терминах семантических категорий. Шаблон фиксирует структуру создаваемых моделей, т.е. количество актантов и семантические признаки (в том числе, семантические роли) каждого актанта и семантические признаки предикатной лексемы с учетом иерархии. По каждому вхождению отношения в текст (если оно отмечено аннотатором при разметке) предлагается создавать модель, где в качестве предикатной лексемы выступает фрагмент, отнесенный к иерархии семантического класса предиката, а в описании актантов будет уточняться семантический признак и добавляться морфологические ограничения.

Таким образом, предложен подход к формированию и обучению словарей путем создания специализированного ресурса – корпуса текстов с экспертной семантической разметкой терминологии и элементов стереотипных ситуаций из данной предметной области.

В рамках исследований по развитию методов извлечения информации из текста было выполнено следующее.

Получили развитие методы и программные компоненты формирования и применения терминологического лексикона. Улучшены методы описания и извлечения словосочетаний произвольной длины и состава. Сформированы шаблоны поиска кандидатов новых терминов-словосочетаний для русского языка, осуществлена настройка компонента на английский язык. Улучшен формат хранения словарей, реализованы алгоритмы хэширования парадигм, добавлена обработка приставок, образующих формы лексемы. Данные изменения позволили сократить объем и ускорить процесс обучения словарей.

Была разработана новая система Diglex, предназначенная для описания и поиска в тексте шаблонных лексических конструкций. Система наследует основные концепции и расширяет возможности языка системы Алекс (потребность разработки новой системы была вызвана техническим устареванием системы Алекс, ошибки ее проектирования при создании не позволили расширить функционал системы и избавиться от ряда существенных недостатков). Язык описания шаблонов позволяет определять произвольные символьные выражения, указывать альтернативные выражения, образуемые при использовании сокращений, аббревиатур, синонимов, пропусков и перестановок в лексическом составе конструкции, задавать условия, опциональные подвыражения и т.д. К новым возможностям языка относятся: ограничение на длину дистантного контекста, возможность чувствительного и нечувствительного к регистру поиска для любого шаблона; введение дополнительных способов описания структуры слова за счет введения ограничений на его части (окончания, приставки и т.п.) – ограничение длины и задания списка допустимых значений; возможность использования нестандартных символов, в том числе переводов строк, и др.

Были разработаны методы идентификации информации, полученной из текста. находящейся в анафорической зависимости, несут различные части информации об одной сущности реального мира, называемой референтом. Чтобы устранить подобную

разнесенность сведений, следует установить кореферентность таких ИО одному референту и собрать всю информацию о каждой сущности в одном представляющем ее ИО.

С этой целью были разработаны методы установления кореферентности информационных объектов, извлекаемых из текстов документов, и разработана технология разрешения анафорических неоднозначностей, включающая в себя сравнение ИО, вычисление множества потенциальных антецедентов и слияние ИО. Сравнение осуществляется путем расчета *коэффициента близости информационных объектов*. Основным требованием к алгоритмам разрешения анафоры является высокая точность, что обусловлено сильным негативным влиянием ошибочного слияния объектов на качество идентификации объектов. Результат может корректироваться экспертом.

Разработан редактор со встроенными механизмами вычисления коэффициента близости выделенных объектов и разрешения анафорических неоднозначностей всего множества объектов, который предоставляет возможности загрузки объектов, просмотра и редактирования их свойств и связей и сохранения изменений.

При изменении объекта в системе могут возникать противоречия между старыми и новыми значениями его атрибутов (за исключением атрибутов, обеспечивающих уникальность объекта в системе). Для разрешения противоречий были разработаны методы автоматического контроля достоверности объектов и сущностей информационного пространства, поступающих в базу данных информационной системы.

Существует несколько способов разрешения подобных противоречий.

1. Замена старых значений новыми. Считается, что новая информация более достоверна.
2. Сохранение старых и новых значений с указанием даты внесения. Потерявшие актуальность данные удаляются экспертом вручную.
3. Введение параметра достоверности значений. Для этого требуется сохранение старых и новых данных, но по мере изменения параметра достоверности, система автоматически избавляется от недостоверных данных.

Третий способ подразумевает введение меры достоверности данных. С этой целью была предложены способы расчета такой меры. Будем называть ее *коэффициентом достоверности данных* и обозначим $\alpha(a:v)$, где $a:v$ – атрибут a в значении v . Коэффициент достоверности вычисляется по следующей формуле:

$$\alpha(a:v) = s(D) \cdot h(T) \cdot G$$

Каждый из составляющих формулу множителей характеризует влияние одного из трех источников возможных противоречий вновь поступившей информации с хранимой в базе данных: $s(D)$ характеризует зависимость α от степени доверия к документу, $h(T)$, называемый *темпоральным множителем*, – зависимость достоверности данных по времени, а множитель G введен для учета ошибки текстового анализатора при извлечении фактов и учитывается только в случае наличия информации о принципе его работы.

Блок 3. Разработка методов и компонентов высокоуровневой технологии построения экспертных систем и систем поддержки принятия решений.

В рамках этого блока были разработаны методики построения и использования онтологий в экспертных системах (ЭС) и системах поддержки принятия решений (СППР).

Онтологии могут строиться как «с нуля», так и путем доработки ранее созданных онтологий.

Разработка онтологии «с нуля» предполагает следующую последовательность действий: извлечение знаний о предметной и проблемной области, структуризация знаний, формализация знаний.

На первом этапе формулируются цели и задачи, составляется глоссарий.

На втором этапе выделяются основные понятия-концепты, формируются мета-концепты. Для структуризации знаний рекомендуется использовать графические редакторы. Например, редакторы для построения интеллект-карт (MindMap) или концептуальных карт (СMap)), обычный графический редактор типа MSVisio. Графическое представление позволяет более наглядно и «объемно» представить предметную область, увидеть все многообразие связей, заметить ошибки, неточности, дублирование понятий и т.д. Наиболее удобным на начальном этапе является редактор Сmap. Он позволяет строить онтологию интерактивно в виде графа, вершинами которого являются понятия предметной области (ПО), а именованные дуги представляют связывающие их отношения.

Построенную в виде графа онтологию можно затем сохранить в формате XML или вручную переписать в том или ином формализме, в зависимости от типа задач и имеющихся механизмов вывода. Например, если онтология будет использоваться для решения аналитических задач на основе экспертных правил, то ее можно записать на языке Semp-Tao, если же она нужна для работы в сети Интернет, то ее можно формализовать средствами редактора онтологий портала знаний или редактора Protégé, которые позволяют сохранить онтологию в различных специализированных форматах (XML, RDF, OWL)

Также была предложена методика разработки онтологий для некоторых предметных областей путем доработки имеющихся онтологий высокого уровня. Были разработаны мета-онтологии, содержащие наиболее общие понятия и взаимосвязи, которые затем, при построении онтологий конкретных подобластей, должны конкретизироваться.

Была разработана методика построения ЭС и СППР, в которой онтологии используются на всех этапах жизненного цикла.

На начальном этапе разработки системы онтологии позволяют провести структуризацию ПО, выделить в ней основные концепты и их взаимосвязи, определить функциональность разрабатываемой системы, описать на концептуальном уровне классы решаемых задач, методы их решения и используемые данные, абстрагируясь от их конкретной программной реализации и физических средств представления.

На этапе программной реализации онтология используется для разработки структуры локального хранилища данных и в качестве высокоуровневого интерфейса к внешним источникам данных. Онтология также может определять структуры данных, используемые в программном коде системы.

В процессе работы весь функционал ЭС или СППР четко регламентируется онтологией: система способна манипулировать только теми данными, которые описаны в онтологии ПО, решать только те задачи и только теми методами, которые представлены в онтологии задач. При этом данные, относящиеся к решаемой задаче, хранятся в ЛХД структурировано, образуя контекст задачи, что дает возможность эффективно использовать специализированные машины вывода для автоматического решения некоторых вспомогательных задач.

Были разработаны базовые онтологии в медицинских и производственных областях. Базовая онтология медицинской диагностики представлена на Рис.3.

Для решения задачи диагностики и лечения определенного заболевания строится онтология понятия «Профильное заболевание», а также конкретизируются остальные понятия.

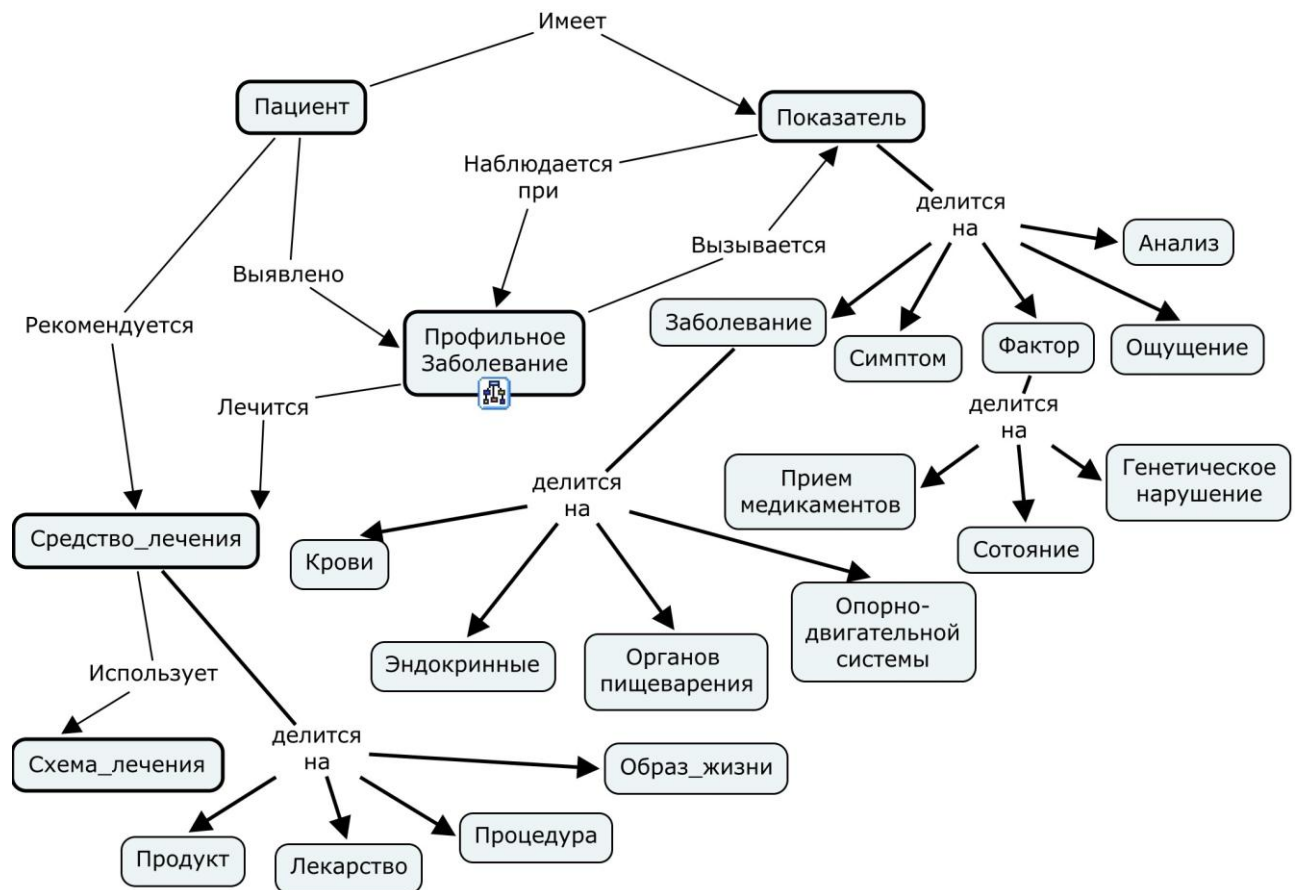


Рис. 3. Базовая онтология медицинской диагностики

В онтологии диагностики и мониторинга производственных объектов базовыми понятиями являются: Объект, Нормативно-справочный объект, Состояние, Результат.

В классе Объект выделяются подклассы Оборудование, Подвижные объекты, Дорожная сеть. Объекты могут находиться в том или ином состоянии, для описания которого вводится класс Состояние. В свою очередь класс Состояние имеет следующие подклассы: Неисправность, Поломка, Штатное состояние, Предавварийное состояние и др.

Для контроля соответствия параметров объектов анализа нормативным значениям используется нормативно-справочная информация: для каждого понятия, представляющего некоторый вид оборудования, заводится специальное понятие, называемое нормативно-справочным или НС-понятием. НС-понятие имеет тот же набор атрибутов, что и оригинальное (исходное) понятие, но числовые значения его атрибутов задаются парой чисел, которые определяют интервал изменения атрибута данного понятия согласно нормативу (техпаспорту).

Каждый объект технологической инфраструктуры имеет свой График ремонтов, в котором собрана информация о плановых, текущих и срочных ремонтах данного объекта.

Была разработана методика анализа и интерпретации данных, с большими объемами которых, как правило, приходится работать в СППР.

1. В случаях, когда в задаче рассматриваемые объекты характеризуются числовыми параметрами, и имеется большая подборка этих данных за длительный период, предлагается использовать *методы анализа временных рядов и выявления трендов*.

Под трендом понимается тенденция изменения числового параметра. В качестве такого параметра могут выступать, например, КПД насоса, расход электроэнергии, температура или давление пациента, уровень гемоглобина в крови и т.п. Тренд параметра вычисляется по соответствующему ему временному ряду в виде одного из лингвистических значений: резко падает, падает, слабо падает, стабильно, колеблется в

пределах нормы, слабо растет, растет, резко растет. Временные ряды параметров являются входными данными решаемой задачи. По временному ряду можно также определять наличие и момент всплесков и падений значений, выполнять интерполяцию и экстраполяцию, получать прогноз о моменте выхода рассматриваемого параметра за некоторое пороговое значение.

Взаимные зависимости трендов показателей и состояний анализируемых объектов задаются с помощью продукционных правил, определяемых экспертами.

2. Если для решаемой задачи имеется большая подборка описаний аналогичных объектов, то целесообразно использовать *рассуждения на основе прецедентов*. Текущая проблемная ситуация анализируемого объекта (состояние пациента или оборудования) представляется как вектор характеризующих его показателей. Для хранящихся в базе данных проблемных ситуаций (прецедентов) известен диагноз и последствия принятых решений. На пространстве векторов вводится метрика, с помощью которой для текущей ситуации определяется наиболее близкий ей прецедент и те средства, которые необходимо принять для преодоления этой ситуации.

Результаты работы по грантам

Проект РФФИ № 09-07-00400а “Исследование и разработка методов и средств анализа и визуализации разнородных знаний больших информационных порталов“.

Руководитель проекта: к.т.н. Ю.А. Загорулько

Основной целью проекта является создание методов и средств анализа и визуализации разнородных знаний больших информационных систем (порталов). Для достижения этих целей осуществляется разработка инструментария для анализа существующего информационного наполнения портала, а также средства автоматического пополнения портала новыми знаниями.

В 2011 году работа по теме проекта заключалась как в усовершенствовании и реализации ранее разработанных методов и средств визуализации и анализа информации, так и повышении качества методов и средств автоматического наполнения контента портала научных знаний.

По первой группе работ были решены следующие задачи:

1) Унифицированы входные форматы программных средств визуализации. Если раньше входные данные воспринимались в специализированном XML-формате,

то в настоящий момент программные средства визуализации способны воспринимать данные в стандартных форматах RDF/OWL. Это позволило осуществлять тестирование реализованных ранее алгоритмов на данных большого объема. Такие данные загружались с различных порталов облака Linked Open Data.

2) Для улучшения качества выделения научных сообществ реализована многоуровневая версия прежнего алгоритма. Проведены эксперименты с большими данными, в которых качество выделения сообществ оценивалась при помощи метрики модулярности. Они показали, что значение модулярности после выделения сообществ новым алгоритмом действительно возрастает.

В плане выбора подмножества алгоритмов визуализации, пригодного для работы в интерактивном режиме, и встраивания его в пользовательский интерфейс портала научных знаний выполнено следующее. Прежде всего, для проведения экспериментов по реализации алгоритмов визуализации онтологии и информационного наполнения портала знаний пришлось проделать много работы по настройке методов визуализации на разные форматы, по экспериментам с визуализацией данных из разнородных источников и поиску адекватных способов визуализации для каждого нового множества данных. В результате в настоящий момент отобрано небольшое подмножество алгоритмов визуализации, позволяющих пользователю ознакомиться с онтологией и

информационным наполнением портала по компьютерной лингвистике в интерактивном режиме. При этом отношение «класс-подкласс» изображается при помощи радиального алгоритма, а все остальные ассоциативные отношения онтологии отображаются по желанию пользователя. Для оценки количества объектов в каждом классе, выбран и реализован радиальный алгоритм с заполнением пространства. Отношения между объектами разных классов визуализируются при помощи силового алгоритма. Также реализованы возможности взаимодействия с изображением, позволяющие менять расположение вершин, увеличивать/уменьшать изображения, выводить по желанию пользователя названия вершин, ребер, атрибутов вершин и др.

В плане разработки и усовершенствования методов и средств автоматического пополнения порталов знаний было выполнено следующее:

1) Разработаны методы и программные средства аннотирования и исследования корпусов текстов с целью выявления терминологии и способов представления универсальных ситуаций и отношений. Разработаны принципы аннотирования обучающего корпуса текстов, позволяющие автоматизировать создание словарных ресурсов.

2) Разработаны методы создания терминологических и семантических словарей на основе глубоко аннотированного корпуса текстов. Разработаны программные средства извлечения предметной лексики и наполнения терминологического словаря. Разработана принципиальная схема формирования семантического словаря моделей управления, описывающих процессы в заданной предметной области.

3) Разработаны новые методы идентификации информации и улучшения качества автоматического наполнения БД портала на основе оценки близости (схожести) информационных объектов и расчета меры достоверности данных, необходимой в случае возникновения противоречивых данных.

4) Проведен эксперимент по автоматическому наполнению контента портала по компьютерной лингвистике на основе вычисления близости и достоверности информационных объектов, отмеченных в публичных сообщениях о научных мероприятиях.

Также был усовершенствован и реализован метод автоматического построения формального описания научной статьи, основанный на использовании эвристических правил и иерархической системы шаблонов и регулярных выражений.

Разработан метод автоматического добавления формальных описаний статей в контент информационной системы (портала знаний), обеспечивающий не только корректность, но и согласованность и связанность вводимых данных с ранее введенной информацией.

Таким образом, все задачи, которые ставились в проекте на 2011 год, выполнены.

Полученные результаты представлены в 12 опубликованных работах, в том числе в издании, рекомендованном ВАК.

Проект РГНФ № 10-04-12108в “Разработка двуязычного электронного тезауруса по компьютерной лингвистике“.

Руководитель проекта: к.т.н. Ю.А. Загоруйко

Данный проект направлен на решение проблемы острой нехватки систематизированных знаний по компьютерной лингвистике (КЛ) на русском языке, в значительной степени обусловленной отсутствием представительных терминологических словарей, отражающих с нужной полнотой современное состояние этой быстро развивающейся научной области.

Все заявленные на 2011 г. работы выполнены. Были получены следующие результаты.

В соответствии с отечественными и международными стандартами, регламентирующими построение информационно-поисковых тезаурусов (ИПТ), а также на основе анализа и обобщения опыта создания тезаурусов для областей, близких к компьютерной лингвистике, разработана структура русско-английского электронного тезауруса по компьютерной лингвистике (КЛ).

Реализованы программные средства для разработки, сопровождения и использования тезауруса, в частности, редактор тезауруса, пользовательский интерфейс и программный интерфейс, обеспечивающий доступ к терминам тезауруса из внешних систем.

Разработанный тезаурус представляет целостную и непротиворечивую систему понятий из области «компьютерная лингвистика», связанных между собой семантическими отношениями, отражающими место каждого понятия в этой системе. Целостность системы понятий тезауруса обеспечивается встроенными в редактор тезауруса механизмами вывода и поддержки логической целостности системы понятий, работа которых базируется на описаниях свойств понятий и отношений тезауруса, представленных в виде аксиом и ограничений.

Понятия тезауруса представляются терминами на русском и английском языках. Учитывая особенности КЛ в России и связанный с ними недостаток справочной русскоязычной литературы по КЛ, список терминов формировался на базе русскоязычных терминов КЛ в реальном употреблении: использовалась технология автоматизированного извлечения терминологии из массива текстов докладов, представленных на конференции «Диалог». Для английской части словника, с учетом русско-английской направленности создаваемого тезауруса, выбирались переводные эквиваленты из доступных англоязычных источников по КЛ. С другой стороны, при сборе терминов для тех подобластей, где имеет место отставание российской КЛ (например, «Речевые технологии»), была применена обратная методика, т.е. в качестве основных использовались англоязычные источники.

Различается два типа терминов: дескрипторы (предпочтительные термины) и аскрипторы (текстовые входы). Дескрипторы могут использоваться при индексировании документов и в поисковых запросах, а аскрипторы – при выполнении этих задач подлежат замене одним или несколькими дескрипторами.

Все дескрипторы снабжены определениями. Каждый дескриптор связывается со своим эквивалентом на другом языке, с релевантными подобластями как самой КЛ, так и смежных дисциплин, что обусловлено междисциплинарным характером КЛ, а также с источниками, т.е. текстовыми документами или коллекциями текстов, в которых он встречается или определяется. Тезаурус представляет собой сочетание двух иерархий: таксономии и партномии. Кроме того, дескрипторы связаны между собой отношением симметричной ассоциации.

Тезаурус ориентирован как на непосредственное использование людьми, желающими обратиться к системе понятий из области КЛ, так и для решения задач индексирования, тематического рубрицирования и информационного поиска.

Тезаурус покрывает своими терминами все основные направления компьютерной лингвистики: теоретическая компьютерная лингвистика, автоматическая обработка текста, речевые технологии, корпусная лингвистика, лингвистические ресурсы, включая компьютерную лексикологию и лексикографию, и прикладные системы КЛ, включая информационный поиск, машинный перевод, извлечение информации и интеллектуальный анализ текста.

В настоящий момент тезаурус включает около 1600 терминов, связанных примерно 7000 семантическими отношениями; при этом он включает описания примерно 180 источников терминов и 51 подобласть знаний.

Доступ к содержимому тезауруса обеспечивает эргономичный пользовательский интерфейс (<http://uniserv.iis.nsk.su/thes/>), который предоставляет пользователю удобные средства навигации по тезаурусу, поиска и фильтрации терминов. При этом содержимое

тезауруса представляется пользователю в виде сети взаимосвязанных информационных объектов – терминов и описаний источников терминов и их определений. При навигации по тезаурусу обеспечивается возможность выбора необходимых пользователю терминов, детального просмотра их описаний (тезаурусных статей), а также описаний источников (публикаций или коллекций текстов), в которых встречается термин и/или его определение.

Для сопровождения и развития (пополнения) тезауруса разработан редактор, с помощью которого эксперты-лингвисты могут создавать и редактировать описания терминов, источников терминов, областей знаний и связей между ними. Кроме того, редактор тезауруса позволяет модифицировать структуру тезаурусных статей и вводить новые семантические отношения между терминами.

Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН № 111 «Интеллектуальный компьютерный анализ научных текстов для поиска, извлечения и интеграции знаний: приложение к катализу в химии и биологии»

Координатор проекта: академик Пармон В.Н., директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Ученый секретарь: к.х.н. Кузьмин А.О., рук. Информационного центра ИК СО РАН, с.н.с. Ответственный исполнитель от ИСИ СО РАН: к.т.н., с.н.с. Ю.А. Загоруйко

В 2011 году были разработаны интеллектуальные компьютерные методы анализа естественнонаучной текстовой информации, ориентированные на частичную автоматизацию решения следующих задач:

- Разработка предметных словарей и тезаурусов, ориентированных на автоматическую обработку текстов по катализу.
- Разработка методов представления, извлечения, накопления и интеграции знаний о молекулярных взаимодействиях.

Были получены следующие важнейшие результаты

- Созданы методы и программные средства извлечения предметной лексики из текстов научных статей на основе морфологического, поверхностно-синтаксического и статистического анализа, а также на основе глубоко аннотированного корпуса текстов.
- Разработан словарь терминов, предназначенный для терминологического наполнения тезауруса по катализу. Разработаны методы выявления иерархических связей между терминами тезауруса.
- Разработана методология создания лингвистических предметно-ориентированных ресурсов, необходимых для поддержки автоматического анализа текстов научных публикаций по катализу. Разработаны принципы аннотирования обучающего корпуса текстов, позволяющие автоматизировать создание словарных ресурсов.
- Разработаны методы и программные средства аннотирования и исследования корпусов текстов с целью выявления терминологии и способов представления универсальных ситуаций и отношений.
- Разработаны методы и технологические программные средства создания семантических словарей, которые включают семантико-синтаксические шаблоны для представления и обработки релевантных языковых конструкций. Разработана принципиальная схема формирования семантического словаря моделей управления, описывающих процессы в катализе.
- Разработаны методы представления и извлечения из текстов научных публикаций знаний о молекулярных взаимодействиях в катализе. Предложена технология создания базы поискового сервиса, осуществляющего фильтрацию массива текстов в соответствии с представленными в них химическими процессами и реакциями,

описания которых автоматически извлекаются из потока текстов научных публикаций.

Свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности

В 2011 г. Лабораторией искусственного интеллекта получены следующие свидетельства о государственной регистрации:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620811 «Информационное наполнение портала знаний по компьютерной лингвистике». Зарегистрировано в Реестре баз данных 9 ноября 2011 г.
Правообладатель: Учреждение Российской академии наук Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011618756 «Программная оболочка для построения порталов знаний, основанных на онтологиях». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 9 ноября 2011 г.
Правообладатель: Учреждение Российской академии наук Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С. Обеспечение содержательного многоязычного доступа к лингвистическим информационным ресурсам на основе технологии порталов знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318. – № 5. – С. 99–104.
2. Загорулько Ю.А. Моделирование робота, управляемого речевыми сигналами // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – № 5. – С. 98–102.
3. Загорулько Ю.А., Кононенко И.С. Прометей науки // Приложение к журналу «Информационные технологии» № 6/2011. – С. 2-5.
4. Загорулько Г.Б. Система ФинПлан: интеллектуальная технология решения финансовых и экономических задач // Приложение к журналу «Информационные технологии» № 6/2011. – С. 22-24.
5. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2012. – № 14. (в печати).
6. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – № 3. (в печати).

Зарубежные журналы

1. Yury Zagorulko, Olesya Borovikova. Technology of Ontology Building for Knowledge Portals on Humanities// Knowledge Processing and Data Analysis / K.E. Wolf et al. (Eds): KONT/KPP 2007. Lecture Notes in Artificial Intelligence 6581. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. pp. 203-216. ISSN 0302-9743.

Материалы международных конференций

1. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. An Open Extensible Tools for Development of Intelligent DSS: Towards an Architecture // Ershov Informatics Conference (Proceedings). — Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, 2011. —P. 322-327.
2. Evgueni Petrov. Scalable Parallel Interval Propagation for Sparse Constraint Satisfaction Problems // Ershov Informatics Conference (Proceedings). — Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, 2011. —P. 242-248.
3. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. Architecture of Extensible Tools for Development of Intelligent Decision Support Systems // New Trends in Software Methodologies, Tools and Techniques. Proceedings of the Tenth SoMeT_11. / Hamido Fujita and Tatiana Gavrilova (Eds.) —IOS Press, -Amsterdam. —2011. —P.253-263.
4. Загорулько Ю.А. Подход к построению интеллектуальных информационных систем на основе семантических сетей // Международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). / Под ред. В.В. Голенкова. — Минск: БГУИР, 2011. —С. 15-20.
5. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Проект открытого расширяемого инструментария для построения интеллектуальных СППР // Труды Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). / Под ред. В.В. Голенкова. — Минск: БГУИР, 2011. —С. 233-236.
6. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Использование онтологий в инструментальной среде разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений. // Труды 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо-2011 —Севастополь, Крым, Украина, изд. Севастополь: Вебер, 2011. -Т.1. -С.55-56.
7. Загорулько Ю.А. Технология построения порталов научных знаний: опыт применения, проблемы и перспективы // Труды 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо-2011 —Севастополь, Крым, Украина, изд. Севастополь: Вебер, 2011. -Т.1. -С.51-54.
8. Соколова Е.Г., Семенова С.Ю., Кононенко И.С., Загорулько Ю.А., Кривнова О.Ф., Захаров В.П. Особенности подготовки терминов для русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Бекасово, 25-29 мая 2011 г.). Вып. 10(17). —М.: РГГУ, 2011. —С.644–655.
9. Серый А.С., Сидорова Е.А. Идентификация объектов в задаче автоматической обработки документов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Бекасово, 25-29 мая 2011 г.). Вып. 10(17). —М.: РГГУ, 2011. —С.580–590.
10. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Проблемы представления и визуализации знаний в тезаурусе по компьютерной лингвистике // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах», (15-27 июня 2011г. Самара, Россия) / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. — С.403- 408.
11. М.Ю. Загорулько, Е.А. Сидорова. Система извлечения предметной терминологии из текста на основе лексико-синтаксических шаблонов. // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (15-27 июня 2011г. Самара, Россия) / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. — С.506-511.
12. Загорулько Ю.А. История разработки системы речевого управления интеллектуальным роботом // Труды SORUCOM-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР (12-16 сентября, Великий Новгород, Россия) / Под ред. А.Н. Томилина. — Великий Новгород, 2011. — С. 107-114.

13. 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.

Материалы всероссийских и региональных конференций

1. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Подход к разработке русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011.- С.27-34.
2. Ю.А. Загорулько, О.О. Дяченко. Автоматическое наполнение информационных систем библиографическими сведениями о научных публикациях // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011 – С.347-353.
3. В.К. Шестаков. Разработка и сопровождение информационных систем, базирующихся на онтологии и Wiki-технологии // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – С.299-306.
4. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько. Онтологии и их практическое применение в системах, основанных на знаниях //Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2011). – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2011. –Т1. – С. 132-141.
5. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Построение многоязычного тезауруса предметной области средствами технологии создания порталов научных знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием “Знания-Онтологии-Теории” (ЗОНТ-2011), 3-5 октября 2011 г., Новосибирск. Т.1- С. 123-131..
6. Ю.А.Загорулько, В.К. Шестаков // Онтологический подход к построению и развитию информационных Wiki-систем // Труды третьего семинара «Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011». Ершовская конференция по информатике. (Новосибирск, Академгородок, 01 июля 2011 г.) – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. -С.51-57.
7. Сидорова Е.А. Вопросы создания прикладных лингвистических онтологий // Труды третьего семинара «Знания и Онтологии *ELSEWHERE*2011». Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. –С.79-87.
8. Загорулько М.Ю., Сидорова Е.А. Универсальная система разметки корпуса текстов // Труды рабочего семинара «Наукоемкое программное обеспечение НПО-2011». Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. -С.86-91.
9. Яковчук Е.И., Сидорова Е.А. Обобщенные семантико-синтаксические модели в задачах обработки текста // Труды рабочего семинара «Наукоемкое программное обеспечение НПО-2011». Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. –С.287-292.
10. Г.Б. Загорулько, Ю.А.Загорулько. Система поддержки принятия решений на нефтегазодобывающем предприятии // Информационный бюллетень рабочего семинара «Наукоемкое программное обеспечение». Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011, -С.80-85.

11. Васючкова Т.С., Загорулько Ю.А., Лаврентьев М.М. Концепция портала знаний для Технопарка новосибирского Академгородка // Секция «информатика образования». Доклады и тезисы. Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. –С.29–34.
12. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько. Использование онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений // Труды второго симпозиума «Онтологическое моделирование». (Казань, 11-12 октября 2010 г.) – М.: ИПИ РАН, 2011. –С. 321–354.
13. Шестаков В.К. Извлечение онтологий из Wiki-систем // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2011». – СПб: НИУ ИТМО, 2011. – С. 32–44.
14. Серый А.С., Сидорова Е.А. Проверка получаемых данных в задаче автоматической обработки текстовых документов. // Труды IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». – Томск, 2011. –С.286-288.

Участие в конференциях

1. 10th SoMeT_11 conference (“New Trends in Software Methodologies, Tools, and Techniques”). Санкт-Петербург, Россия, 28 – 30 сентября 2011.
2. XIII Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» (RCDL’2011), Воронеж, 19–22 октября 2011.
3. Всероссийская конференция с международным участием «Знания – Онтология – Теория» (ЗОНТ–11), Новосибирск, 3–5 октября 2011.
4. Международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011), Минск, Белоруссия, 10-12 февраля.
5. Семинар «Массовая технология проектирования интеллектуальных систем для научных исследований» в рамках 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» – КрыМиКо-2011., Севастополь, Украина, 12-16 сентября, 2011.
6. Международная конференция «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии» (Диалог-2011), Бекасово, 25-29 мая 2011 г.
7. Ершовская конференция по информатике. Новосибирск, 27 июня 1 июля 2011 г.
8. Третий семинар с международным участием «Знания и Онтологии *ELSEWHERE*2011». Новосибирск, 1 июля 2011.
9. XIII Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». 15-27 июня 2011г. Самара, Россия.
10. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР» (SORUCOM-2011). 12-16 сентября 2011 г., Великий Новгород, Россия.
11. Международная конференция «Корпусная лингвистика – 2011». Санкт-Петербург, 27-29 июня 2011 г.

12. Всероссийская молодежная конференция «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2011».. Санкт-Петербург, 3 – 8 ноября 2011 г.

Участие в оргкомитетах конференций

1. Загорулько Ю.А. – член программного комитета Всероссийской конференции с международным участием “Знания-Онтологии-Теории” (ЗОНТ-2011), 3-5 октября 2011 г., Новосибирск.
2. Загорулько Ю.А. – член программного комитета третьего семинара «Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011», проведенного в рамках Ершовской конференции по информатике. Новосибирск, Академгородок, 01 июля 2011 г.

Общая характеристика исследований лаборатории системного программирования

Зав. лабораторией к.т.н. Шелехов В.В.

Краткое описание проведенных научных исследований

Разработана технология предикатного программирования с возможностями автоматической дедуктивной верификации и программного синтеза, что дает стопроцентную гарантию корректности программы относительно спецификации. Впервые в России подобная технология становится применимой для разработки программ в приложениях, требующих абсолютной надежности программ. Технология апробирована для автоматической верификации эффективных программ стандартных математических функций.

В НГУ на МФ и ФИТ на протяжении последних шести лет читается спецкурс «Предикатное программирование». В НГУ издано учебное пособие по спецкурсу.

Разработан метод спецификации реактивных систем на языке алгебры процессов CCS и дедуктивной верификации с доказательством корректности в системе автоматического доказательства PVS. Для алгебры процессов CCS предложена простая модель на языке спецификаций PVS, существенно упрощающая доказательство на PVS эквивалентности преобразований процессных термов.

Разработан метод применения расширенного фильтра Калмана для минимизации ошибок навигации, осуществляемой системой глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS совместно с инерциальной навигационной системой (INS), использующей датчики ускорения (акселерометры) и углов поворота (гироскопы).

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Разработка методов высокой точности для одночастотного навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS.

Авторы: м.н.с. Першин Д.Ю., асп. Щербаков А.С.

Описание проведенных научных исследований

1. Технология предикатного программирования для спецификации, верификации, синтеза и эффективной реализации программ дискретной и вычислительной математики. Концепция логики программы.

Разработана концепция логики программы. *Логика программы* – набор предикатов, истинных в разных точках программы. Это новое фундаментальное понятие, определяющее теоретический базис дедуктивной верификации и статического анализа программ. Логика $L(S)$ для оператора S тождественна сильнейшему постуловию $sp(\mathbf{true}, S)$ для оператора S при тождественно истинном предусловии \mathbf{true} . Задача проверки некоторого свойства R программы S естественным образом формулируется как доказательство формулы корректности $L(S) \Rightarrow R$. Тотальная корректность программы $S(x, y)$ относительно спецификации, представленной предусловием $P(x)$ и постуловием $Q(x, y)$, определяется формулой:

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

Известное понятие инварианта цикла определяется как достаточно сильная аппроксимация логики программы в начале цикла. Абстрактные предикаты в

классическом методе статического анализа достижимости являются ленивой аппроксимацией логики программы.

Разработана технология предикатного программирования для спецификации, конструирования, автоматизированной дедуктивной верификации, программного синтеза и трансформационной реализации программ дискретной и вычислительной математики. Язык предикатного программирования P строится из конструкций с простой логикой; конструкции со сложной логикой такие, как циклы типа **while** и указатели переменных, запрещены. Язык P сконструирован как результат расширяющейся цепочки языков $ССР \subset P1 \subset P2 \subset P3 \subset P4 = P$. Механизм расширения языков позволил регулярным образом вывести логическую и операционную семантику языка P из семантики языка исчисления вычислимых предикатов $ССР$ и доказать согласованность логической и операционной семантики.

Используя формулу тотальной корректности (1) можно автоматически построить формулу корректности для программы, однако эта формула будет длинной и сложной даже для коротких программ. Специализация формулы (1) для разных видов операторов определяет систему правил для языка P . Построена и доказана полная система правил, позволяющая декомпозировать длинную формулу корректности произвольной программы к нескольким более коротким и простым формулам. На базе системы правил разработан детальный проект генерации формул корректности на язык системы автоматического доказательства PVS. В рамках системы предикатного программирования реализован генератор формул корректности пока лишь для простых программ, а через пару месяцев будет реализован для всех программ.

Доказанные правила корректности операторов можно использовать в качестве шаблонов для синтеза предикатной программы по ее спецификации. Дедуктивная верификация и программный синтез оказываются зеркальными (симметричными).

Для программ с однозначной спецификацией найдена более простая (по сравнению с (1)) формула тотальной корректности. Специализация этой формулы для разных операторов дает систему правил, применение которых позволяет получить более простые формулы корректности по сравнению с правилами для формулы (1). Разработана и доказана обширная система правил. Алгоритм генерации формул корректности опробован примерно для 20 небольших программ. Наиболее значимыми являются программа сумматора Линь (Ling adder) и эффективные программы для стандартных функций `floor`, `isqrt`, и `ilog2`. Сгенерированные формулы корректности для всех программ были доказаны в системе PVS. При верификации самого быстрого алгоритма сортировки, китайской модификации пирамидальной сортировки, обнаружено, что формулы корректности для однозначных спецификаций, хотя и короче, но доказываются сложнее и дольше (примерно в 2 раза), чем аналогичные формулы, полученные по формуле (1). Причина в том, что дополнительно требуется доказательство теоремы существования (тотальности спецификации), а иногда и теоремы единственности. Важным следствием этого факта является то, что классический метод синтеза программ оказывается проигрышным по сравнению с верификацией; он также сложнее синтеза в стиле Э. Хехнера.

Разработан детальный проект контроля динамической семантики программ на языке P , реализуемого в виде языкового процессора (back-end'a) в системе предикатного программирования. Процессор генерирует формулы корректности и транслирует их на языки систем автоматического доказательства PVS и Russell (старое название – mdl) для последующего доказательства в автоматическом режиме с применением SMT-решателя Yices.

Определена принципиальная возможность построения логики программ на языке C . Это дает возможность построить более простой и эффективный алгоритм статического анализа достижимости в сравнении с классическим методом крупноблочной аппроксимации абстрактных предикатов.

Шестой год в НГУ на МФ и ФИТ читается спецкурс по предикатному программированию. В НГУ издано учебное пособие по предикатному программированию для студентов.

2. Разработка методов спецификации и анализа реактивных систем

Разработан метод спецификации реактивных систем в виде гиперграфовой декомпозиции программы системы. Спецификация в виде гиперграфовой композиции намного проще и компактнее конечной программы, при этом точно представляет информационно-управляющие связи программы. Сформулированы условия корректности спецификации реактивной системы в целях ее валидации.

Исследуются модели логики программ для реактивных систем. Успех в этом направлении обеспечит серьезное продвижение в области верификации реактивных систем.

3. Разработка методов высокой точности для одночастотного навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS

Разработан кинематический метод определения местоположения высокой точности с использованием инерциальных MEMS-датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра). Учитывается максимальное количество дополнительных данных для коррекции ошибок. Для исправления ионосферной задержки используются данные IONEX о состоянии ионосферы. Все используемые данные хранятся на международных серверах. Для минимизации ошибок приборов спутниковой навигации и инерциальных датчиков использован фильтр Калмана.

Проведены полевые испытания разработанного метода для прибора спутниковой навигации Ublox Antaris LEA-6T и комплекса инерциальных датчиков IMU Sparkfun 9DOF. Достоверность полученных данных подтверждается параллельными измерениями на двухчастотном приемнике Trimble 5700. Среднеквадратичное отклонение решения от измерений при помощи двухчастотного приемника, составило 72:2 см., а без использования инерциальных датчиков – 96:4 см.

4. Разработка методов автоматической генерации тестов

Проведено исследование современных методов генерации тестов для программ на основе формальных спецификаций, в т.ч. активно эксплуатируемой отечественной технологии UniTESK, разработанной в ИСП РАН. Изучены методы тестирования реактивных систем на основе моделей. Исследуются методы построения тестов применением статического анализатора достижимости для тестирования бортовых программ космических аппаратов, написанных на языке Модула-2.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Шелехов В.И. Верификация и синтез эффективных программ стандартных функций в технологии предикатного программирования // Программная инженерия, 2011, № 2. — С. 14-21.

Зарубежные журналы

1. Shelekhov V. I. Verification and Synthesis of Addition Programs under the Rules of Correctness of Statements. // Automatic Control and Computer Sciences. — 2011. — V. 45, No. 7, P. 1–7.

Материалы международных конференций

1. Shelekhov V. Rules of correctness proof for programs with simple logic // Ershov Informayics Conference, PSI Series, 8-th Edition. — Novosibirsk. - 2011. — P. 301-308.
2. Шелехов В.И., Тумуров Э.Г. Спецификация систем управления в виде гиперграфовой композиции // Тр. 13-й межд. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». — Самара, Самарский научный центр РАН, 2011. — С. 493-498.
3. Шелехов В.И., Тумуров Э.Г. Спецификация реактивных систем в виде гиперграфовой композиции // Тр. семинара «Наукоемкое программное обеспечение». Ершовская конференция по информатике. — Новосибирск, 2011. — С. 281-286.
4. Шелехов В.И. Методы доказательства корректности программ с хорошей логикой // Межд. конф. "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова. — 2011. — 17с. http://conf.nsc.ru/files/conferences/Lyap-100/fulltext/74974/75473/Shelekhov_prlogic.pdf
5. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // Межд. конф. "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова. — 2011. — 21с. <http://conf.nsc.ru/files/conferences/Lyap-100/fulltext/74643/75486/KinemPPP.pdf>
6. Тумуров Э.Г. Метод спецификации реактивных систем на примере системы с авариями и отключениями // 4-я межд. конф. “Математика, ее приложения и математическое образование” МПМО-2011 — Улан-Удэ, 2011. — С. 262 – 264.
7. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приемников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // Материалы XLVIII Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии. ГИС-технологии / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2011. — С. 38.

Общая характеристика исследований лаборатории смешанных вычислений

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

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Разработка и реализация методов визуализации и навигации по иерархическим структурам большого объема, представленных в виде графов.

В 2011 году работа по визуализации информации была ориентирована на исследование применимости разработанных ранее методов визуализации к данным большого объема. В качестве тестовых данных использовались информационные наполнения порталов из множества Linked Open Data (ACM, DBLP, CiteSeer). Из контента этих порталов извлекались данные о публикациях и генерировались сети соавторства и сети цитирования. Затем сгенерированные сети визуализировались при помощи ранее реализованных алгоритмов. В результате этих экспериментов было обнаружено, что реализованный ранее метод иерархических жгутов ребер не всегда хорошо справляется с визуализацией сетей цитирования большого объема, и возникла необходимость в разработке более развитых алгоритмов для визуализации таких сетей. Поэтому был реализован динамический поуровневого алгоритм визуализации сетей цитирования, позволяющий в интерактивном режиме отслеживать изменение индекса цитирования публикаций и обнаруживать наиболее значимые публикации за определенный период времени. (Рис.1). Также была идентифицирована проблема визуальной перегруженности для имеющихся алгоритмов и сделана предварительная реализация алгоритма, объединяющего ребра в жгуты на основе геометрии ребер (Рис.2). Были проведены эксперименты по сравнению результатов визуализации данных методом геометрических жгутов ребер (или геометрического разбиения ребер (ГРР)) и всеми остальными ранее реализованными методами. Эксперименты показали, что данный метод действительно снижает перегруженность изображения, но нуждается в уточнении параметров, дающих наилучший результат. (Рис. 3). Данные программы находятся в экспериментальной эксплуатации и нуждаются в продолжении исследований.

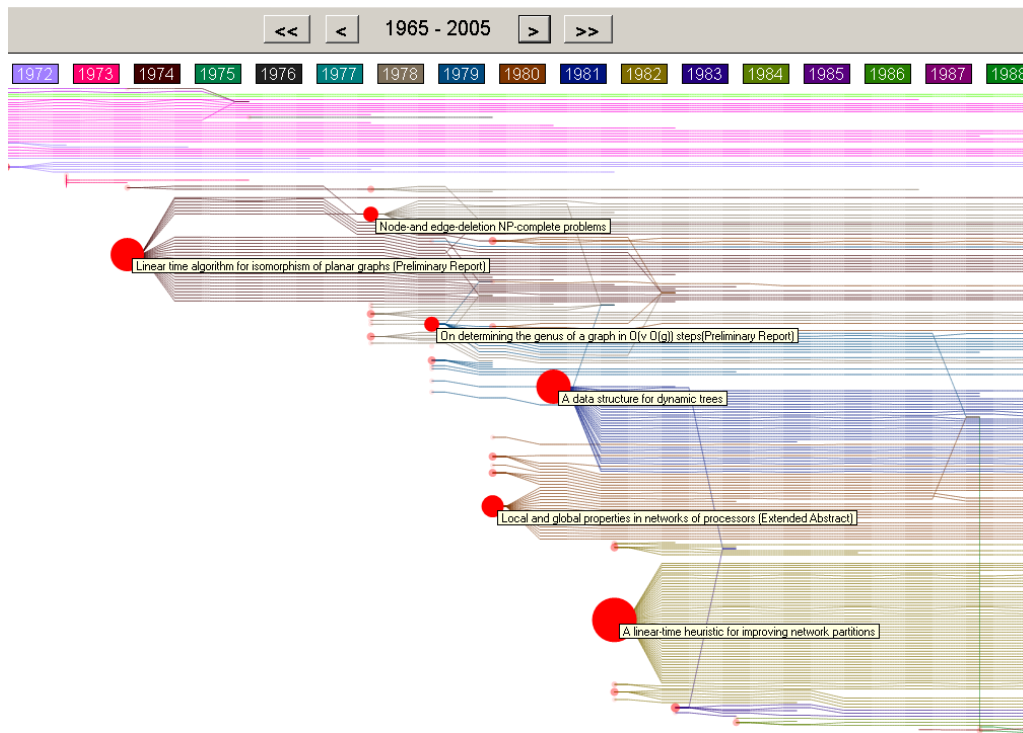


Рис.1. Динамическое поуровневое изображение сети цитирования.

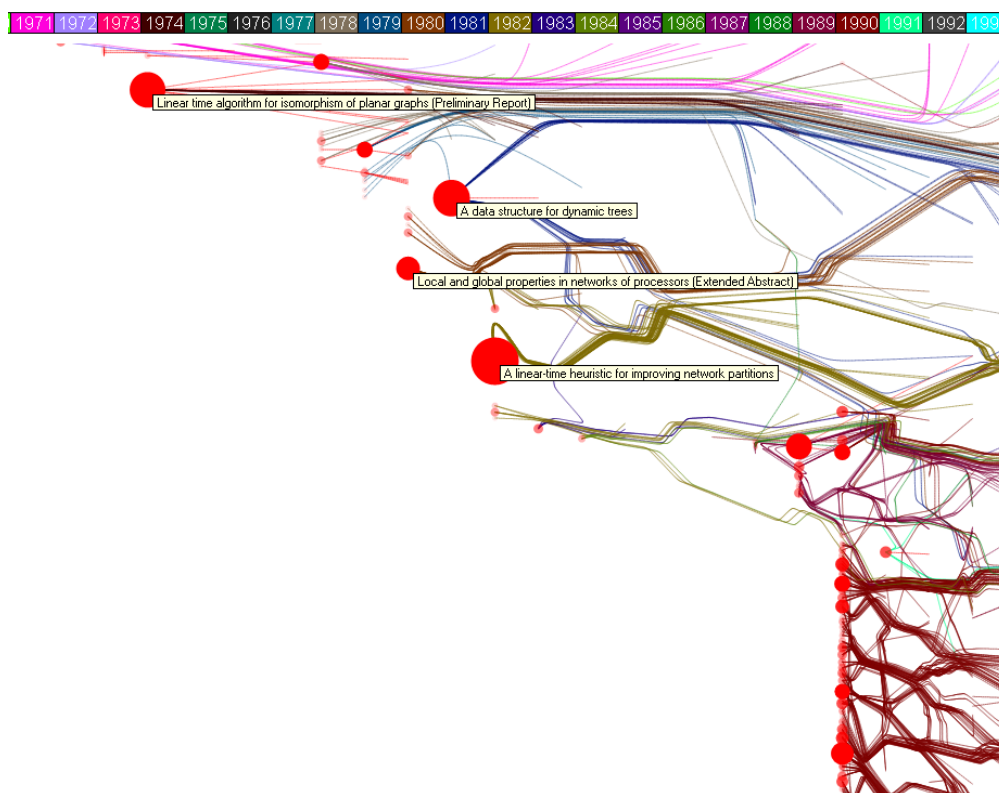


Рис.2. Изображение той же сети цитирования методом геометрического разбиения ребер (ГРР).

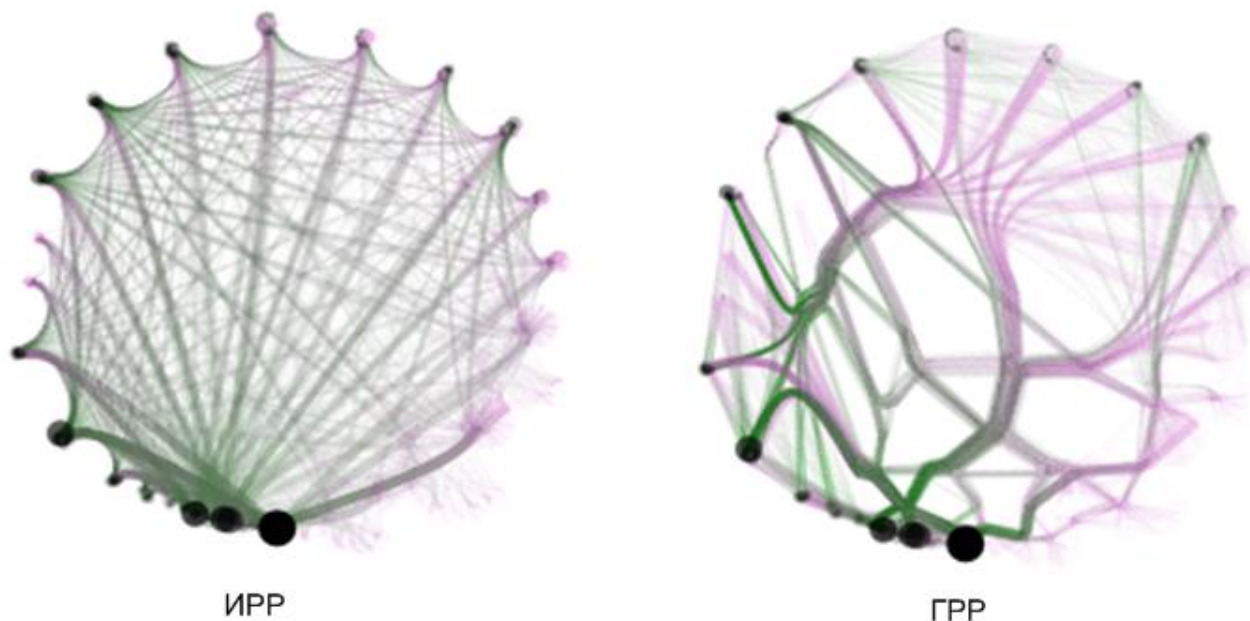


Рис.3. Изображение сети цитирования из 3000 вершин методом иерархического разбиения ребер (ИРР) и методом геометрического разбиения ребер. (ГРР).

2. Разработка методов извлечения бизнес-логики на основе семантических свойств программ

Цель работы заключается в исследовании методов автоматического построения бизнес-правил на основе семантических свойств программ.

Основные результаты проделанной работы приведены ниже.

- 2.1 Разработан метод восстановления вычислений заданной программной переменной на основе графа информационных зависимостей программы.
- 2.2 Разработан метод валидации экранных портов для построения бизнес-правил из всех проверок корректности значений, вводимых пользователем и попадающих в программу через операторы обработки экранных форм — экранные порты.
- 2.3 Предложен вспомогательный алгоритм для валидации сегментов бизнес-правил, позволяющий проверять актуальность бизнес-правил после редактирования программного кода.
- 2.4 Все разработанные алгоритмы реализованы в рамках программного средства анализа бизнес-логики старых приложений Business Rule Manager.

3. Разработка объектной модели описания расписаний в учебных заведениях и средств кросс-платформенной конвертации данных

Сотрудники лаборатории в течение многих лет занимаются развитием системы составления расписаний занятий Spora, используемой в учебных заведениях Новосибирска и других городов. На данном этапе остро встала проблема кросс-платформенности системы, в частности, унификация представления данных.

Административная организация учебного процесса, является сложной многоступенчатой задачей. Выработка единого формата описания учебного процесса имеет своей целью создание единой основы для решения следующих технологических, административных и научных задач:

Предложен XML-формат описания расписаний. Разработанный формат данных был использован для переноса информации между разными системами составления

расписания. Кроме того, был реализован визуализатор XML-расписания, который позволяет просматривать его непосредственно в web-браузере без использования дополнительных программных средств.

4. Исследование задачи извлечения корня квадратного в кольце вычетов по составному модулю

Исследовалась задача извлечения квадратного корня в кольце вычетов по составному модулю, имеющая многочисленные приложения в алгоритмической теории чисел. Изучались свойства некоторого переборного алгоритма, использующего семейство унимодулярных матриц в качестве преобразователей. Первоначальная 3-параметрическая схема была сведена к 2-параметрической, что упростило системы промежуточных алгебраических выражений, размеры промежуточных результатов и ускорило вычисления. Разработан эффективный (полиномиальный) алгоритм для решения задачи, встречающейся при исследовании данной общей проблемы. Результаты изложены в статье, представленной в *Вестник НГУ. Серия математика, механика и информатика*: О восстановлении пути в дереве Барнинга-Холла.

5. Концепция построения геоинформационных комплексов моделирования и анализа социально-экономических проблем регионов

В рамках совместного проекта ИСИ СО РАН, СИМиОР, НГУ и ИЭиОПП СО РАН продолжились работы по построению комплекса имитационного моделирования, оптимизации и геовизуализации развития транспортной сети России. Рассматривались основные положения концепции построения программно-информационной платформы для комплексов, ориентированных на решение задач исследования, моделирования и управления социально-экономическим развитием регионов и их взаимодействия как субъектов федерации. На основе анализа условий и специфики проблем и существующих подходов сформулированы проектные спецификации к построению информационных баз и потоков данных, к архитектуре, составу и функциональным возможностям инструментальных средств разработки и поддержки прикладных комплексов различного назначения. Обоснована эффективность использования для построения интерфейса с пользователем картографических методов и приемов представления данных и управления. Особое значение придается разработке принципов, архитектурных решений и технологий, обеспечивающих как расширение и наращивание прикладных комплексов в процессе эксплуатации, так и созданию единого базиса для подключения или разработки новых приложений.

Описана структура базы данных, функциональные возможности и организация многовариантных расчетов развития транспортной сети России (ТСР) в прикладном комплексе ПРОСТОР, реализованном в среде и с использованием средств программно-информационной платформы. Средства комплекса позволяют формировать исходные данные вариантов развития ТСР посредством изменения в базовом варианте, описывающем существующее состояние ТСР, эндогенных параметров, автоматически преобразовывать эти данные в форматы данных внешнего оптимизационного пакета, используемого для моделирования, проводить модельный расчет с размещением результатов в базе данных, визуализировать результаты и исходные данные в картографическом и табличном вариантах. Комплекс позволил на порядок сократить время на имитацию одного варианта, накапливать результаты моделирования для сравнительного анализа вариантов с целью принятия обоснованных предложений по развитию ТСР.

Участие в научных проектах и грантах

Проект РАН 14/12 «Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем».

Научный руководитель: Марчук А.Г.

Проект РФФИ № 09-07-00400а “Исследование и разработка методов и средств анализа и визуализации разнородных знаний больших информационных порталов”.

Руководитель проекта: Загорюлько Ю.А.

Проект РФФИ №11-07-00388-а "Методы и технологии применения Semantic Web и Linked Data для поддержки научных исследований"

Руководитель – д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Список публикаций лаборатории

Центральные издания

1. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ БОЛЬШИХ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ // Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. 2011— том 9, выпуск 3— с. 5-14.
2. Apanovich Z.V., Kislicina T.A. Visualization Methods of citation networks of large scientific portals. Bulletin of NCC. — Issue 32.— 2011. (to appear).

Материалы международных конференций

1. З.В. Апанович, Т.А. Кислицина АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНЫХ СООБЩЕСТВАХ И СЕТЯХ ЦИТИРОВАНИЯ // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIII Международной конференции (Самара, 15-17 июня 2011 г.) .— 2011. С. 499-505.
2. З.В. Апанович, Т.А. Кислицина ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ЖГУТОВ РЕБЕР// PSI'11 Ершовская конференция по Информатике, Труды *ELSEWHERE* .— 2011.— С.29-34
3. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ БОЛЬШИХ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ // PSI'11 Ершовская конференция по Информатике, Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение".— 2011.— С.25-32.
4. Апанович З.В. Динамические средства визуализации сетей цитирования, извлеченных их наполнения научных порталов. 21st International Crimean Conference «Microvawe & Telecommunication Technology (CriMiCo'2011)12-16 September, Sevastopol, Crimea, Ukraine pp. 65-66.
5. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина Визуализация сетей соавторства и сетей цитирования больших научных порталов (на примере Облака Linked Open Data) // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2011) 3-5 октября, Новосибирск. — Том 1.—с.5-13.

Материалы российских конференций

1. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина Средства Визуального анализа Информационного наполнения порталов, входящих в облако Linked OpenData//Труды 13й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL'2011, Воронеж, Россия, 2011.— С. 216-223. Эта статья размещена также на веб-сайте CEUR:<http://ceur-ws.org/Vol-803/>.

Электронные издания

1. Апанович З.В., Винокуров П.С. Методы и средства визуализации сетей соавторства и сетей цитирования больших научных порталов// Российский научный электронный журнал «Электронные библиотеки».— Том 14 .— Выпуск.— 3 2011 <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2011/part3/AV>

Учебно – методические издания

1. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов. Электронный учебник.
2. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов. Учебно-методический комплекс дисциплины.

Участие в конференциях

1. XII Международная конференция "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (ПУМСС-2011), Самара, 15-17 июня 2011 г.
2. XII Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» (RCDL'2011), Воронеж, 19 – 22 октября 2011 г. (Докладчик Апанович З.В.).
3. Всероссийская конференция с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2011) 3-5 октября, Новосибирск. (Докладчик Апанович З.В.).
4. 21st International Crimean Conference «Microvawe & Telecommunication Technology (CriMiCo'2011)12-16 September, Sevastopol, Crimea, Ukraine.
5. PSI'11 Ершовская конференция по Информатике, Третий семинар с международным участием Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011 , Новосибирск, 1 июля 2011. (Докладчик Кислицина Т.А.).
6. PSI'11 Ершовская конференция по Информатике, Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск, 28-30 июня 2011. (Докладчик Апанович З.В.).

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.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления.

Научный проект: «Новые информационные технологии, направленные на создание фактографических систем, поддержку образовательной и научной деятельности (ИСИ)»

Руководитель: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Разработаны некоторые методы интеграции данных для объединения ресурсов различных баз данных и документов. Продолжены работы по совершенствованию базовой онтологии. Начаты работы по адаптации фактографического подхода к методам и технологиям Linked Data. Модернизирована технология кассет, в частности добавлен слой работы с большими растровыми документами и сборками растровых имиджей для обеспечения работы технологии DeepZoom. Был создан первый вариант электронной энциклопедии ММФ НГУ на основе списков выпускников и преподавателей ММФ, частных коллекций фото-видео и аудио документов. Создан сайт проведения 50-летнего юбилея ММФ. Продолжено наполнение фотоархива СО РАН, определены требования к развитию проекта.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Исследование вопросов построения систем электронной фактографии

Исследована возможность применения фактографических формализаций для изучения профессионально-образовательного социума. Задача решалась применительно к выпускникам и преподавателям Механико-математического факультета НГУ. Цель исследования – изучение профессионального пути выпускников ММФ за 50 лет деятельности факультета. Была построена полная база данных выпускников факультета по университетским выпускным приказам с фиксацией года выпуска и группы. Всего выпускников оказалось чуть меньше 10 тысяч. К этой базе данных была добавлена информация о преподавателях и сотрудниках СО РАН, работающих в математических институтах. К сожалению, база данных о преподавателях не полна, особенно в части давних лет. Была сделана попытка выявить информацию о выпускниках через наиболее популярные социальные сети. Удалось более или менее надежно установить около 2.500 выпускников. Использование полученной информации наткнулось на юридические ограничения по использованию данных социальных сетей. Был организован юбилейный сайт факультета, где также имелись части, связанные с исследованием, в частности, уточнялись текущие фамилии выпускников, и в анонимной форме собиралась информация о настоящем месте их жизни. Получена информация приблизительно от 2 тысяч выпускников. Кроме того, были обработаны несколько коллекций фото, аудио и

видео материалов, предоставленные активными выпускниками. Поскольку фотодокументы обрабатывались на предмет выявления персонажей, это также добавляет информацию в граф связей сформированной сети. Сделаны первичные выводы по цели исследования, работы продолжаются.

Создан технологический комплекс создания и ведения электронных фактографических архивов. Автоматизирована вся цепочка работ от обработки первичных документов и их аннотации, до публикации в виде сайтового решения. Ключевыми элементами технологии являются: кассетный механизм для накопления документов и данных; сервис данных, обеспечивающий интеграцию информационных систем в распределенной конфигурации, в частности, использование CMS. Технологический комплекс был использован для проектов «Фотоархив СО РАН», «Энциклопедия ММФ», «Летние школы юных программистов». Существенно новым слоем технологического комплекса является применение технологии DeepZoom. Эта технология дает возможность удобно просматривать большие и очень большие растровые изображения и сборки таких изображений. С использованием DeepZoom был порожден интерфейс к сканированным страницам подборки газеты «Наука в Сибири» (ранее – «За науку в Сибири») выпусков с 1961 по 1997 годы. В настоящее время готовится технология аннотирования газетных статей с интеграцией средств работы с базой данных со средствами просмотра размеченных или аннотированных номеров газеты.

2. Изучение математических особенностей представлений знаний

Реализован алгоритм для распознавания дельта-разложимости конечных теорий в дескриптивной логике EL и вычисления сигнатур компонент разложения.

Исследованы границы сложности свойства дельта-разложимости в классической пропозициональной логике.

Разработано обобщение алгебраического метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis) с помощью идей семантического вероятностного вывода.

По итогам работ в 2011 году были получены прикладные и теоретические результаты. По существу прикладных результатов сделано следующее:

- Разработан интерфейсный язык del для записи теорий и сигнатур в дескриптивной логике EL, а также спецификации задач декомпозиции теорий и сигнатур теорий, язык del программно реализован в виде консольного приложения.
- Реализована процедура нормализации теории в логике EL.
- Реализована процедура проверки выводимости для логики EL.
- Реализован алгоритм для распознавания дельта-разложимости конечных теорий в логике EL и вычисления сигнатур компонент разложения.

Алгоритм распознавания дельта-разложимости конечных теорий логики EL реализован на языке программирования C++. В качестве платформы для разработки использован компилятор g++ из коллекции свободных компиляторов gcc. Программный код реализации зависит только от стандартной библиотеки языка C++ и не требует никаких дополнительных библиотек. При разработке особое внимание уделялось требованиям межплатформенности, поэтому перенос этого программного продукта на различные платформы не представляет затруднений. Реализованный алгоритм представляет собой консольное приложение, программу del (сокр. англ. «decomposition in EL»), вызываемую в командной строке. Конфигурация, входной файл и, опционально, выходной файл задаются как аргументы вызова этой программы. Таким образом, использовать del в сторонних программных продуктах можно посредством написания плагинов, вызывающих del с нужными аргументами и генерирующих нужный исходный файл. В результате работы программы del исходный файл преобразуется в новый файл в точно таком же формате, что и исходный. Семантика работы программы заключается в

ответе на все заданные в исходном файле вопросы и выполнение запросов на декомпозицию теорий.

Для задания теорий в логике EL, а так же для спецификации требуемых действий над этими теориями, используется определенный формат данных. Фактически, этот формат представляет собой декларативный язык `del`, включающий в себя логику EL. В отличие от других языков для представления онтологий, интерфейсный язык для `del` использует кодировку UTF8, позволяющую представлять формулы логики EL в том же виде, в котором они записываются в математической нотации, что является большим удобством для пользователя. Также характерной особенностью языка `del` является возможность определения различных теорий и сигнатур, что требуется для постановки задачи и вывода результатов дельта-разложения.

Для декомпозиции некоторой теории T , поданной на вход, и вычисления сигнатур компонент дельта-разложения последовательно выполняются следующие шаги:

- приведение аксиом теории к нормальной форме;
- расщепление и фиктивизация аксиом;
- синтаксическая декомпозиция сигнатуры относительно полученной аксиоматизации.

На первом шаге входная теория подвергается нормализации, то есть преобразуется в эквивалентную теорию, все аксиомы которой находятся в некоторой нормальной форме. Это стандартная операция является частью процедуры выводимости для логики EL. Следует отметить, что в результате этой операции сигнатура теории в общем случае становится больше, чем сигнатура исходной теории, однако нормальная форма теории позволяет более эффективно реализовать последующие шаги. Также следует отметить, что при этом реализована стандартная процедура вывода, то есть алгоритм, позволяющий для любой формулы и теории логики EL выяснить, верно ли, что формула выводима из теории.

Шаг расщепления и фиктивизация формул включает набор эквивалентных преобразований теории как систему правил переписывания ее аксиом. Эта операция включает в себя 5 преобразований:

1. фиктивизация s -форм (конъюнкций),
2. расщепление s -форм,
3. фиктивизация l -форм,
4. расщепление r -форм (I случай),
5. фиктивизация r -форм (II случай).

После выполнения этих преобразований теория оказывается в такой аксиоматизации, которая однозначно определяет межкомпонентную связность сигнатурных символов. Для ответа на вопрос о вычислении компонент разложения исходной сигнатуры теории последним шагом требуется разбить сигнатуру на классы эквивалентности по отношению к синтаксической связности символов. Два символа называются синтаксически связанными в теории, если они входят в одну аксиому теории и не являются в ней фиктивными относительно множества дельта. После выполнения операции транзитивного замыкания отношение синтаксической связности становится отношением эквивалентности на сигнатуре, определяющим искомую дельта-декомпозицию сигнатуры теории. На выход работы программы подается набор сигнатур, соответствующих компонентам дельта-разложения входной теории.

Второй частью работ в 2011 г. являются теоретические результаты, касающиеся изучения алгоритмической сложности свойства дельта-разложимости для булевых формул. Стоит отметить, что в формулировке для случая классической пропозициональной логики данное свойство оказывается частным случаем свойства модульной разложимости, широко изучаемого для булевых функций и имеющего широкое применение в задачах автоматизации проектирования, методах логического синтеза. В ходе работ получены алгоритмические результаты относительно распознавания свойства дельта-разложимости для различных вариантов задания входной формулы: к.н.ф., д.н.ф., совершенная д.н.ф. Отдельно рассмотрены случаи позитивных

к.н.ф. и д.н.ф. и случаи разложимости на компоненты с непересекающимися сигнатурами. По существу проведено изучение двух алгоритмических проблем для разных вариантов задания входной формулы:

1. Проблема DeltaDec: для заданных булевой формулы и подмножества ее переменных дельта определить, является ли формула дельта – разложимой.
2. Проблема DeltaDecPart: для заданных булевой формулы, подмножества ее переменных дельта и разбиения ее множества переменных за вычетом дельта определить, является ли формула разложимой на компоненты сигнатур из разбиения.

Установлены следующие алгоритмические границы:

1. Проблема DeltaDec coNP-трудна и лежит в классе дельта-2 полиномиальной иерархии для входов в к.н.ф. и пустого заданного подмножества переменных дельта;
2. проблема DeltaDecPart является coNP-полной для входов в к.н.ф.;
3. для входов в д.н.ф. проблема DeltaDecPart является coNP-полной, а проблема DeltaDec coNP-трудна;
4. результаты в пунктах 2 и 3 верны и для случая указанных проблем с пустым подмножеством переменных дельта;
5. для входов, позитивных д.н.ф. и пустого множества дельта проблема DeltaDec принадлежит классу NP и относительно полиномиальной Тьюринговой сводимости эквивалентна проблеме разложения семейства множеств без повторений в декартовое объединение;
6. для входов в совершенной д.н.ф., равно как для позитивных д.н.ф. и к.н.ф., проблема DeltaDecPart разрешима за полиномиальное время

Кроме того, в большинстве случаев указаны соответствующие алгоритмы нахождения компонент разложения булевой формулы.

Третью частью работ в 2011 г. были проведены исследования по интеграции алгебраических и логических методов представления терминологий. Для известного алгебраического метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis) было предложено вероятностное обобщение с помощью семантического вероятностного вывода. На основе этого обобщения был разработан новый метод индуктивного формирования терминологий на нечетких/противоречивых данных. Проведены эксперименты, показывающие устойчивость понятий-классов при их индуктивном обнаружении в условиях шумов на данных.

3. Обобщение метода анализа формальных понятий на вероятностный случай.

Целью работы является обобщение метода анализа формальных понятий на вероятностный случай при помощи идей семантического вероятностного вывода.

В результате проведенных исследований удалось обобщить ключевые определения из метода анализа формальных понятий. Было введено определение вероятностных понятий как неподвижных точек предсказаний, получаемых множеством сильнейших вероятностных закономерностей. Было показано, что в стандартных ограничениях введенные объекты полностью соответствуют исходным определения метода анализа формальных понятий. Были разработаны алгоритмы для извлечения множества сильнейших вероятностных закономерностей и вероятностных понятий из данных. Предложенные алгоритмы были реализованы в виде программного модуля, встроенного

в систему извлечения знаний «Discovery».

Проведены эксперименты по извлечению вероятностных понятий из зашумленных данных. Результаты экспериментов показали устойчивость вероятностных понятий к некоторым видам шумов. Также проведены успешные эксперименты по извлечению вероятностных понятий из множества данных, содержащих различные буквы, на каждую из которых приходится несколько вариантов начертания. В результате, множество извлеченных понятий совпало с множеством классов букв, т.е. различные начертания одной и той же буквы были отнесены к одному вероятностному понятию. Данные эксперименты показывают, что вероятностные понятия совпадают с «естественными» классами, которые формируют объекты данных.

4. Разработка методов адаптивного управления сложными объектами (роботами, искусственными организмами).

Были продолжены работы по разработке адаптивной системы управления сложными объектами (искусственными организмами, роботами), основанной на формализации современных нейрофизиологических теорий работы мозга (теории функциональных систем Анохина).

Было принято решение проводить дальнейшие работы по совершенствованию модели адаптивной системы управления на примере 3D-симулятора робота, функционирующего в виртуальной среде, моделирующей законы механики реального мира. Для этого при помощи специально созданной программы-симулятора был смоделирован робот и проведены эксперименты по обучению способу передвижения данного робота в виртуальной среде.

Морфология робота представляет собой тело в виде коробки и подвижного рычага-«руки». Рука состоит из двух сочленений: «плечо» и «локоть». Плечо соединяется с телом посредством плечевого сустава, имеющего две степени свободы, что дает возможность поворачивать руку относительно точки сочленения вправо-влево в горизонтальной плоскости и вверх-вниз в вертикальной плоскости. Локоть соединяется с плечом посредством локтевого сустава, имеющего одну степень свободы, позволяющую сгибать-разгибать руку в локтевом суставе. Робот может управлять рукой, прилагая усилия в суставах. В качестве сенсорной информации робот получает данные об углах сгибов в суставах в соответствующих плоскостях.

Задачей робота являлось обнаружение эффективного способа передвижения в окружающей среде. Для этого роботу ставилась основная цель – добраться до целевой точки на плоскости. Когда он достигает целевой точки, она случайным образом перемещается в новое место. Таким образом, чтобы решать основную задачу, робот

должен научиться эффективно решать подзадачи: двигаться вперед, поворачивать налево и направо.

Проведение экспериментов с симулятором робота позволило усовершенствовать модель системы управления и улучшить алгоритмы самообучения и формирования иерархии целей.

Окончательные эксперименты показали, что усовершенствованной системе управления роботом удастся стабильно и достаточно быстро обнаруживать эффективные способы передвижения в окружающей среде. Таким образом, можно сделать вывод, что предложенная модель адаптивной системы управления является работоспособной и обладает высокой скоростью обучения.

5. Исследования парадигм параллельного программирования

Продолжалось изучение ряда подходов к решению проблем, связанных с тематикой параллельного программирования, как в практическом, так и в образовательном аспекте. Проанализирована практика организации параллельных вычислений на широком спектре многопроцессорных архитектур. Выявлены типовые затруднения в создании многопоточных программ и распараллеливании программ с целью использования стандартных библиотек процедур, обеспечивающих параллельные вычисления. Установлено, что часть затруднений имеют образовательный характер и связано с недостаточным вниманием к уровню математической подготовки специалистов и несовершенством разработки системной поддержки работ по созданию программ, обладающих параллелизмом. Результаты представлены специалистам по параллельным вычислениям на двух конференциях и обсуждены на совещании по суперкомпьютерному образованию.

5.1. Исследования по формализации семантики языков и систем параллельного программирования

5.1.1. Разработка удобных форм представления семантики параллельных вычислений

Создан ряд моделей, позволяющих компактно представлять и декомпозировать специфику параллельной обработки данных, что позволяет формировать мульти-парадигматический подход к определению языков параллельного программирования в виде трансформационно-операционной семантики.

5.1.2. Исследование методов парадигматической классификации языков программирования.

Целью работы является разработка математических моделей парадигм программирования и реализация технологии парадигматического анализа языков и систем программирования. Результаты работы представлены в виде материалов для электронного пособия по спецкурсу «Парадигмы программирования».

5.2. Исследования по разработке учебных языков параллельного программирования

5.2.1. Алгоритмы реализации параллельных программ учебного назначения

Разработан алгоритм и реализован макетный образец учебной системы параллельного программирования. Подготовлена программа курса «Начала параллелизма» для школьников среднего и младшего звена.

5.2.2. Выбор средств для анализа свойств схем управления вычислениями

Предложен ряд подходов к использованию средств верификации программ в рамках систем параллельного программирования на базе языков нового поколения, таких как F# и C#, допускающих анализ и обработку исполнимого кода программы.

5.2.3. Разработка требований к системной поддержке параллельного программирования

Разрабатывается и апробируется комплекс требований к реализации систем параллельного программирования, нацеленный на преодоление сложности отладки параллельных программ посредством расширения сферы конструктивных методов подготовки программ.

6. Методические аспекты преподавания информатики

6.1. Подготовка и проведение 36-й ЛШЮП

10 июля в Малом зале Дома Учёных Академгородка состоялось открытие Летней школы юных программистов. 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.

Важное событие началось, как обычно, регистрацией. Участники очень прибыли из разных городов России и даже из-за рубежа. География участников представлена следующим образом: из города Абакана республики Хакасия — 4 человека; Алапаевска Свердловской области — 1 человек; Барнаула Алтайского края — 1 человек; Бердска — 5 человек; Железногорска Красноярского края — 1 человек, Кемерово — 8 человек; Миасса Челябинской области — 7 человек, Милана (Италия) - 1 человек; Москвы — 1 человек, Новокузнецка Кемеровской области — 1 человек; Новосибирска — 63 человека, Кольцово — 2 человека; Краснообска — 3 человека; Санкт-Петербурга — 2 человека; Саратова — 1 человек; Тайшет Иркутской области — 1 человек; Челябинска — 1 человек; Томска — 2 человека.

После успешно пройденной регистрации участников приветствовали представители Сибирской науки в лице Заместителя Председателя СО РАН Василия Михайловича Фомина, Директора ИПИО РАО Александра Александровича Никитина, Директора ИСИ СО РАН Александра Гурьевича Марчука, директора Центра по работе с одаренными детьми Галины Яковлевны Куклиной, ведущего научного сотрудника ИСИ СО РАН Андрея Александровича Берса. Школьников поздравили с важным событием также представители фирм, специализацией которых является работа в области информационных технологий. Летнюю школу поддерживают традиционно компании Хьюлет-Паккард, Excelsior, Ледас, СибакademСофт, D-Link, Девелопмент, УниПро. Выступающие пожелали плодотворной работы, хорошей погоды, новых идей.

После открытия и фотографии на ступеньках ДУ участники сели в автобусы и поехали в детский оздоровительный лагерь «Седова Заимка», где и начала на свежем воздухе свою учебную деятельность ЛШЮП.

В этом году на Летней школе работали 13 мастерских, в которых прошли обучение 86 человек. Как обычно, занятия в мастерской ведет мастер. Таковым является тот, кто подал заявку на ведение мастерской на ЛШЮП, обосновал свою тему. Оргкомитет обсуждает предоставленные заявки, определяет уровень соответствия темы и компетентность мастера. Отдельно проводится согласование плана работ в мастерской,

возможная коррекция содержательной части, рассматриваются варианты как усложнения, так и упрощения выполняемого проекта. Отбор школьников осуществляется с обязательным собеседованием, с учетом интересов и показанных результатов на олимпиадах, конференциях и других мероприятиях естественно-научного направления деятельности. Тем не менее, бывают разные моменты в процессе обучения. Играет большую роль не только индивидуальные способности каждого из школьников, отобранных по конкурсу, но и их взаимодействие в команде единомышленников. Мастерская является небольшой научно-производственной компанией, осуществляющей общую работу, включающую разные формы образовательного процесса по изучению новых систем и языков программирования, исследовательскую деятельность, творческий подход для реализации практического результата. Проект, выполненный в мастерской, должен быть завершен к конференции ЛШЮП, на которой происходит не только научный доклад о методах, средствах, выводах и перспективах, но и должен быть продемонстрирован практический результат, а именно работа проекта. Потому и варьируются границы выполнения проекта, рассчитываются как более простые варианты его выполнения, так и намечаются пути расширения и усложнения задач.

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

На сегодняшний день олимпиадное движение является показателем общего уровня подготовки учащихся к вузовскому образованию. Методические разработки, адаптированные к школьному возрасту и грамотный подбор задач, используемых на олимпиадах, позволяют школьникам закрепить интерес к информатике.

В этом направлении группа проводит несколько традиционных мероприятий:

- 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.

- Региональная командная олимпиада по программированию на языке Лого для 3-7 классов (3 апреля 2011 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 11-й раз, прошла путь от городской до региональной.

Разработка задач для школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников Новосибирской области по информатике (октябрь 2011 года).

6.3. Изучение концепции дистанционных образовательных систем, разработка и проведение мероприятий в дистанционной форме.

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».

6.3.1 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:

- Формирование алгоритмического мышления школьников младших классов

- 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).

6.3.2 Дистанционная школа программирования

Открыта в рамках мероприятий проведения «Интерры» в сентябре 2011 года. Для желающих принять участие было проведено отборочное тестирование на классе логических и алгоритмических задач, не требующей специальной подготовки. По результатам тестирования были отобраны 75 школьников.

Дистанционная школа проводится в двух режимах: off-line и on-line.

- Первый тур включает дистанционные уроки, на каждом из которых учащиеся выполняют задания по программированию для осваивания основных понятий, выполняют задания дистанционно, общаются с экспертами, а заканчивается первый тур Заочной олимпиадой по решению алгоритмических задач.
- Второй тур проводится также в виде дистанционных занятий, заканчивается в режиме on-line в течение 3 часов, в виде олимпиады с использованием тестирующей системы проверки.

7. Изучение системы базисных понятий информатики

Продолжалось изучение системы базисных понятий информатики, и открыто-замкнутых операционных обстановок, опирающееся на информационную замкнутость и «держателей доступа» как выделенного зарезервированного типа системных объектов, для безопасного обобщенного использования понятия доступа.

Рассмотрено конструктивное уточнение понятий «онтологическое представление» и «онтологическое утверждение», позволяющее корректно использовать термин онтология в его старом добром смысле — «учение о существовании сущностей». Таким образом, создаётся возможность ввести в оборот понятий оснований информатики «превращенные формы» данных, например строки или столбцы матрицы, не существующие как объекты, но представимые как подобъекты, т.е. организованности, порождаемые соответствующими программными фрагментами — методами доступа.

Предложенный «Принцип информационной замкнутости» распространён на операционные обстановки, субъекты и протоколы-процессы. Проводился анализ строения активных сущностей — субъектов с точки зрения их конструктивной объективизации частным видом открытых операционных обстановок, что позволяет описать подход к классификации строения субъектов и организации взаимодействий между ними с информационно-деятельностной точки зрения и системного подхода.

По направлению «Создание Электронного корпуса древнерусских певческих рукописей» (рук. А. А. Берс, исполнители А. В. Коваленин и Е.Ю.Нечипоренко) проводилось, в сотрудничестве с Новосибирской государственной Консерваторией им. Глинки, пополнение корпуса новыми текстами (более 1500 ед.) и сопровождение сайта : См. <http://znamen.ru/index.php> .

8. Проект «Архив сопровождения программных проектов и документов»

В 2005 году был начат проект "Архив сопровождения программных проектов и документов (АСПИД)" для ОАО «Информационные спутниковые системы» имени

академика М.Ф. Решетнёва (до 2008 г. - Научно-производственное объединение Прикладной механики им. ак. Ф.М. Решетнёва), г. Железногорск..

Основным результатом, полученными в подразделении по направлению "Архив сопровождения программных проектов и документов (АСПИД)" в 2011 году, является успешное завершение всего проекта и его перевод в режим штатного использования.

Информационная Система (ИС) АСПИД предназначена для создания и ведения электронного архива сопровождения программных проектов компонент БПО и архива сборок и выпусков БПО при разработке и долговременном сопровождении БПО КА, а также централизованного хранения и ведения всех документов контроля конфигурации БПО. Система автоматизирует процедуры архивации и контроля конфигурации объектов хранения, подготовку сборок и выпусков БПО, контроль согласованности компонент, обеспечивает санкционированный гипертекстовый доступ к объектам хранения и электронный документооборот.

ИС АСПИД содержит:

1. архив проектов программ (штатный образец);
2. архив изделия (штатный образец);
3. электронный документооборот (штатный образец).

Архив проектов программ АСПИД автоматизирует процедуры архивации и контроля конфигурации программных компонент (проектов программ ПО подсистем, проектов макропрограмм интегрального управления, проектов блоков команд управления ПО подсистемы, проектов входных данных ПО подсистемы) на этапе разработки и автономной отладки. Архив проектов программ обеспечивает санкционированный гипертекстовый доступ к программным компонентам БПО.

Архив изделий АСПИД автоматизирует процедуры архивации и контроля конфигурации всех объектов БПО, разрабатываемых в рамках изделия (сборок ПО подсистем изделия, сборок БПО изделия и выпусков БПО изделия) на этапах получения сборки БПО, комплексной отладки и отработки БПО. Архив изделий обеспечивает санкционированный гипертекстовый доступ к сборкам ПО систем, сборкам и выпускам БПО.

Электронный документооборот АСПИД автоматизирует процедуры хранения, изменения и электронного согласования документов управления конфигурацией БПО в процессе разработки, сопровождения и изготовления БПО.

Состав ИС АСПИД:

1. Серверное программное обеспечение;
2. Клиентское программное обеспечение.

Серверное программное обеспечение управляет хранилищем архива, базой данных архива и документооборота, координирует и обрабатывает запросы клиентского программного обеспечения.

Клиентское программное обеспечение взаимодействует с серверной частью и предоставляет пользовательский интерфейс для выполнения функций работы с архивом компонент, архивом изделия и электронным документооборотом.

В 2011 году велись работы по заключительному 11 этапу проекта «Отработка модернизированной системы АСПИД в составе ТКПП БПО и передача под сопровождение»

В рамках 11 этапа выполнены следующие работы:

- 1) Устранены замечания, выявленные в ходе эксплуатации модернизированной системы АСПИД.

- 2) Устранены замечания, выявленные в ходе эксплуатации штатного образца программного интерфейса системы АСПИД для интеграции на основе системы АСПИД существующих средств разработки, сборки и изготовления БПО.
- 3) Исходные тексты и программная документация системы АСПИД подготовлены к передаче и поставлены Заказчику.
- 4) Технологические средства разработки и сопровождения, разработанные исполнителем в рамках договора, и технология разработки системы АСПИД переданы заказчику.
- 5) Модернизированная система АСПИД в составе штатного образца архива компонент, штатного образца архива изделий, штатного образца электронного документооборота, штатного образца программного интерфейса системы АСПИД, штатного образца системы оповещений, утилиты импорта данных из системы СОКРАТ и программная документация поставлены Заказчику на оптическом носителе.

9. Работы по проекту №1 Президиума СО РАН «Фонд алгоритмов и программ»

В рамках Заказного проекта № 1, посвященного разработке и дальнейшему развитию портала Фонд алгоритмов и программ, ИСИ СО РАН отвечал за введение, описание и поддержку Каталога свободно распространяемого ПО.

В процессе работы были изучены, каталогизированы и описаны около 40 продуктов различных производителей. Описание включает область применения продукта, краткие характеристики, достоинства и недостатки продукта, преимущества перед продуктами других производителей, а также данные о месторасположении продукта, ссылку на дистрибутив и т.д., всего около 15 полей. Был осуществлен ввод данных в разделы Каталога свободно распространяемого ПО непосредственно на портале.

Кроме того, во время работы над Каталогом были выработаны рекомендации разработчикам портала для улучшения его пользовательского интерфейса.

10. Проект «Коллекция старинных математических книг»

В 2011 году продолжались работы по развитию сайта «Коллекция старинных математических книг».

Первоначально коллекция создавалась в рамках работы над каталогом математических ресурсов MathTree, но по мере развития и пополнения выделилась в самостоятельный проект.

Для пополнения коллекции подбираются, сканируются, описываются и публикуются антикварные книги по математике, механике, астрономии и т.д. Сканирование книг производится в щадящем режиме специализированным сканером. Целью создания коллекции является сохранение в электронном виде ценных книг, которые могут быть повреждены или утрачены вследствие ненадлежащего хранения, обращения, стихийных бедствий. Кроме того, эта коллекция позволяет открыть доступ к книгам широкому кругу пользователей сети Интернет.

Источниками книг послужили фонды библиотек Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН и Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, а также личная библиотека выдающегося математика А.А. Ляпунова.

Экземпляр коллекции представляет собой галерею изображений страниц с возможностью навигации по ним. Кроме того, книги доступны для скачивания в виде файла формата DjVu. Для каждой книги имеется краткое описание на русском и английском языках.

Книги сканируются в высоком разрешении, затем изображения обрабатываются. Многие книги находятся в состоянии, затрудняющем чтение – потемневшие и испачканные

страницы, выцветший текст. При обработке изображений страниц убирается шум, увеличивается контрастность, повышается четкость.

Дальнейшее развитие сайта предполагает не только пополнение коллекции, но и добавление разнообразных сервисов, целью которых является облегчение использования ресурса посетителями сайта, а также его оптимизация для поисковых систем.

Основным результатом является реинжиниринг и редизайн сайта "Коллекция старинных математических книг". Сайт был реализован заново на платформе Drupal и доступен по адресу <http://books.iis.nsk.su>. Был создан новый графический дизайн, значительно улучшивший пользовательский интерфейс сайта.

Переход на новую технологическую платформу позволил значительно снизить трудозатраты и ускорить публикацию новых книг, представляющих собой структурированный набор изображений. Кроме того, развитый механизм таксономий и представлений в Drupal позволяет создать объект «книга», как множество изображений, и потом работать с этим объектом – каталогизировать по автору, году издания, языку, тематике и т.д.

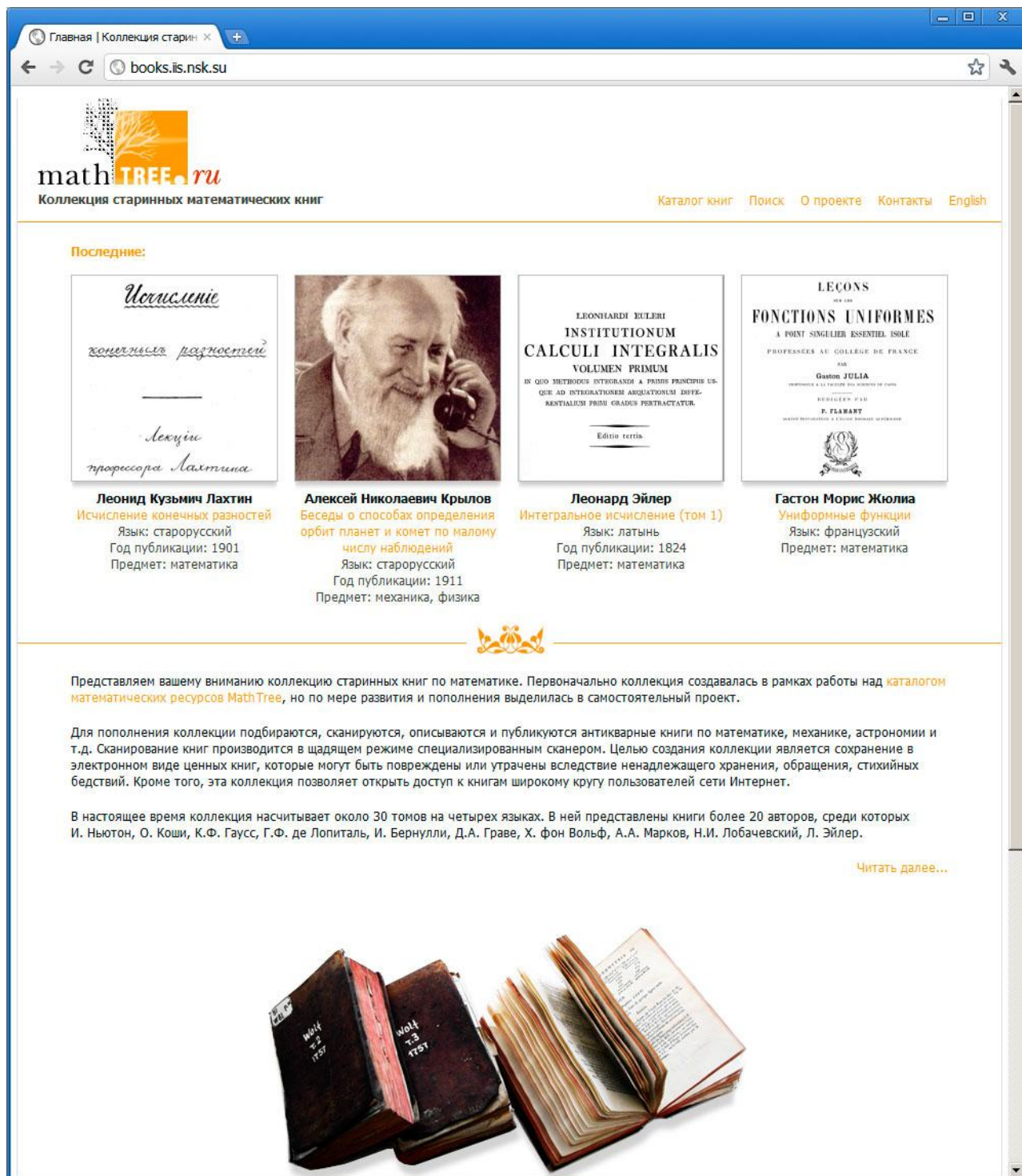


Рис. 1. Главная страница сайта "Коллекция старинных математических книг"

В 2011 году продолжались работы по подбору, сканированию, обработке и публикации старинных математических книг. Было осуществлено значительное пополнение коллекции за счет книг из личной библиотеки А.А. Ляпунова, любезно предоставленной родственниками ученого.

В настоящее время коллекция насчитывает около 30 томов на четырех языках. В ней представлены книги более 20 авторов, среди которых И. Ньютон, О. Коши, К.Ф. Гаусс, Г.Ф. де Лопиталь, И. Бернулли, Д.А. Граве, Х. фон Вольф, А.А. Марков, Н.И. Лобачевский, Л. Эйлер. В рамках работы над коллекцией отсканировано, обработано и опубликовано около 10 тысяч изображений (точная цифра - 9851).

11. Информационное обеспечение PSI'11

На протяжении 2011 года осуществлялось информационное обеспечение конференции PSI'11. Кроме работ по публикации программы, материалов, списков участников, объявлений и т.д., велась разработка ПО сайта конференции, а именно:

- 1) впервые была создана подсистема регистрации участников, которая включила в себя поддержку организационных мероприятий конференции. Система поддерживает набор ролей с разделением прав доступа, такие, как "участник конференции", "регистратор", "член оргкомитета" и т.д. Система позволяет получать отчеты по различным мероприятиям конференции и планировать эти мероприятия. Фактически, создано автоматизированное рабочее место организатора конференции
- 2) было создан модуль поддержки новостного блока конференции.

12. Реинжиниринг и редизайн сайта ВНТК "СТАРТ"

В 2011 году был осуществлен реинжиниринг и редизайн исторического сайта Временного научно-технического коллектива "СТАРТ". Сайт был реализован заново на платформе Drupal и доступен по адресу <http://start.iis.nsk.su>. Был создан новый графический дизайн, значительно улучшивший пользовательский интерфейс сайта.

Кроме того, была создана подсистема самостоятельной регистрации пользователей-участников ВНТК "СТАРТ", которая позволила после авторизации пользователей самостоятельно вводить и редактировать информацию о себе и своих анкетных данных, в том числе воспоминания участника.

Значительно расширен список участников коллектива, а также информация об участниках, за счет поиска и ввода архивных документов ВНТК "СТАРТ". Ведется переписка с участниками ВНТК "СТАРТ". В последнее время наблюдается рост интереса к сайту – очевидно, в результате оптимизации сайта для поисковых систем.

В рамках дальнейшего развития проекта предполагается рассылка приглашений всем участникам зарегистрироваться, заполнить анкетные данные и поделиться воспоминаниями, документами, фотографиями и прочими материалами для публикации на сайте.



Рис. 2. Главная страница сайта ВНТК "СТАРТ"

13. Поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН

Основной задачей коллектива была поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН. Сайт ИСИ СО РАН имеет достаточно высокий рейтинг: по данным поисковой системы Яндекс, ТИЦ (индекс цитирования) сайта института равен 1300, и по этому показателю сайт находится на 7 месте в каталоге Яндекс в разделе "Информатика" (см. таблицу результатов <http://search.yaca.yandex.ru/yca/cy/ch/www.iis.nsk.su>).

Помимо собственно ведения сайта (публикация новостей, регулярное обновление контента, добавление разделов), в 2011 году были выполнены следующие задачи:

- 1) Реинжиниринг базы персональных данных сотрудников ИСИ СО РАН и телефонного справочника с применением CMS Drupal;
- 2) Создание портала персональных сайтов сотрудников ИСИ СО РАН. Перенос имеющихся персональных страниц сотрудников с предоставлением сотрудникам возможности самостоятельно вести свои персональные страницы, публиковать свои научные работы и другие материалы. Управление персональной страницей осуществляется удаленно с помощью предоставленного веб-интерфейса;
- 3) Пересмотрена концепция английской части сайта. Создан новый шаблон главной страницы, отредактированы материалы для главной страницы.

- 4) Завершения переноса материалов, прилагавшихся к архиву новостей старой версии сайта.

14. Поддержка и обеспечение хостинга сайтов, разработанных в ИСИ СО РАН

В 2011 был осуществлен перенос некоторых приложений, работавших ранее на отдельных машинах, на виртуальные машины дата-центра института.

Осуществлена миграция следующих приложений:

- 1) портал MathTree
- 2) Архив академика А.П. Ершова
- 3) Хроники сибирского отделения

Два последних приложения переносились не "как есть", а с обновлением платформы, и в настоящее время версии на виртуальных машинах находятся в стадии тестирования.

В течение всего отчетного периода ведутся 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.

Результаты работы по грантам

Грант Президента РФ № МК-2037.2011.9 для молодых ученых

Руководитель – к.ф.-м.н. Д.К. Пономарев

Реализован алгоритм для распознавания дельта-разложимости конечных теорий в дескриптивной логике EL и вычисления сигнатур компонент разложения. Исследованы границы сложности свойства дельта-разложимости в классической пропозициональной логике.

Проект РАН 14/12 «Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем»

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

Заказной интеграционный проект СО РАН №1. «Создание программной среды для институтов СО РАН на базе свободно распространяемого ПО и программного обеспечения с открытым исходным кодом в качестве составной части национальной программной платформы». Совместный проект ИМ СО РАН, ИВМиМГ СО РАН, ИСИ СО РАН при технической поддержке компании «ИКСТЕХ».

Научный руководитель проекта (от ИСИ СО РАН): д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Проект РФФИ №11-07-00388-а "Методы и технологии применения Semantic Web и Linked Data для поддержки научных исследований"

Руководитель – д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

Проведены исследования по интеграции алгебраических и логических методов представления терминологий. Для известного алгебраического метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis) было предложено вероятностное

обобщение с помощью семантического вероятностного вывода. На основе этого обобщения был разработан новый метод индуктивного формирования терминологий на нечетких/противоречивых данных. Проведены эксперименты, показывающие устойчивость понятий-классов при их индуктивном обнаружении в условиях шумов на данных.

Проект РФФИ № 11-07-00560а «Разработка Data Mining plug-in Discovery для Microsoft SQL-server».

Руководитель: д.ф.-м.н. Витяев Е.Е.

Грант по программе «УМНИК»

Проект №10219 «Разработка системы извлечения знаний “Discovery” для анализа финансовых рынков».

Руководитель: Демин А.В.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Тихонова Т.И. Научные традиции и творческие проекты программистов// «Педагогические заметки». – 2011. – Т. 4, Выпуск 3. – С. 66-73.
2. Ю.Г. Платонов. Анализ требований к системе Электронный документооборот на предприятии с высокой степенью ответственности за конечный продукт с точки зрения применения современных информационных систем: Проблемы информатики (№1 - 2011, 34-51) Нск ,2011.
3. Ю. Г. Платонов. Разработка мобильных приложений для работы с корпоративными информационными системами: Проблемы информатики (№3 – 2011, 15-33) Нск, 2011.
4. Е. Ошевская. Эквивалентность категорий полукубических множеств и поступательных Чу-пространств с сохранением открытости морфизмов. Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика, Т 11, выпуск 3, с. 124-147.

Зарубежные журналы

1. A.G. Marchuk, T.I. Tikhonova, L.V. Gorodnyaya Novosibirsk Young Programmers' Schools: A Way to Success and Future Development // Perspectives on Soviet and Russian Computing. First IFIP WG 9.7 Conference, SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006, Revised Selected Papers. – Springer, – 2011. – S. 228-234.
2. A.A. Baehrs The MRAMOR Workstation // John Impagliazzo and Eduard Proydakov (Eds.), Perspectives on Soviet and Russian Computing First IFIP WG 9.7 Conference, SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006, Revised Selected Papers, pp. 134-141. /IFIP ADVANCES IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY Volume 357, 2011, DOI: 10.1007/978-3-642-22816-2, ISSN 1868-4238, Springer.
3. Evgenii E. Vityaev, Alexander V. Demin Recursive subgoals discovery based on the Functional Systems Theory // Biologically Inspired Cognitive Architectures 2011, IOS Press, 2011. – p. 425-430.

Материалы международных конференций

1. Gorodnyaya L. On the language for basic learning of parallel programming. // Ershov Informatics Conference. PSI series, 8-th Edition. International Workshop on Program Understanding. July 2-5, Novososedovo, Russia, Novosibirsk, A.P.Ershov IIS SB RAS - 2011. p. 18-24.
2. Gorodnyaya L., Shilov N. Educational value of teaching parallel programming paradigm. // Ершовская конференция по информатике. Секция «Информатика образования», 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок, Россия, с. 1-6.
3. Городняя Л.В. О курсе «Начала параллелизма» для школьников. // Ершовская конференция по информатике. Секция «Информатика образования». 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок, Россия, с. 51-54.
4. Городняя Л.В. Первые реализации языка Lisp в СССР. // Вторая Международная конференция Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР. ТРУДЫ SORUCOM-2011. 12–16 сентября, Великий Новгород, Россия
5. Городняя Л.В. Трансформационно операционная семантика языка параллельного программирования // Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: Экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011г.)
6. Н.В. Шилов, Л.В. Городняя, Е.В. Бодин Парадигма параллельного программирования: учить или не учить (вот в чём вопрос) //Труды Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: Экзафлопсное будущее», г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011г. //
7. Alexander Demin, Denis Ponomaryov, Evgeny Vityaev. Probabilistic concepts in formal contexts // In Proc. IJCAI-11 Workshop on Automated Reasoning about Context and Ontology Evolution (ARCOE), Barcelona, Catalonia, Spain, 2011. – p. 33-37.
8. Alexander Demin, Denis Ponomarev, Evgenii Vityaev. Probabilistic Concepts in Formal Contexts // Preliminary Proceedings of the Ershov Informatics Conference PSI Series, 8-th Edition (June 27 – July 1, 2011, Novosibirsk), Novosibirsk, 2011, p. 29-38.
9. А.А. Берс Онтологические представления информатики. // PSI'11 Ершовская конференция по информатике, семинар «Знания и Онтологии ELSEWHERE-2011» 1 июля 2011 г.
10. Берс А.А. «Отдел программирования ВЦ СО АН СССР и языки». //ТРУДЫ SORUCOM-2011, Вторая Международная конференция Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР, 12–16 сентября 2011г., Великий Новгород, стр. 56-64. — приглашенный доклад.
11. Платонов Ю.Г. Анализ необходимости перевода информационных систем на сервисно-ориентированную архитектуру для предприятий с повышенной ответственностью за качество кода: материалы 11-ой Ершовской конференции секция Наукоемкое программирование (208-215), Нск, 2011.
12. Платонов Ю.Г. ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОВЫШЕННОЙ МЕРОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ: материалы межд. конф. ИНфо-2011, Москва 2011.

13. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Relating Categorical Semantics for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2010), Pultusk, Poland, 28 -30 September, 2011, p. 385-396.
14. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. A Categorical View of Bisimulation for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Nordic Workshop on Programming Theory, October 26-28, 2011, Vasteras, Sweden, Malardalen University Press. p. 102-105.
15. Alexander Marchuk Methods and Technologies of Digital Historical Factography // Knowledge Processing and Data Analysis. First International Conference, KONT 2007, Novosibirsk, Russia, September 14-16, 2007, and First International Conference, KPP 2007, Darmstadt, Germany, September 28-30, 2007. Revised Selected Papers. Series: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6581. Subseries: Lecture Notes in Artificial Intelligence. Wolff, K.E.; Palchunov, D.E.; Zagoruiko, N.G.; Andelfinger, U. (Eds.) 2011, ISBN 978-3-642-22139-2
16. Alexander Marchuk The START Project. Perspectives on Soviet and Russian Computing. First IFIP WG 9.7 Conference SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006. Revised Selected Papers. J. Impagliazzo, E. Proydakov (Eds). LNCS, v.357, 2011. P.126-133

Материалы российских конференций

1. Городняя Л.В. Введение в параллелизм для школьников //Труды Всероссийской научно-методической конференции Телематика-2011, том 2, секция D «Технологии распределенных вычислений и компьютерного моделирования в образовании и науке» С. 323-324.
2. Городняя Л.В. Современная система параллельного программирования. Лаконизм. Конструктивность. Расширяемость. //Шестая сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. 15-17 ноября 2011 г. в Томске.
3. Малюх В.Н., «Каким будет САПР в 2020 году», IV Сибирский форум «Индустрия информационных систем», 14 апреля 2011 г., Новосибирск.
4. Малюх В.Н. «Тенденции развития САПР на мировом и российском рынках», Autodesk Форум: технологии проектирования, 21 сентября 2011 г.

Статьи в сборниках

1. Тихонова Т.И. Информационные технологии и конкурсная деятельность// Доклады и тезисы Ершовской конференции по информатике, секция «Информатика образования» (International Workshop on Educational Informatics) – Новосибирск, 2011. – С. 125-127.
2. Тихонова Т.И. Раннее обучение параллельному программированию// Доклады и тезисы Ершовской конференции по информатике, секция «Информатика образования» (International Workshop on Educational Informatics) – Новосибирск, 2011. – С. 122-124.
3. Тихонова Т.И. Инструментальная поддержка дистанционной конкурсной работы.// Сборник трудов III-ой международной научно-практической конференции «Полатовские чтения» «Дистанционное обучение в современном обществе: педагогика, технологии, организация», ISBN , – Москва, 2011.

Препринты

1. Платонов Ю.Г. Анализ требований к системе «Электронный документооборот» на предприятии с повышенной степенью ответственности за конечный продукт и

возможности использования для этих нужд современных информационных систем: ИСИ СОРАН, препринт № 159 – Нск, 2010.

2. E. Oshevskaya. Matching Equivalences on Higher Dimensional Automata Models. Berichte aus dem Department fuer Informatik 1/11, 29 pages, Carl von Ossietzky Universitaet Oldenburg, Germany, 2011.

Прочие публикации

1. Малюх В.Н. Autodesk Inventor 2012, Autodesk Community Magazine №1/2011б с. 24-25.
2. Малюх В.Н. Революция в САПР неизбежна и она уже началась, Autodesk Community Magazine №1/2011б с. 42-45.
3. Малюх В.Н. Тенденции и прогнозы рынка САПР, Конструктор-Машиностроитель № 4/2011 с. 44-45.
4. Малюх В.Н. Тестирование производительности видеокарт NVIDIA при работе в SolidWorks, Национальная оборона №10/2011, с. 60-64.

В печати

1. Тихонова Т.И. Развитие механизмов раннего обучения программированию при проведении дистанционных курсов// Сборник трудов IV-ой международной научно-практической конференции «Полатовские чтения – 2011» «Состояние и перспективы развития дистанционного обучения в открытом образовательном пространстве». Конференция будет проходить с 17 ноября по 8 декабря 2011 года в г. Москва.
2. Платонов Ю.Г. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ С КОРПОРАТИВНЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРХИТЕКТУРНОГО ШАБЛОНА COMMAND AND QUERY RESPONSIBILITY SEGREGATION (CQRS): молодая информатика, Нск (в печати).
3. Платонов Ю.Г. Анализ перспектив перехода информационных систем на сервисно-ориентированную архитектуру: Проблемы информатики, Н-ск (в печати).

Участие в конференциях

1. Description Logic Workshop (DL'2011), Барселона, Испания, июль 2011 г.
2. International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'11), Барселона, Испания, июль 2011 г.
3. Ершовская конференция по информатике. Секция «Информатика образования». 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок.
4. Вторая Международная конференция Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР. ТРУДЫ SORUCOM-2011. 12–16 сентября, Великий Новгород.
5. Международная суперкомпьютерная конференция «Научный сервис в сети Интернет: Экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011г.).
6. Международный форум ИР, – Москва, март 2011 г.
7. Intel Software professional conference, – Нижний Новгород, ноябрь 2011 г.

8. IV-ой международной научно-практической конференции «Полатовские чтения – 2011» «Состояние и перспективы развития дистанционного обучения в открытом образовательном пространстве». Конференция будет проходить с 17 ноября по 8 декабря 2011 года.
9. 23-ий Международный семинар "Nordic Workshop on Programming Theory" (NWPT 2011), г. Вестерос, Швеция, 26-28 октября 2011 г.
10. IV Сибирский форум «Индустрия информационных систем», 14 апреля 2011 г., Новосибирск.
11. Autodesk Форум: технологии проектирования, 21 сентября 2011 г.
12. Всероссийский съезд учителей информатики в МГУ 24-26 марта 2011 г., Москва, МГУ, Секция 1: Организационная поддержка развития информатики как предмета. — *Приглашенный доклад*: «О курсе Основания и обоснования информатики в НГУ».
13. Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР (SORUCOM-2011)» 12 - 16 сент. 2011 г., Новгород Великий, — *приглашенный доклад*: «Отдел программирования ВЦ СО АН СССР и языки».
14. Школа-семинар «Электронные и сетевые ресурсы наследия Л.Н. Толстого», 19-25 сент. 2011 г., музей-усадьба Ясная Поляна, — *приглашенный лектор*.
15. Всероссийская юбилейная научно-практическая конференция «VI Берсовские чтения»
16. 14 - 16 дек. 2011 г., Екатеринбург, — *приглашенный доклад*: «Новосибирский период жизни Е.М. Берс».
17. 5-я Конференция «Рефлексивный Театр Ситуационного Центра (РТСЦ-2011)» Омск, 20-22 декабря 2011 г., — *приглашенный доклад*: «Коммуникация, понимание, мышление – онтологические представления».

Участие в оргкомитетах конференций

Марчук А.Г.:

1. Заместитель председателя оргкомитета по предпрофессиональной подготовке в Совете по поддержке талантливой молодежи в области информационных технологий.
2. Председатель жюри олимпиады по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (Новосибирск, ИСИ, апрель 2011 г.).
3. Председатель Ершовской конференции по информатике (27 июня – 1 июля 2011 г., Новосибирск).
4. Научный руководитель и председатель оргкомитета Летней школы юных программистов, (июль 2011 г, Новосибирск).
5. Член оргкомитета и председатель жюри XII Открытой Всесибирской олимпиады им. И.В. Поттосина (2 октября – интернет-тур, с 4 по 7 ноября – очный тур, Новосибирск, 2011 год).

Городняя Л.В.:

1. Ершовская конференция по информатике. Секция «Информатика образования». 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок.

Занина И.В.:

1. Член оргкомитета олимпиады по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (Новосибирск, ИСИ, апрель 2011 г.).
2. Член оргкомитета Ершовской конференции по информатике (27 июня – 1 июля 2011 г., Новосибирск).
3. Член оргкомитета Летней школы юных программистов, (июль 2011 г, Новосибирск).

4. Член оргкомитета XII Открытой Всесибирской олимпиады им. И.В. Поттосина (2 октября – интернет-тур, с 4 по 7 ноября – очный тур, Новосибирск, 2011 год).

Берс А.А.:

1. Секция «Информатика образования» в рамках Восьмой международной Ершовской конференции по информатике PSI'11 (прежнее название - Перспективы систем информатики), 27 июня - 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок, — Председатель секции.
2. V Ершовская лекция по информатике - организация и проведение.
3. ЛШЮП-2011, Член оргкомитета и Председатель жюри ЛШЮП-2011.
4. 5-я Конференция «Рефлексивный Театр Ситуационного Центра-2011 (РТСЦ-2011)» Омск, 20-22 декабря 2011 г., — Сопредседатель.

НИИ «Школьная информатика»

1. Ершовская конференция по информатике (секция «Информатика образования»), 27 июня – 1 июля 2011 г.
2. В жюри Региональной научно-практической конференции школьников Сибирского федерального округа «Эрудит», февраль 2011 г.
3. В жюри секции «Информатика» Новосибирской областной научно-практической конференции школьников, апрель 2011 г.
4. Летней школы юных программистов, июль 2011 г.
5. Организация и проведение заочной олимпиады по программированию на Лого для учеников 3-7 классов (ИСИ) (декабрь 2010 – февраль 2011 г.).
6. Конкурс «Триатлон» и «Триатлоша» для обучения школьников 1-6 классов по алгоритмике и проектному методу изучения информатики (февраль-май 2011 г.).
7. Командной олимпиады по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (ИСИ), (апрель 2011 г.).
8. Городской олимпиады по Лого (личное первенство) (апрель 2011 г.).
9. Школьный тур Всероссийской олимпиады школьников по информатике (октябрь 2011 г.).
10. Областная каникулярная школа по программированию (март 2011 г.).
11. Экспертная комиссия по проведению школьной «Интерры» (август-сентябрь 2011г.).

Пономарев Д.К.:

1. Член оргкомитета Ершовской конференции по информатике (27 июня – 1 июля 2011г., Новосибирск).

Участие в международных программах сотрудничества

Ошевская Е.С.:

Научное сотрудничество в рамках Российско-германского научного проекта (немецкое исследовательское общество (DFG), грант 436 RUS 113/1002/01, и Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), грант 09-01-91334) с группой параллельных систем отделения информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).

Берс А.А.:

Международное сотрудничество. Украина, – акад. НАНУ А.А.Летичевский.

Пономарев Д.К. (доклады):

1. Description Logic Workshop (DL'2011), Барселона, Испания, июль 2011 г.
2. International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'11), Барселона, Испания, июль 2011 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.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления

Проект: Математическое и программное обеспечение 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: поиск нефти, обработка текстов на естественном языке, анализ генетических последовательностей, обработка физиологических сигналов, создание систем анализа и модернизации старого программного обеспечения очень больших объемов и др.

Коды критических технологий: 1.2.1, 1.3.4, 1.6.4, 2.4.2

Научные исследования велись по нескольким направлениям.

1. Параллельные алгоритмы и архитектуры компьютеров.
2. Алгоритмы для анализа сигналов, возникающих в радиоактивном каротаже нефтяных скважин.
3. Анализ генетических последовательностей.
4. Обработка сигналов и изображений.
5. Исследования по математической лингвистике.
6. Реинжиниринг программного обеспечения.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Алгоритмы и программная система для обработки данных радиоактивного каротажа, на основе метода Мучника И.Б. «Лингвистический анализ экспериментальных кривых».

Авторы: Мурзин Ф.А., Семич Д.Ф., Поплевина Н.В.

Описание проведенных научных исследований

1. Исследование и разработка параллельных вариантов алгоритмов эллиптической криптографии

Данная работа начиналась в рамках стажировки студента Калининкова П.А. в лаборатории IBM Zurich Research Lab под руководством Dr. Christoph Hagleitner. Для тестирования параллельных вариантов алгоритмов эллиптической криптографии был доработан симулятор архитектуры SimpleScalar. В результате были получены теоретические и практические оценки прироста производительности различных алгоритмов эллиптической криптографии. Результатом данной работы является адаптация рассматриваемых алгоритмов для переноса на реальную архитектуру программируемой пользователем логической вентиляционной матрицы (FPGA). В дальнейшем работа была продолжена в ИСИ в направлении исследования и реализации алгоритмов эллиптической криптографии применительно к графическим процессорам компании NVIDIA в рамках технологии CUDA с использованием алгоритмов умножения Карацубы и Шенхаге-Штрассена.

2. Анализ данных радиоактивного каротажа

Проведено исследование метода И.Б. Мучника, называемого “Лингвистический анализ экспериментальных кривых”, с целью эффективного выбора функций сложности кривых, методик сегментации кривых, определения наиболее сложных этапов алгоритма и возможностей их распараллеливания средствами системы CUDA, разработанной компанией NVIDIA. Для данных радиоактивного каротажа исследованы возможности фильтрации высокочастотных составляющих на основе преобразования Хаара с матрицами различной размерности. Для набора, состоящего из нескольких кривых, разработаны алгоритмы создания графического планшета по глубине, который позволяет наглядно отображать значения химических интерпретационных индексов на основе аддитивного смешивания цветов. Программа позволяет обрабатывать не только типовые данные C, O, Ca, Si, и пористость, но также интерпретационные химические индексы соответствующие множеству других элементов, например: H, B, K, Cl, Fe, U, Th. Результаты исследований и программное обеспечение в течение 3-х лет передавались заказчикам в Респ. Казахстан.

3. Исследования в области биоинформатики

3.1. Создание базы сайтов связывания транскрипционных факторов GTRD

Совместно с Институтом системной биологии начата работа над созданием базы GTRD (Gene Transcription Regulation Database – база данных регуляции геной транскрипции), в которую включаются модели сайтов связывания, построенные по свободно доступным данным ChIP-Seq-экспериментов. База включена в платформу BioUML, добавлены средства для интерактивного древовидного просмотра моделей транскрипционных факторов по классификации Вингендера. Также в систему BioUML встроен алгоритм ChIPMunk для построения моделей по данным ChIP-Seq. Реализованы средства визуализации моделей.

3.2. Предсказание cis-регуляторных модулей, регулирующих активность генов

В 2011 году были продолжены исследования по предсказанию cis-регуляторных модулей, но уже на новом уровне. Предложена более простая, но при этом более биологически обоснованная модель cis-регуляторного модуля, где вклад отдельных сайтов связывания транскрипционных факторов пропорционален плотности нормального распределения. Качество модуля теперь оценивается на основании критерия Вилкоксона между экспериментальной и контрольной выборкой. Выполнена реализация алгоритма предсказания на Java с визуализацией на браузере генома BioUML. В процессе предсказания теперь также используются новые модели сайтов связывания из GTRD.

3.3. Развитие концепции Biohub для сопоставления записей в разнотипных базах данных.

Получила дальнейшее развитие концепция Biohub. Теперь можно сопоставлять записи, относящиеся к разным биологическим видам через базу данных Ensembl Homologene. Стали возможными цепочки вроде «человек: белок Uniprot» — «человек: белок Ensembl» — «человек: ген Ensembl» — «мышь: ген Ensembl» — «мышь: белок Ensembl» — «мышь: белок Uniprot», позволяющие по списку идентификаторов белков человека в базе Uniprot получить гомологичные белки для мыши (или другого вида). Возможные связи теперь определяются динамически на основании загруженных баз данных и их возможностей; каждой связи проставляется параметр качества и система пытается найти наиболее качественный маршрут соответствия. Стало возможным в реальном режиме пополнять базы из BioRax-файлов (например, HumanCус) и добавлять соответствия из этих баз в цепочки. Увеличено число поддерживаемых баз. В частности, добавлены Illumina, EndoNet и GTRD.

3.4. Поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на последовательностях ДНК

Разработана библиотека для поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами (специфических фрагментов на ДНК, куда закрепляются регуляторные белки, называемые транскрипционными факторами). Библиотека состоит из трех алгоритмов поиска: прямого поиска, поиска с использованием перестановок и заглядывания вперед и суффиксных массивов. Библиотека ориентирована на большие объемы информации и позволяет производить поиск на последовательностях геномного масштаба с библиотекой из нескольких тысяч матриц. Разработан прототип веб-ориентированной среды MatchPortal, в которой пользователь имеет возможность загрузить свои последовательности и произвести поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на них. Преимуществом этой системы является обработка данных большого объема: последовательности размера вплоть до генома могут быть обработаны, что является актуальным в последние годы в связи с ростом объемов данных.

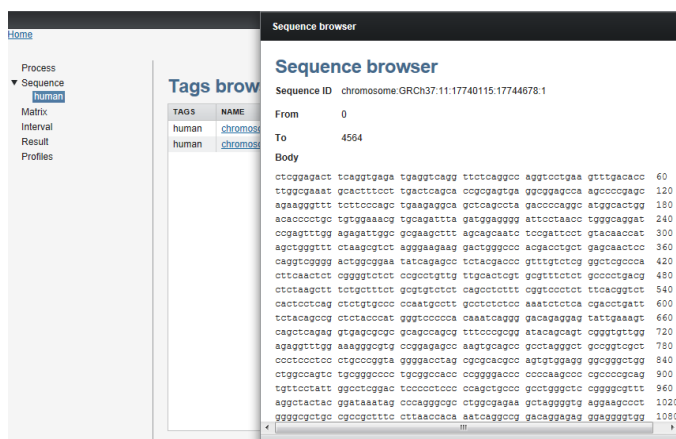


Рис.1. Программное приложение для анализа геномных последовательностей

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

Проведено изучение ряда известных на данный момент программных средств обработки данных секвенирования ДНК и РНК нового поколения. С привлечением сторонних программ разработан научно-исследовательский инструментарий и проведена обработка 1,2 терабайта данных секвенирования РНК. Получены результаты в пользу функциональной значимости «тёмной материи» генома мыши, найдены участки

ферментативного редактирования РНК мухи *drosophila melanogaster*, проведено исследование системы генной регуляции при стимуляции мозговой активности у крысы.

Предложен и реализован ряд алгоритмов анализа сигналов, возникающих в данных цифровой экспрессии генов, полученной в результате секвенирования РНК по технологии нового поколения: фильтрация рибосомальных и митохондриальных РНК, выявление функциональных участков «темной материи» генома, выявление событий альтернативного сплайсинга генов, поиск участков редактирования РНК ферментом Adar.

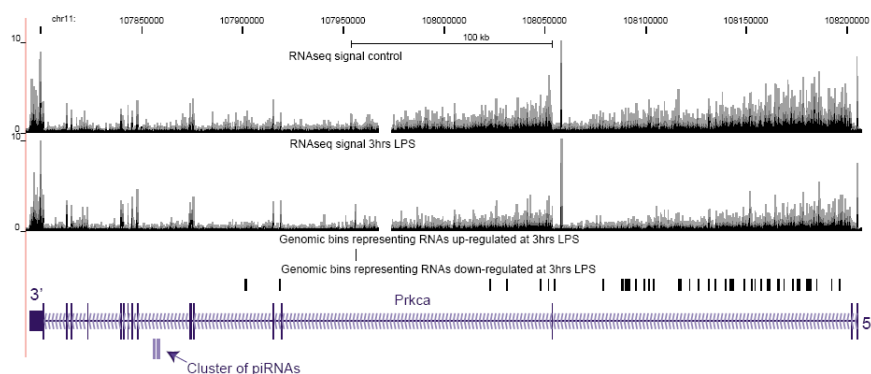


Рис. 2. Анализ сигналов, возникающих на основе данных цифровой экспрессии генов

4. Разработка методов автоматизированного построения имитационных моделей динамики экосистем на основе их декларативных представлений

Разработаны методы декларативного представления пространственно-однородных и дискретно-неоднородных экосистем, основанные на формальных онтологиях и графовых моделях с типизацией вершин. Исследована применимость различных методов имитационного моделирования для экосистем типа «паразит-хозяин», показана эффективность применения дискретно-событийного подхода. В качестве модельной экосистемы рассмотрена экосистема (жизненный цикл и окружение) иксодового (энцефалитного) клеща. Разработана методика автоматизации построения дискретно-событийной модели на основе декларативного представления. В рамках методики разработаны: (1) трехуровневая метамодель (онтологии, декларативные представления, динамические представления) представления экосистем; (2) класс проблемно-ориентированных языков, основанных на метамодели; (3) прототип среды исполнения дискретно-событийных моделей.

5. Разработка интерактивного 3D-симулятора нейро-мышечной системы нематоды *C. Elegans* для анализа и моделирования ее нейронных механизмов egans

Продолжается работа над проектом по созданию интерактивного 3D-симулятора нейро-мышечной системы нематоды *C. Elegans*, основанного на современных экспериментальных данных, для анализа и моделирования ее нейронных механизмов. С 2011 года работа ведется в составе международного проекта OpenWorm (<http://openworm.googlecode.com>). Опыт предшествующей работы по данной теме и современный взгляд на эту проблему с точки зрения ученых-нейробиологов позволил разработать концепцию создания симулятора следующего поколения, значительно более обоснованного биологически, но и более требовательного к компьютерным мощностям и изначально ориентированного на высокопроизводительные параллельные вычисления. Сформулирован список задач в проекте и намечены сроки их выполнения. Создан прототип программы, моделирующей физические процессы: жидкость вблизи нематоды и эластичность ее тела, а также алгоритм преобразования данных о трехмерной структуре нервной системы *C. elegans* к формату NeuroML, ориентированному на моделирование нейронной активности.

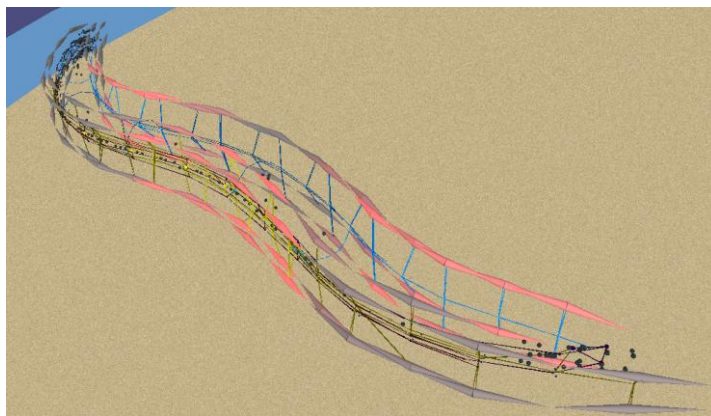


Рис. 3. Компьютерная модель *C. Elegans*

6. Методы синтаксического анализа и сравнения предложений естественного языка, ориентированные на использование в поисковой системе

Основная рассматриваемая задача состоит в том, чтобы построить алгоритмы, которые, проникая в структуру текста, смогут вывести адекватную оценку релевантности текста поисковому запросу. Разработан метод, позволяющий сопоставлять конструкции естественного языка и в ряде случаев отождествлять даже перефразированные варианты предложений, основываясь на анализе их синтаксических структур. В итоге, можно сопоставить поисковый запрос и текст с целью определения релевантности текста поисковому запросу. Метод основывается на обработке и использовании диаграмм связей, создаваемых программным приложением Link Grammar Parser. Предложенные алгоритмы были интегрированы в поисковую систему iNetSearch, разработанную ранее. В течение 2011 года изучено понятие и характеристики «прорывных» технологий и определен круг проблем при их идентификации, которые можно решить посредством лингвистического анализа текстов. Спроектировано приложение, которое будет осуществлять поиск документов, содержащих описание конкурентных технологий или их составляющих. Ведется подготовка вспомогательных инструментов для приложения, в том числе специализированных тезаурусов и словарей.

7. Исследование проблем, связанных со спамом

Исследования посвящены разработке алгоритмов идентификации спам сообщений и пользователей, осуществляющих рассылку спам сообщений. Ранее были предложены алгоритмы идентификации т.н. спам ботов на основе имен пользователей и наименований почтовых ящиков и др. информации, имеющейся в компании, предоставляющей почтовые сервисы. Алгоритмы тестируются на массиве данных, содержащих информацию об около 1 млн. 900 тыс. пользователей. В настоящее время получены следующие результаты. Сделаны попытки классификации предоставленных данных. Использовались алгоритмы ForEl, K-means и др. Разработана система поиска данных в сети Интернет, для обогащения предоставленных данных. Система позволяет осуществлять автоматический поиск представляющей интерес информации в социальных сетях, блогах, поисковых машинах.

8. Исследования по математической лингвистике

Продолжаются исследования по математической лингвистике, ориентированные на различные приложения. Так как при автоматизации для выхода на семантический уровень неизбежным этапом является обработка синтаксических отношений между словами в предложении, важно разработать алгоритмы оценки точности синтаксического

разбора предложений, осуществляемого при помощи синтаксических анализаторов. Для корректного перехода к семантическим связям между словами необходимо использовать «наиболее подходящие» синтаксические связи, получающиеся в результате сравнения различных вариантов синтаксического разбора одного и того же предложения. Делается попытка использования для этих целей нечеткой логики Заде и ее обобщений на случаи, когда истинностные значения формул лежат в различных топологических пространствах. Смысл текста не является результатом сложения значений отдельных слов или словосочетаний. На определенном этапе понимания смысла раскрываются неявно выраженные отношения между «ключевыми словами» (основными понятиями) текста. В выявлении их могут помочь уже созданные человеком словари (толковые, этимологические), энциклопедии и другие источники знаний, содержащие множество ассоциативных связей, которые на бессознательном уровне «работают» у человека в процессе мышления. Поэтому проводится формальный анализ словарных статей подобных источников.

9. Анализ комплексных данных на основе технологии Oracle BI и построение новых алгоритмов на графах для организации логических моделей данных OLAP

Целью данной работы является дальнейшее развитие системы анализа комплексных данных (data-mining) на основе технологии Oracle BI применительно к интеллектуальным системам управления, основанным на применении бизнес-процессов. В настоящее время подготовлена к публикации книга по данной теме, автор – Семич Д.Ф. Книга, в значительной мере, носит учебный характер, и содержит инструкцию, по созданию полноценного хранилища данных организации с примерами реализации и построения эффективной модели бизнес-процессов. Предложен метод, позволяющий упростить построение логических OLAP схем, при этом удалось существенно улучшить качество анализа данных. Новый алгоритм основан на циклических сдвигах логических уровней заключенных в узлах многосвязного графа – логической схемы OLAP. Применение нового алгоритма позволяет строить существенно меньшие по размерам схемы OLAP, превосходящие аналогичные им стандартные схемы. Предложенный метод является новым и существенно отличается от стандартной линейной концепции построения OLAP схем. Программная реализация находится в разработке, в рамках работы по программному комплексу OLAP-DATA-MINER.

10. Исследования по верификации протоколов восстановления для распределённых баз данных и коммуникационных протоколов

Продолжалось изучение формальной спецификации и автоматизированной верификации систем обработки транзакций, используемых в распределённых базах данных. В таких системах, стандартный набор свойств ACID должен быть обеспечен комбинацией протоколов контроля параллелизма и восстановления. В существующей литературе такие протоколы обычно изучаются отдельно, при этом делается немало предположений друг о друге, а проблема их взаимодействия нередко игнорируется. Для изучения формальной верификации комбинированного набора протоколов, была осуществлена спецификация системы обработки транзакций, интегрирующая строгое двухфазное блокирование, протокол восстановления undo/redo и двухфазное атомарное фиксирование. С помощью интерактивного доказывателя теорем PVS доказано, что в нашей системе выполняются свойства атомарности, долговечности и сериализуемости.

Участие в грантах

1. Проект РАН 14/12 – «Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем»

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

2. Проект «LipidomicNet» (7-я рамочная программа Евросоюза, Grant agreement no. 202272)

Научный руководитель проекта: к.б.н. А.Э. Кель

Участие в международных программах сотрудничества

Совместная научная и коммерческая деятельность ведется с партнерами из США, Германии и Казахстана. Тематика сотрудничества: анализ генетических последовательностей и микрочиповых данных; распознавание текстов плохого качества; методики борьбы со спамом; обработка изображений с целью анализа качества дорожного покрытия; радиоактивный каротаж нефтяных скважин; параллельные вычисления на графических процессорах.

1. 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. (Россия)

Сроки: 2007-2011

Разработана база данных для хранения результатов первичной обработки большого количества данных секвенирования РНК и ДНК нового поколения с односторонним пользовательским wiki-интерфейсом. На С++ и Perl создан ряд программ и методов для фильтрации от шума цифровой экспрессии генов, полученной из данных секвенирования РНК. Разработан, реализован и провалидирован в лабораторных условиях метод распознавания участков редактирования РНК ферментом Adar в данных секвенирования РНК по технологии Helicos single molecule sequencing.

2. Тема: Разработка программного комплекса для построения и визуализации графов межмолекулярного взаимодействия в клетках живых организмов

Иностранный партнер: Ariadne Genomics Inc., Rockville, MD (Ариадна Дженомикс Инкорпорейтед, город Роквиль, США).

Координаторы проекта: Александр Никитин (США), Штокало Д.Н., Мигинский Д.С. (Россия)

Сроки: 2010-2011

Проведены теоретические исследования, связанные с оптимизацией алгоритмов раскладки графов межмолекулярных взаимодействий и симуляцией динамики соответствующих генных сетей с последующей реализацией в пакете Pathway Studio.

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

Иностранный партнёр: geneXplain GmbH (Вольфенбюттель, Германия)

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

Сроки: 2009-2011

В 2011-м году в рамках проекта проведена интеграция базы данных EndoNet (гормональные сигнальные пути), разработанной в университете Гёттингена, с платформой BioUML и с базой данных BioBase Transpath. Создан интерактивный редактор диаграмм гормонального взаимодействия с автоматической иерархической раскладкой. Рецепторы и гормоны EndoNet были встроены в общую концепцию Biohub,

позволяющую сопоставить их записям в других базах; на основе этого создано средство для перевода EndoNet-диаграмм в Transpath-диаграммы для объединения межклеточных и внутриклеточных сигнальных путей. Выполняемая работа поддержана грантом Евросоюза (Проект «LipidomicNet» , 7-я рамочная программа Евросоюза, grant agreement no. 202272).

4. Тема: Поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на последовательностях ДНК

Иностранный партнёр: Biobase, Braunschweig. (Биобэйс, Брауншвейг, Германия).

Координаторы проекта: Стеймайер Ф. (Германия), к.ф.-м.н. Черемушкин Е.С. (ИСИ СО РАН)

Сроки: 2010-2012

Разработана библиотека для поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами (специфических фрагментов на ДНК, куда закрепляются регуляторные белки, называемые транскрипционными факторами). Библиотека состоит из трех алгоритмов поиска: прямого поиска, поиска с использованием перестановок и заглядывания вперед и суффиксных массивов. Библиотека ориентирована на большие объемы информации и позволяет производить поиск на последовательностях геномного масштаба с библиотекой из нескольких тысяч матриц.

Разработан прототип веб-ориентированной среды MatchPortal, в которой пользователь имеет возможность загрузить свои последовательности и произвести поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на них. Преимуществом этой системы является обработка данных большого объема. Могут быть обработаны последовательности размера вплоть до генома, что является актуальным в последние годы.

5. Тема: Алгоритмы и программный комплекс анализа состояния дорожного покрытия и распознавания дорожной разметки, трещин в асфальте и областей, залитых битумом

Иностранный партнер: Pathway Services Inc. (США).

Координаторы проекта: Randy Blanco (США), Пальянов А.Ю. (Россия)

Сроки: 2007-2011

Продолжена работа над программным комплексом анализа состояния дорожного покрытия и распознавания дорожной разметки, трещин в асфальте и областей, залитых битумом. В 2011 году основные усилия были сосредоточены на следующих задачах:

1. Увеличение скорости работы алгоритмов, в том числе на изображениях большего размера, чем «стандартные» 1536 x 900, которые использовались ранее.

2. Объединение правильно определяемых алгоритмом фрагментов одной и той же трещины в единое целое. Формально недостающие фрагменты действительно локально не содержат признаков трещин, но человеческий глаз/мозг с легкостью «достаивает» их где необходимо, учитывая более дальнее окружение, тогда как компьютер пока не способен на это.

3. Тестирование и оценка перспектив применения сверточных нейронных сетей для существенного улучшения качества детектирования для каждого из типов распознаваемых элементов изображений.

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

Иностранный партнер: OpenWorm (International).

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

Сроки: 2011

На основе ранее проделанной работы по моделированию *C. elegans* и учитывая современный взгляд на эту проблему нейробиологов, сообществом OpenWorm (с нашим участием) была разработана концепция создания симулятора следующего поколения, значительно более обоснованного биологически, использующего более детальные и сложные модели систем, составляющих *C. elegans* и изначально ориентированного на высокопроизводительные параллельные вычисления. Сформулирован список задач и сроки их выполнения для каждой из научно-исследовательских групп, состоящих в проекте.

Одна из наиболее приоритетных задач нашей группы – разработка трехмерного «физического движка», поддерживающего моделирование пластичных, эластичных и твердых тел, а также жидкости на основе системы частиц (smoothed particle hydrodynamics, SPH). Начата реализация для CUDA/OpenCL-совместимых устройств ввиду высоких требований к числу частиц и быстродействию, выполнены оценки минимально допустимых значений. На данный момент реализован работающий прототип с поддержкой жидкости и эластичного тела для CPU, а также система визуализации.

7. Тема: Алгоритмы идентификации спам-сообщений и пользователей, осуществляющих рассылку спам-сообщений

Иностранный партнер: Microsoft, Московское представительство.

Координаторы проекта: Дженнифер Трелевич (США), Мурзин Ф.А. (Россия)

Сроки: 2011-2012

Рассмотрена модель вероятностной идентификации спам-сообщений на основе Марковских цепей. Модель была протестирована на приблизительно 200 тыс. экземплярах спам-сообщений. Предложены алгоритмы идентификации т.н. спам-ботов на основе имен пользователей и наименований почтовых ящиков и др. информации, имеющейся в компании, предоставляющей почтовые сервисы. А именно, рассмотрены вероятностные, энтропийные, лингвистические и логические критерии классификации имен пользователей, дат созданий почтовых ящиков и прочих атрибутов почтовых ящиков. Алгоритмы тестировались на массиве данных, содержащих информацию примерно об 1 млн. 900 тыс. пользователей. Сделаны попытки классификации предоставленных данных. Использовались алгоритмы FogEl, K-means и пр. Разработана система поиска данных в сети Интернет, для обогащения первоначальных данных. Система осуществляет автоматический поиск различной информации в социальных сетях, блогах, анализирует результаты работы типовых поисковых машин.

8. Тема: Алгоритмы и программные системы для обработки данных радиоактивного каротажа

Иностранный партнер: Институт математики, информатики и механики, КН МОН Респ. Казахстан.

Координаторы проекта: Байжанов Б.С. (Казахстан), к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А. (Россия)

Сроки: 2009-2011

В 2011 году разработаны алгоритмы и реализована программная система для обработки данных, полученных в процессе радиоактивного каротажа, базирующиеся на методе Мучника И.Б., называемом “Лингвистический анализ экспериментальных кривых”. Программная система позволяет обрабатывать не только типовые данные: отношения C/O, Ca/Si и пористость, но также интерпретационные химические индексы, соответствующие множеству других элементов, например: H, B, K, Cl, Fe, U, Th; включает в себя методы фильтрации данных на основе преобразования Хаара и блок создания графического планшета по глубине. Проведено тестирование программного обеспечения на реальных скважинных данных.

Список публикаций лаборатории

Монографии

Семич Д.Ф. Построение хранилища данных ORACLE Business Intelligence (Siebel Analytics) // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. ISBN978-5-7692-1218-5 – 160 С.

Российские журналы

1. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы и программное обеспечение для определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Автометрия, том 47, № 4, 2011, - С. 91-103.
2. Шкляев Д.А. Формальная верификация понятий отказоустойчивости для распределённых баз данных. // Информационные Технологии, № 2, – 2011, – С. 46-53.
3. Перфильев А.А., Мурзин Ф.А., Шманина Т.В. Методы синтаксического анализа и сопоставления конструкций естественного языка, ориентированные на применение в информационно-поисковых системах // Вестник НГУ, том 9, выпуск 4, 2011. – С 50-59.
4. Горохов Н.А, Черемушкин Е.С, Парыгин С, Стеймайер Ф. Библиотека для поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами. Программные продукты и системы, № 4, 2011. (в печати)
5. Alina Glodowski, Feodor Murzin, Tatiana Murzina Memory Organization with Parallel Access to Information and Its Application for Image Processing // Bull. Novosibirsk Comp. Center. Ser.: Comput. Sci. – 2011. – Iss. 32. (в печати)
6. Chklyayev D.A., Nepomniashchy V.A. Specification and verification of the classical sliding window protocol. // Bull. Novosibirsk Comp. Center. Ser.: Comput. Sci. – 2011. – Iss. 32. (в печати).

Зарубежные журналы

1. Murzin, F.A., Poplevina, N.V., Semich, D.F. Algorithms and software for detecting oil reservoirs from nuclear logging data // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. — 2011 — Vol. 47, — Iss. 4. — P. 395-405.
2. Литвиненко Г.Г., Мурзин Ф.А., Немченко М.Ю., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Определение нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа методом "Кросс-плот" и посредством кластеризации. Доклады НАН РК, №6, 2011. – С. 5-16.
3. Кальменов Т.Ш., Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В. Анализ данных радиоактивного каротажа на основе метода И.Б. Мучника. Доклады НАН РК, №6, 2011. – С. 17-23.

Международные конференции

1. Мигинский Д.С., Тимонов В.С. Сетевое и имитационное моделирование экосистем // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 163-168.
2. Пальянов А.Ю., Хайрулин С.С., Диберт А.А. На пути к виртуальному организму под управлением цифровой копии его нервной системы: результаты и перспективы для нематоды *C. elegans* // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова,

- "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 180-186.
3. Пальянов А.Ю., Хайрулин С.С. О перспективах создания первого виртуального организма - биологически обоснованной компьютерной модели нематоды *C. elegans*, включающей нервную систему // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С 56-57.
 4. Нечкин С.С., Штокало Д.Н., Пальянов А.Ю., Черемушкин Е.С. Разработка объединенной среды для анализа и поиска микроРНК // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 176-179.
 5. Palyanov A.Y., Khayrulin S.S. "On perspectives of development of the the first virtual organism - biologically-reliable computer simulation of *C. elegans* nematode, including its nervous system" // Intern. Conf. "Modern Problems of Mathematics, Informatics and Bioinformatics", devoted to the 100th anniversary of professor Alexei A. Lyapunov. Novosibirsk, Russia, 2011. – 1p.
 6. Idili G., Cantarelli M., Buibas M., Busbice T., Coggan J., Grove C., Khayrulin S., Palyanov A., Larson S. Managing Complexity in Multi-Algorithm, Multi-Scale Biological Simulations: An Integrated Software Engineering and Neuroinformatics Approach // Proc. Neuroinformatics-2011, Boston, USA, 4-6 Sept., – P. 288-289.
 7. Batura Tatiana, Murzin Feodor, Proskuryakov Alexey, Trelevich Jennifer Some Approaches to Detection of Spam and Senders of Spam // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 1-6.
 8. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 169–175.
 9. Перфильев А.А., Мурзин Ф.А., Шманина Т.В. Методы синтаксического анализа и сопоставления конструкций естественного языка и их использование в поисковых системах // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Научное программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 200–207.
 10. Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., Курков И.А. Моделирование социальных процессов на основе мультиагентного подхода // Труды третьего семинара Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011 Ершовской конференции по информатике 2011, Новосибирск 2011 – С. 58-70.
 11. Глодовски А.В., Калинин П.А., Мурзин Ф.А., Мурзина Т.С., Плетнева Т.А. О распараллеливании некоторых алгоритмов обработки изображений с ориентацией на процессор CELL // Материалы Росс. Научно-техн. Конф. «Информатика и проблемы телекоммуникаций». – Новосибирск, 2011. – С. 28-31.
 12. Makeev, V. J., Kulakovskiy, I. V., Yevshin, I. S., Valeev, T. F. BioUML: the ChIPMunk Plugin for Motif Discovery in ChIP-Seq Data. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P.212–213.
 13. Valeev, T., Ryabova, A., Tolstykh, N., Kolpakov, F., Kel, A. GeneXplain platform for systems medicine. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P.156-157.

14. Kolpakov, F. A., Tolstykh, N. I., Valeev, T. F., Kiselev, I., Kutumova, E. O., Ryabova, A., Yevshin, I. S., Kel, A. E. BioUML – open source plug-in based platform for bioinformatics: invitation to collaboration. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P. 172-173.
15. Боженкова Е.Н, Нестеренко Т.В., Чурина Т.Г. Применение автоматизированной системы тестирования NSUts в учебном процессе// Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, “Перспективы систем информатики”, Рабочий семинар “Информатика образования”, Новосибирск 2011. – С. 23-25.

Российские конференции

1. Фадеев С.И., Лихошвай В.А., Королев В.К., Штокало Д.Н. Эффективный метод интегрирования в моделях генных сетей // Доклады Всероссийской конференции по вычислительной математике КВМ-2011. 1 с.

Свидетельства о регистрации программ

1. Нестеренко Т.В. и др. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ N 2011614296 тестирования NSUts в учебном процессе Программный комплекс <<Автоматизированная система тестирования знаний и навыков по программированию NSUts, версия 1.0 (NSUts v1.0).

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.32. Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование.

Программа IV.32.2. Математические, системные и прикладные аспекты перспективных информационных технологий, автоматизации программирования и управления.

Проект «Теоретические и экспериментальные исследования моделей и методов спецификации, семантики и верификации программ и систем»

Научные руководители: В.А.Непомнящий, В.Л.Селиванов

Ответственные исполнители: И.Б.Вирбицкайте, М.В.Коровина, И.В.Тарасюк

Описание проведенных научных исследований

1. Разработка и исследование временных, стохастических и гибридных расширений формальных моделей и эквивалентностей сложных параллельных систем.

Ответственные исполнители: Вирбицкайте И.Б., Тарасюк И.В., М.В.Коровина

1.1 Редукция процессов и их семантических объектов по модулю стохастических бисимуляций алгебраического исчисления $dtsPBC$ и его расширений

В рамках исчисления $dtsPBC$ определен ряд стохастических эквивалентностей, позволяющих идентифицировать стохастические процессы с похожим поведением, но с разной семантикой исчисления. Показано, как можно использовать стохастические бисимуляционные эквивалентности для редукции систем переходов и соответствующих цепей Маркова выражений $dtsPBC$, а также для сравнения стационарного поведения. Предложен метод моделирования, оценки производительности и сохраняющей поведение редукции параллельных вычислительных систем, основанный на стохастической бисимуляционной эквивалентности.

В рамках исчисления $dtsiPBC$, расширения $dtsPBC$ мгновенными мультидействиями, определена шаговая стохастическая бисимуляционная эквивалентность выражений. Показано, как можно использовать данную эквивалентность для сокращения их систем переходов и соответствующих полумарковских цепей, а также для сравнения стационарного поведения стохастических процессов. Доказано, что введенная эквивалентность гарантирует совпадение индексов производительности стохастических систем с геометрически распределенными и нулевыми дискретно-временными задержками и поэтому может быть использована для упрощения оценки производительности таких систем. Для модели системы с разделяемой памятью, иллюстрирующей мгновенный вероятностный выбор, найдены стационарные вероятности, и на их основе вычислен ряд индексов производительности. Получены категоризации системы переходов и цепи Маркова данной системы относительно

шаговой стохастической бисимуляционной эквивалентности. Показано совпадение индексов производительности, основанных на исходной цепи Маркова и ее редукции. Рассмотрен также обобщенный вариант системы с разделяемой памятью, допускающий произвольную вероятность активностей. Исследовано влияние изменения значения данной вероятности на производительность обобщенной системы для последующей оптимизации ее работы.

1.2 Разработка теоретических основ новых эффективных точных и аппроксимационных методов для формального анализа динамических и гибридных систем.

Для специальных классов динамических систем исследованы проблемы существования конечных стратегий управления сложными динамическими системами. Была исследована задача: возможно ли построение конечных стратегий управления динамическими системами таких, чтобы результирующие поведения систем, следующих этим стратегиям, удовлетворяли требованиям достижимости и безопасности. Была доказана разрешимость проблемы построения конечных стратегий управления для специального класса полиномиальных динамических систем, называемых CPDS. Более того, разработан алгоритм с полиномиальной сложностью, синтезирующий конечные стратегии в случае их существования для CPDS. Также было доказано, что данный алгоритм строит конечные оптимальные по времени стратегии управления.

С целью построения новых аппроксимационных методов исследования достижимости и безопасности динамических и гибридных систем был разработан и развит логический подход к формализации вычислимости над непрерывными структурами, в частности, вычислимыми метрическими пространствами. Была исследована фундаментальная проблема существования конечного предикатного языка, адекватно описывающего вычислимость функций и эффективную открытость множеств. Была показана тесная связь между вычислимыми метрическими пространствами и позитивными предикатными структурами. Было доказано, что для любого вычислимого метрического пространства возможно эффективно построить конечный предикатный язык, такой что:

- любое подмножество вычислимого метрического пространства эффективно открыто тогда и только тогда, когда сигма-определимо.
- класс вычисляемых функций совпадает с классом функций, эффективно непрерывных в топологии, порожденной экзистенциальными формулами.
- его экзистенциальная теория рекурсивно перечислима.
- всюду определенная вещественнозначная функция вычислима тогда и только тогда, когда надграфик и подграфик этой функции сигма-определимы.

Эти свойства демонстрируют адекватность разработанной логической формализации вычислимости над вычислимыми метрическими пространствами.

1.3 Развитие теоретико-категорных методов сравнительного анализа временных параллельных моделей и их эквивалентностей

Разработана «истинно параллельная» семантика дискретно-временных сетей Петри в терминах дискретно-временных структур событий. В частности, предложен и изучен оператор «развертки» дискретно-временных сетей Петри во временное расширение сетей-процессов, включающих причинную зависимость, параллелизм и конфликт между их элементами. Далее, полученная «развертка» была трансформирована во временные структуры событий, при этом было показано, что семантики временных сетей-процессов и временных структур событий дискретно-временных сетей Петри совпадают с точностью до изоморфизма.

Было разработано временное расширение модели систем переходов с независимостью, для которого в рамках теоретико-категорного подхода были исследованы взаимосвязи с

другими временными моделями «истинного параллелизма». А именно, было показано существование последовательности корефлексий между категорией построенных моделей и категорией размеченных областей Скотта через промежуточную семантическую модель временных структур событий, позволяющую явным образом задавать отношения зависимости, конфликта и параллелизма, возникающие при описании систем реального времени.

С целью унификации понятия бисимуляции и получения его логического эквивалента разработаны логические характеристики поведенческих (трассовой, тестовой, сохраняющей историю бисимуляционной и наследственной сохраняющей историю бисимуляционной) эквивалентностей в контексте временных структур событий. В частности, для каждой поведенческой эквивалентности построена соответствующая категория временных структур событий и ее малая подкатегория путей с целью определения бисимуляции путей, для которой дана ее логическая характеристика посредством формул специально разработанного логического языка утверждений и доказано ее совпадение с исследуемым вариантом поведенческой эквивалентности.

В 2012 году планируется разработка новых алгоритмов, синтезирующих конечные стратегии управления для полиномиальных динамических систем высших размерностей. Предполагается применение построенных алгоритмов для разработки стратегий в теории игр с двумя игроками.

Будут исследованы возможности использования концепции позитивных предикатных структур для семантического описания поведения динамических и гибридных систем.

Будут построены новые алгоритмы для конечных бисимуляций динамических и гибридных систем, описываемых дифференциальными уравнениями специального вида над Пфаффовыми структурами.

Планируется разработка интеграционных технологий для верификации динамических и гибридных систем на основе SMT-солверов и iRram-пакета для точных вычислений над действительными числами.

Предполагается ввести пометку переходов флюидных стохастических сетей Петри (ФССП) и определить множество следовых и бисимуляционных поведенческих эквивалентностей для этого класса сетей. Полученные в результате флюидные стохастические эквивалентности должны учитывать стохастический характер временных задержек, а также количество флюида, перемещаемого при срабатывании переходов. Данные понятия эквивалентностей станут расширениями тех, которые были определены для ОССП в литературе. Будут изучены взаимосвязи всех новых эквивалентностей.

Планируется исследование сохранения стационарного поведения данными эквивалентностями и выбор подходящих отношений-кандидатов для сравнения и редукции флюидных стохастических процессов с сохранением их индексов производительности. Целью изучения эквивалентностей, сохраняющих бесконечное поведение, являются новые техники анализа ФССП и оптимизация оценки производительности флюидных систем, так как, в силу сложности получения аналитического решения, для исследования поведения ФССП обычно используются техники симуляции и численные методы. Предполагается, что новые эквивалентности можно будет использовать для упрощения преходящего и стационарного анализа производительности ФССП.

Предполагается получить логические эквиваленты трассовой, тестовой, бисимуляционной и бисимуляционной с «зазубринами» эквивалентностей в контексте временных систем переходов. Для каждой поведенческой эквивалентности будет построена соответствующая категория временных систем переходов и ее малая подкатегория путей с целью определения бисимуляции путей, для которой будет дана логическая характеристика посредством формул языка утверждений, а также есть

надежда установить совпадение бисимуляции путей с исследуемым вариантом поведенческой эквивалентности.

Будет исследован вопрос инвариантности семейства поведенческих эквивалентностей линейного/ветвящегося спектра в семантике частичного порядка в контексте модели временных стабильных структур событий. Есть надежда выделить ряд подклассов изучаемой модели, на которых эквивалентности сохраняются при операции детализации.

Результаты работы по грантам

Международные проекты

Проект DFG (грант N 436 RUS 113/1002/01) и РФФИ (грант № 01-91334-ННИО_а)

«Формальные методы построения и анализа распределенных систем реального времени»

Иностранные партнеры: Университет им. Карла фон Осецкого (Ольденбург, Германия) и Университет Бундесвера (Мюнхен, Германия)

Координаторы проекта: Айке Бест, И.Б. Вирбицкайте

Сроки: 2009-2011

Охарактеризована сложность распознавания 0-, 1- и 2-предпорядков на множестве конечных размеченных лесов, тесно связанных с популярными в вычислимом анализе сводимостями Вайрауха. Показано, что эти порядки разрешимы за полиномиальное время в случае конечного числа (а для 0-предпорядка – и в случае бесконечного числа меток). Это контрастирует с доказанной недавно Э. Летоненом NP-полнотой 0-предпорядка на конечных размеченных частичных порядках. Показано, что проблема распознавания 1- и 2-предпорядков в случае бесконечного числа меток является NP-полной. Это – совместная работа с П. Хертлингом.

В рамках исчисления dtsPBC определен ряд стохастических эквивалентностей, позволяющих идентифицировать стохастические процессы с похожим поведением, но с разной семантикой исчисления. Предложен метод моделирования, оценки производительности и сохраняющей поведение редукции параллельных вычислительных систем, основанный на стохастической бисимуляционной эквивалентности.

Доказана разрешимость проблемы построения конечных стратегий управления для специального класса полиномиальных динамических систем, называемых CPDS. Разработан алгоритм с полиномиальной сложностью, синтезирующий конечные стратегии в случае их существования для CPDS. Развита логический подход к формализации вычислимости над непрерывными структурами, в частности, вычислимыми метрическими пространствами. Показана тесная связь между вычислимыми метрическими пространствами и позитивными предикатными структурами. Было доказано, что для любого вычислимого метрического пространства возможно эффективно построить конечный предикатный язык, позволяющий демонстрировать адекватность разработанной логической формализации.

Разработаны «истинно параллельные» семантики дискретно-временных сетей Петри в терминах временных сетей-процессов и временных структур событий, включающих причинную зависимость, параллелизм и конфликт между элементами этих семантических моделей. Показано, что поведения временных сетей-процессов и временных структур событий совпадают с точностью до изоморфизма.

Предложено временное расширение модели систем переходов с независимостью, для которого в рамках теоретико-категорного подхода (через построение цепочки корефлексий) были исследованы взаимосвязи с временными структурами событий и размеченными областями Скотта.

Для унификации понятия бисимуляции и получения его логического эквивалента разработаны логические характеристики поведенческих (трассовой, тестовой, сохраняющей историю бисимуляционной и наследственной сохраняющей историю бисимуляционной) эквивалентностей в контексте временных структур событий с использованием теоретико-категорной бисимуляции путей.

В рамках этого проекта с 27.06.2011 по 02.07.2011 был организован визит в ИСИ СО РАН профессора Айке Беста.

Проект по программе "Приглашенные исследователи" университета Кастиллы-Ла Манчи "Стохастические эквивалентности для модульного анализа производительности в dtsiPBC".

Иностранный партнер: Университет Кастиллы-Ла Манчи, Высшая школа инженерии компьютерных наук (Альбасете, Испания).

Координаторы проекта: Валентин Валеро Руиз, Тарасюк И.В.

Сроки: 2011г.

В рамках исчисления dtsiPBC, расширения dtsPBC мгновенными мультидействиями, определена шаговая стохастическая бисимуляционная эквивалентность выражений. Показано, как можно использовать данную эквивалентность для сокращения их систем переходов и соответствующих полумарковских цепей, а также для сравнения стационарного поведения стохастических процессов. Доказано, что введенная эквивалентность гарантирует совпадение индексов производительности стохастических систем с геометрически распределенными и нулевыми дискретно-временными задержками и поэтому может быть использована для упрощения оценки производительности таких систем. Для модели системы с разделяемой памятью, иллюстрирующей мгновенный вероятностный выбор, найдены стационарные вероятности, и на их основе вычислен ряд индексов производительности. Получены категоризации системы переходов и цепи Маркова данной системы относительно шаговой стохастической бисимуляционной эквивалентности. Показано совпадение индексов производительности, основанных на исходной цепи Маркова и ее редукции. Рассмотрен также обобщенный вариант системы с разделяемой памятью, допускающий произвольную вероятность активностей. Исследовано влияние изменения значения данной вероятности на производительность обобщенной системы для последующей оптимизации ее работы.

Международный проект «Вычислительный и динамический анализ», EPSRC-грант № EP/E050441/1.

Руководители: Давид Брумхед, Наворд Бариджер, Пол Глендиннинг, Манчестерский университет, Англия.

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2007 – 2011 гг.

Участие в оргкомитетах конференций

1. И.Б. Вирбицкайте являлась со-председателем программного комитета Восьмой международной Ершовской конференции по информатике, Новосибирск, 27 июня – 1 июля 2011 г.
2. И.Б. Вирбицкайте являлась членом программного комитета российской конференции с участием иностранных исследователей «Моделирование систем информатики», Новосибирск, 8-11 ноября 2011 г.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Боженкова Е.Н., А.Д. Воронков, Д.В. Иртегов, Е.Н. Коньшева, С.А. Черненко, Чурина Т.Г. Модель разграничения прав доступа в системе автоматизированной проверки корректности программных приложений // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии, 2011.
2. 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, 29 pages, NCC Publisher, Novosibirsk, 2011.

Прочие зарубежные издания

1. Tarasyuk I.V., Macia H., Valero 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.
2. 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.

Материалы международных конференций

1. M. Korovina, N. Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 137-143.
2. M. Korovina, N. Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 247-257.
3. M. Korovina, O. Kudinov. Algorithmic Properties of Sigma-definability over Positive Predicate Structures. In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press, 2011, p. 23-38.
4. Margarita Korovina and Oleg Kudinov: A Finite Language for Computable Metric Spaces. In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press, 2011, pp. 81-96.
5. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 198-203.
6. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures // Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 68-76.
7. I.V. Tarasyuk. Performance analysis of the dining philosophers system in dtsPBC. . In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 309-321, Novosibirsk, 2011.
8. N. Gribovskaya. "A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 216-222.
9. N. Gribovskaya. A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 142-149.

10. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July, 2011, p. 210-215.
11. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 86-94.
12. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Relating Categorical Semantics for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2010), Pultusk, Poland, 28 -30 September, 2011, p. 385-396.
13. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. A Categorical View of Bisimulation for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Nordic Workshop on Programming Theory, October 26-28, 2011, Vasteras, Sweden, Malardalen University Press. p. 102-105.

Материалы российских конференций

1. Е.Н. Боженкова, Т.В. Нестеренко, Т.Г. Чурина. Применение автоматизированной системы тестирования NSUts в учебном процессе // Труды Ершовской конференция по информатики. Секция «Информатика образования». 2011, стр. 23-25.
2. М.В. Андреева. Об устойчивости эквивалентностей при детализации действий временных структур событий. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 12 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
3. Д.И. Бушин, И.Б. Вирбицкайте. Семантика структур событий дискретно-временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 11 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
4. А.В. Быстров, И.Б. Вирбицкайте. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 12 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
5. И.Б. Вирбицкайте, Е.К. Ерофеев. Построение ортомодулярных решеток первичных структур событий. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 9 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
6. И.Б. Вирбицкайте, Е.А. Фурсов. Об оценки длительности вычислений временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 10 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
7. Грибовская Н.С. «Логическая унификация поведенческих эквивалентностей на временных структурах событий». Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 8 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
8. Тарасюк И.В. Эквивалентности сетей Петри с невидимыми переходами. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 18 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).

Участие в конференциях

1. 8th Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 July, 2011 (5 докладов)

2. 7th International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 – July 2, 2011 (2 доклада)
3. 20th International Workshop on Concurrency, Specification, and Programming (CS&P 2011), Pultusk, Poland, 28-30 September, 2011 (доклад)
4. 23th International Nordic Workshop on Programming Theory (NWPT 2011), Vasteras, Sweden, October 26-28, 2011 (доклад)
5. Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 18 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (7 докладов)

Сводные данные по институту

Деятельность Ученого совета

За отчетный период проведено 9 заседаний Ученого совета, на которых обсуждались различные вопросы деятельности Института. Важнейшие из них : о финансовом положении Института; о планах редакционной подготовки на 2011 год; о планах проведения конференций; об итогах годового Общего собрания СО РАН и РАН; о подготовке основных заданий к плану НИР на 2011 год; о важнейших результатах Института по итогам научной деятельности в 2011 году; о подготовке к комплексной проверке Института за 2006 – 2010 годы; о внесении информации о результатах научной деятельности ИСИ за пять лет в базу данных АСУ РИД РАН; о работе аспирантуры Института. Кроме того, рассматривались различные кадровые вопросы.

Издательская деятельность

В 2011 г. Институтом подготовлено: один выпуск BULLETIN of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Sciences, 1 сборник статей, 2 препринта. В Мемориальной библиотеке А.П.Ершова ежемесячно проводились выставки новой литературы.

Защита диссертаций

1. *Турсунбай кызы Ырысгуль* «Локальные и динамические алгоритмы для анализа граф-моделей систем»: Дис. на соискание учен. степ. канд. физ.-мат. наук. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011.

Международные научные связи

В 2011 г. Институт систем информатики имени А.П.Ершова СО РАН осуществлял сотрудничество с зарубежными организациями по следующим грантам:

Тема: Алгоритмы и программный комплекс для анализа неcodирующих РНК

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

Координаторы проекта: Джордж Сен-Лорент (США), Штокало Д.Н. (Россия)

Сроки: 2007-2011

Разработана база данных для хранения результатов первичной обработки большого количества данных секвенирования РНК и ДНК нового поколения с односторонним пользовательским wiki-интерфейсом. На C++ и Perl создан ряд программ и методов для фильтрации от шума цифровой экспрессии генов, полученной из данных секвенирования РНК. Разработан, реализован и провалидирован в лабораторных условиях метод распознавания участков редактирования РНК ферментом Adar в данных секвенирования РНК по технологии Helicos single molecule sequencing.

Тема: Разработка программного комплекса для построения и визуализации графов межмолекулярного взаимодействия в клетках живых организмов

Иностранный партнер: Ariadne Genomics Inc., Rockville, MD (Ариадна Дженомикс Инкорпорэйтед, город Роквиль, США).

Координаторы проекта: Александр Никитин (США), Штокало Д.Н., Мигинский Д.С. (Россия)

Сроки: 2010-2011

Проведены теоретические исследования, связанные с оптимизацией алгоритмов раскладки графов межмолекулярных взаимодействий и симуляцией динамики соответствующих генных сетей с последующей реализацией в пакете Pathway Studio.

Тема: Программная платформа комплексного анализа экспериментальных данных системной биологии

Иностранный партнёр: geneXplain GmbH (Вольфенбюттель, Германия)

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

Сроки: 2009-2011

В 2011-м году в рамках проекта проведена интеграция базы данных EndoNet (гормональные сигнальные пути), разработанной в университете Гёттингена, с платформой BioUML и с базой данных BioBase Transpath. Создан интерактивный редактор диаграмм гормонального взаимодействия с автоматической иерархической раскладкой. Рецепторы и гормоны EndoNet были встроены в общую концепцию Biohub, позволяющую сопоставить их записям в других базах; на основе этого создано средство для перевода EndoNet-диаграмм в Transpath-диаграммы для объединения межклеточных и внутриклеточных сигнальных путей. Выполняемая работа поддержана грантом Евросоюза (Проект «LipidomicNet», 7-я рамочная программа Евросоюза, grant agreement no. 202272).

Тема: Поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на последовательностях ДНК

Иностранный партнёр: Biobase, Braunschweig. (Биобэйс, Брауншвейг, Германия).

Координаторы проекта: Стеймайер Ф. (Германия), к.ф.-м.н. Черемушкин Е.С. (ИСИ СО РАН)

Сроки: 2010-2012

Разработана библиотека для поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами (специфических фрагментов на ДНК, куда закрепляются регуляторные белки, называемые транскрипционными факторами). Библиотека состоит из трех алгоритмов поиска: прямого поиска, поиска с использованием перестановок и заглядывания вперед и суффиксных массивов. Библиотека ориентирована на большие объемы информации и позволяет производить поиск на последовательностях геномного масштаба с библиотекой из нескольких тысяч матриц.

Разработан прототип веб-ориентированной среды MatchPortal, в которой пользователь имеет возможность загрузить свои последовательности и произвести поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на них. Преимуществом этой системы является обработка данных большого объема. Могут быть обработаны последовательности размера вплоть до генома, что является актуальным в последние годы.

Тема: Алгоритмы и программный комплекс анализа состояния дорожного покрытия и распознавания дорожной разметки, трещин в асфальте и областей, залитых битумом

Иностранный партнер: Pathway Services Inc. (США).

Координаторы проекта: Randy Blanco (США), Пальянов А.Ю. (Россия)

Сроки: 2007-2011

Продолжена работа над программным комплексом анализа состояния дорожного покрытия и распознавания дорожной разметки, трещин в асфальте и областей, залитых битумом. В 2011 году основные усилия были сосредоточены на следующих задачах:

1. Увеличение скорости работы алгоритмов, в том числе на изображениях большего размера, чем «стандартные» 1536 x 900, которые использовались ранее.

2. Объединение правильно определяемых алгоритмом фрагментов одной и той же трещины в единое целое. Формально недостающие фрагменты действительно локально не содержат признаков трещин, но человеческий глаз/мозг с легкостью «достраивает» их, где необходимо, учитывая более дальнее окружение, тогда как компьютер пока не способен на это.

3. Тестирование и оценка перспектив применения сверточных нейронных сетей для существенного улучшения качества детектирования для каждого из типов распознаваемых элементов изображений.

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

Иностранный партнер: OpenWorm (International).

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

Сроки: 2011

На основе ранее проделанной работы по моделированию *C. elegans* и учитывая современный взгляд на эту проблему нейробиологов, сообществом OpenWorm (с нашим участием) была разработана концепция создания симулятора следующего поколения, значительно более обоснованного биологически, использующего более детальные и сложные модели систем, составляющих *C. elegans* и изначально ориентированного на высокопроизводительные параллельные вычисления. Сформулирован список задач и сроки их выполнения для каждой из научно-исследовательских групп, состоящих в проекте.

Одна из наиболее приоритетных задач нашей группы – разработка трехмерного «физического движка», поддерживающего моделирование пластичных, эластичных и твердых тел, а также жидкости на основе системы частиц (smoothed particle hydrodynamics, SPH). Начата реализация для CUDA/OpenCL -совместимых устройств ввиду высоких требований к числу частиц и быстродействию, выполнены оценки минимально допустимых значений. На данный момент реализован работающий прототип с поддержкой жидкости и эластичного тела для CPU, а также система визуализации.

Тема: Алгоритмы идентификации спам-сообщений и пользователей, осуществляющих рассылку спам-сообщений

Иностранный партнер: Microsoft, Московское представительство

Координаторы проекта: Дженнифер Трелевич (США), Мурзин Ф.А. (Россия)

Сроки: 2011-2012

Рассмотрена модель вероятностной идентификации спам-сообщений на основе Марковских цепей. Модель была протестирована на приблизительно 200 тыс. экземплярах спам-сообщений. Предложены алгоритмы идентификации т.н. спам-ботов на основе имен пользователей и наименований почтовых ящиков и др. информации, имеющейся в компании, предоставляющей почтовые сервисы. А именно, рассмотрены вероятностные, энтропийные, лингвистические и логические критерии классификации имен пользователей, дат создания почтовых ящиков и прочих атрибутов почтовых ящиков. Алгоритмы тестировались на массиве данных, содержащих информацию примерно об 1 млн. 900 тыс. пользователей. Сделаны попытки классификации предоставленных данных. Использовались алгоритмы ForEl, K-means и пр. Разработана

система поиска данных в сети Интернет, для обогащения первоначальных данных. Система осуществляет автоматический поиск различной информации в социальных сетях, блогах, анализирует результаты работы типовых поисковых машин.

Тема: Алгоритмы и программные системы для обработки данных радиоактивного каротажа

Иностранный партнер: Институт математики, информатики и механики, КН МОН Респ. Казахстан.

Координаторы проекта: Байжанов Б.С. (Казахстан), к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А. (Россия)

Сроки: 2009-2011

В 2011 году разработаны алгоритмы и реализована программная система для обработки данных, полученных в процессе радиоактивного каротажа, базирующиеся на методе Мучника И.Б., называемом “Лингвистический анализ экспериментальных кривых”. Программная система позволяет обрабатывать не только типовые данные: отношения C/O, Ca/Si и пористость, но также интерпретационные химические индексы, соответствующие множеству других элементов, например: H, B, K, Cl, Fe, U, Th; включает в себя методы фильтрации данных на основе преобразования Хаара и блок создания графического планшета по глубине. Проведено тестирование программного обеспечения на реальных скважинных данных.

Проект DFG (грант N 436 RUS 113/1002/01) и РФФИ (грант № 01-91334-ННИО_а) «Формальные методы построения и анализа распределенных систем реального времени»

Иностранные партнеры: Университет им. Карла фон Осецкого (Ольденбург, Германия) и Университет Бундесвера (Мюнхен, Германия)

Координаторы проекта: Айке Бест, И.Б. Вирбицкайте

Сроки: 2009-2011

Охарактеризована сложность распознавания 0-, 1- и 2-предпорядков на множестве конечных размеченных лесов, тесно связанных с популярными в вычислимом анализе сводимостями Вайрауха. Показано, что эти порядки разрешимы за полиномиальное время в случае конечного числа (а для 0-предпорядка – и в случае бесконечного числа меток). Это контрастирует с доказанной недавно Э. Летоненом NP-полнотой 0-предпорядка на конечных размеченных частичных порядках. Показано, что проблема распознавания 1- и 2-предпорядков в случае бесконечного числа меток является NP-полной. Это – совместная работа с П. Хертлингом.

В рамках исчисления dtsPBC определен ряд стохастических эквивалентностей, позволяющих идентифицировать стохастические процессы с похожим поведением, но с разной семантикой исчисления. Предложен метод моделирования, оценки производительности и сохраняющей поведение редукции параллельных вычислительных систем, основанный на стохастической бисимуляционной эквивалентности.

Доказана разрешимость проблемы построения конечных стратегий управления для специального класса полиномиальных динамических систем, называемых CPDS. Разработан алгоритм с полиномиальной сложностью, синтезирующий конечные стратегии в случае их существования для CPDS. Развита логический подход к формализации вычислимости над непрерывными структурами, в частности, вычислимыми метрическими пространствами. Показана тесная связь между вычислимыми метрическими пространствами и позитивными предикатными структурами. Было доказано, что для любого вычислимого метрического пространства возможно эффективно построить конечный предикатный язык, позволяющий демонстрировать адекватность разработанной логической формализации.

Разработаны «истинно параллельные» семантики дискретно-временных сетей Петри в терминах временных сетей-процессов и временных структур событий, включающих причинную зависимость, параллелизм и конфликт между элементами этих семантических моделей. Показано, что поведения временных сетей-процессов и временных структур событий совпадают с точностью до изоморфизма.

Предложено временное расширение модели систем переходов с независимостью, для которого в рамках теоретико-категорного подхода (через построение цепочки корефлексий) были исследованы взаимосвязи с временными структурами событий и размеченными областями Скотта.

Для унификации понятия бисимуляции и получения его логического эквивалента разработаны логические характеристики поведенческих (трассовой, тестовой, сохраняющей историю бисимуляционной и наследственной сохраняющей историю бисимуляционной) эквивалентностей в контексте временных структур событий с использованием теоретико-категорной бисимуляции путей.

Проект по программе "Приглашенные исследователи" университета Кастиллы-Ла Манчи "Стохастические эквивалентности для модульного анализа производительности в dtsiPBC".

Иностраный партнер: Университет Кастиллы-Ла Манчи, Высшая школа инженерии компьютерных наук (Альбасете, Испания).

Координаторы проекта: Валентин Валеро Руиз, Тарасюк И.В.

Сроки: 2011

В рамках исчисления dtsiPBC, расширения dtsPBC мгновенными мультидействиями, определена шаговая стохастическая бисимуляционная эквивалентность выражений. Показано, как можно использовать данную эквивалентность для сокращения их систем переходов и соответствующих полумарковских цепей, а также для сравнения стационарного поведения стохастических процессов. Доказано, что введенная эквивалентность гарантирует совпадение индексов производительности стохастических систем с геометрически распределенными и нулевыми дискретно-временными задержками и поэтому может быть использована для упрощения оценки производительности таких систем. Для модели системы с разделяемой памятью, иллюстрирующей мгновенный вероятностный выбор, найдены стационарные вероятности, и на их основе вычислен ряд индексов производительности. Получены категоризации системы переходов и цепи Маркова данной системы относительно шаговой стохастической бисимуляционной эквивалентности. Показано совпадение индексов производительности, основанных на исходной цепи Маркова и ее редукции. Рассмотрен также обобщенный вариант системы с разделяемой памятью, допускающий произвольную вероятность активностей. Исследовано влияние изменения значения данной вероятности на производительность обобщенной системы для последующей оптимизации ее работы.

Международный проект «Вычислительный и динамический анализ», EPSRC-грант № EP/E050441/1.

Руководители: Давид Брумхед, Наворд Бариджер, Пол Глендиннинг, Манчестерский университет, Англия.

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2007 - 2011

Кластерный анализ средствами CUDA

Иностраный партнер: Институт математики, информатики и механики, КН МОН Респ. Казахстан.

Координаторы проекта: Байжанов Б.С. (Казахстан), к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А. (Россия)

Сроки: 2009–2011

Проведено исследование алгоритма иерархической кластеризации, предложен метод отображения данного алгоритма на параллельную мультипроцессорную систему, использующуюся на современных графических процессорах GPU.

Реализована программа иерархической кластеризации средствами CUDA на GPU. Произведено тестирование созданной программы на двух типах GPU (GeForce 9800 и Tesla 1060) для различных объемов данных, включая до 3 млн. точек в более чем 20-мерном пространстве. На основе тестирования получены времена выполнения алгоритмов иерархической кластеризации для различных ситуаций. Также получены соответствующие коэффициенты ускорения;

Организация и проведение международных конференций

- **Восьмая международная конференция памяти академика А.П. Ершова «Перспективы систем информатики», PSI 11**
27 июня – 1 июля 2011 г.

Восьмая международная конференция памяти академика А.П. Ершова «Перспективы систем информатики» прошла в Новосибирске с 27 июня по 1 июля. В работе конференции приняли участие около 40 зарубежных ученых из различных стран мира.

В рамках PSI 11 27 июня была прочитана лекция Андреса Целлера «Почему программы работают».

- **Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы», SORUCOM.2011**
12 – 16 сентября 2011г.

Конференция прошла в Великом Новгороде. Институт систем информатики выступил в качестве одного из организаторов этого мероприятия.

- **Международная конференция «Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики» посвященная 100 – летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Алексея Андреевича Ляпунова.**
11 – 14 октября 2011г.

8 октября 2011 года исполнилось 100 лет со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Алексея Андреевича Ляпунова (1911-1973) – одного из основоположников кибернетики, основателя российской кибернетики, Московской и Сибирской школы программирования. Памяти ученого была посвящена международная конференция.

Конференция прошла в Новосибирске, Институт систем информатики выступил одним из организаторов этого мероприятия.

- **Семинар с международным участием «Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011».**
27 июня - 1 июля 2011г.

Семинар прошёл в Новосибирске в рамках 8-ой Международной конференции памяти академика А.П. Ершова.

- **Второй Международный семинар «Семантика, спецификация и верификация программ: теория и приложения» (Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification : Theory and Applications, PSSV 2011)**
12-13 июня 2011 г.

Семинар был проведен в Санкт-Петербурге в рамках 6-го Международного симпозиума по компьютерным наукам в России (6th International Computer Science Symposium in Russia, CSR 2011). Семинар был организован ИСИ совместно с Ярославским государственным университетом.

- **Дистанционная школа программирования**

В рамках международного молодежного форума «Интерра» ИСИ пробыл открытие Дистанционной школы программирования, в мероприятии участвовало более 75 человек.

Список Иностранных специалистов, принятых Институтом

1. Визит профессора Айке Беста, Германия. (27.06.2011–02.07.2011).
2. Визит с докладом профессора Д. Шпреена, Германия (24.07.2011 – 10.08.2011).
3. В работе восьмой международной конференции PSG 11 приняли участие

около 40 иностранных ученых, среди них такие известные специалисты как:

А. Целлер, Э.Бест, П. Бьюнеман, Р. Маюмдар, У. Монтари и др.

Календарь зарубежных командировок по странам

- *Селиванов В.Л.* (27.06.11 – 2.07.11) — 2 доклада на конференции «Вычислимость в Европе» в университете Софии (Болгария).
- *Селиванов В.Л.* (18.07.11 – 21.07.11) — доклад на конференции «Развитие в теории языков» в университете Милана (Италия).
- *Селиванов В.Л.* (27.09.11 – 17.11.11) - Совместная работа по проекту РФФИ-ННИО в университете Бундесвера (Мюнхен, Германия), организация и участие семинара в г. Дагштуль (Германия).
- *Селиванов В.Л.* (6.12.11 – 20.12.11) - Доклад на конференции «Дескриптивная теория множеств» (университет Париж-7) и на семинаре по теории моделей в университете Фрайбурга (Германия).
- *Вирбицкайте И.Б.* (15.01.2011 – 06.02.2011) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Тарасюк И.В.* (19.09.2011 – 23.10.2011) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Боженкова Е.Н.* (30.11.2011 – 23.12.2011) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Дубцов Р.С.* (15.12.2011 – 12.01.2012) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Тарасюк И.В.* (21.05.2011 – 22.06.2011) – научная работа в качестве приглашенного исследователя для работы над проектом "Стохастические эквивалентности для модульного анализа производительности в dtsiPBC" по гранту программы "Приглашенные исследователи" университета Кастиллы-Ла Манчи в Высшей школе инженерии компьютерных наук (г. Альбасете, Испания).

- *Вирбицкайте И.Б.* (22.09.2011 – 06.10.2011) – участие в International Workshop on Concurrency, Specification, and Programming (CS&P 2011), Pultusk, Poland, 28-30 September, 2011 (доклад)
- *Вирбицкайте И.Б.* (17.10.2011 – 01.11.2011) – участие в International Nordic Workshop on Programming Theory (NWPT 2011), Vasteras, Sweden, October 26-28, 2011 (доклад)
- *Касьянов В.Н.* (17 – 27 октября 2011 г.) - Участие в качестве лектора в Седьмой Международной Азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Ташкент, Узбекистан.
- *Касьянова С.Н.* (17 – 27 октября 2011 г.) - Участие с докладом в Седьмой Международной Азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Ташкент, Узбекистан.
- *Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б.* (10.02.11 – 12.02.11) – участие с двумя докладами в Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011), г. Минск, Белоруссия.
- *Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б.* (12.09.11 – 16.09.11) – участие с двумя докладами в семинаре «Массовая технология проектирования интеллектуальных систем для научных исследований» в рамках 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо-2011), г. Севастополь, Украина.
- *Валеев Т.Ф.* (31.07.2011-23.08.2011) – участие в работе по проекту LipidomicNet, г. Гёттинген, Германия.
- *Мигинский Д.С.* (27.03.2011-12.04.2011) – научный визит в компанию Ариадна Джиномикс, Роквилл, Мэриленд, США.
- *Пономарев Д.К.* (11.07.11. – 27.07.11) – участие в работе Международной конференции Description Logic Workshop (DL'2011) и конференции International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'11), Барселона, Испания.
- *Ощевская Е.С.* (26.10.11.-28.10.11.) - участие в 23-ем Международном семинаре "Nordic Workshop on Programming Theory" (NWPT 2011), г. Вестерос (Швеция).

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.*
- Международная академия информатизации — *академик А.А. Берс.*

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*.

Международный журнал «Проблемы программирования», г. Киев, — *проф. В.Н. Касьянов*.

Научно-педагогическая деятельность и популяризация науки

1. Крупные мероприятия

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

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

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

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

В жюри и оргкомитете олимпиады принимают участие преподаватели НГУ и ведущих вузов России: Московского, Санкт-Петербургского, Саратовского государственных университетов, 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. XXXVI Летняя школа юных программистов (ЛШЮП) имени А.П. Ершова

10 июля в Малом зале Дома Учёных Академгородка состоялось открытие Летней школы юных программистов. 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.

Участники ЛШЮП прибыли из разных городов России и даже из-за рубежа. География участников представлена следующим образом: из города Абакана республики Хакасия - 4 человека; Алапаевска Свердловской области - 1 человек; Барнаула Алтайского края - 1 человек; Бердска - 5 человек; Железногорска Красноярского края - 1 человек, Кемерово - 8 человек; Миасса Челябинской области - 7 человек, Милана (Италия) - 1 человек; Москвы - 1 человек, Новокузнецка Кемеровской области - 1 человек; Новосибирска - 63 человека, Кольцово - 2 человека; Краснообска - 3 человека; Санкт-Петербурга - 2 человека; Саратова - 1 человек; Тайшет Иркутской области - 1 человек; Челябинска - 1 человек; Томска - 2 человека.

Юных программистов приветствовали представители Сибирской науки в лице Заместителя Председателя СО РАН Василия Михайловича Фомина, Директора ИПИО РАО Александра Александровича Никитина, Директора ИСИ СО РАН Александра Гурьевича Марчука, директора Центра по работе с одаренными детьми Галины Яковлевны Куклиной, ведущего научного сотрудника ИСИ СО РАН Андрея Александровича Берса. Школьников поздравили с важным событием также представители фирм, специализацией которых является работа в области информационных технологий. Летнюю школу поддерживают традиционно компании Хьюлет-Паккард, Excelsior, Ледас, СибакдемСофт, D-Link, Девелопмент, УниПро. Выступающие пожелали плодотворной работы, хорошей погоды, новых идей.

В этом году Летняя школа проходила в детском оздоровительном лагере «Седова Заимка», в рамках школы работали 13 мастерских, в которых прошли обучение 86 человек. Мастерская является небольшой научно-производственной компанией, осуществляющей общую работу, включающую разные формы образовательного процесса по изучению новых систем и языков программирования, исследовательскую деятельность, творческий подход для реализации практического результата. Проект, выполненный в мастерской, должен быть завершен к конференции ЛШЮП, на которой происходит не только научный доклад о методах, средствах, выводах и перспективах, но и должен быть продемонстрирован практический результат, а именно работа проекта. Потому и варьируются границы выполнения проекта, рассчитываются как более простые варианты его выполнения, так и намечаются пути расширения и усложнения задач. Кроме работы в мастерских, традиционно на Летней школе юных программистов в учебный план включены лекции по различным направлениям деятельности. Это не только информационные технологии, но и другие перспективные направления.

Член-корреспондент РАН Василий Васильевич Порхомчук из ИЯФ прочитал лекцию «Современная ядерная физика». Лекция продолжилась и после завершения. Очень большой интерес вызвал рассказ не только об андронном коллайдере, но и о том, как, по мнению физиков, зарождалась Вселенная.

Представитель компании, которая разрабатывает игры на мировом рынке «Алавар» Манешев Ахат выступил с темой «Мобильный рынок». Он рассказал про мобильные проекты и их особенности - мобильность, относительную быстроту исполнения, рынок.

Представитель еще одной компании (D-Link) консультант по проектам Дмитрий Потехин представил тему "Построение домашней сети и способы подключения к глобальной сети Internet." Лекция также вызвала большой интерес слушателей. Разговор шел о принципах построения сетей Интернет, особенностях настроек для домашнего использования. Новинки в этой области очень интересуют школьников, ведь на сегодняшний день у них много возможностей по самореализации, в том числе не только как пользователей Интернет, но и самостоятельному освоиванию инженерной деятельности для установок и настроек сетевого оборудования и программного обеспечения.

Ведущий научный сотрудник ИСИ СО РАН д.т.н. Андрей Александрович Берс прочитал лекцию «Почему мы так программируем». В лекции прозвучали как исторические аспекты технического развития современных информационных технологий, так и человеческий фактор становления программистских традиций, включая рассказ об академикех Ляпунове и Ершове.

Леонид Кальнеус (лаборатория «Интел» НГУ) сделал обзор «Операционная система MeeGo.» Эта тема интересует тех, кто занимается мобильными системами.

Интересную лекцию прочитал для участников Летней школы юных программистов член-корреспондент РАН, профессор, д. биол.н. Сергей Викторович Нетёсов. Проректор НГУ предоставил на обсуждение тему «Вирусы и жизнь». Лектор отметил, что межпредметное взаимодействие биологов и программистов давно является актуальным и плодотворным.

О строении сети Интернет, протоколах и обо всем, что с этим связано, рассказал Константин Лихтер, который сам приезжал на ЛШЮП школьником из Ангарска, закончил бакалавриат НГУ, а читал лекцию как представитель программистской компании «ЕСЛ Девелопмент».

Представители из ИВМи МГ д.ф.-м.н. Владимир Викторович Пененко и к.ф.-м.н. Елена Александровна Цветова прочитали лекцию «Загадки озера Байкал, которые разгадывают математики». В ходе лекции были показаны интересные снимки из космоса озера Байкал, которые дали повод проводить исследования, о работе в подводном спускаемом на глубины озера аппарате, позволившем брать анализы ледовых образований газа. Безусловно, о природных исследованиях, в которых очень важны математические расчеты, поддержанные моделированием информационных процессов, школьники тоже увидели повод для пополнения своих знаний. Возможно, в будущем кто-то из нынешних ЛШЮПовцев поедет в экспедицию на Байкал, чтобы узнавать тайны его глубин.

Тема лекции Бориса Леонидовича Файфеля - «Лисп – первый язык функционального программирования» вызвала большой интерес. В программировании существует несколько направлений. Некоторые из них, например, процедурное программирование, традиционно являются основными в образовательной деятельности. Тем не менее, другие парадигмы, такие как функциональное программирование, весьма интересны как своей исторической составляющей, так и перспективными направлениями развития.

К.ф.-м.н. Игорь Николаевич Скопин (от лаборатории Интел НГУ) прочитал лекцию «Компиляторы». Эта тема является исторически важной для СО РАН, деятельность сибирских программистов традиционно была знаменита разработками в области трансляторов. Системное программирование является особой составляющей программирования. Системщиков вырастить гораздо сложнее, и более основательной должна быть научная подготовка, включающая в себя многообразие всех информационных технологий.

Д.т.н. Игорь Белоусов, возглавляющий HP Labs в России, приехал на ЛШЮП с лекцией "Облачные и мобильные технологии HP. Программирование под HP webOS смартфонов и планшетных компьютеров HP Pre и TouchPad". HP очень внимательно относится к

Летней школе юных программистов и является всегда учебной и лекционной программ.

2. Олимпиады, конкурсы юных программистов и др.

2.1 Работа в жюри Региональной научно-практической конференции школьников Сибирского федерального округа «Эрудит», февраль 2011 г. (Тихонова Т.И.)

2.2 Работа в жюри секции «Информатика» Новосибирской областной научно-практической конференции школьников, апрель 2011 г (Тихонова Т.И.)

2.3 Организация и проведение заочной олимпиады по программированию на Лого для учеников 3-7 классов (ИСИ) (декабрь 2010 – февраль 2011 г.)
(Тихонова Т.И., Лыццов А.В., Дмитриева Е.А.)

2.4 Конкурс «Триатлон» и «Триатлоша» для обучения школьников 1-6 классов по алгоритмике и проектному методу изучения информатики (февраль-май 2011 г.).
(Тихонова Т.И., ИСИ СО РАН совместно с городским центром информатизации «Эгида»)

2.5 Региональная командная олимпиада по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (ИСИ), (апрель 2011 г.)

(ИСИ СО РАН совместно с Министерством науки и инновационной политики Новосибирской области, на базе компьютерных классов НГУ) Марчук А.Г., Мурзин Ф.А., Берс А.А., Тихонова Т.И., Лыццов А.В., Дмитриева Е.А., Занина И.В.

2.6 Региональная олимпиада «Золотая середина» (личное первенство по Лого) (апрель 2011 г.)

(совместно с гимназией №1 и с Министерством науки и инновационной политики Новосибирской области) Мурзин Ф.А., Тихонова Т.И.

2.7 Составление задач и подготовка тестов и решений к ним для Школьного тура Всероссийской олимпиады школьников по информатике (октябрь 2011 г.) (совместно с ГЦРО) Тихонова Т.И., Фенстер А.Г.

2.8 Областная каникулярная школа по программированию для 6-8 классов (март 2011 г.)
Тихонова, Водопьянова, Фенстер, Соловьев, студенты

2.9 Экспертная комиссия по проведению школьной «Интерры» (август-сентябрь 2011 г.)
Марчук, Тихонова, Берс.

2.10 Подготовка и начало проведения Дистанционной школы программирования для учащихся 6-8 классов (октябрь 2011 года) Тихонова Т.И., Дмитриева Е.А.

3. Чтение научно-популярных лекций

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

3.2. При проведении Региональной командной олимпиады прочитана лекция о направлении работы в области образовательной информатики и рассказано о Всероссийском съезде учителей информатики. Берс А.А.

3.3. 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., Пономарев Д.К.

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

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

3.6. Проведены экскурсии и прочитаны научно-популярные лекции для школьников в рамках «Интерры». Пальянов А.Ю., Тихонова Т.И.

3.7. 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 — 30

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 Городняя Л.В.)
- Основы работы на ЭВМ
(проф. Берс А.А.)
- 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.)
- Основания и обоснования информатики
(проф. Берс А.А.)
- 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.)
- Разработка сложных программ и методы программирования
(доцент Чурина Т.Г.)
- Задачи и методы параллельного программирования
(профессор Вирбицкайте И.Б.)
- Системы и методы искусственного интеллекта
(доцент Загорюлько Ю.А.)
- Инженерия знаний
(доцент Загорюлько 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.)
- Программирование на языке высокого уровня
(доцент Чурина Т.Г.)

- Задачи и методы параллельного программирования
(профессор Вирбицкайте И.Б.)
- Инженерия знаний
(доцент Загоруйко Ю.А.)
- Программирование на языке высокого уровня
(ст. преподаватель Петров Е.С.)
- Основания и обоснования информатики
(проф. Берс А.А.)
- 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 Загоруйко Ю.А.)
- Проектирование программных систем
(Никитин А.Г.)
- Теоретические основы САПР
(Малюх В.Н.)
- 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. Загоруйко Ю.А.)
- Системное программирование
(проф. Марчук А.Г.)
- Системное программирование
(к.ф.-м.н. М.А.Бульонков, Филаткина Н.Н.)

Основные курсы (Факультет психологии)

- Информатика для психологов
(Соседкина Н.В.)

Новосибирский государственный педагогический университет

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

СИБГУТИ

Основные курсы

- Дискретная математика
(профессор В.Н. Касьянов)

Омский госуниверситет им. Ф.М.Достоевского

Спецкурс (ФКН ОмГУ)

- Мировые информационные ресурсы
(проф. Берс А.А. — по приглашению курс лекций – 30 часов, март 2011 г.).

Высший колледж информатики

- Парадигмы программирования
(П.А. Дортман)

Лицей 130

- Информатика
(С.Н. Касьянова, Е.В. Касьянова)
- Информационно-коммуникационные технологии
(С.Н. Касьянова, Е.В. Касьянова)
- Методы программирования
(С.Н. Касьянова)
- Введение в программирование
(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.)
- Практический курс для педагогов «Введение в информационные технологии» (Соседкина Н.В.)

Для школьников

(Тихонова Т.И., Соседкина Н.В.)

- 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.
4. Ежемесячная колонка редактора информационно-аналитического портала САПР/PLM www.isicad.ru (Малюх В.Н.).

Список наиболее важных публикаций за 2011 год

Монографии

1. 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. Семич Д.Ф. Построение хранилища данных ORACLE Business Intelligence (Siebel Analytics) // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. ISBN 978-5-7692-1218-5 – 160 С.

Центральные издания

2. Тихонова Т.И. Научные традиции и творческие проекты программистов// «Педагогические заметки». – 2011. – Т. 4, Выпуск 3. – С. 66-73.
3. Ю.Г. Платонов. Анализ требований к системе «Электронный документооборот на предприятии с высокой степенью ответственности за конечный продукт» с точки зрения применения современных информационных систем: Проблемы информатики (№1 -2011, 34-51) Н-ск, 2011.
4. Ю. Г. Платонов. Разработка мобильных приложений для работы с корпоративными информационными системами: Проблемы информатики (№3 – 2011, 15-33) Н-ск, 2011.
5. Е. Ошевская. Эквивалентность категорий полукубических множеств и поступательных Чу-пространств с сохранением открытости морфизмов. Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика, Т 11, выпуск 3, стр. 124-147.
6. Платонов Ю.Г. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ С КОРПОРАТИВНЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРХИТЕКТУРНОГО ШАБЛОНА COMMAND AND QUERY RESPONSIBILITY SEGREGATION (CQRS): Молодая информатика - 2011, Новосибирск (в печати).
7. Платонов Ю.Г. Анализ перспектив перехода информационных систем на сервисно-ориентированную архитектуру: Проблемы информатики, Новосибирск (в печати).
8. Боженкова Е.Н., А.Д. Воронков, Д.В. Иртегов, Е.Н. Кобышева, С.А. Черненко, Чурина Т.Г. Модель разграничения прав доступа в системе автоматизированной проверки корректности программных приложений // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии, 2011.
9. 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, 29 pages, NCC Publisher, Novosibirsk, 2011.
10. Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С. Обеспечение содержательного многоязычного доступа к лингвистическим информационным ресурсам на основе технологии порталов знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318. – № 5. –С. 99–104.

11. Загорюлько Ю.А. Моделирование робота, управляемого речевыми сигналами // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – № 5. (в печати).
12. Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2012. – № 14. (в печати).
13. Ю.А. Загорюлько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – № 3. (в печати).
14. Шелехов В.И. Верификация и синтез эффективных программ стандартных функций в технологии предикатного программирования // Программная инженерия, 2011, № 2. — с. 14-21.
15. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. О раскраске графов в классе параллельных локальных алгоритмов // Сиб. журн. вычисл. математики. – 2011. – Т. 14, № 3 – С. 231-243.
16. Атучин М.М., Ануреев И.С. Атрибутные аннотации и их применение в дедуктивной верификации С-программ // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 13 С. (в печати).
17. Ануреев И.С. Типовые примеры использования языка Atoment // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 14 С. (в печати).
18. Anureev I.S. Integrated approach to analysis and verification of imperative programs // Joint NCC&IIS Bulletin. Ser.: Comp. Sci. 2011. Vol. 32, 18 p. (to appear).
19. Промский А.В. Верификация Си-программ: объяснение условий корректности и стандартная библиотека // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Том 20, вып. 4, 11 С. (в печати).
20. Белоглазов Д.М., Машуков М.Ю., Непомнящий В.А. Верификация телекоммуникационных систем, специфицированных взаимодействующими конечными автоматами, с помощью раскрашенных сетей Петри // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Т. 20, №4 (в печати).
21. Chkhaev D.A., Nepomniaschy V.A. Specification and verification of the classical sliding window protocol // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2011. Vol. 32, 18 p. (To appear).
22. Гаранина Н.О. Оптимизационные процедуры в аффинной проверке моделей // Моделирование и анализ информационных систем. 2011. Т. 20, №4 (в печати).
23. Боженкова Е.Н., А.Д. Воронков, Д.В. Иртегов, Е.Н. Коньшева, С.А. Черненко, Чурина Т.Г. Модель разграничения прав доступа в системе автоматизированной проверки корректности программных приложений // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии. 2011. 14 стр. (в печати).
24. Шилов Н.В., Городняя Л.В., Марчук А.Г. Параллельное программирование среди других парадигм программирования. Научно-практический журнал «Прикладная информатика», ISSN 1993-8314, М., №1 (31) 2011, стр.120-129.
25. Бодин Е.В., Гаранина Н.О., Шилов Н.В. Задача о роботах на Марсе (мультиагентный

- подход к задаче Дейкстры). Моделирование и анализ информационных систем, ISSN 1818 – 1015, т.18, №2, 2011, стр.113-128.
26. Шилов Н.В. Верификация шаблонов алгоритмов для метода отката и метода ветвей и границ. Моделирование и анализ информационных систем, ISSN 1818 – 1015, т.18, №4, 2011, 14 стр. (в печати).
 27. Шилов Н.В., Шилова С.О. Что такое «параллельное программирование». Потенциал, ISSN 1814-6422, №3, 2011, стр.51-54.
 28. Shilov N.V. Make Formal Semantics Popular and Useful. Bulletin of the Novosibirsk Computing Center (Series: Computer Science, IIS Special Issue), ISSN 1680 – 6972, v.32, 2011, 18 стр. (в печати).
 29. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ БОЛЬШИХ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ //Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. 2011— том 9, выпуск 3— с. 5-14.
 30. Apanovich Z.V., Kislicina T.A. Visualization Methods of citation networks of large scientific portals. - Bulletin of NCC. - Issue 32. — 2011. (to appear).
 31. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы и программное обеспечение для определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Автометрия, том 47, № 4, 2011, - С. 91-103.
 32. Шкляев Д.А. Формальная верификация понятий отказоустойчивости для распределённых баз данных. // Информационные Технологии, № 2, – 2011, – С. 46-53.
 33. Перфильев А.А., Мурзин Ф.А., Шманина Т.В. Методы синтаксического анализа и сопоставления конструкций естественного языка, ориентированные на применение в информационно-поисковых системах // Вестник НГУ, том 9, выпуск 4, 2011. – С 50-59.
 34. Горохов Н.А, Черемушкин Е.С., Парыгин С, Стеймайер Ф. Библиотека для поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами. Программные продукты и системы, № 4, 2011. (в печати)
 35. Alina Glodowski, Feodor Murzin, Tatiana Murzina Memory Organization with Parallel Access to Information and Its Application for Image Processing // Bull. Novosibirsk Comp. Center. Ser.: Comput. Sci. – 2011. – Iss. 32. (в печати)

Зарубежные издания

1. A.G. Marchuk, T.I. Tikhonova, L.V. Gorodnyaya Novosibirsk Young Programmers' Schools: A Way to Success and Future Development // Perspectives on Soviet and Russian Computing. First IFIP WG 9.7 Conference, SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006, Revised Selected Papers. – Springer, – 2011. – S. 228-234.
2. A.A. Baehrs The MRAMOR Workstation // John Impagliazzo and Eduard Proydakov (Eds.), Perspectives on Soviet and Russian Computing First IFIP WG 9.7 Conference, SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006, Revised Selected Papers, pp. 134-

141. /IFIP ADVANCES IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY
Volume 357, 2011, DOI: 10.1007/978-3-642-22816-2, ISSN 1868-4238, Springer.

3. Evgenii E. Vityaev, Alexander V. Demin Recursive subgoals discovery based on the Functional Systems Theory // *Biologically Inspired Cognitive Architectures 2011*, IOS Press, 2011. – p. 425-430.
4. Yury Zagorulko, Olesya Borovikova. Technology of Ontology Building for Knowledge Portals on Humanities// *Knowledge Processing and Data Analysis / K.E. Wolf et al.(Eds): KONT/KPP 2007. Lecture Notes in Artificial Intelligence 6581*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. pp. 203-216. ISSN 0302-9743.
5. 4. Евстигнеев В.А., Турсунбай кызы Ы. Анализ локальных алгоритмов для раскраски графов, использующих стратегию жадного алгоритма // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. – 2011. – Т.11. №7 – С. 148-153.
6. 5. Shelekhov V. I. Verification and Synthesis of Addition Programs under the Rules of Correctness of Statements // *Automatic Control and Computer Sciences*. — 2011. — Vol. 45, N 7, P. 1–7.
7. Selivanov V.L. The Shrinking Property for NP and coNP (jointly with C. Glasser and C. Reitwiessner). *Theoretical Computer Science* 412. 2011. pp. 853—864.
8. Selivanov V.L. Fine hierarchies via Priestley duality // *Annals of Pure and Applied Logic*. 2011. (To appear).
9. Garanina N.O. Model Checking of Distributed Systems with Affine Data Structures. // Allerton Press, Inc., 2011: *Automatic Control and Computer Sciences*. 2011. Vol. 45, No. 7. (to appear).
10. Shilov N.V. An Example of Verification in the F@BOOL@ Project Based on SAT Solvers. *Automatic Control and Computer Sciences*, ISSN 0146 – 4116, 2011, v.45, №7. Allerton Press, Inc., 2011. (to appear).
11. Anureev I.S., Maryasov I.V., Nepomnyashchii V.A. C-Programs Verification Based on Mixed Axiomatic Semantics // *Automatic Control and Computer Sciences*. Allerton Press, Inc., 2011. Vol. 45, № 7. 16 p. (to appear).
12. Nepomnyashchii V.A., Anureev I.S., Atuchin M.M., Maryasov I.V. C Program Verification in SPECTRUM Multilanguage System // *Automatic Control and Computer Sciences*. Allerton Press, Inc., 2011. Vol. 45, № 7. 8 p. (to appear).
13. Murzin, F.A., Poplevina, N.V., Semich, D.F. Algorithms and software for detecting oil reservoirs from nuclear logging data // *Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing*. — 2011 — Vol. 47, — Iss. 4. — P. 395-405.
14. Литвиненко Г.Г., Мурзин Ф.А., Немченко М.Ю., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Определение нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа методом "Кросс-плот" и посредством кластеризации. Доклады НАН РК, №6, 2011. – С. 5-16.
15. Кальменов Т.Ш., Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В. Анализ данных радиоактивного каротажа на основе метода И.Б. Мучника. Доклады НАН РК, №6, 2011. – С. 17-23.

Материалы международных конференций

1. Gorodnyaya L. On the language for basic learning of parallel programming. // *Ershov Informatics Conference*. PSI series, 8-th Edition. International Workshop on Program

- Understanding. July 2-5, Novososedovo, Russia, Novosibirsk, A.P.Ershov IIS SB RAS - 2011. p. 18-24.
2. Gorodnyaya L., Shilov N. Educational value of teaching parallel programming paradigm. // Ершовская конференция по информатике, Секция «Информатика образования», 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок, Россия, с. 1-6.
 3. Городняя Л.В. О курсе «Начала параллелизма» для школьников. // Ершовская конференция по информатике, секция «Информатика образования», 27 июня – 1 июля 2011 года, Новосибирск, Академгородок, Россия, с. 51-54.
 4. Городняя Л.В. Первые реализации языка Lisp в СССР. // Вторая Международная конференция Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР. ТРУДЫ SORUCOM-2011. 12–16 сентября, Великий Новгород, Россия.
 5. Городняя Л.В. Трансформационно операционная семантика языка параллельного программирования // Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: Экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011г.).
 6. Н.В. Шилов, Л.В. Городняя, Е.В. Бодин Парадигма параллельного программирования: учить или не учить (вот в чём вопрос) //Труды Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: Экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011г.) .
 7. Alexander Demin, Denis Ponomaryov, Evgeny Vityaev. Probabilistic concepts in formal contexts // In Proc. IJCAI-11 Workshop on Automated Reasoning about Context and Ontology Evolution (ARCOE), Barcelona, Catalonia, Spain, 2011. – p. 33-37.
 8. Alexander Demin, Denis Ponomarev, Evgenii Vityaev. Probabilistic Concepts in Formal Contexts // Preliminary Proceedings of the Ershov Informatics Conference PSI Series, 8-th Edition (June 27 – July 1, 2011, Novosibirsk), Novosibirsk, 2011, p. 29-38.
 9. А.А. Берс Онтологические представления информатики. // PSI’11 Ершовская конференция по информатике, семинар «Знания и Онтологии ELSEWHERE-2011» 1 июля 2011 г. (приглашенный доклад).
 10. Берс А.А. «Отдел программирования ВЦ СО АН СССР и языки». //ТРУДЫ SORUCOM-2011, Вторая Международная конференция Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР, 12–16 сентября 2011г., Великий Новгород, стр. 56-64. — приглашенный доклад.
 11. Платонов Ю.Г. Анализ необходимости перевода информационных систем на сервисно-ориентированную архитектуру для предприятий с повышенной ответственностью за качество кода: материалы 11-ой Ершовской конференции секция Наукоемкое программирование (208-215), Нск, 2011.
 12. Платонов Ю.Г. ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОВЫШЕННОЙ МЕРОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ: материалы межд. конф. ИНфо-2011, Москва 2011.

13. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Relating Categorical Semantics for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2010), Pultusk, Poland, 28 -30 September, 2011, p. 385-396.
14. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. A Categorical View of Bisimulation for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Nordic Workshop on Programming Theory, October 26-28, 2011, Vasteras, Sweden, Malardalen University Press. p. 102-105.
15. Alexander Marchuk Methods and Technologies of Digital Historical Factography // Knowledge Processing and Data Analysis. First International Conference, KONT 2007, Novosibirsk, Russia, September 14-16, 2007, and First International Conference, KPP 2007, Darmstadt, Germany, September 28-30, 2007. Revised Selected Papers. Series: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6581. Subseries: Lecture Notes in Artificial Intelligence. Wolff, K.E.; Palchunov, D.E.; Zagoruiko, N.G.; Andelfinger, U. (Eds.) 2011, ISBN 978-3-642-22139-2
16. Alexander Marchuk The START Project. Perspectives on Soviet and Russian Computing. First IFIP WG 9.7 Conference SoRuCom 2006, Petrozavodsk, Russia, July 3-7, 2006. Revised Selected Papers. J. Impagliazzo, E. Proydakov (Eds). LNCS, v.357, 2011. P.126-133.
17. Тихонова Т.И. Развитие механизмов раннего обучения программированию при проведении дистанционных курсов// Сборник трудов IV-ой международной научно-практической конференции «Полатовские чтения – 2011» «Состояние и перспективы развития дистанционного обучения в открытом образовательном пространстве». 17 ноября - 8 декабря 2011 г., г. Москва.
18. M. Korovina, N. Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 137-143.
19. M. Korovina, N. Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 247-257.
20. M. Korovina, O. Kudinov. Algorithmic Properties of Sigma-definability over Positive Predicate Structures. In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press, 2011, p. 23-38.
21. Margarita Korovina and Oleg Kudinov: A Finite Language for Computable Metric Spaces. In: Proc. International Conference "Models of Computation in Context", Sofia, Bulgaria, June 27 - July 2, 2011. St. Kliment Ohridski University Press, 2011, pp. 81-96.
22. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 198-203.

23. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures // Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 68-76.
24. I.V. Tarasyuk. Performance analysis of the dining philosophers system in dtsPBC. . In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 309-321, Novosibirsk, 2011.
25. N. Gribovskaya. "A Logic Characteristic For Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 216-222.
26. N. Gribovskaya. A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 142-149.
27. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. In: Pre-Proc. Ershov Informatics Conference 2011, Novosibirsk, Russia, 27 June – 1 Jule, 2011, p. 210-215.
28. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2011, p. 86-94.
29. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Relating Categorical Semantics for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Workshop “Concurrency, Specification, and Programming” (CS&P 2010), Pultusk, Poland, 28 -30 September, 2011, p. 385-396.
30. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. A Categorical View of Bisimulation for Higher Dimensional Automata. In: Proc. International Nordic Workshop on Programming Theory, October 26-28, 2011, Vasteras, Sweden, Malardalen University Press. p. 102-105.
31. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. An Open Extensible Tools for Development of Intelligent DSS: Towards an Architecture // Ershov Informatics Conference (Proceedings). — Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, 2011. –P. 322-327.
32. Yury Zagorulko, Galina Zagorulko. Architecture of Extensible Tools for Development of Intelligent Decision Support Systems // New Trends in Software Methodologies, Tools and Techniques. Proceedings of the Tenth SoMeT_11. Hamido Fujita and Tatiana Gavrilova (Eds.) –IOS Press, -Amsterdam, –2011. –P.253-263.
33. Загорулько Ю.А. Подход к построению интеллектуальных информационных систем на основе семантических сетей // Международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). / Под ред. В.В. Голенкова. – Минск: БГУИР, 2011. –С. 15-20.
34. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Проект открытого расширяемого инструментария для построения интеллектуальных СППР // Труды Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). // Под ред. В.В. Голенкова. – Минск: БГУИР, 2011. –С. 233-236.
35. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Использование онтологий в инструментальной среде разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений. // Труды 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и

- телекоммуникационные технологии» – КрыМиКо-2011 –Севастополь, Крым, Украина, изд. Севастополь: Вебер, 2011. -Т.1. -С.55-56.
36. Загорулько Ю.А. Технология построения порталов научных знаний: опыт применения, проблемы и перспективы // Труды 21-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» – КрыМиКо-2011 –Севастополь, Крым, Украина, изд. Севастополь: Вебер, 2011. -Т.1. -С.51-54.
37. Соколова Е.Г., Семенова С.Ю., Кононенко И.С., Загорулько Ю.А., Кривнова О.Ф., Захаров В.П. Особенности подготовки терминов для русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Бекасово, 25-29 мая 2011 г.). Вып. 10(17). – М: РГГУ, 2011. –С.644–655.
38. Серый А.С., Сидорова Е.А. Идентификация объектов в задаче автоматической обработки документов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Бекасово, 25-29 мая 2011 г.). Вып. 10(17). – М: РГГУ, 2011. –С.580–590.
39. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Проблемы представления и визуализации знаний в тезаурусе по компьютерной лингвистике // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». 15-27 июня 2011г. Самара, Россия. / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – С.403- 408. ISBN 978-5-93424-528-4
40. М.Ю. Загорулько, Е.А. Сидорова. Система извлечения предметной терминологии из текста на основе лексико-синтаксических шаблонов // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». 15-27 июня 2011г. Самара, Россия. / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – С.506-511. ISBN 978-5-93424-528-4
41. Загорулько Ю.А. История разработки системы речевого управления интеллектуальным роботом // Труды SORUCOM-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР (12-16 сентября, Великий Новгород, Россия) // Под ред. А.Н. Томилина. – Великий Новгород, 2011. – С. 107 - 114.
42. Shelekhov V. Rules of correctness proof for programs with simple logic // Ershov Informayics Conference, PSI Series, 8-th Edition. — Novosibirsk, 2011. — P. 301-308.
43. Гордеев Д.С. Модель интерактивной визуализации графовых алгоритмов // Ершовская конференция по информатике 2011. Рабочий семинар "Наукоёмкое программное обеспечение". Труды НПО 2011. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.58 – 62.
44. Касьянов В. Н. Словарь и энциклопедия по графам в информатике // Труды XI Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2011. – Том.1. - С. 344 – 348.
45. Касьянов В. Н. Веб-системы поддержки графов и графовых алгоритмов // Актуальные вопросы современной информатики. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – Том.1. - С. 176 – 179. – (Материалы Международной заочной научно-практической конференции).
46. Касьянова Е. В. Начальный курс программирования на основе языка Zonnon // Труды XI Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2011. – Том. 3. - С. 145 – 148.

47. Касьянова Е. В. Методы и средства преподавания программирования на базе языка Zonnon // Актуальные вопросы современной информатики. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – Том.1. - С. 70 – 73. – (Материалы Международной заочной научно-практической конференции).
48. Kasyanov V.N. WEGA: the Web-Encyclopedia of Graph Algorithms in Computer Science // Abstracts for ICIAM 2011, Vancouver, 2011, P. 317.
49. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: Functional Language for Supporting Scientific Supercomputing // Abstracts for ICIAM 2011, Vancouver, 2011, P. 316.
50. Касьянов В. Н. Применение теоретико-графовых методов в программировании // Ершовская конференция по информатике 2011. Секция "Информатика образования". Доклады и тезисы. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.67 – 71.
51. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Опыт преподавания программирования в школе // Ершовская конференция по информатике 2011. Секция "Информатика образования". Доклады и тезисы. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2011. — С.72 – 73
52. Kasyanov V.N. An open adaptive virtual museum of information history in Siberia // IFIP Advances in Information and Communication Technology. – Springer, 2011. – Vol. 357. – P. 194-200.
53. Shilov N., Idrisov R., Akinin A. and Zubkov A. Development of the Computer Language Classification Knowledge Portal // Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2011. — Vol. 7167. — P. 334-343 – (Proceedings of 8th Ershov International Conference PSI 2011).
54. Stasenko A. P. Sisal 3.2 Language Features Overview // Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2011. — Vol. 6873. — P. 110–124. – (Proceedings of 11th International Conference Parallel Computing Technologies, PaCT 2011).
55. Касьянов В. Н. Теоретико-графовые методы в программировании // Труды SoRuCom-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР». — Великий Новгород, 2011. — С. 134 – 136.
56. Касьянов В. Н., Марчук А. Г. Научная школа А. П. Ершова: системы программирования и информатики // Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики. Программа конференции и тезисы докладов международной конференции. — Новосибирск, ИВТ СО РАН, 2011. — С. 87-88.
57. Касьянов В. Н. Визуализация информации на основе графовых моделей // Доклады Седьмой Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы сложных систем». — Ташкент, 2011. — С. 50 – 55.
58. Шелехов В.И., Тумуров Э.Г. Спецификация систем управления в виде гиперграфовой композиции // Тр. 13-й межд. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». — Самара, Самарский научный центр РАН, 2011. — С. 493-498.
59. Шелехов В.И., Тумуров Э.Г. Спецификация реактивных систем в виде гиперграфовой композиции // Тр. семинара «Наுகоемкое программное обеспечение». Ершовская конференция по информатике. — Новосибирск, 2011. — С. 281-286.
60. Шелехов В.И. Методы доказательства корректности программ с хорошей логикой // Межд. конф. "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова. — 2011. — 17с.
61. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием инерциальных

- датчиков // Межд. конф. "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова. — 2011. — 21с.
62. Тумуров Э.Г. Метод спецификации реактивных систем на примере системы с авариями и отключениями // 4-я межд. конф. "Математика, ее приложения и математическое образование" МПМО-2011 — Улан-Удэ, 2011. — С. 262 – 264.
63. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приемников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // Материалы XLVIII Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии. ГИС-технологии / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2011. — С. 38.
64. Selivanov V.L. A fine hierarchy of omega-regular k-partitions // Proc. CiE 2011, LNCS 6735, pp. 260-269. Springer, Heidelberg (2011).
65. Selivanov V.L. Complexity issues for preorders on finite labeled forests // Proc. CiE-2011, LNCS 6735, pp. 112-121. Springer, Heidelberg (2011).
66. Selivanov V.L. Boolean Algebras of Regular Languages // Proc. DLT 2011, LNCS 6795, pp. 386-396. Springer, Heidelberg (2011).
67. Селиванов В.Л. Сотрудничество с немецкими математиками и информатиками: анализ опыта и перспектив развития // Материалы международной конференции «Ломоносов и Гумбольдт: научное сотрудничество России и Германии – от истоков до наших дней», Москва, МГУ, Институт энергии знаний. 2011. с. 76-83.
68. Anureev I.S. The Atoment Language by Examples // Proc. Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 1-9.
69. Fomin D.V., Anureev I.S. Attribute Annotation Method for VCG Simplification // Proc. Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 35-42.
70. Anureev I.S., Nepomniashy V.A, Maryasov I.V. The Mixed Axiomatic Semantics Method for C-program Verification // Proc. of Conf. "Perspectives of System Informatics" (PSI'11). Novosibirsk. 2011. P. 261-266.
71. Promsky A.V. C-light Program Verification: Error Tracing and Library Specification // Proc. Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011). Saint-Petersburg, 2011. P. 83-92.
72. Promsky A.V. Verification Condition Understanding // Proc. of Conf. "Perspectives of System Informatics" (PSI'11). Novosibirsk. 2011, pp. 295–300.
73. Промский А.В. На пути к верификации Си-программ // Тезисы докладов Международной конференции "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященной памяти А.А.Ляпунова. 11-14 октября 2011 г., Академгородок, Новосибирск, Россия. С. 47–48.
74. Чубаров Д.Л., Непомнящий В.А. Задача о покрываемости для раскрашенных сетей Петри // Тезисы докладов Международной конференции "Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики", посвященной памяти А.А.Ляпунова. 11–14 октября 2011 г., Академгородок, Новосибирск, Россия. С. 70.
75. Beloglazov D., Mashukov M., Nepomniashy V. Using Communicating Finite Automata and Coloured Petri Nets for Telephone Networks Verification // Proc. Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011), Saint-Petersburg, 2011. P.18-26.

76. Garanina N.O. Optimization Procedures in Affine Model Checking // Proc. of Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2011) June 12-13, 2011 in St. Petersburg, Russia — Yaroslavl. 2011. p. 43-50.
77. Garanina N.O. Exponential Acceleration of Model Checking for Perfect Recall Systems // Proc. of The Ershov Informatics Conference (PSI 2011) June, 27 – July, 1, 2011, Novosibirsk, Russia — Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of Informatics System. 2011. p. 50-58.
78. Shilov N.V. and Garanina N.O. Rational Agents at the Marketplace // Proc. of Third Workshop with International Participation on Knowledge and Ontology *ELSEWHERE*. July 1, 2011, Novosibirsk, Russia, A.P. Ershov Institute of Informatics System. 2011. p. 21-28.
79. Shilov N.V. Algorithm Design Template base on Temporal ADT // Proceedings of 18th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (12 - 14 September, 2011, Lübeck, Germany). IEEE Computer Society, 2011, p.157-162.
80. Shilov N. and Garanina N. Rational Agents at the Marketplace // Proceedings of Workshop on Concurrency, Specification and Programming CS&P'2011 (Pultusk, Poland, September 28-30, 2011). Bialystok University of Technology, p.465-476.
81. Shilov N.V. and Garanina N.O. Combined Logics of Knowledge, Time, and Actions for Reasoning about Multi-agent Systems // Knowledge Processing and Data Analysis. Lecture Notes in Computer Science, v.6581, 2011, p.48-58
82. Gorodnyay L.V., Shilov N.V. Educational Value of teaching Parallel Programming Paradigm // Ершовская конференция по информатике 2011 (27 июня – 1 июля 2011 г.). Секция «Информатика образования». Новосибирск: Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2011, стр.1-6.
83. Shilov N.V., Garanina N.O. Rational Agents at the Marketplace // Ершовская конференция по информатике 2011. Труды семинара «Знания и онтология *ELSEWHERE*2011 (01 июля 2011 г.). Под ред. Н.В. Шилова и Ю.А. Загорулько. Новосибирск: Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2011, стр.21-28.
84. Shilov N.V. Make Formal Semantics Easy // Ершовская конференция по информатике 2011. Международный семинар «Понимание программ» (2-5 июля 2011 г.). Новосибирск: Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2011, стр.38-43.
85. Shilov N.V., Akinin A.A., Zubkov A.V., Idrisov R.I. Development of the Computer Language Classification Portal // Proc. Ershov Informatics Conference. PSI Series, 8th Eddition. (June 27 – July 1, 2011). Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of System Informatics, 2011, p. 255-260.
86. Shilov N.V. Manual Verification of a Semiformal Algorithm Design Templates // Proc. Second Workshop «Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications» (6th Int. Computer Science Symposium in Russia. June 12-13, 2011). Yaroslavl State University, 2011, p. 93-101.
87. Шилов Н.В., Городня Л.В. Бодин Е.В. Парадигма параллельного

- программирования: учить или не учить (вот в чём вопрос). Международная суперкомпьютерная конференция «Научный сервис в сети Интернет: экзафлопсное будущее» (г. Новороссийск, 19-24 сентября 2011 г.). Сборник трудов. Издательство Московского университета, 2011, стр.193-197.
88. Боженкова Е.Н., Нестеренко Т.В., Чурина Т.Г. Применение автоматизированной системы тестирования NSUts в учебном процессе // Труды Ершовской конференция по информатике. Секция «Информатика образования». 2011, стр. 23-25.
89. З.В. Апанович, Т.А. Кислицина АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНЫХ СООБЩЕСТВАХ И СЕТЯХ ЦИТИРОВАНИЯ //Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIII Международной конференции (Самара, 15-17 июня 2011 г.) .— 2011. С. 499-505.
90. З.В. Апанович, Т.А. Кислицина ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ЖГУТОВ РЕБЕР// PSI'11 Ершовская конференция по Информатике,Труды *ELSEWHERE* .— 2011.— С.29-34
91. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ БОЛЬШИХ НАУЧНЫХ ПОРТАЛОВ //PSI'11 Ершовская конференция по Информатике, Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение".— 2011.— С.25-32.
92. Апанович З.В. Динамические средства визуализации сетей цитирования, извлеченных их наполнения научных порталов. 21st International Crimean Conference «Microvawe & Telecommunication Technology (CriMiCo'2011)12-16 September, Sevastopol, Crimea, Ukraine pp. 65-66.
93. Мигинский Д.С., Тимонов В.С. Сетевое и имитационное моделирование экосистем // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 163-168.
94. Пальянов А.Ю., Хайрулин С.С., Диберт А.А. На пути к виртуальному организму под управлением цифровой копии его нервной системы: результаты и перспективы для нематоды *C. elegans* // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 180-186.
95. Пальянов А.Ю., Хайрулин С.С. О перспективах создания первого виртуального организма - биологически обоснованной компьютерной модели нематоды *C. elegans*, включающей нервную систему // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С 56-57.
96. Idili G., Cantarelli M., Buibas M., Busbice T., Coggan J., Grove C., Khayrulin S., Palyanov A., Larson S. Managing Complexity in Multi-Algorithm, Multi-Scale Biological

Simulations: An Integrated Software Engineering and Neuroinformatics Approach // Proc. Neuroinformatics-2011, Boston, USA, 4-6 Sept., – P. 288-289.

97. Batura Tatiana, Murzin Feodor, Proskuryakov Alexey, Trelevich Jennifer Some Approaches to Detection of Spam and Senders of Spam // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 1-6.
98. Мурзин Ф.А., Поплевина Н.В., Семич Д.Ф. Алгоритмы определения нефтенасыщенных пластов на основе данных радиоактивного каротажа // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 169–175.
99. Перфильев А.А., Мурзин Ф.А., Шманина Т.В. Методы синтаксического анализа и сопоставления конструкций естественного языка и их использование в поисковых системах // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 200–207.
100. Копылова Н.С., Мурзин Ф.А., Курков И.А. Моделирование социальных процессов на основе мультиагентного подхода // Труды третьего семинара Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011 Ершовской конференции по информатике 2011, Новосибирск 2011 – С. 58-70.
101. Глодовски А.В., Калинин П.А., Мурзин Ф.А., Мурзина Т.С., Плетнева Т.А. О распараллеливании некоторых алгоритмов обработки изображений с ориентацией на процессор CELL // Материалы Росс. Научно-техн. Конф. «Информатика и проблемы телекоммуникаций». – Новосибирск, 2011. – С. 28-31.
102. Makeev, V. J., Kulakovskiy, I. V., Yevshin, I. S., Valeev, T. F. BioUML: the ChIPMunk Plugin for Motif Discovery in ChIP-Seq Data. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P.212–213.
103. Valeev, T., Ryabova, A., Tolstykh, N., Kolpakov, F., Kel, A. GeneXplain platform for systems medicine. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P.156-157.
104. Kolpakov, F. A., Tolstykh, N. I., Valeev, T. F., Kiselev, I., Kutumova, E. O., Ryabova, A., Yevshin, I. S., Kel, A. E. BioUML – open source plug-in based platform for bioinformatics: invitation to collaboration. // Proc. of the Intl. Moscow Conf. on Computational Molecular Biology (MCCMB'11), Moscow, July 21-24, 2011. – P. 172-173.
105. Нечкин С.С., Штокало Д.Н., Пальянов А.Ю., Черемушкин Е.С. Разработка объединенной среды для анализа и поиска микроРНК // Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Наукоемкое программное обеспечение", Новосибирск 2011. – С. 176-179.

106. Palyanov A.Y., Khayrulin S.S. "On perspectives of development of the the first virtual organism - biologically-reliable computer simulation of *C. elegans* nematode, including its nervous system" // Intern. Conf. "Modern Problems of Mathematics, Informatics and Bioinformatics", devoted to the 100th anniversary of professor Alexei A. Lyapunov. Novosibirsk, Russia, 2011. – 1p.
107. Боженкова Е.Н, Нестеренко Т.В., Чурина Т.Г. Применение автоматизированной системы тестирования NSUts в учебном процессе// Восьмая междунар. конф. памяти акад. А.П. Ершова, "Перспективы систем информатики", Рабочий семинар "Информатика образования", Новосибирск 2011. – С. 23-25.

Материалы российских конференций

1. Городняя Л.В. Введение в параллелизм для школьников //Труды Всероссийской научно-методической конференции Телематика-2011, том 2, секция Д «Технологии распределенных вычислений и компьютерного моделирования в образовании и науке» С. 323-324.
2. Городняя Л.В. Современная система параллельного программирования. Лаконизм. Конструктивность. Расширяемость. //Шестая сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям. 15-17 ноября 2011 г. в Томске.
3. Малюх В.Н., «Каким будет САПР в 2020 году», IV Сибирский форум «Индустрия информационных систем», 14 апреля 2011 г., Новосибирск.
4. Малюх В.Н. «Тенденции развития САПР на мировом и российском рынках», Autodesk Форум: технологии проектирования, 21 сентября 2011 г.
5. М.В. Андреева. Об устойчивости эквивалентностей при детализации действий временных структур событий. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 12 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
6. Д.И. Бушин, И.Б. Вирбицкайте. Семантика структур событий дискретно-временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 11 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
7. А.В. Быстров, И.Б. Вирбицкайте. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 12 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
8. И.Б. Вирбицкайте, Е.К. Ерофеев. Построение ортомодулярных решеток первичных структур событий. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 9 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
9. И.Б. Вирбицкайте, Е.А. Фурсов. Об оценки длительности вычислений временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 10 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
10. Грибовская Н.С. «Логическая унификация поведенческих эквивалентностей на временных структурах событий». Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 8 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).

11. Тарасюк И.В. Эквивалентности сетей Петри с невидимыми переходами. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 18 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
12. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова. Подход к разработке русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011.- С.27-34.
13. Ю.А. Загорулько, О.О. Дяченко. Автоматическое наполнение информационных систем библиографическими сведениями о научных публикациях // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011 – С.347-353.
14. В.К. Шестаков. Разработка и сопровождение информационных систем, базирующихся на онтологии и Wiki-технологии // Труды XIII Всероссийской научной конференции RCDL'2011 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Воронеж, 19-22 октября 2011 г. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – С.299-306.
15. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько. Онтологии и их практическое применение в системах, основанных на знаниях //Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ–2011). – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2011. –Т1. – С. 132-141.
16. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова. Построение многоязычного тезауруса предметной области средствами технологии создания порталов научных знаний // Материалы Всероссийской конференции с международным участием “Знания-Онтологии-Теории” (ЗОНТ-2011), 3-5 октября 2011 г., Новосибирск. Т.1- С. 123-131..
17. Ю.А.Загорулько, В.К. Шестаков // Онтологический подход к построению и развитию информационных Wiki-систем // Труды третьего семинара «Знания и Онтологии *ELSEWHERE* 2011» (Новосибирск, Академгородок, 01 июля 2011 г.) – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011, -С.51-57.
18. 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.
19. Загорулько М.Ю., Сидорова Е.А. Универсальная система разметки корпуса текстов // Труды рабочего семинара «Наукоемкое программное обеспечение НПО-2011». Ершовская конференция по информатике. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011, -С.86-91.
20. Яковчук Е.И., Сидорова Е.А. Обобщенные семантико-синтаксические модели в задачах обработки текста // Труды рабочего семинара «Наукоемкое программное обеспечение НПО-2011». Ершовская конференция по информатике. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011. –С.287-292.
21. Г.Б. Загорулько, Ю.А.Загорулько. Система поддержки принятия решений на нефтегазодобывающем предприятии // Информационный бюллетень рабочего

- семинара «Наукоемкое программное обеспечение», - Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2011, -С.80-85.
22. Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько. Использование онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений // Труды второго симпозиума «Онтологическое моделирование». (Казань, 11-12 октября 2010 г.) – М.: ИПИ РАН, 2011. –С. 321–354.
 23. Шестаков В.К. Извлечение онтологий из Wiki-систем // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2011». – СПб: НИУ ИТМО, 2011. – С. 32–44.
 24. 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.
 25. Серый А.С., Сидорова Е.А. Проверка получаемых данных в задаче автоматической обработки текстовых документов. // Труды IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». – Томск, 2011. –С.286-288.
 26. Быстров А.В., Вирбицкайте И.Б. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Труды Российской конференции с международным участием "Моделирование систем информатики" 2011 (МСИ'11), 12 с., 8-11 ноября, Новосибирск, 2011 (электронное издание).
 27. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина Визуализация сетей соавторства и сетей цитирования больших научных порталов (на примере Облака Linked Open Data) //Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2011) 3-5 октября, Новосибирск. — Том 1.—с.5-13.
 28. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, Т.А. Кислицина Средства Визуального анализа Информационного наполнения порталов, входящих в облако Linked OpenData // Труды 13й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL'2011, Воронеж, Россия, 2011.—С. 216-223. Эта статья размещена также на веб-сайте CEUR: <http://ceur-ws.org/Vol-803/>.
 29. Фадеев С.И., Лихошвай В.А., Королев В.К., Штокало Д.Н. Эффективный метод интегрирования в моделях генных сетей // Доклады Всероссийской конференции по вычислительной математике КВМ-2011. 1 с.

Электронные издания

1. Апанович З.В., Винокуров П.С. Методы и средства визуализации сетей соавторства и сетей цитирования больших научных порталов// Российский научный электронный журнал «Электронные библиотеки».— Том 14 .— Выпуск.— 3 2011 <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2011/part3/AV>

Учебно – методические издания

1. Шелехов В.И. Формальные методы в описании языков и систем программирования. Электронный учебник. — НГУ, Новосибирск, 2011. — 118с.
2. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов. Электронный учебник.
3. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов. Учебно-методический комплекс дисциплины.

Статьи в сборниках

1. Тихонова Т.И. Информационные технологии и конкурсная деятельность// Доклады и тезисы Ершовской конференции по информатике, секция «Информатика образования» (International Workshop on Educational Informatics) – Новосибирск, 2011. – С. 125-127.
2. Тихонова Т.И. Раннее обучение параллельному программированию// Доклады и тезисы Ершовской конференции по информатике, секция «Информатика образования» (International Workshop on Educational Informatics) – Новосибирск, 2011. – С. 122-124.
3. Тихонова Т.И. Инструментальная поддержка дистанционной конкурсной работы.// Сборник трудов III-ой международной научно-практической конференции «Полатовские чтения» «Дистанционное обучение в современном обществе: педагогика, технологии, организация», ISBN , – Москва, 2011.

Препринты

1. E. Oshevskaya Matching Equivalences on Higher Dimensional Automata Models. - Berichte aus dem Department fuer Informatik 1/11, 29 pages, Carl von Ossietzky Universitaet Oldenburg, Germany, 2011.

Местные издания

Препринты

1. Maryasov I. V. The Mixed Axiomatic Semantics Method // Препринт ИСИ СО РАН, № 160. — Новосибирск, 2011.

Свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности

В 2011 г. ИСИ получены следующие свидетельства о государственной регистрации:

Лаборатория искусственного интеллекта:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620811 «Информационное наполнение портала знаний по компьютерной лингвистике». Зарегистрировано в Реестре баз данных 9 ноября 2011 г.

Правообладатель: Учреждение Российской академии наук Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011618756 «Программная оболочка для построения порталов знаний, основанных на онтологиях».

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 9 ноября 2011 г.

Правообладатель: Учреждение Российской академии наук Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения РАН.

Лаборатория моделирования сложных систем:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ N 2011614296 тестирования NSUts в учебном процессе Программный комплекс <<Автоматизированная система тестирования знаний и навыков по программированию NSUts, версия 1.0 (NSUts v1.0).(Нестеренко Т.В. и др.)