

**Российская академия наук
Сибирское отделение**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

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

**Отчет о деятельности
в 2012 году**

**Новосибирск
2013**

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 2012 г. составила 107 человек, из них 64 научных сотрудников, в том числе 6 докторов наук и 34 кандидата наук.

В 2012 г. в институте проводились исследования в области теоретических и методологических основ информатики, включая все перечисленные выше направления. Все задания 2012 г. выполнены.

Сотрудниками института в 2012 г. опубликовано: 2 монографии, 45 статей в рецензируемых отечественных журналах, 14 статей — в зарубежных рейтинговых журналах, 68 докладов в трудах международных конференций, получено 5 свидетельств о государственной регистрации интеллектуальной собственности; защищена 1 кандидатская диссертация.

В 2012 г. для участия в работе международных конференций, чтения лекций и проведения совместных научных исследований за рубеж выезжали 14 сотрудников института.

Структура Института. Краткая характеристика подразделений

На 01.12.2012 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 — 31, из них научных сотрудников — 9 (в том числе 2 доктора и 4 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 2012 году

1. Многоплановая система учебной информатики в области компьютерных наук.

Авторы: Марчук А.Г., Берс А.А., Городняя Л.В., Шилов Н.В., Мурзин Ф.А., Тихонова Т.И., Чурина Т.Г.

Создана многоплановая система подготовки молодых специалистов в области компьютерных наук и информационных технологий, отличающаяся широким охватом периодов (школьный, вузовский, послевузовский), форм (базовые курсы, факультативы, Школа юных программистов, олимпиады, заочное и дистанционное обучение) и стадийности обучения и творческого развития.

Публикации по результату:

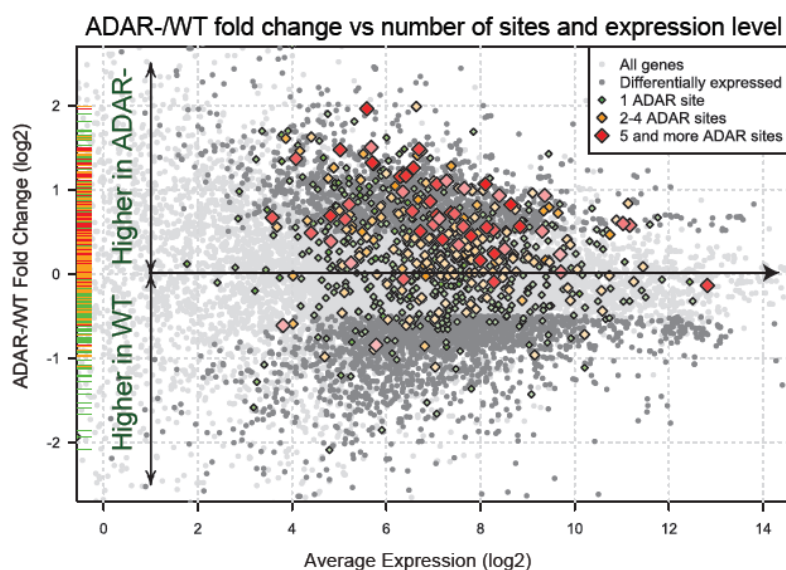
1. Марчук А.Г., Мурзин Ф.А., Городняя Л.В. О магистерской программе «Математика информационных систем» и специализации по системному программированию // Сб. Тр. Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет». – <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/249.pdf>
2. Городняя Л.В. На пути к автоматизации параллельного программирования // Сб. тр. Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет». – <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/239.pdf>
3. Gorodnyaya L. On the language for basic learning of parallel programming. // Ershov Informatics Conference. 8-th Edition. International Workshop on Program Understanding. July 2-5, Novososedovo, Russia. – Novosibirsk, 2011. P. 18-24.
4. Шилов Н.В., Городняя Л.В., Марчук А.Г. О параллельном программировании и его месте среди других парадигм программирования. Прикладная информатика, ISSN 1993 – 8314, №1, 2011. – Москва. – С. 120-129.
5. Тихонова Т.И. Научные традиции и творческие проекты программистов // «Педагогические заметки». – Новосибирск. – 2011. – Т. 4, Выпуск 3. – С. 66-73.
6. 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
7. Е.Н. Боженкова, Д.В. Иртегов, А.В. Киров, Т.В. Нестеренко, Т.Г. Чурина Автоматизированная система тестирования nsuts: Требования и разработка прототипа // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии. — 2010. — серия: Информационные технологии. – N4, Т.8 – 2010. – С. 46-53.
8. А.А.Берс. Коммуникация, понимание, мышление – онтологические представления (приглашенный доклад) стр. 6 -20. // Рефлексивный Театр Ситуационного Центра-2011 / Материалы 5-ой Всероссийской конференции с международным участием РТСЦ-2011. / Под науч. ред. В. А. Филимонова / Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012.- 108 с.: ил. ISBN 978-5-93252-244-8

2. Алгоритмы и программный комплекс для анализа генетических данных, полученных с помощью нового поколения секвенаторов.

Авторы: Штокало Д.Н., Пальянов А.Ю., Нечкин С.С. в сотрудничестве с Вяткин Ю.В., Еремина Т.Ю., Ри М.Т., Сайк О.В., Ст. Лаурент Дж., Капранов Ф. и др.

Разработан научно-исследовательский инструментарий и проведена обработка 2,5 терабайта данных, полученных в процессе РНК и ДНК секвенирования нового поколения

геномов человека, мыши и мухи. Разработаны методы машинного обучения с целью выявления паттернов и биомаркеров различных молекулярно-генетических процессов. Совместно с институтом Сен-Лорента (США) получены биологически значимые результаты в области лечения и диагностики рака, воспалительных процессов, болезни сужения сосудов и исследования фундаментальных процессов генной регуляции.



Анализ генов мухи, содержащих сайты редактирования белком ADAR

Публикации по результату:

1. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael Tackett, Zhaoqing Yang, Tatyana Eremina, Claes Wahlestedt, Silvio Urcuqui Inchima, Bernd Seilheimer, Timothy A McCaffrey and Philipp Kapranov: Intronic RNAs constitute the major fraction of the non-coding RNA in mammalian cells. *BMC Genomics* 2012, 13:504.
2. Georges St Laurent III, Dmitry Shtokalo, Mohammad Heydarian, Andrey Palyanov, Dmitry Babi, Jianhua Zhou, Ajit Kumar, Silvio Urcuqui-Inchima: Insights from the HuR-interacting transcriptome: ncRNAs, ubiquitin pathways, and patterns of secondary structure dependent RNA interactions. *Molecular Genetics and Genomics* 2012, Oct 4.
3. На рецензии. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Biao Dong, Mike Tackett, Sandra Lazorthes, Estelle Nicolas, Nianli Sang, Timothy J. Triche, Timothy A. McCaffrey, Weidong Xiao and Philipp Kapranov. Vlnic RNAs controlled by retroviral elements are a hallmark of pluripotency and cancer. *Genome Biology*.
4. Штокало Д.Н. О предельном переходе в модели многостадийного многоэтапного синтеза вещества. *Сиб. журн. индустр. матем.* 2012. Т.15, №4 (52), 10 с.
5. S.S. Nechkin, G.St.Laurent III, D.N. Shtokalo, M.R. Tackett, D.V. Antonets, Y.V. Vyatkin, Y.A. Savva, P. Kapranov, C.E. Lawrence, R.A. Reenan: Properties and functions of A-to-I RNA editing in drosophila transcriptome. *Proc. of Post-Genome Methods of Analysis in Biology and Laboratory and Clinical Medicine*. Kazan, November 2012. 1 p.
6. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael R. Tackett, Sergey Nechkin, Denis Antonets, Yiannis A. Savva1, Philipp Kapranov, Charles E. Lawrence, and Robert A. Reenan: Whole genome analysis of A-to-I RNA editing using single molecule sequencing in

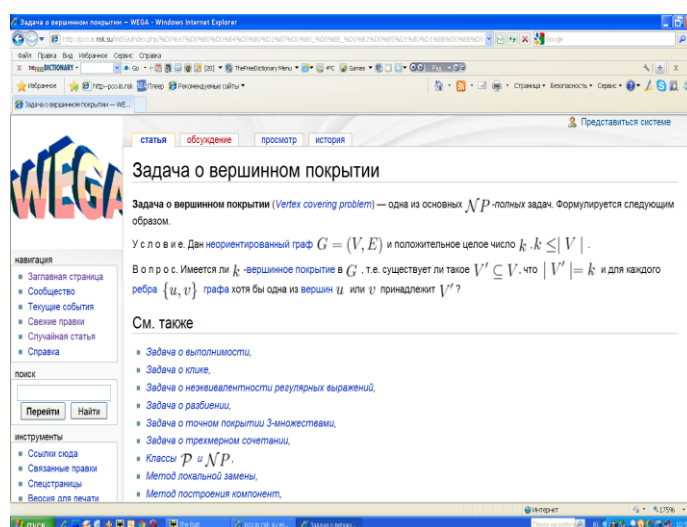
drosophila. Proc. of Post-Genome Methods of Analysis in Biology and Laboratory and Clinical Medicine. Kazan, November 2012. 1 p.

7. Yu.V. Vyatkin, D.N. Shtokalo, P. Kapranov, G.C. St.Laurent III: Computational new splice variants discovery using single molecule sequencing technology. Proc. of VIII International Conference on the BGRS. Novosibirsk, June 2012, 1 p.
8. D.N. Shtokalo, O.V. Saik, G.St.Laurent III, A.Kel: Patterns of mirna binding sites location in 3`utrs of human transcripts. Proc. of VIII International Conference on the BGRS. Novosibirsk, June 2012, 1 p.

3. Исследование алгоритмов прикладной теории графов и создание экспериментальной версии интерактивной электронной энциклопедии WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования.

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

Выполнены работы по изучению и систематизации алгоритмов обработки, визуализации и применения графовых моделей в программировании. Разработана экспериментальная версия интерактивной электронной энциклопедии теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования WEGA, ориентированная на работу в среде Интернет.



Электронная энциклопедия WEGA

Публикации по результату:

1. Kasyanov V.N. Support Tools for Graphs in Computer Science // Proc. of the 15th ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2010), ACM Press, New York, 2010, P.315.
2. Kasyanov V.N. Tools for supporting graphs in computer science // Intern. Congress of Mathematicians (ICM-2010). Abstracts. Short Communications. Posters. – Hyderabad: HINDUSTAN Book Agency, 2010. – P. 516-517.

3. 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, 2011, 200 с. (ISBN 978-591124-036-3).

4. 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.

5. 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).

6. Касьянов В. Н., Касьянова С. Н. Системы поддержки графов и графовых алгоритмов // Труды ИВМиМГ СО РАН, Сер. Информатика. - Новосибирск, 2011.- Вып.10.- С.48-54

7. Информатика в науке и образовании. / Под ред. В.Н. Касьянова. – Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2012.

4. Разработка, обоснование и исследование основанных на знаниях мультиагентных алгоритмов распределения дискретных ресурсов.

Авторы: Шилов Н.В., Гаранина Н.О.

Разработаны и верифицированы мультиагентные алгоритмы для двух конкретных задач, которые являются частными случаями общей задачи о распределении дискретных ресурсов: «задача о роботах на Марсе» и задача о рациональных агентах на рынке. Исследованы эпистемические, сложностные, информационные и криптографические аспекты этих алгоритмов.

Публикации по результату:

1. Шилов Н.В., Гаранина Н.О., Бодин Е.В. Мультиагентные алгоритмы распределения дискретных ресурсов // Материалы десятой Российской конференции с международным участием «Новые информационные технологии в исследовании сложных структур». Томск: Издательство научно-технической литературы, 2012. С. 18.
2. Гаранина Н.О. Экспоненциальное улучшение временной сложности проверки моделей для мультиагентных систем с абсолютной памятью // Программирование, Т. 38, № 6, 2012, с. 2-13.
3. Бернштейн А.Ю., Шилов Н.В. Мультиагентная задача о роботах в пространстве: информационный и криптографический аспекты. Прикладная дискретная математика, №5, 2012, с. 61-63.
4. Garanina N. Exponential Acceleration of Model Checking for Perfect Recall Systems. Post-proceedings of Ershov Informatics Conference. PSI Series. Lecture Notes in Computer Science, v.7162, 2012, pp. 111-124.
5. Garanina N. O. Affine Model Checking Multi-agent Sliding Window Protocol // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 64-71.

5. Алгебро-логические характеристики семантик и эквивалентностей истинно-параллельных моделей и моделей с реальным временем.

Авторы: Вирбицкайте И.Б., Тарасюк И.В., Боженкова Е.Н., Грибовская Н.С., Дубцов Р.С., Андреева М.В., Ошевская Е.С.

Установлены строгие взаимосвязи между теоретико-категорными характеристиками бисимуляции, основанными на открытых морфизмах, морфизмах вычислений и коалгебраических морфизмах в контексте моделей автоматов высших размерностей. Определены логические теоретико-категорные эквиваленты поведенческих эквивалентностей временных структур событий. Решена проблема распознавания тестовых эквивалентностей непрерывно-временных структур событий с дискретно-временными «невидимыми» действиями и ряд других задач в данной области.

Публикации по результату:

1. Е.Н. Боженкова. Тестовые эквивалентности для моделей структур событий с непрерывным временем. Вычислительные технологии. Т. 15, N 3. 2010. с. 52-68.
2. Е.Н. Боженкова. Методы композиции при построении характеристических формул для моделей с непрерывным временем. Программирование. № 6, 2012. с. 3-15.
3. И.В. Тарасюк. Поведенческие эквивалентности сетей Петри с невидимыми переходами. Вестник СибГУТИ, № 3, с. 105-129, 2012.
4. М.В. Андреева. Об устойчивости поведенческих эквивалентностей временных стабильных структур событий при детализации действий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 76-87.
5. Д. Бушин, И. Вирбицкайте. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 21-30.
6. И. Вирбицкайте, Е. Ерофеев. Построение ортомодулярных решеток первичных структур событий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 12-20.
7. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Unifying Equivalences for Higher Dimensional Automata. Fundamenta Informaticae. Vol. 119, N 3-4, IOS press, 2012, pp. 357-372.
8. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 68-76.
9. N. Gribovskaya. A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 142-149.
10. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 86-94.
11. Virbitskaite, N. Gribovskaya, E. Best. Unifying Equivalences for Timed Transition Systems. Proc. Alan Turing Centenary Conference, Manchester, UK, June 22-25, 2012, EPIc Series, vol.10, pp. 386-404.
12. 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.
13. I.V. Tarasyuk, H. Macia, V. Valero. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions. Pre-proceedings of 6th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling - 12 (PASM'12), 21 p., Imperial College London, UK, September 2012.

6. Методы и программные средства построения многоязычных тезаурусов предметных областей.

Авторы: Загорулько Ю.А., Сидорова Е.А., Загорулько Г.Б., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Загорулько М.Ю.

Разработаны методы и программные средства построения многоязычных электронных тезаурусов предметных областей, отвечающих отечественным и

международным стандартам. Разработана информационная модель многоязычного тезауруса, основу которой составляет онтология, не только определяющая структуры для представления всех базовых сущностей тезауруса (терминов, источников терминов, подобластей знаний) и отношений между ними, но и обеспечивающая поддержку логической целостности его терминологической системы. Разработана программная оболочка многоязычного тезауруса.

Публикации по результату:

1. Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии, 2012. – № 14.– С. 94-100.
2. Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Соколова Е.Г. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – Т. 6. – №3. – С.22–31.
3. Zagorulko Y., Borovikova O. 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.
4. Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И. 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.
5. Загорюлько Ю.А., О.И. Боровикова О.И. Программная оболочка для построения многоязычных тезаурусов предметных областей, ориентированная на экспертов // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.4. -С. 76-83.
6. Соколова Е.Г., Семенова С.Ю., Кононенко И.С., Загорюлько 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.
7. Загорюлько М.Ю., Сидорова Е.А. Система извлечения предметной терминологии из текста на основе лексико-синтаксических шаблонов // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (15-27 июня 2011 г. 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.
8. Загорюлько М.Ю. Построение правил для автоматического извлечения словосочетаний из текста // Сборник трудов конференции «Управление знаниями и технологии семантического веба – 2010». – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. – С.103-107.
9. Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Применение лингвистических технологий в справочно-информационной системе по катализу // Труды X международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах". – Самара: Самарский Научный Центр РАН, 2010. – С. 540-547.
10. Сидорова Е.А., Загорюлько Ю.А., Кононенко И.С.. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618190 «Система извлечения предметной лексики и создания терминологических словарей KLAN». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10 сентября 2012 г. Правообладатель: ИСИ СО РАН.

В 2012 г. Институт проводил исследования по следующим программам:

Интеграционные проекты РАН и СО РАН:

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

Руководитель Марчук А.Г.

Интеграционный проект №3 СО РАН (ИСИ, ИМ, ИФиП) «Принципы построения онтологии на основе концептуализаций средствами логических дескриптивных языков»

Руководители – академик Ю.Л. Ершов, д.ф.-м.н А.Г. Марчук, д.ф.-м.н. В.В. Целищев.

Интеграционный проект СО РАН № 136 «Исследование информационных и молекулярно-генетических механизмов функционирования сетей нейронов на основе экспериментально-компьютерных подходов».

Научный руководитель проекта: акад. Колчанов А.Н.

Ответственный исполнитель от ИСИ: к.ф.-м.н. Пальянов А.Ю.

Междисциплинарный интеграционный проект №21 «Исследование закономерностей и тенденций развития самоорганизующихся систем на примере веб-пространства и биологических сообществ»

Научный руководитель проекта: чл.-к. РАН А.М. Федотов, ИВТ

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

Руководитель: д.ф.-м.н. А.Г. Марчук

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 мультязыковый подход к верификации императивных программ"

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

Сроки: 2011-2013 гг.

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

Иностранный 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: 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.

Исполнители из ИСИ СО РАН: Шилов Н.В., Гаранина Н.О.

Сроки: 2010-2012 гг.

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

Руководитель: д.ф.-м.н. В.Н. Касьянов

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

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

Проект РФФИ 12-07-31060 «Разработка портала знаний о компьютерных языках»

Руководитель: к.ф.-м.н. Р.И. Идрисов

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

Руководитель проекта: к.ф.-м.н. Е.А. Сидорова

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

Руководитель: к.т.н. В.И. Шелехов

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.

Проекта РФФИ 11-00-14127 «Получение доступа к научным информационным ресурсам зарубежных издательств»

Руководитель: к.ф.-м.н. Пальянов А.Ю.

Международные проекты:

Проект Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis»

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Проект DFG (грант N 436 RUS 113/1002/01)

«Formal Methods in Design and Analysis of Distributed and Real-Time Systems»

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

Координаторы проекта: Айке Бест, И.Б. Вирбицкайте

Сроки: 2009-2012

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

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

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2012 - 2015

Прочие гранты:

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

«Исследования и разработка программного обеспечения по защите картографических материалов, основанных на фрактальных методах, от несанкционированного тиражирования»

Руководители – асп. Гужавина И.В., асп. Зверев Н.Б., асп. Хайрулин С.С.

Сроки: 2012 г.

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

«Прикладные многоагентные системы для нужд городского управления»

Руководитель – асп. Чиркунов К.С.

Сроки: 2012 г.

Общая характеристика исследований лаборатории теоретического программирования

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

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

Приоритетное направление IV.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.С.Ануреев, А.В.Быстров, Н.В.Шилов, Т.Г.Чурина.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Разработка, обоснование и исследование основанных на знаниях мультиагентных алгоритмов распределения дискретных ресурсов.

Авторы: Шилов Н.В., Гаранина Н.О.

Описание проведенных научных исследований

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

Ответственный исполнитель: Селиванов В.Л.

Как хорошо известно, многие важные природные процессы весьма точно моделируются дифференциальными уравнениями (обыкновенными или в частных производных). Соответственно, существует богатая теория и огромная литература, посвященная различным методам решения таких уравнений. К сожалению, быстро выяснилось, что только простейшие типы задач для дифференциальных уравнений (ДУ) могут быть решены в явном виде, т.е. с помощью явных математических формул, такие задачи были фактически исчерпаны к середине XX века. Поэтому в рамках вычислительной математики было разработано огромное число методов и алгоритмов приближенного «численного» решения ДУ. Суть этих методов состоит в «дискретизации» исходной задачи (заданной как правило в терминах непрерывных функций на действительных числах), т.е. в «приближенной» замене идеальных непрерывных объектов (действительных чисел, непрерывных функций и т.п.) их дискретными аппроксимациями (рациональными числами, интервалами с рациональными концами, кусочно-линейными функциями и т.п.). В результате задачи для ДУ превращаются в соответствующие дискретные задачи для так называемых разностных уравнений или разностных схем (РС), с которыми удобно производить расчеты на компьютерах. На этом пути был достигнут колоссальный прогресс в решении многих прикладных задач и в понимании многих протекающих в природе процессов.

Однако многие связанные с этим подходом теоретические вопросы остаются нерешенными, поскольку взаимосвязь дискретных аппроксимаций с их идеальными аналогами зачастую остается до конца непонятой, что таит в себе опасность того, что, решая задачу численным методом, мы на самом деле вычислим нечто, что плохо связано с желаемым точным результатом. Этому способствуют такие факторы как неточность исходных данных, неточное представление действительных чисел в компьютерах, накопление ошибок округления при вычислениях, слабая изученность вопросов сходимости РС и т.д.

Для выхода из указанного положения предназначена математическая дисциплина, известная как «вычислимый анализ», основанная на разработанной в 30-х годах прошлого века теории вычислимости. В классических работах 1930-х годов А. Тьюринга, К. Гёделя, А. Чёрча и др. была дана адекватная математическая формулировка понятия вычислимой функции на натуральных числах (и на других дискретных структурах, таких как слова в конечном алфавите или графах) в терминах так называемых машин Тьюринга. Адекватность формулировки выражается так называемым тезисом Тьюринга и подтверждается общим согласием специалистов относительно справедливости этого тезиса. Эти работы привели к строгому доказательству того, что многие важные задачи математики и информатики не могут быть решены на компьютере, и даже к глубокой теории, позволяющей классифицировать задачи по их «степени неразрешимости». Указанные достижения не только являются одними из важнейших результатов математики 20 столетия, но и заложили прочную основу для информатики (и даже сыграли заметную роль в изобретении компьютера).

А. Тьюрингом была также предпринята попытка формализовать понятие вычислимой функции на действительных числах (в терминах бесконечных вычислений на машине Тьюринга). Задача оказалась нетривиальной, поскольку первое определение А. Тьюринга, предложенное в работе 1936 г., оказалось неадекватным. То, что теория вычислимости на действительных числах (и других топологических пространствах) имеет свои особенности по сравнению с соответствующей теорией на натуральных числах, хорошо иллюстрируется тем фактом, что до сих пор нет аналога тезиса Тьюринга для вычислений на действительных числах (иными словами, нет общепризнанной математической модели таких вычислений). Популярными моделями таких вычислений являются ТТЕ - и БШС-модели (предложенные соответственно Тьюрингом, Гжегорчиком и др., и Блам, Шубом и Смейлом). Мы опираемся на ТТЕ-модель, поскольку она лучше соответствует теории и практике численных методов. Именно на этой модели основан вычислимый анализ, дающий надежду на строгую математическую теорию точных вычислений с действительными числами и другими популярными объектами непрерывной математики.

Согласно ключевому положению вычислимого анализа, любая вычислимая функция непрерывна, поэтому для понимания природы невычислимости важны классификация множеств и функций по их топологической сложности, в частности, с помощью так называемых степеней разрывности. Это устанавливает тесную связь вычислимости в анализе с дескриптивной теорией множеств, развивавшейся такими математиками как Борель, Лебег, Бэр, Хаусдорф, Лузин, Суслин, Серпинский, Новиков, Колмогоров, Александров, Канторович, Ляпунов и многими другими. В настоящее время эта теория имеет множество плодотворных связей с различными разделами теории вычислений.

Ряд таких взаимосвязей отражен в моих пленарных докладах в 2012 году на международных семинарах. В статье, опубликованной в 2012 году в журнале «Annals of Pure and Applied Logic», представлен обзор таких взаимосвязей в контексте так называемых тонких иерархий, обобщающих классические иерархии Хаусдорфа и Вэджа, а также установлены тесные плодотворные взаимосвязи этой теории с дуальностью Пристли. В статье, опубликованной в 2012 году в журнале «Россия и Германия», представлен краткий анализ опыта автора по участию в Российско-Германских научных

проектах по математике и теоретическим основам информатики. На основе этого анализа сформулированы предложения по совершенствованию форм такого сотрудничества.

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

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

Как дальнейшее развитие формализма контекстных машин, предложен новый специализированный вид помеченных систем переходов - системы переходов, ориентированные на разработку средств спецификации и верификации программных систем. Выделены три класса таких систем. Ориентированные на операционную семантику системы переходов предназначены для ускоренной разработки операционной семантики языков программирования и программных систем. Ориентированные на логику безопасности системы переходов предназначены для ускоренной разработки средств доказательства безопасности программных систем. На базе уточненных онтологических систем переходов дано новое определение операционно-онтологической семантики.

Описана методология применения специализированных систем переходов к разработке операционной семантики и логики безопасности на примере модельного языка программирования. На базе специализированных систем переходов получены новые результаты для двухуровневого метода смешанной верификации C-light-программ. Предложена более точная классификация переменных в зависимости от доступа к их значениям. Эта классификация расширена с переменных на классы выражений, определяемых с помощью образцов. Разработаны алгоритмы кластеризации выражений программы в соответствие с этой классификацией. Смешанная аксиоматическая семантика языка C-kernel заменена логикой безопасности для этого языка, а смешанная операционная семантика языка C-light определена с помощью ориентированных на операционную семантику систем переходов.

Разработан дедуктивный подход к верификации телекоммуникационных систем, представленных на языке C. Подход основан на расширении языка C декларативными операторами и сведении верификации параллельных взаимодействующих компонент телекоммуникационной системы, представленных на языке C, к верификации последовательных изолированных компонент, представленных на расширенном языке.

В рамках разработки метода по интерпретации условий корректности и формализации локализации ошибок при верификации был предложен способ "протягивания" семантических меток в систему доказательства теорем Simplify. Способ состоит в добавлении фиктивных аргументов в логические термы на этапе перевода из внутреннего представления генератора условий корректности в лиспоподобный формат Simplify. Чтобы при этом не изменялась исходная истинность/ложность условий корректности, автоматически строятся Simplify-шаблоны, сводящие доказательство расширенных формул к исходным. Расширение логических формул семантическими метками позволяет упростить локализацию ошибок при получении контрпримеров от системы Simplify.

В стандартной библиотеке языка C 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. Были продолжены начатые в 2010-2011 гг. исследования по спецификации и верификации шаблонов проектирования алгоритмов методом отката, методом ветвей и границ, динамическим программированием. Были сформулированы и доказаны достаточные условия для

получения корректных алгоритмов методом специализации этих шаблонов. В частности, в 2012 г. были выполнены соответствующие исследования для шаблона динамического программирования.

В отчётном году по-прежнему уделялось большое внимание популяризации и методике преподавания методов формальной семантики и верификации.

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 SDL-спецификаций, который использует разработанный ранее язык Dynamic-REAL (dREAL) в качестве промежуточного языка. Программный комплекс SRDSV2 включает транслятор из SDL в dREAL, системы симуляции и автоматического моделирования dREAL-спецификаций, а также транслятор из dREAL во входной язык Promela системы верификации SPIN. С целью оптимизации моделей dREAL-спецификаций, представленных на языке Promela, язык dREAL был расширен за счет процедур, не содержащих обращений к каналам. Это позволило провести успешные эксперименты по верификации новой версии динамической системы управления сетью касс-терминалов.

Для новых версий транслятора из языка SDL в сети Петри высокого уровня (ИВТ-сети) и системы анализа и верификации ИВТ-сетей PENETAN была получена государственная регистрация Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатента).

Разработана и реализована новая версия программного комплекса ASV (Automata Systems Verifier), предназначенного для анализа и верификации автоматных спецификаций телекоммуникационных систем. Он базируется на алгоритме трансляции систем взаимодействующих расширенных конечных автоматов в раскрашенные сети Петри (CPN) и применяет для анализа автоматных спецификаций различные средства анализа CPN, реализованные в известной системе CPN Tools. Комплекс ASV включает впервые разработанный транслятор из CPN во входной язык Promela известной системы верификации SPIN, которая применяет метод проверки моделей относительно свойств, заданных формулами логики линейного времени LTL. Были проведены новые эксперименты по применению комплекса ASV для верификации взаимодействия функциональностей в телефонных сетях.

С целью анализа и верификации UCM-спецификаций разработаны алгоритмы их трансляции в раскрашенные сети Петри. Для анализа раскрашенных сетей Петри применяется известная система CPN Tools, а для их верификации - новая система, использующая систему SPIN.

В 2012 году проводились исследования в нескольких направлениях. В рамках первого направления рассматриваются задачи символьной проверки моделей. Были предложены символьные аффинные представления данных и исследованы алгоритмы работы с ними. Реализован прототип системы проверки мультиагентных моделей на основе данного символьного представления данных. В рамках второго направления рассматривается мультиагентный подход к решению задачи рационального децентрализованного распределения ресурсов. Были разработаны и изучены несколько алгоритмов решения данной задачи для различных видов агентов и внешней среды.

Третье направление относится к исследованию логики знаний. В рамках данного направления предложена версия алгоритма проверки моделей для комбинированной логики знаний и действий, имеющая экспоненциально меньшую временную сложность, чем исходная версия.

В рамках работы с верификацией мультиагентных систем была предложена спецификация протокола скользящего окна как мультиагентной модели с помощью интерпретированной системы. Темпоральные и эпистемические свойства безопасности и живости протокола, а также рациональности отправителя сформулированы с использованием логики знаний и времени CTL-K.

В 2012 году начато исследование мультиагентных алгоритмов децентрализованного распределения ресурсов для агентов отличающихся рациональностью, способами обмена ресурсами и реакцией на отклонение предложений.

Также начата работа в новом направлении мультиагентного анализа текста, в рамках которой разработаны основные алгоритмы извлечения информации из корпуса текстов с использованием мультиагентного подхода. Данный подход к решению задачи извлечения информации значительно ускоряет процесс анализа текста за счёт автономной обработки локальных частей текста и взаимодействия агентов, сопоставленных этим частям.

На основе исследований, выполненных в 2010-2011 гг., в 2012 г. был формализован и верифицирован класс мультиагентных алгоритмов для геометрической задачи о назначениях, основанных на операции рационального обмена назначений в парах. Была исследована информационная сложность (количество обменов дискретными данными) этих алгоритмов, и, в частности, было доказано, что для непрерывного варианта этой задачи информационная сложность не может быть ограничена сверху никакой непрерывной функцией от координат роботов и укрытий.

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

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

Была переработана концепция языка Atoment. В новой версии он базируется на специализированных системах переходов, ориентированных на спецификацию и верификацию программных систем. Переработанный язык Atoment был использован для разработки формальных концептуальных моделей такого класса концептуально сложных информационно-аналитических систем, как системы поддержки принятия решений. Предложена методология такой разработки на примере системы поддержки принятия решений, используемой в системе оперативного мониторинга технологической инфраструктуры добывающих предприятий нефтегазового комплекса.

В 2010-11 гг. было произведено первоначальное наполнение прототипа портала знаний по компьютерным языкам. В 2012 г. прототип портала был запущен в Интернет для его публичного тестирования и апробации.

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.

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.

Исполнители из ИСИ СО РАН: Шилов Н.В., Гаранина Н.О.

Сроки: 2010-2012 гг.

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

Руководитель Марчук А.Г.

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

Сроки: 2012-2014 гг.

Международные проекты

Проект 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 Европейского Союза по программе Марии Кюри «Computable analysis»

Руководитель: Селиванов В.Л.

Сроки: 2012-2015 гг.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

1. Непомнящий В.А., Быстров А.В., Мыльников С.П., Алексеев Г.И., Чурина Т.Г., Четвертаков Е.А., Новиков Р.М. Программная система PENETAN. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, № 2012615950, 2012 г.
2. Непомнящий В.А., Быстров А.В., Чурина Т.Г., Аргиров В.С., Малиновский А.И. Транслятор из языка спецификаций распределенных систем SDL в сети Петри высокого уровня. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, № 2012617856, 2012 г.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Anureev I.S. Program specific transition systems // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.

2. Anureev I.S., Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A. Two-level C-light Programs Mixed Verification Method in Terms of Safety Logic // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.
3. Shilov N.V. Unifying Dynamic Programming Design Patterns // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.
4. Ануреев И.С. Дедуктивная верификация телекоммуникационных систем, представленных на языке Си // Моделирование и анализ информационных систем. 2012. Т. 19, № 4.
5. Бернштейн А.Ю., Шилов Н.В. Мультиагентная задача о роботах в пространстве: информационный и криптографический аспекты. Прикладная дискретная математика, №5, 2012, стр.61-63.
6. Гаранина Н.О. Экспоненциальное улучшение временной сложности проверки моделей для мультиагентных систем с абсолютной памятью // Программирование, Т. 38, № 6, 2012, с. 2-13.
7. Селиванов В.Л. Наши связи с немецкими математиками и информатиками: анализ опыта и перспектив развития. Россия и Германия, Институт энергии знаний, М., №3, 2012, с. 2-6.
8. Шилов Н.В., Шилова С.О. Кирпичи и динамическое программирование. Потенциал, 2012, N 9, стр. 39-44.
9. Шкляев Д.А., Непомнящий В.А. Дедуктивная верификация протокола скользящего окна // Моделирование и анализ информационных систем. 2012. Т. 19, № 4.

Зарубежные журналы

1. Anureev I.S. Typical Examples of Using the Atoment Language // Automatic Control and Computer Sciences. 2012. Vol. 46, № 7. p. 299-307.
2. Atuchin M.M., Anureev I.S. Attribute Annotations and Their Use in C Program Deductive Verification // Automatic Control and Computer Sciences. 2012. Vol. 46, № 7. P.308-316.
3. Beloglazov D. M., Mashukov M. Yu, and Nepomnyashchii V. A. Verification of Telecommunication Systems Specified by Communicating Finite State Automata Using Colored Petri Nets // Automatic Control and Computer Sciences, 2012, Vol. 46, No. 7, pp. 387–393.
4. Garanina N. O. Optimisation Procedures in Affine Model Checking // Automatic Control and Computer Sciences, 2012, Vol. 46, No. 7, pp. 331–337.
5. Selivanov V.L. Fine hierarchies via Piestley duality // Annals of Pure and Applied Logic, 163, 2012, p.1075–1107.
6. Shilov N.V. Verification of Backtracking and Branch and Bound Design Templates // Automatic Control and Computer Sciences, 2012, Vol. 46, N 7, p. 402–409.

Материалы международных конференций

1. Anureev I., Maryasov I., Nepomniaschy V. Revised Mixed Axiomatic Semantics Method

- of C Program Verification // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 16-23.
2. Anureev I.S. Deductive approach to verification of telecommunication systems written in C // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 8–15.
 3. Chkhaev D.A., Nepomniaschy V.A. Deductive Verification of the Classical Sliding Window Protocol // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 32-39.
 4. Garanina N. Exponential Acceleration of Model Checking for Perfect Recall Systems. Post-proceedings of Ershov Informatics Conference. PSI Series. Lecture Notes in Computer Science, v.7162, 2012, p. 111-124.
 5. Garanina N. O. Affine Model Checking Multi-agent Sliding Window Protocol // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 64-71.
 6. Promsky A.V. Verifying the Standard C Library: the C-light Approach // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 96-103.
 7. Selivanov V.L. Descriptive set theory for computable analysis (invited talk) // Proceedings of Workshop «Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms», Trier, 2012, p. 35.
 8. Selivanov V.L. Some variations on the Wadge reducibility // Abstracts of Workshop «Descriptive Set Theory in Paris», University of Paris-7, 2012, <http://www.math.jussieu.fr/~raymond/DST/11/abstracts.php>.
 9. Shilov N.V. Inverting Dynamic Programming // Proceedings of the Third International Valentin Turchin Workshop on Metacomputation. Pereslavl-Zalessky, July 5-9, 2012. University of Pereslavl, 2012, p.216-227.
 10. Shilov N.V. Using Esoteric Languages for Teaching Formal Semantics // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 104-110.
 11. Shilov N.V. Verified templates for design of combinatorial algorithms. In: SCAN'2012 Book of Abstracts. Новосибирск: ЗАО РИЦ «Прайс-курьер», стр.170-171.
 12. Shilov N.V., Akinin A.A., Zubkov A.V., Idrisov R.I. Development of the Computer Language Classification Portal // Proc.of Ershov Informatics Conference. PSI Series. Lecture Notes in Computer Science, v.7162, 2012, p. 340-348.
 13. Иртегов Д.В., Чурина Т.Г. Мониторинг подготовки одаренных студентов и выпускников вузов, прошедших обучение в рамках специальных учебных групп // Труды VII Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование», г.Москва, 2012.
 14. Чурина Т.Г., Боженкова Е.Н. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительного обучения ИКТ в вузах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов // Труды XXII Международной конференции-выставки «Информационные технологии в образовании», г. Москва, 2012.

Материалы российских конференций

1. Akinin A.A., Zubkov A.V., Shilov N.V. New Developments of the Computer Language Classification Knowledge Portal // Proceedings of the 6th Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2012), May 30-31, 2012, Perm, Russia, p.54-58.
2. Ануреев И.С. Применение операционно-онтологического подхода к концептуальному моделированию систем поддержки принятия решений // Информационные и математические технологии в науке и управлении. Труды XVII Байкальской Всероссийской конференции. 2012. Том 3, С. 13–19.
3. Бернштейн А.Ю., Шилов Н.В. Мультиагентная геометрическая задача о назначениях: информационный аспект // Материалы XI Международного семинара «Дискретная математика и её приложения» посвящённого 80-летию со дня рождения Б.О. Лупанова (Москва, 18-23 июня 2012 г.). М.: Издательство Механико-математического факультета МГУ. 2012. С.92-94.
4. Селиванов В.Л. Дескриптивная теория множеств и теория вычислений (приглашенный доклад). Мальцевские чтения, 2012. <http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/12/selivanov.pdf>
5. Шилов Н.В., Гаранина Н.О., Бодин Е.В. Мультиагентные алгоритмы распределения дискретных ресурсов // Материалы десятой Российской конференции с международным участием «Новые информационные технологии в исследовании сложных структур». Томск: Издательство научно-технической литературы, 2012. С. 18.
6. Шилов Н.В., Шилова С.О. О преподавании логических и алгебраических оснований формальной семантики программ // Материалы Всероссийской научной школы-конференции с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика». Новосибирск, Изд. НГПУ, 2012, т.2, стр. 64-71.

Препринты

1. Ануреев И.С. Системы переходов, ориентированные на разработку средств спецификации и верификации программных систем. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 165, 2012.
2. Визовитин Н.В., Непомнящий В.А. Алгоритмы трансляции UCM-спецификаций в раскрашенные сети Петри. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 168, 2012.
3. Promsky A.V. A formal approach to the error localization. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 169, 2012.

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

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

Приоритетное направление IV.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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Исследование алгоритмов прикладной теории графов и создание экспериментальной версии интерактивной электронной энциклопедии WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования.

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

Описание проведенных научных исследований

Проведены онтологические исследования в области прикладной теории графов и опытная эксплуатация электронного словаря по графам в информатике WikiGRAPP, подготовлена исправленная и пополненная версия словаря.

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

В федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности направлена заявка на регистрацию базы данных «Электронный словарь WikiGRAPP по теории графов и ее применениям в информатике и программировании».

Выполнены работы по изучению и систематизации алгоритмов обработки, визуализации и применения графовых моделей в программировании. Разработаны пополненная экспериментальная версия интерактивной электронной энциклопедии WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования, ориентированная на работу в среде Интернет, а также средства ее поддержки.

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

В федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности направлена заявка на регистрацию базы данных «Электронная энциклопедия WEGA теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования».

Проведено исследование базовых методов и алгоритмов визуализации структурированной информации на основе графовых моделей как основы построения и функционирования системы интерактивной визуализации. Подготовлены аналитические обзоры по разным аспектам применения графов и графовых моделей для визуализации информации и рукопись учебного пособия по визуализации информации на основе графов и графовых моделей.

Спроектирован интерфейс и разработаны базовые методы и алгоритмы расширяемой системы интерактивной визуализации атрибутированных иерархических графов Visual Graph. Создаваемая система станет первой российской системой интерактивной визуализации графовых моделей большого размера. Созданный макет системы показывает, что по функциональности создаваемая система не будет уступать зарубежным аналогам (в частности, системе aiSee), но в отличие от них будет обладать следующими важными свойствами:

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

Разработаны методы и прототип системы визуализации алгоритмов работы с графами, обеспечивающие задание алгоритма в качестве параметра. Основными преимуществами данного подхода являются возможность задания алгоритма в текстовой форме в качестве параметра, возможность задать граф в качестве параметра, а также гибко настраивать результирующую визуализацию. Визуализация алгоритмов осуществляется с помощью множества настраиваемых эффектов. В качестве входных графов рассматривается класс иерархических графов. Использование таких графов позволяет не ограничивать множество рассматриваемых графов, а также позволяет облегчить некоторые аспекты визуализации дополнительной информации.

Реализованный прототип системы визуализации графовых алгоритмов содержит несколько компонентов. Основные из них - это модуль исполнения алгоритма, графовый редактор и, собственно, визуализатор графовых алгоритмов. Так как допускается реализация указанных компонент на разных платформах, принято решение, что информация между компонентами передаётся в текстовом виде. Ввиду чего в системе визуализации дополнительно выделена подсистема конвертации данных. Назначение данной подсистемы - это преобразование структуры графа в текстовое представление и обратно. Таким образом, исполнение алгоритма-параметра отделено от визуализации. Это позволяет исполнить алгоритм однажды, и затем строить и уточнять визуализацию без повторных запусков. Это может быть полезно при визуализации вычислительно-ёмких алгоритмов, когда перезапуск программы алгоритма требует большого времени.

Продолжалось исследование плоских 4-регулярных графов Грецца-Закса (обыкновенному плоскому представлению пересечения замкнутых жордановых кривых, имеющих хроматическое число 4), а именно графов Кестера, где все кривые должны быть окружностями причем одна из окружностей может быть прямой – она рассматривается окружностью бесконечного радиуса; любые две такие пересекающиеся окружности имеют общими ровно 2 точки плоскости. Были найдены два ранее неизвестных графа Кестера $K[32]_1$ и $K[32]_2$, первый из которых ни реберно-критичекий, ни вершинно-критичекий, а второй оказался вершинно-критичеким, но не реберно-критичеким. Изучены критические свойства их подграфов.

Продолжалось исследование применения методов трансформационного программирования для упрощения компиляторных тестов на языках C, C++ и Fortran. Разработаны и реализованы в рамках системы упрощения компиляторных тестов Reduce наборы упрощающих преобразований для программ на языке Fortran. Уточнены наборы преобразований системы Reduce для упрощения компиляторных тестов на языках C и C++, а также расширен набор входных языков системы Reduce за счет включения в него языка Fortran.

Созданная рабочая версия системы Reduce поддерживает расширяемый набор упрощающих преобразований, ориентированных на минимизацию программ на языках C, C++ и Fortran, являющихся компиляторными тестами, с сохранением воспроизводимости ошибок компилятора. Ошибка может проявляться как на стадии трансляции, так и во время исполнения оттранслированной программы. Например, такой ошибкой может быть разница в результатах исполнения программ, полученных из одной и той исходной с применением и без применения оптимизаций при трансляции.

Система Reduce использует внутреннее представление преобразуемых программ в виде так называемого гибридного абстрактного синтаксического дерева и состоит из транслятора, ретранслятора, подсистем преобразования, проверки и визуализации. В отличие от обычного абстрактного дерева в гибридном дереве некоторые части программы, которые заведомо не будут преобразовываться, не раскрываются в виде поддеревьев, а остаются в виде текстовых вершин.

Начата опытная эксплуатация системы Reduce для разных языков и компиляторов с целью повышения эффективности системы в плане повышения производительности, так и получения лучшего результата (более простых компиляторных тестов), а также удобства работы с системой (простоты настройки системы преобразований на класс программ). Улучшение производственных характеристик работы системы планируется главным образом за счет переноса системы на язык C, а также за счет изменения стратегии применения преобразований системы Reduce, перехода от однородной системы упрощающих преобразований к иерархической.

Начата работа над использованием профилировочной информации, генерируемой компилятором языка Си/Си++ для получения информации о покрытии кода программной системы существующими тестами и дальнейшей оптимизации набора проверяемых тестов для небольших изменений программной системы. Оптимизация тестирования регулярных небольших изменений является актуальной для больших и сложных

программных систем, состоящих из множества взаимодействующих компонент, поскольку для них характерно использование объемного предварительного тестирования в связи с необходимостью проверки работоспособности каждой из составляющих частей системы. Ручное определение состава тестирования не всегда надежно, так как правки в одной из компонент могут отразиться на работе системы совершенно неожиданным для разработчика образом. На практике это приводит к существенному замедлению процесса разработки, так длительность предварительного тестирования является одним из факторов, ограничивающих скорость работы над проектом.

В рамках этой работы были разработаны методы регулярного сбора информации о покрытии кода существующими тестами сложной программной системы, являющейся компилятором, и инструмент для определения измененных функций в измененном исходном тексте программной системы. Инструмент реагирует только на фактические изменения синтаксической (AST дерева) или семантической (изменения определенных извне переменных) структуры функций. Для реализации этого инструмента был использован практически готовый синтаксический парсер языка Си/Си++ на языке Python (разработанный в рамках системы Reduce), сгенерированный системой построения компиляторов ANTLR3. Однако высокое потребление памяти и низкая скорость работы такого Python парсера на реальных исходных текстах говорит о необходимости поиска альтернативных решений, основанных на генерации внутреннего представления существующими компиляторами промышленного уровня.

Продолжались исследования методов и декларативных средств описания и реализации параллельных и распределенных вычислений. Расширены возможности системы функционального программирования SFP для поддержки супервычислений на базе языка Sisal, реализована экспериментальная версия транслятора с полного языка Sisal 3.2 на промежуточный язык R1, используемый в системе SFP в качестве первого промежуточного языка. Начаты работы по созданию системы функционального программирования на базе языка Sisal в рамках технологии облачных вычислений.

Совместно с лабораторией Intel при Новосибирском государственном университете была разработана и выпущена английская версия учебных курсов по оптимизации приложений с использованием компилятора Intel, которая состоит из нескольких сотен вопросов и девяти презентаций. Разработанный учебный курс имеет название «Introduction to performance optimization using Intel SW tools» и опубликован в рамках проекта интернет-университета Интуит (<http://www.intuit.ru/department/se/inappoptintel/>).

Проводилась работа по разработке портала классификации знаний по компьютерным языкам. Дело в том, что мир компьютерных языков постоянно изменяется, и важно уметь предугадывать тенденции его развития и готовить новые кадры в соответствии с этими тенденциями. Конечно, есть основы на которые принято полагаться, но насколько эти основы остаются связанными с современным миром компьютерных языков? На подобные вопросы и будет отвечать экспертная система, разрабатываемая в рамках проекта по классификации компьютерных языков. Перечислим некоторые недостатки сегодняшних попыток подобных предсказаний. Обычно статьи по анализу развития и текущей ситуации в мире компьютерных языков основаны на мнении какого-то из экспертов, но эксперт обычно имеет собственные приоритеты и вряд ли может иметь представление о состоянии дел во всех ответвлениях компьютерных языков. Можно использовать для таких целей поисковую статистику, но она сама по себе не может ответить на вопросы о принадлежности нескольких языков к чему-то единому целому, нужна дополнительная база знаний. Кроме того, поиск сам по себе не значит использование языка, поскольку это только означает интерес людей к определенному языку программирования. Так бывают интересные языки, а бывают – используемые.

Подготовлена рукопись учебного пособия по практикуму на компьютере для вузовского курса обучения методам программирования. Книга базируется на опыте

преподавания программирования на механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета и отражает содержание практикума по программированию на 2012 год. Задания практикума позволяют закрепить знания, даваемые в основном курсе по программированию, и получить навыки решения на компьютере задач, требующих разработки алгоритма и связанных с обработкой сложных структур данных. Для выполнения заданий необходимо знание языка С в объеме вводного курса по программированию. Книга рассчитана на студентов вузов, а также на широкий круг лиц, преподающих или применяющих компьютеры при своей работе.

Результаты работы по грантам

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

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

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

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

Грант РФФИ 12-07-31060 «Разработка портала знаний о компьютерных языках»

Руководитель: к.ф.-м.н. Р.И. Идрисов

Список публикаций лаборатории

Книги

1. Информатика в науке и образовании. / Под ред. В.Н. Касьянова. - Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2012.

Российские журналы

1. Gordeev D.S. Graph algorithm interactive visualization // Bull. Novosibirsk Comp. Center. Ser. Computer Science. – Novosibirsk, 2012. – IIS Special Iss. 34. – P. 93 – 103.

Зарубежные журналы

1. Kasyanov V.N. Kasyanova E. V. Information visualization based on graph models // Enterprise Information Systems, 11 p. (в печати).
2. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: functional language for scientific parallel programming // Enterprise Information Systems, 12 p. (в печати).

Материалы международных конференций

1. Касьянов В.Н. Визуализация структурированной информации на основе иерархических графовых моделей // Материалы XII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2012. – Том.1. - С. 214 – 218.
2. Kasyanov V.N. Information visualization on the base of hierarchical graph models, In: Advances in Applied Information Science (Proc. of AIC'12 and BEBI'12) (Istanbul, Turkey, August 21-23, 2012), WSEAS Press, 2012, pp. 115-120.

3. Kasyanov V.N. Hierarchical graph models and information visualization, In: Proceedings of the 2012 Third World Congress on Software Engineering (WCSE 2012), IEEE Computer Society, 2012, pp. 79-82.
4. Idrisov R. Sisal: parallel language development // Proceedings of the 6th Spring/Summer Young Researchers Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2012), Perm, 2012, pp. 38-42.
5. Shilov N., Idrisov R., Akinin A. and Zubkov A. Development of the Computer Language Classification Knowledge Portal. In: Proceedings of the 8th International Andrei Ershov Memorial Conference - Perspectives of System Informatics (PSI 2011) (Akademgorodok / Novosibirsk, Russia, June 27 - July 1, 2011), Springer-V., Heidelberg, LNCS 7162 (2012), pp. 340-348
6. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Опыт преподавания программирования в старших классах // Материалы XII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2012. – Том.2. - С. 98 – 101.
7. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Визуализация информации на основе графовых моделей // Актуальные проблемы механики, математики, информатики: сб. тез. науч.-практ. конф. - Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2012. С. 141.
8. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Визуализация структурной информации на основе графовых моделей // Материалы XIII-ой Международной конференции «IT-технологии: развитие и приложения». - Владикавказ: Фламинго, 2012. - С. 235-245.
9. Гордеев Д.С. Визуализация алгоритмов на графах: интерпретация алгоритма в качестве программы // Материалы XIII-ой Международной конференции «IT-технологии: развитие и приложения». - Владикавказ: Фламинго, 2012. - С. 220-227.
10. Идрисов Р.И. Облачная среда функционального программирования для научных вычислений и образования // Высокпроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах. Материалы XII Всероссийской конференции. - Нижний Новгород, 2012. - С 168-170.

Материалы российских конференций

1. Золотухин Т.А., Колбин Д.С. VisualGraph: интерактивная система визуализации графовых моделей // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». Информационные технологии. – Новосибирск, НГУ, 2012. – С. 11.
2. Панкратов С.Б. Локализация ошибок Фортран-компилятора методом редукции тестовых программ // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». Информационные технологии. – Новосибирск, НГУ, 2012. – С. 33.

Общая характеристика исследований лаборатории искусственного интеллекта

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

Ответственные исполнители блоков проекта:

Блок 1: к.т.н., с.н.с. Загоруйко Ю.А.

Блок 2: н.с. Сидорова Е.А.

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Методы и программные средства построения многоязычных тезаурусов предметных областей

Авторы: Загоруйко Ю.А., Сидорова Е.А., Загоруйко Г.Б., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Загоруйко М.Ю.

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.

В рамках этого блока развивался подход к построению и использованию онтологий в интеллектуальных информационных системах (ИИС), предназначенных для поддержки научной, производственной и образовательной деятельности.

Для представления онтологии ИИС был разработан новый формализм, который фактически является онтологией представления знаний 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.

Были исследованы и развиты подходы к построению онтологий информационных систем путем трансформации уже существующих онтологий, в том числе, путем эволюции и реинжиниринга онтологий.

Эволюция онтологии может заключаться в расширении или перестройке ее системы понятий, добавлении, удалении или переименовании понятий и отношений, а также их свойств. Для управления эволюцией онтологии портала научных знаний нами была разработана специальная стратегия эволюции, обеспечивающая контроль всех изменений онтологии с тем, чтобы не нарушалась логическая целостность системы знаний портала и не возникала потеря уже введенной информации.

Другим подходом к построению онтологий путем трансформации уже существующих онтологий является реинжиниринг, который применяется тогда, когда требуемая онтология не может быть получена из существующей путем эволюции. Под реинжинирингом онтологии понимается процесс, включающий (1) получение концептуальной модели уже реализованной онтологии, (2) отображение ее в другую, более адекватную для решаемой задачи концептуальную модель, (3) реализацию на основе этой модели новой 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, т.е. выполнить реинжиниринг онтологий.

Методы реинжиниринга онтологий были исследованы на примере переноса онтологии портала знаний по компьютерной лингвистике на язык OWL-DL, для последующего ее использования в приложениях, построенных на технологии Semantic Web.

В 2012 году были разработаны методы и программные средства автоматизации наполнения контента интеллектуальной информационной системы, основанные на онтологии. Для этих целей были использованы методы семантического анализа текста и программные средства, разработанные в рамках Блока 2. Эти средства были настроены на предметную область (ПО) «Проведение научных исследований» – для этого была использована онтология ПО и предметный словарь, что позволило извлекать из текстов информационных сообщений данные о научных событиях, участниках событий (персонах и организациях), места и даты проведения мероприятий и т.п.

Дополнительно были разработаны методы и программные средства для автоматического наполнения контента ИИС полученной из текстов информацией. Эти средства включают алгоритмы идентификации и оценки близости (схожести) новых информационных объектов с уже существующими в контенте ИСС. Кроме того, были улучшены методы установления референциального тождества между извлекаемыми из текста именованными сущностями (информационными объектами). Основной целью поиска и объединения референциально тождественных объектов является сокращение числа таких, которые описывают один и тот же референт, и интеграция всей возможной информации о каждой сущности в как можно меньшем количестве объектов, в идеале – одном. Это необходимо для дальнейшей успешной идентификации объектов. Идентификация позволяет автоматизировать пополнение контента информационной системы новыми данными, устраняя неоднозначности при отождествлении поступающих объектов с уже имеющимися.

Был разработан и реализован метод автоматического построения формальных описаний научных статей, основанный на использовании эвристических правил и иерархической системы шаблонов и регулярных выражений, а также метод автоматического добавления формальных описаний статей в контент ИИС, обеспечивающий не только корректность, но и согласованность и связанность новых данных с ранее введенной информацией.

В рамках исследований по разработке многоязычных тезаурусов 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 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: A – аскрипторы (текстовые входы) и D – дескрипторы (предпочтительные термины);

K – множество областей/подобластей 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 (обратное отношение, транзитивность, симметричность, асимметричность и т.п.),

Axt – множество аксиом, задающих дополнительные ограничения на связи между терминами.

Особенностью предложенного подхода является использование в качестве инструмента разработки тезауруса методов и программных средств, ранее созданных в рамках технологии 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 указанной технологии, с помощью ее средств была построена онтология (онтология представления тезауруса), реализующая концептуальную схему тезауруса (см. формулу 1). В эту онтологию входят классы, предназначенные для описания терминов тезауруса, а также классы, служащие для описания источников терминов, в которых встречаются или определяются термины тезауруса, и областей (подобластей) знаний, к которым относятся термины тезауруса. Кроме того, эта онтология включает расширяемый набор лексико-семантических отношений, задаваемых как между терминами, так и между терминами, источниками и подобластями знаний, а также множество аксиом, задающих дополнительные ограничения на связи между терминами.

Удобный доступ к терминам тезауруса обеспечивается пользовательским web-интерфейсом, в котором 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.

В рамках исследований методов визуализации информации и возможности их применения для анализа и визуализации онтологий и контента интеллектуальных ИС были рассмотрены различные методы и алгоритмы визуализации графов.

Средства визуализации и анализа знаний и данных необходимы для эффективного контроля за процессом создания и развития онтологии и контента ИИС. Эти средства должны повысить не только уровень «понимаемости» онтологии, что очень важно как при ее разработке, так и при повторном использовании и реинжиниринге, но и обеспечить построение онтологий и контента ИИС высокого качества.

Для поддержки этих процессов были разработаны методы визуализации онтологии и контента ИИС в виде графа с помеченными вершинами и дугами, обозначающими, соответственно, понятия онтологии (классы и их экземпляры) и отношения между ними. Методы визуализации онтологии обеспечивают 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 дает возможность разработчику хорошо ориентироваться в контенте, включающем большое число объектов и отношений между ними.

В 2012 году на основе графической библиотеки JUNG был реализован программный комплекс, поддерживающий описанные выше методы визуализации, а также средства автоматического анализа онтологий и контента ИИС.

Средства автоматического анализа онтологий и контента требуются не только для решения многочисленных задач анализа данных, но и для нахождения логических ошибок в онтологии и контенте ИИС и поддержки их в непротиворечивом состоянии. Средства анализа контролируют такие свойства, как "наличие циклов", "наличие излишней транзитивности", "наличие лишних связей" (например, если в двуязычном тезаурусе какая-нибудь вершина-дескриптор связана отношением "Эквивалент на другом языке" с более, чем одной вершиной-дескриптором) и др.

С помощью разработанного комплекса был выполнен анализ русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике. При этом были обнаружены ошибки в контенте тезауруса. В частности был найден цикл по отношению ВТ («Выше») между терминами «ассимиляция», «адаптация-артикуляция», «регрессивная адаптация». Аналогичная ситуация, что характерно, была выявлена и для отношения NT («Ниже»), обратного к ВТ. Также было исследовано наличие транзитивной избыточности по этим отношениям (ее выявлено не было).

Проводилось также сравнение компонент связности русскоязычных и англоязычных дескрипторов по отношениям ВТG («Выше род»). Одновременная визуализация таких компонент, одинаковые по смыслу дескрипторы которых связаны отношением «Эквивалент на другом языке», с добавлением отношений синонимии позволяет обнаружить все различия в компонентах, в частности, недостающие дескрипторы в каждом из них.

На основе анализа таких альтернативных подходов к систематизации документов в информационной системе, как использование иерархических структур (классифицирующих онтологий) и технологий тегирования (характерных для социальных сетей), был предложен гибридный подход, объединяющий достоинства упомянутых выше подходов. Его особенностью является возможность разметки, поиска документов и навигации по ним на основе иерархической системы тегов. Причем, в

отличие от традиционного иерархического подхода, в данной системе тегов не требуется поддерживать строгую классификацию. Более того, обеспечивается возможность ведения нескольких параллельных классификаций. Причем в дополнение к общей структуре тегов, видной всем, пользователь может иметь свою личную структуру. Был предложен новый формат ввода тегов, являющийся расширением тройных тегов, состоящих не только из имени (ключевых слов), но еще и из предиката (свойства) и, возможно, его значения. Это позволяет уменьшить количество однотипных тегов путем их объединения в одно свойство. Для обеспечения возможности переиспользования имеющихся классификаций предметных областей, представленных онтологиями, была предложена модель отображения онтологии в систему тегирования и реализован модуль, выполняющий отображение онтологии, описанной на языке OWL.

Были исследованы методы построения информационных систем на основе совместного использования Wiki-технологий и онтологий предметных областей.

Wiki-технологии являются удобным и простым средством построения ИС. Такие ИС (Wiki-системы) позволяют оерировать не только текстовым, но и мультимедийным контентом, имеют удобный и интуитивно понятный интерфейс. Однако их большим недостатком является то, что они позволяют отслеживать в создаваемых ИС только структурную целостность ссылок, не обеспечивая при этом логической непротиворечивости и семантической согласованности используемых в них понятий.

Был предложен подход, обеспечивающий построение Wiki-систем с согласованной системой понятий. Согласно этому подходу сначала разрабатывается онтология предметной области ИС. Для этого используется редактор Protégé, сохраняющий онтологию ПО в файл на языке OWL. После этого специально разработанный программный модуль разбирает OWL-файл с использованием библиотеки RDFLib, а затем при помощи средства Python WikipediaBot Framework создает каркас ИС на основе пустого Wiki-сайта, работающего на базе MediaWiki с расширением Semantic MediaWiki, добавляя в него сгенерированные на основе онтологии страницы, заполняя их соответствующими атрибутами, расставляя категории и прописывая необходимые связи. При этом используется настраиваемая таблица соответствий элементов языка OWL конструкциям семантической Wiki. Согласно этой таблице для каждого класса онтологии будет создана своя категория Wiki, для каждого подкласса – подкатегория, для каждого экземпляра класса – отдельная страница и т.д. При этом все отношения онтологии отобразятся в типизированные ссылки между соответствующими страницами и категориями.

Этот 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».

В 2012 году данный подход был дополнен методами и инструментарием для извлечения онтологии из Wiki-системы.

Онтология из Wiki-системы извлекается в следующем порядке. Сначала извлекаются все классы, при этом каждому классу соответствует одна категория Wiki-системы, а структура вложенности категорий Wiki-системы определяет иерархию классов. Затем извлекаются все страницы как экземпляры соответствующих классов. После этого просматриваются все ссылки на каждой странице и определяется, является ли ссылка обычной или семантической. Если ссылка обычная, то для соответствующего экземпляра класса в OWL-онтологии заводится объектное свойство «Ссылается на» со значением в виде экземпляра, имя которого совпадает с именем страницы, на которую указывает ссылка. Если ссылка семантическая, то она имеет следующую структуру <название свойства, значение свойства>; для нее сначала определяется тип ее свойства. Если свойство имеет тип «Страница» или его тип не указан, то в OWL-онтологии заводится объектное свойство с соответствующими именем и значением. Если же свойство имеет стандартный тип, то тип свойства данных в OWL-онтологии

определяется согласно таблице, задающей соответствие типов языка OWL и Semantic MediaWiki.

Следует заметить, что Wiki-система, из которой извлекается онтология, не обязательно должна функционировать на расширении Semantic MediaWiki. Однако в этом случае извлекаемая онтология будет гораздо беднее, так как в ней будет отсутствовать семантическая информация.

Полученные методы и инструментарии были обобщены в виде методологии построения и сопровождения информационных систем на основе совместного использования Wiki-технологий и онтологий предметных областей. Эта методология открывает такие новые возможности в построении ИС: контроль качества построенной на основе онтологии Wiki-системы в течение всего ее жизненного цикла; упрощение процесса реинжиниринга информационных Wiki-систем; возможность построения обобщенной информационной Wiki-системы на основе нескольких близких по тематике Wiki-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 данного блока была разработана концепция лингвистических сервисов для информационных систем. Был проанализирован прагматический контекст информационных систем, основанных на знаниях, и выделены основные направления развития методов и технологических средств автоматической обработки текста, направленных на создание лингвистических сервисов (Рис.1).

С технологической точки зрения выделяются два типа лингвистических сервисов: системные сервисы, используемые для автоматического наполнения и изменения содержания контента системы, и пользовательские сервисы, предоставляющие пользователям разнообразный доступ к информации. Требования, предъявляемые к системным сервисам, сводятся к задаче преобразования слабоструктурированного текста к хорошо структурированной информации. Отличия заключаются в предметной области и структуре извлекаемых знаний.



Рис 1. Лингвистический контекст информационных систем.

Разработанная концепция опирается на семантически-ориентированный подход к анализу текста, который предполагает активное использование прагматических знаний наряду с лингвистическими. В общем виде задача семантического анализа текста, решаемая в рамках нашего подхода, может быть сформулирована следующим образом.

Для заданной пятерки $\langle O, F, T, \Omega, S \rangle$, где O – онтология предметной области, F – множество схем фактов, T – текстовый фрагмент, Ω – терминологическое покрытие T , S – сегментное покрытие T , найти все семантические структуры, соответствующие онтологии O , покрывающие область T , которые можно получить в процессе применения правил из F к Ω с учетом S .

На основе исследований была предложена расширенная модель представления лингвистических и прагматических знаний (т.е. знаний, которые не могут быть почерпнуты непосредственно из текста), включающая корпус текстов, лексикон и семантический словарь, словарь лексических шаблонов, набор схем экспликации извлекаемых из текста фактов, а также набор моделей документов, отражающих жанровые особенности текстов

В рамках данной концепции разрабатываются не только средства для извлечения информации из текстовых документов, но и инструменты для создания лингвистических и прагматических баз знаний, методы автоматизации пополнения знаний, средства контроля входных (содержательная и жанровая релевантность документов) и выходных данных (поддержка корректности и актуальности полученной информации).

Получил развитие **аппарат описания текстовых единиц на основе системы шаблонов**, и были разработаны **методы его применения для извлечения информации из текста**.

Была разработана система Diglex, предназначенная для описания и поиска в тексте шаблонных лексических конструкций. Система наследует основные концепции и расширяет возможности языка разработанной ранее системы Алекс. Потребность разработки новой системы была вызвана техническим устареванием системы Алекс: ошибки ее проектирования при создании не позволили расширить функциональность 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. Язык системы Diglex поддерживает ряд новых возможностей, таких как обработка переводов строк; ограничение на длину дистантного контекста, условия на дистантный контекст; 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 задание списка допустимых значений; возможность использования нестандартных символов и др.

В 2012 г. технология Diglex была применена для выявления однотипных контекстов с помощью шаблонных конструкций и использовалась для выявления связей между терминами вида частное-общее (Рис.2.). На основе проведенных исследований были выработаны критерии выявления пар терминов-кандидатов, подозреваемых на гипонимическую связанность (квазигипонимическое отношение). Для этого использовались гипонимические конструкции, вида: "X и другие/прочие/остальные Y-и", "Все Y-и, кроме/помимо/за исключением X-а", "Все Y-и, включая/в том числе X", "Некоторые Y-и, например/в частности, X" и т.п. Был создан словарь из 26 шаблонов, покрывающих 7 типов гипонимических конструкций и позволяющих определять границы X и Y.

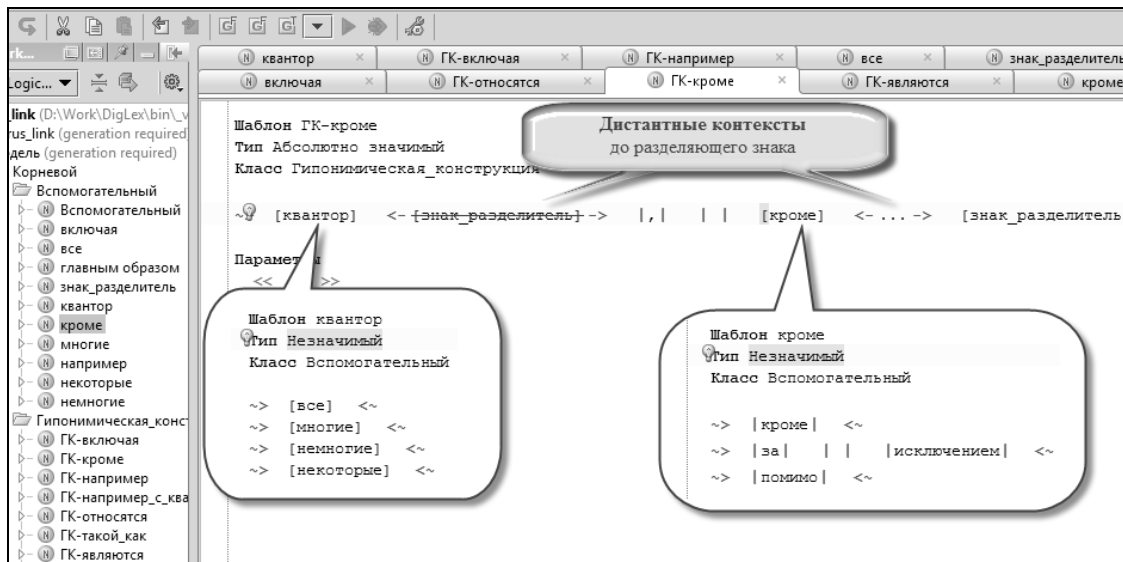


Рис. 2. Словарь лексических конструкций Diglex.

Применение технологии Diglex к реальному материалу для создания шаблонов указанного вида позволило выявить важнейшую роль маркеров формальных сегментов и формальной сегментации текста.

В рамках исследований по разработке **методов корпусного исследования текстов** было выполнено следующее.

Были разработаны технология и принципы создания специализированных лингвистических ресурсов – глубоко аннотированных корпусов текстов из конкретных предметных областей. Предложено два вида семантического аннотирования.

1) Терминологическая разметка; предназначена для фиксации присутствия в тексте наименований сущностей предметной области, 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.

Были проведены исследования, направленные на использование аннотированного корпуса для автоматизации создания лингвистических ресурсов, ориентированных на автоматическую обработку текста. В результате были разработаны методы терминологического наполнения предметных словарей на основе терминологически размеченных фрагментов текста, а также методы создания семантико-синтаксических шаблонов на основе ситуационной разметки, которая включает отношения с явно выраженным предикатом.

В 2012 г. был предложен подход к автоматизации формирования правил извлечения фактов из текста. Правила извлечения фактов оперируют семантическими и грамматическими категориями (как и семантико-синтаксические шаблоны), но дополнительно могут учитывать взаиморасположение элементов в тексте, накладывая ограничения на тип текстового сегмента (предложение, клауза), в котором располагаются элементы. Для формирования гипотез правил фиксируются шаблоны, которые задают пары семантических и/или грамматических категорий и результат их сочетания, с условиями на их взаиморасположение в тексте. Таким образом, для каждого

размеченного аннотатором отношения, подходящего под заданный шаблон, будет формироваться гипотеза правила для извлечения из текста отношений данного типа.

Разработанные методы и программные средства были апробированы на материале текстов научных публикаций по катализу (корпус «Катализ») и текстов информационных сообщений о научных мероприятиях (корпус «ИнфоП»). В состав корпусов отбирались фрагменты из справочной и учебной литературы, научные статьи и рефераты, посвященные определенной тематике. Корпуса были снабжены лингвистическими данными с экспертной интерпретацией, которая может служить основой формирования системы автоматического анализа текстов, что позволяет их использовать в качестве обучающих корпусов.

В специализированном корпусе «Катализ» терминологическая разметка фиксирует присутствие в тексте наименований химических веществ (химических веществ и реакций). В более общем корпусе «ИнфоП» размечаются вхождения понятий основных классов Мероприятие, Организация, Персона, Время и Место, атрибуты классов. Помимо терминов и именованных сущностей, семантическая разметка фиксирует особенности использования общеупотребительной лексики в данном подязыке: общая предикатная лексика, ролевая лексика – наименования семантических отношений участников типовых ситуаций. При разметке отношений (ситуаций) для ПО «Катализ» выделена ситуация типа Процесс, описывающая процессы молекулярного взаимодействия в катализе, представимые как многоместное отношение Процесс (Реакция, Реагент, Катализатор, Продукт). В ПО «ИнфоП» выделяются ситуации Научное событие (Мероприятие, Место, Время, Организатор, Участник).

В 2012 г. были разработаны **стратегии оценки уровня достоверности фактов**, полученных в результате автоматического анализа документов.

Были проведены исследования, направленные на разработку модели жизненного цикла факта в информационной системе, наиболее адекватно отражающей динамику изменений его актуальности и достоверности. В результате были разработаны методы автоматического контроля достоверности фактов, поступающих в базу данных ИС.

Пусть F – некоторый факт, достоверность которого требуется отследить, d^i – i -й документ, упоминающий факт, $x^i \in [-1; 1]$ – экспертная оценка документа d^i , которая характеризует степень доверия эксперта к информации из документа d^i , φ – величина средней вероятности ошибки при извлечении факта. Тогда,

$$\delta_{\mathfrak{M}}^i = \varphi \left(\frac{x^i + 1}{2} \right)^{\mathfrak{M}} \quad \text{– семейство вероятностных характеристик документа;}$$

$$h_{\mathfrak{M}}(t) = \frac{1}{1 + \ln \left(\frac{t}{\mathfrak{M}} + 1 \right)} \quad \text{– семейство темпоральных функций, вводимых для учета}$$

изменений достоверности во времени. Параметр \mathfrak{M} характеризует скорость устаревания факта. Чем больше значение параметра, тем медленнее устаревает факт.

На основании проведенных теоретических исследований было предложено четыре модели, базирующихся на представлении жизненного цикла факта F как неоднородного марковского случайного процесса с тремя состояниями: недоверия, неопределенности и доверия. Приняв некоторое начальное, априорное распределение, можно за линейное время узнать распределение в любой момент при помощи матрицы переходных вероятностей за n шагов. Элементы этой матрицы вычисляются по формуле Колмогорова-Чепмена для неоднородного случайного процесса.

Для выделения предпочитаемой модели, а также определения оптимальных значений параметров \mathfrak{M} и \mathfrak{M} были проведены экспериментальные исследования каждой из моделей. По результатам экспериментов были найдены усредненные оптимальные значения параметров и выбрана основная модель для описания поведения достоверности факта в течение всего цикла существования в ИС. Испытания на различных произвольных выборках начальных данных показали, что выбранная модель

показывает стабильные результаты, а значения координат вектора распределения не подвержены колебаниям, не обусловленным входными данными.

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

В рамках этого блока выполнен анализ методов поддержки принятия решений, используемых в современных системах поддержки принятия решений (СППР) и имеющихся в мировом сообществе инструментальных средств построения экспертных систем (ЭС) и СППР.

В ходе исследования было выявлено, что существующие в большом количестве средства разработки СППР предназначены, в основном, для поддержки принятия управленческих решений и анализа больших массивов данных за счет их структурирования, свертки и визуализации. Вместе с тем средств, которые бы позволяли строить СППР, сочетающие различные методы поддержки принятия решений и могли работать с неструктурированными данными и экспертными знаниями, на рынке программных продуктов нет.

Были разработаны требования к интеллектуальным системам, сочетающим достоинства ЭС и СППР. Системы данного класса, которые в дальнейшем будем называть ИСППР (интеллектуальные СППР), должны оказывать информационную поддержку лицу, принимающему решения (ЛПР), предоставлять информацию, хранящуюся в БД в удобном для ЛПР виде, давать представление о системе понятий, существующих в предметной области и их взаимосвязи. Такие системы должны включать набор специализированных средств для поддержки принятия решений. Они также должны содержать высокоуровневые средства редактирования и пополнения базы знаний (БЗ). В результате была предложена архитектура такого класса систем.

Так как ИСППР при выработке решений и рекомендаций для ЛПР использует разнородную информацию из внешних источников данных (ВИД), она реализуется в виде двух взаимодействующих подсистем – адаптера ИСППР, обеспечивающего получение задач от ЛПР и обмен данными с ВИД, и супервизора, организующего работу решателей, обеспечивающих в ИСППР решение определенного класса задач. Каждый из решателей имеет свой формат входных и выходных данных, поэтому для каждого из них разработан адаптер для обмена данными с локальной памятью ИСППР. Решение конкретных задач реализуется отдельными модулями поддержки принятия решений, за исполнение которых отвечает один из решателей.

Чтобы упростить и унифицировать обмен информацией между разнородными компонентами и модулями СППР (супервизором, адаптерами, решателями и пр.), а также между супервизором и ВИД, разработан формат представления данных в виде объектов (экземпляров понятий) онтологии, описывающей предметную и проблемную область системы и состоящей, соответственно, из онтологии предметной области и онтологии задач.

Были разработаны методики построения и использования онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений. Онтологии могут строиться как «с нуля», так и путем доработки и развития ранее созданных онтологий.

Разработка онтологии «с нуля» предполагает следующую последовательность действий: (1) извлечение знаний о предметной и проблемной области, (2) структуризация знаний, (3) 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 специализированные графические редакторы. Например, редакторы для построения интеллект-карт (MindMap) или концептуальных карт (CMap)..

Построенную в виде графа онтологию можно затем сохранить в формате XML или представить в том или ином формализме, в зависимости от типа задач и имеющихся механизмов вывода.

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

В соответствии с изложенными выше методиками были **разработаны базовые онтологии для медицинских и технических областей.**

Была **разработана методика построения ИСППР**, в которой онтологии используются на всех этапах жизненного цикла.

На начальном этапе разработки ИССПР 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 (ЛХД) и в качестве высокоуровневого интерфейса к внешним источникам данных. Онтология также может определять структуры данных, используемые в программном коде системы.

В процессе работы вся функциональность ИСППР четко регламентируется онтологией: система способна манипулировать только такими видами данных, 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.

Кроме того, была разработана методика анализа и интерпретации больших объемов данных, используемых в ИСППР. Отдельно были рассмотрены два случая.

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

Исследовался также вопрос подключения к ИССПР решателя UniCalc, предназначенного для решения прямых и обратных задач, представленных системами алгебраических уравнений, неравенств и логических выражений. Этот решатель использует довольно ресурсоемкий метод недоопределенных вычислений (н-вычислений), поэтому исследовался вопрос распараллеливания н-вычислений.

В 2012 году был разработан алгоритм параллельных н-вычислений для систем нелинейных уравнений и неравенств в вещественных числах. В отличие от существующих алгоритмов параллельного интервального распространения ограничений (западный аналог н-вычислений) разработанный алгоритм показывает линейный рост производительности с увеличением числа используемых ядер процессора (т.н. "масштабируемость") как на плотных, так и на разреженных задачах удовлетворения ограничениям. В ходе экспериментов на 4- и 8-ядерных процессорах были получены данные о масштабируемости предложенного алгоритма для стандартного набора задач, используемого в нелинейном программировании для оценки производительности алгоритмов. Полученные данные показывают линейную масштабируемость алгоритма параллельных н-вычислений.

В 2012 была уточнена архитектура инструментальной среды для создания ИСППР и разработаны ее основные программные и «знаниевые» компоненты.

Инструментальная среда разработки ИСППР должна строиться в виде оболочки типовой интеллектуальной системы. Она должна обеспечивать работу с разнородными источниками данных и иметь гибкую архитектуру, позволяющую легко настраивать создаваемые системы на требуемую ПО, подключать новые методы решения, интегрировать различные методы при решении конкретных задач. Архитектура типовой ИСППР представлена на рисунке 3.

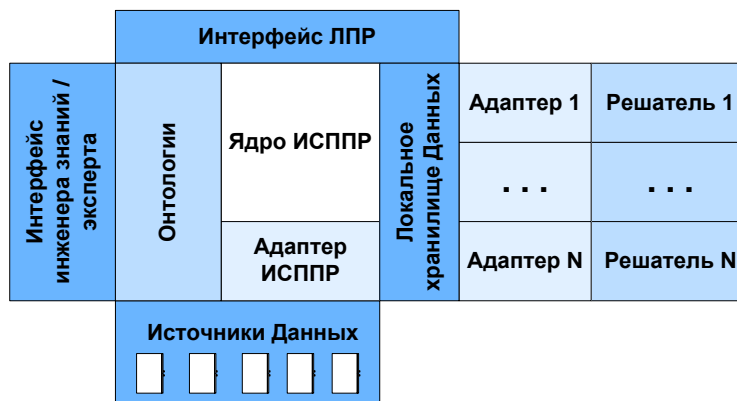


Рис.3 Архитектура типовой интеллектуальной СППР.

Для выполнения этих требований в базу знаний типовой ИСППР была включена прикладная онтология, состоящая из двух взаимосвязанных онтологий: онтологии предметной области и онтологии задач и методов поддержки принятия решений (ЗиМППР).

Средствами языка OWL были разработаны метаонтологии ПО и ЗиМППР, включающие наиболее общие понятия, не зависящие от выбранной ПО, классов решаемых задач и методов их решения. Метаонтология ПО содержит такие понятия, как Сущность, Свойство, Атрибут, Отношение, Модель ПО, Ситуация, Проблемная_Ситуация, Нормативная_Ситуация, а также отношения между ними. В метаонтологию ЗиМППР входят такие понятия: Задача, Результат, Входные_Данные, Ситуация, Метод_Поддержки_Принятия_Решений, Модуль, Решатель, Этап_Принятия_Решений, а также отношения между ними.

Разработан верхний уровень онтологии ЗиМППР, включающий описания задач и методов в самом общем виде. Он используется на предварительном этапе решения проблемы и дает возможность участникам процесса принятия решений лучше понять возникшую перед ними проблему, правильно ее сформулировать, выбрать наиболее подходящий метод решения, подготовить необходимые данные, правильно проинтерпретировать результаты решения. В основе этой онтологии лежит классификация задач и методов, в качестве основания которой выбраны этапы поддержки принятия решений.

При построении конкретной ИСППР с помощью предложенного инструментария прикладная онтология дополняется описаниями специфических понятий и отношений, используемых в моделируемой ПО, описаниями задач, которые будут решаться с помощью разрабатываемой системы, а также необходимых для этого методов, модулей и решателей.

Были разработаны ядро ИСППР, управляющее процессом решения задач, и **репозиторий**, содержащий реализации ряда методов принятия решений и программные интерфейсы к ним.

Инструментарий был опробован при реализации тестовой СППР, предназначенной для решения задач технической диагностики оборудования нефтегазодобывающего предприятия. Были построены представительные фрагменты

онтологии ПО и ЗиМПР. В системе были описаны три задачи: задача анализа состояния насоса, задача анализа состояния насоса по тренду его КПД и задача определения тренда по временному ряду КПД. Для решения задачи анализа состояния насоса могут применяться два метода: простой метод, который подразумевает решение задачи напрямую при помощи внешнего модуля на языке системы Semp-ТАО, и комплексный метод, который подразумевает разбиение исходной задачи на две подзадачи: задачу определения тренда числового ряда для отклонений КПД и задачу диагностики состояния насоса на основе тренда. Задача определения тренда, в свою очередь, может решаться средствами двух внешних модулей, один из которых интерпретируется решателем Semp-ТАО, а другой – простейшим решателем – анализатором числовых рядов, реализованным на языке Java. В ходе программного эксперимента система продемонстрировала способность решать сложные задачи, которые подразумевают разбиение задач на подзадачи и применение различных методов и инструментов для решения каждой из них.

Результаты работы по грантам

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

Руководитель проекта: к.ф.-м.н. Е.А. Сидорова

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

Заявленный в проекте план работы на 2012 г.

1. Проведение исследования и выполнение сравнительного анализа методов представления информации в базах знаний и в текстах для различных элементов онтологии предметной области.

2. Разработка методов представления знаний, извлекаемых из текстов, в виде базирующихся на онтологии структур (фактов, объектов, отношений) с сохранением связности с текстовыми фрагментами документов.

3. Разработка подхода и методов объектно-ориентированной разметки текста экспертом/лингвистом, соответствующих предложенному представлению.

4. Разработка архитектуры информационной системы и структуры базы данных.

5. Разработка программного интерфейса, обеспечивающего содержательный доступ к информационному наполнению системы.

6. Развитие программных средств семантической разметки текста и их использование для формирования размеченного корпуса информационных сообщений.

7. Развитие методов и подходов контроля целостности контента информационной системы.

В 2012 г. было сделано следующее.

1. Выполнен аналитический обзор систем, предназначенных для создания размеченных корпусов текстов. Исследованы форматы хранения аннотаций.

2. Разработаны методы представления информации в виде структур (объектов, атрибутов и связей) с сохранением текстовых фрагментов, соответствующих каждому вхождению (упоминанию) элемента в документах.

3. Разработаны принципы создания аннотации, связывающей текстовые фрагменты с объектами, их атрибутами и связями. Разработаны методы согласования лингвистической и объектной разметки текста.

4. Разработана архитектура и схема базы данных информационной системы.

5. Разработан прототип программного интерфейса, обеспечивающего внутреннее взаимодействие компонентов системы, а также внешний содержательный доступ к информации, хранящейся в БД в терминах объектов предметной области.

6. Разработан прототип редактора для настройки визуализации аннотаций документов, создания лингвистических признаков и двухуровневой семантической разметки текста.

7. Разработаны новые методы контроля целостности и оценки достоверности контента информационной системы.

Таким образом, все задачи, которые ставились в проекте на 2012 год, выполнены.

Полученные результаты представлены в 2 публикациях, одна из которых – статья в журнале из списка ВАК.

Свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618190 «Система извлечения предметной лексики и создания терминологических словарей KLAN». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10 сентября 2012 г.

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

Авторы: Сидорова Елена Анатольевна, Загорулько Юрий Алексеевич, Кононенко Ирина Семеновна.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618191 «Программная среда для разработки интеллектуальных систем Semp-ТАО».

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10 сентября 2012 г.

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

Авторы: Загорулько Юрий Алексеевич, Попов Иван Геннадьевич, Сергеев Илья Петрович

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Онтологический подход к разработке системы поддержки принятия решений на нефтегазодобывающем предприятии // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Том.10, выпуск 1. –С. 121-128.
2. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Соколова Е.Г. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – Т. 6. – №3. – С.22–31.
3. Загорулько Ю.А. , Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии, 2012. – № 14.– С.94-100.
4. Шестаков В.К. Извлечение онтологий из Wiki-систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, № 01(77) 2012. — СПб: СПбНИУ ИТМО, 2012. — С. 62–66.
5. Borovikova O., Globa L., Novogrudska R., Ternovoy M., Zagorulko G., Zagorulko Yu. Methodology for knowledge portals development: background, foundations, experience of

application, problems and prospects // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34. – P. 73-92.

6. Загорюлько Ю.А. О концепции интегрированной модели представления знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. (9 стр., в печати).
7. Сидорова Е.А. Разработка лингвистического обеспечения информационных систем на основе онтологических моделей знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. (8 стр., в печати).

Зарубежные журналы

1. Evgueni Petrov. Scalable Parallel Interval Propagation for Sparse Constraint Satisfaction Problems // Perspectives of System Informatics / Edmund Clarke, Irina Virbitskaite and Andrei Voronkov (Eds.): 8th International Ershov Informatics Conference, PSI 2011, Novosibirsk, Russia, June 27 - July 1, 2011, Revised Selected Papers. –LNCS. –Vol. 7162. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2012. –P.302-312.

Материалы международных конференций

1. Загорюлько Г.Б., Загорюлько Ю.А., Боровикова О.И. Построение многоязычных тезаурусов средствами семантической технологии // Труды Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012) / под ред. В.В. Голенкова. – Минск: БГУИР, 2012. –С. 181-188.
2. Загорюлько М.Ю., Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Система семантической разметки корпуса текстов в ограниченной предметной области // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». Вып. 11 (18). М.: РГГУ, 2012. –Т.1. –С.674-683.
3. Sokolova E.G., Kononenko I.S. Russian-English Thesaurus on Computational Linguistics// Computational Linguistics and Intellectual Technologies. Papers from the Annual International Conference “Dialogue” (2012). Issue 11 (18), Volume1. М.: RGGU, 2012. – P.598-606.
4. Сидорова Е.А. Подход к анализу текста на основе лексических агентов // Труды XIV Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха. - Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. –С. 753-759.
5. Загорюлько Г.Б., Загорюлько Ю.А. Разработка программной оболочки интеллектуальных СППР на основе онтологий // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 5-ой международной научно-практической конференции “АГРОИНФО-2012” (Новосибирск, 10-11 октября 2012г.), – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Россельхозакадемии, 2012. – Ч.1. – С.148-151.
6. Сидорова Е.А. Технология интеллектуализации документооборота в узких предметных областях // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 5-ой международной научно-практической конференции “АГРОИНФО-2012” (Новосибирск, 10-11 октября 2012г.). – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Россельхозакадемии, 2012. – Ч.1. – С.152-155.

Материалы российских конференций

1. Загорюлько Ю.А. Программная оболочка для построения интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. «Информационные

- и математические технологии в науке и управлении». – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 50–56.
2. Загорулько Г.Б. Разработка онтологии задач и методов для инструментария построения интеллектуальных СППР // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 43-50.
 3. Сидорова Е.А. Проблемы разработки лингвистического обеспечения информационных систем // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 122-129.
 4. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Подход к разработке онтологии задач и методов поддержки принятия решений // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.2. -С.185-192.
 5. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова Программная оболочка для построения многоязычных тезаурусов предметных областей, ориентированная на экспертов // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.4. -С. 76-83.
 6. Сидорова Е.А., Гаранина Н.О., Загорулько Ю.А. Мультиагентный алгоритм анализа текста на основе онтологии предметной области // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. –Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.1. -С.219-226..
 7. Дяченко О.О., Загорулько Ю.А. Методы и средства анализа онтологий и контента информационных систем на основе их визуального представления // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – С. 139–149.
 8. Рубцова Ю. Автоматическое построение и анализ корпуса коротких текстов (постов микроблогов) для задачи разработки и тренировки тонового классификатора // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – С. 109–115.
 9. Серый А.С., Сидорова Е.А. Поиск референциальных отношений между информационными объектами в процессе автоматического анализа документов // Труды XIV Всероссийской научной конференции RCDL-2012 Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. – Переславль-Залесский, 2012. –С.206-212.

Участие в конференциях

1. Международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012). Минск, Белоруссия, 16 – 18 февраля 2012 г.
2. 18-я Международная конференция «Диалог»: компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Москва-Бекасово, 30 мая – 3 июня 2012 г.
3. XIV Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». Самара, 19-22 июня 2012 г.
4. XVII Байкальская Всероссийская конференция "Информационные и математические технологии в науке и управлении". Иркутск-Байкал, 30 июня - 9 июля 2012 г.
5. Конференция «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». Санкт-Петербург, 7-9 октября 2012 г.

6. 5-я международная научно-практическая конференция “АГРОИНФО-2012”: Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Новосибирск, 10-11 октября 2012 г.
7. XIV Всероссийская научная конференция RCDL–2012 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Переславль–Залесский, 15 – 18 октября 2012 г.
8. 13-я национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. Белгород, 16 – 20 октября 2012 г.

Участие в оргкомитетах конференций

1. Загорулько Ю.А. – председатель секции 50-й Международной студенческой конференция "Студент и научно-технический прогресс", Новосибирск, апрель 2012 г.
2. Загорулько Ю.А. – член программного комитета The 11th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques (SoMeT_12), Генуя, Италия, 26-28 сентября 2012 г.
3. Загорулько Ю.А. – член программного комитета XIV Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» (RCDL-2012). – Переславль-Залесский, 15-18 октября 2012 г., Новосибирск.
4. Загорулько Ю.А. – член программного комитета Всероссийская молодежная конференция «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012».. Санкт-Петербург, 7-9 октября 2012 г.

Общая характеристика исследований лаборатории системного программирования

Зав. лабораторией к.т.н. Шелехов В.В.

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

На базе понятия *логики программы* разработана формальная семантика языка предикатного программирования P и универсальная система правил доказательства тотальной корректности предикатных программ. Доказательство истинности правил проведено в системе автоматического доказательства PVS студентами Новосибирского Государственного Университета. Разработанный метод дедуктивной верификации опробован более чем для 30 программ. По технологии предикатного программирования разработаны три алгоритма пирамидальной сортировки, в т.ч. самый быстрый алгоритм сортировки с оценкой $n \log n - 0.788928n$ в худшем случае. Проведена дедуктивная верификация алгоритмов в системе PVS.

В рамках проекта возникла новая тема исследования – *классификация программ*. На текущий момент определены следующие классы: невзаимодействующие программы, объектно-ориентированные программы, простые процессы и реактивные системы. Теория программ каждого класса ориентирована на разработку методов спецификации, тестирования, дедуктивной верификации, моделирования и эффективной реализации программ.

На базе понятия логики программы разработана формальная семантика программ реактивных систем. В целях дедуктивной верификации, тестирования и моделирования реактивной системы определена ее спецификация в виде последовательной недетерминированной программы, реализующей интерливинговую развертку параллельной композиции процессов.

Реализована экспериментальная система предикатного программирования для текущей версии языка P . В ее составе разработаны и реализованы: контроль динамической семантики предикатных программ и генерация формул тотальной корректности программ с доказательством истинности формул корректности в системах автоматического доказательства PVS и Russell.

В НГУ на МФ и ФИТ в течение последних семи лет читается курс “Предикатное программирование”. По курсу в НГУ издано учебное пособие и электронный учебник.

Разработан кинематический метод определения местоположения высокой точности на базе системы навигации ГЛОНАСС/GPS совместно с использованием инерциальных MEMS-датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра). Учитывается максимальное количество дополнительных данных для коррекции ошибок. Для минимизации ошибок приборов спутниковой навигации и инерциальных датчиков использован фильтр Калмана. Разработанный метод определяет местоположение с точностью лучше 1 метра.

Описание проведенных научных исследований

1. Технология предикатного программирования для спецификации, дедуктивной верификации и эффективной реализации программ дискретной и вычислительной математики.

Логика программы – сильнейший предикат, истинный при завершении ее исполнения. Данное понятие введено для класса программ, не взаимодействующих с

внешним окружением и реализующих функции от входных данных в результаты программы. Для невзаимодействующей программы S ее логика $L(S)$ тождественна сильнейшему постуловию $sp(\text{true}, S)$.

Класс *невзаимодействующих программ* включает, по меньшей мере, программы для задач дискретной и вычислительной математики. Языковым базисом этого класса является *исчисление вычислимых предикатов* ССР (Calculus of Computable Predicates). На его основе построен язык предикатного программирования P и могут быть построены другие чистые языки функционального программирования. Спецификация программы $S(x: y)$ с аргументами x и результатами y определяется предусловием $P(x)$ и постуловием $Q(x, y)$. Тотальная корректность программы относительно спецификации определяется формулой:

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

Разработана универсальная система правил доказательства тотальной корректности предикатных программ. Доказательство истинности правил реализовано в системе автоматического доказательства PVS; см. теории и доказательства в формате PVS: <http://www.iis.nsk.su/persons/vshel/files/rules.zip>. Доказательства в основном проведены студентами ФИТа Новосибирского Государственного Университета в рамках задания по курсу «Формальные методы в описании языков и систем программирования».

В системе предикатного программирования реализован генератор формул корректности программы по формуле (1) для доказательства в системах PVS и Russell. Данный метод опробован для дедуктивной верификации более чем 30 небольших программ. Он имеет существенные преимущества по сравнению с классическим методом верификации Хоара. Однако доказательство формул корректности в системе автоматического доказательства остается весьма сложным и трудоемким. Поэтому разработанный метод экономически оправдан для применения лишь в приложениях с высокой ценой ошибки: в аэрокосмической отрасли, энергетике, медицине и др.

По технологии предикатного программирования разработаны три алгоритма пирамидальной сортировки, в т.ч. улучшенный алгоритм (китайская модификация) – самый быстрый алгоритм сортировки с оценкой $n \log n - 0.788928n$ в худшем случае. Проведена дедуктивная верификация алгоритмов в системе PVS. Все обнаруженные 15 ошибок оказались в спецификациях. Исправление ошибок при верификации алгоритма улучшенной сортировки потребовало дважды серьезно модифицировать большую часть спецификаций. Условия корректности, теории с дополнительными леммами и все доказательства доступны в формате системы PVS: <http://www.iis.nsk.su/persons/vshel/files/heapsort.zip>

Эффективность программ на языке P достигается применением оптимизирующих трансформаций с последующей конвертацией на один из императивных языков: C, C++, ФОРТРАН и др. Применяются трансформации: замена хвостовой рекурсии циклом, открытая подстановка процедур, склеивание переменных, кодирование рекурсивных структур с помощью массивов и указателей. Разработаны новый простой алгоритм склеивания переменных, а также поддерживающий его потоковый анализ программы. Итоговая программа по эффективности не уступает написанной вручную и, как правило, короче. Отметим, что для функциональных языков (при общеизвестной ориентации на предельную компактность и декларативность) не удалось достичь приемлемой эффективности даже с применением изошренных методов оптимизации. Технология предикатного программирования позволяет воспроизвести любую реализацию, проводимую в императивном программировании. Для сложных задач предикатная программа на порядок проще ее императивного аналога.

Завершается реализация экспериментальной системы предикатного программирования для текущей версии языка P . В составе системы разработаны и реализованы два back-end'a, реализующие контроль динамической семантики предикатных программ и генерацию формул тотальной корректности программ относительно спецификаций. Формулы корректности, получаемые back-end'ами,

транслируются на языки систем автоматического доказательства PVS и Russell (разработанного Дмитрием Власовым в Институте Математики СО РАН). Работоспособность данных двух компонент (back-end'ов) проверена на представительном наборе тестов. Истинность сгенерированных формул доказана в системе PVS.

2. Классификация программ для разработки адекватной технологии программирования.

В попытке распространения понятия логики программы на другие классы программ возникла новая перспективная тема исследования – задача *классификации программ*. На текущий момент определены следующие классы:

- класс не взаимодействующих программ;
- класс объектно-ориентированных программ;
- класс простых процессов;
- класс реактивных систем.

Каждый следующий класс является расширением предыдущего. Основой классификации являются следующие характеристики:

- минимальный базис конструкций языка программирования;
- формы определения спецификации программы;
- виды условий корректности программы относительно спецификации.

Класс объектно-ориентированных программ строится расширением класса не взаимодействующих программ. Технология предикатного программирования обогащается механизмами наследования и инкапсуляции. Методы спецификации и верификации для не взаимодействующих программ непосредственно переносятся на данный класс программ. Дополнительно, для вызовов наследуемых методов в контексте суперкласса применяются правила Barbara Liskov по отношению к предусловиям, постусловиям и инвариантам классов.

Программа для класса простых процессов является бесконечным циклом, представленным в виде автомата (машины конечных состояний). Спецификация программы определяет инвариант в каждой вершине автомата. Важнейший подкласс – управляющие программы (контроллеры) в системах управления.

Адаптация методов предикатного программирования для простых процессов, в т.ч. применением аппарата гиперфункций, позволяет строить более простые и компактные программы по сравнению с технологией автоматного программирования А. Шалыто, не используя при этом управляющих логических переменных.

Дальнейшая задача – продолжить построение иерархии классов для более сложных программ, таких, как трансляторы и операционные системы. Необходимо определить точные границы между классами. Для класса реактивных систем следует построить внутреннюю классификацию, в частности, определить гибридные и вероятностные реактивные системы. Цель построения теории программ каждого класса – разработать методы спецификации, верификации (в широком смысле), моделирования и эффективной реализации программ.

3. Методы спецификации, дедуктивной верификации, тестирования, моделирования и эффективной реализации реактивных систем.

Реактивная система строится в виде параллельной композиции простых процессов, взаимодействующих между собой и с внешним окружением с помощью сообщений и через разделяемые переменные. Простой процесс, входящий в параллельную композицию, представляется в виде автомата. Дуга автомата определяет *действие* – часть программы процесса, не содержащая циклов. *Спецификация параллельной композиции* определяется в виде автомата. Вершина автомата – инвариант.

Любая дуга в этом автомате – это действие, принадлежащее одному из процессов, входящих в композицию. Корректность параллельной композиции относительно ее спецификации проверяется для каждой дуги спецификации. Здесь применимы методы верификации, разработанные для невзаимодействующих программ. Разработанная модель спецификации параллельной композиции по сути представляет ее интерливинговую развертку – недетерминированную последовательную программу. Ее можно исполнять в целях моделирования. На ее базе можно реализовать различные схемы тестирования и другие виды верификации. Разработанный метод спецификации, дедуктивной верификации и тестирования реактивных систем опробован для алгоритма взаимного исключения Петерсона, протокола рукопожатия и протокола АВР.

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

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

Разработан кинематический метод определения местоположения высокой точности с использованием инерциальных MEMS-датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра). Учитывается максимальное количество дополнительных данных для коррекции ошибок. Для минимизации ошибок приборов спутниковой навигации и инерциальных датчиков использован фильтр Калмана. 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.

Метод высокой точности адаптируется для разработки сильно-связанной системы приёмника спутниковой навигации ГЛОНАСС GeoS-3 с инерциальными датчиками Sparkfun 9dof. Разработаны: драйвер для приемника GeoS-3 и компонента калибровки компаса.

Российские гранты

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

Руководитель: к.т.н. В.И. Шелехов

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Шелехов В.И. Тумуров Э.Г. Логика невзаимодействующих программ и реактивных систем // Вестник Бурятского Государственного Университета. Секция: математика, информатика, Вып. 9 / 2012. — Улан-Удэ, 2012. — С. 81-90.

Материалы международных конференций

1. Шелехов В.И. Логика невзаимодействующих программ // IV Российская школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем». БГУ, ИМ СО РАН. — Улан-Удэ, 2012. — С. 142-146.
2. Тумуров Э.Г. Логика реактивных систем // IV Российская школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем». БГУ, ИМ СО РАН. — Улан-Удэ, 2012. — С. 125-129.
3. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // 2-ая Международная конференция «Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека». Железногорск, 2012. С.53-57.
4. Каблуков И. В. Реализация контроля динамической семантики языка предикатного программирования // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 15.
5. Чушкин М. С. Генерация формул корректности предикатной программы // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 24.
6. Батраков В. А. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 8.

Материалы российских конференций

1. Чушкин М. С. Дедуктивная верификация предикатных программ // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 53-54.
2. Батраков В. А. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 41.
3. Каблуков И. В. Реализация склеивания переменных в предикатной программе // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 43-44.
4. Тумуров Э. Г. Применение логики программы для спецификации и верификации реактивных систем // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 52
5. Чушкин М. С. Дедуктивная верификация предикатных программ // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 7с.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/137963/139438/Chushkin_article.pdf

6. Каблуков И. В. Реализация склеивания переменных в предикатной программе // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 4с.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/138078/139442/Kablukov_proc.pdf
7. Тумуров Э. Г. Применение логики программы для спецификации и верификации реактивных систем // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 56с.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/138077/139454/Tumurov_ReacLog.pdf

Препринты

1. Каблуков И. В., Шелехов В.И. Контроль динамической семантики предикатной программы. — Новосибирск, 2012. — 28с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 162).
2. Батраков В. А., Шелехов В.И. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell. — Новосибирск, 2012. — 33с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 163).
3. Чушкин М. С., Шелехов В.И. Генерация и доказательство формул корректности предикатных программ. — Новосибирск, 2012. — 34с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 166).
4. Каблуков И. В., Шелехов В.И. Реализация склеивания переменных в предикатной программе. — Новосибирск, 2012. — 6с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 167).
5. Шелехов В.И. Разработка и верификация алгоритмов пирамидальной сортировки в технологии предикатного программирования. — Новосибирск, 2012. — 30с. — (Препр. / ИСИ СО РАН. N 164).

Участие в конференциях

1. IV Российская школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем». БГУ, ИМ СО РАН. — Улан-Удэ, 2012. Докладчики: Шелехов В.И., Тумуров Э.Г.
2. XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Институт Вычислительных технологий СО РАН. — Новосибирск, 2012. Докладчики: Тумуров Э. Г., Чушкин М. С., Каблуков И. В., Батраков В. А.
3. 50-я юбилейная международная научная студенческая конференция «Студент и научно-технический прогресс»: Секция «Программирование и вычислительные системы». Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. Докладчики: Чушкин М. С., Каблуков И. В., Батраков В. А.

- 2) Были разработаны и реализованы средства генерации графов требуемой структуры при помощи sparql-запросов, их визуализации и кластеризации применительно к данным Открытого Фотоархива СО РАН (Рис.2, Рис. 3).

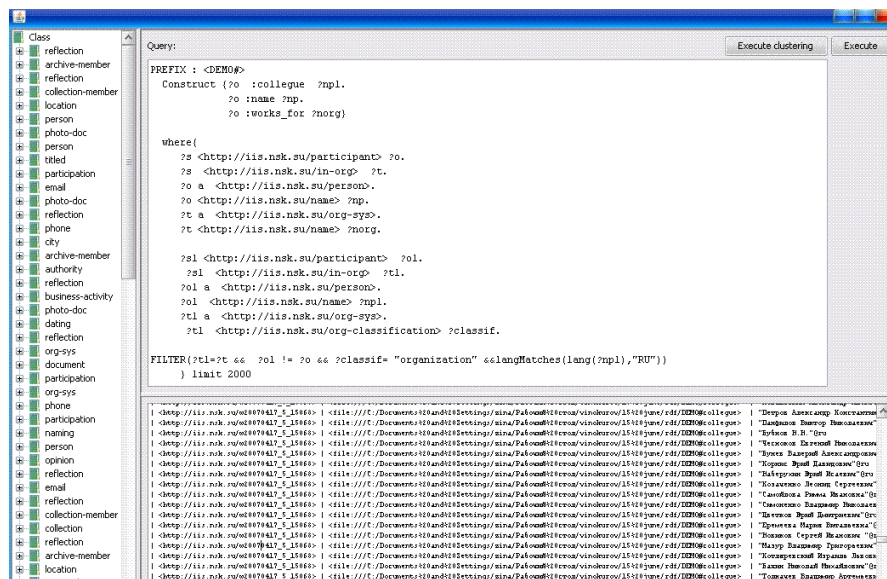


Рис. 2. Окно для ввода sparql-запросов к информационной системе «Открытый Фотоархив СО РАН» и вывода результата запроса в текстовом виде.

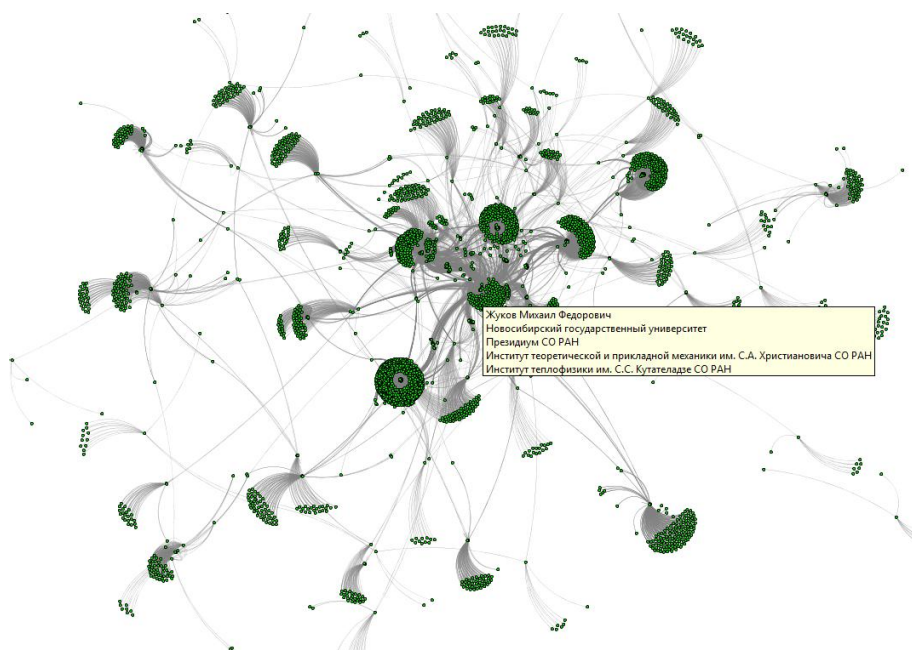


Рис. 3. Вывод результата запроса в виде графа.

- 3) Был разработан алгоритм визуализации парных отношений между индивидами, входящими в онтологию информационных ресурсов по электронной спектроскопии. Реализованная визуализация может быть эффективно использована при интерпретации решения задачи декомпозиции экспертных массивов данных на первичные источники данных, а также при проверке качества данных в виртуальном центре атомарных и молекулярных данных (Рис. 4).

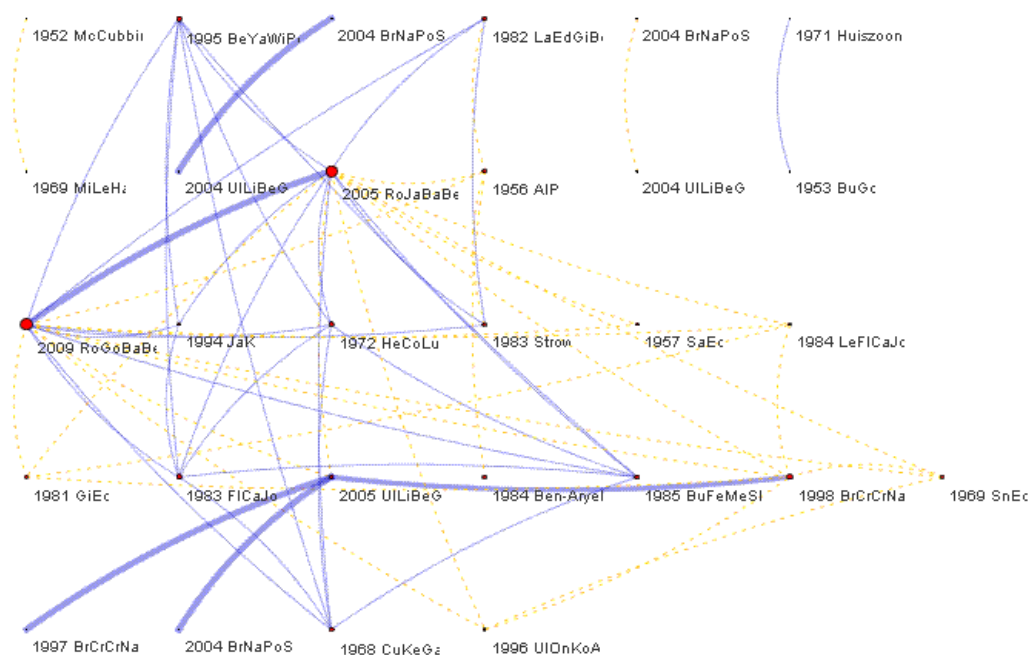


Рис. 4. Интегральные среднеквадратические отклонения для основного изотополога молекулы H₂S. Пунктир соответствует плохому соответствию между экспертными и экспериментальными данными. Сплошная линия соответствует хорошему соответствию. Толстая сплошная линия соответствует хорошему соответствию критерию отклонений по отдельным полосам.

2. 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.

3. 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 №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. Z.V. Apanovich, A.G. Marchuk Experiments on ontology based semantic systems integration// Bull. Nov. Comp. Center, Comp.Science, 34(2012), pp. 43-54.
2. Z. V. Apanovich, Problems of visualization of citation networks for large-science-portals, //ROMAI Journal, Vol.8, Nr.2, pp. 13-26. 2012 (Romania).
3. Емельянов П.Г. О восстановлении пути в дереве Барнинга-Холла // Вестник НГУ. Серия: математика, механика, информатика. – Т. 12, № 3, 2012. – С. 95-102.

Материалы международных конференций

1. З.В. Апанович Современные силовые алгоритмы для визуализации информации большого объема//Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIV Международной конференции (Самара, 19-22 июня 2012 г.) .— 2012. С. 164-171.Самара: Самарский научный центр ISBN 978-5-93424-584-0.

2. Z.V. Apanovich Visualization of citation networks for large science portals //Communications of the 20th Conference on Applied and industrial mathematics (CAIM - 2012), CHISINAU august 22-25, 2012, P.11-12. Romanian Society of Applied and Industrial Mathematics, Acad. of Sciences of Moldova, Tiraspol State University ISBN 978-9975-76-090-4/
3. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Г. Марчук Платформа для визуализации и исследования наукометрической информации семантических баз данных//Тринадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16-20 октября 2012 г. г. Белгород, Россия) Труды конференции Т.2.– Изд-во БГТУ, 2012.–С. 31-38.
4. Апанович З.В., Винокуров П.С. Средства визуального анализа открытых данных, упрощающие их понимание и использование. //Сборник трудов международной научно-практической конференции KESW-2012, «Инженерия знаний и технологии семантического веба-2012, СПб: НИУ ИТМО, 2012 С. 129-139.

Материалы российских конференций

1. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Ю.Ахлестин, А.И. Привезенцев, А.З.Фазлиев Цифровая библиотека научных статей по количественной спектроскопии //Труды 14-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2012, Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г. изд.-во «Университет города Переславля», 2012 С. 257-266.
2. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Ю. Ахлестин, А.И. Привезенцев, А.З. Фазлиев Визуализация парных отношений источников данных в количественной спектроскопии //Информационные системы для научных исследований: Сборник научных статей. Труды XV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г. СПб, 2012Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2012, С. 7-15.

Учебно – методические издания

1. Бульонков М.А., Емельянов П.Г. Базовые понятия и методы программирования: Учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2012. 245 страниц.
2. Апанович З.В. «Методы визуализации информации при помощи графов. Часть 2. Методы визуализации ориентированных и неориентированных графов» Электронный учебник.
3. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов» Учебник
4. Апанович З.В «Методы визуализации планарных графов» Учебное пособие.

Участие в конференциях

1. XIV Международная конференция "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (ПУМСС-2011), Самара, 19-22-17 июня 2012 г.

2. 20th Conference on Applied and industrial mathematics (CAIM -2012), CHISINAU august 22-25, 2012, P.11-12. Romanian Society of Applied and Industrial Mathematics, Acad. of Sciences of Moldova, Tiraspol State University (Докладчик Апанович З.В.).
3. Тринадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16-20 октября 2012 г. г. Белгород, Россия (Докладчик Апанович З.В.).
4. Международная научно-практическая конференция KESW-2012, «Инженерия знаний и технологии семантического веба-2012, СПб
5. Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2012, Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г
6. XV Всероссийская объединенная конференция «Интернет и современное общество» Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г. СПб.

Объекты интеллектуальной собственности

1. **Свидетельство о регистрации программы № Pr11039 "СПОРА"** - программа составления расписания занятий в высших и средне-специальных учебных заведениях. Фонд алгоритмов и программ СО РАН (ФАП СО РАН). Дата регистрации: 2011-05-25. Разработчики: Бульонков М.А., Пак Е.В.. Заявители: ИСИ СО РАН. (В отчете за 2011 год не упоминалось).

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

1. Разработан алгоритм сигнатурной декомпозиции онтологий, формализованных в дескриптивной логике EL. Данный алгоритм реализован в виде консольного приложения на языке C++ и позволяет вычислять логически эквивалентное компонентное представление онтологии в виде набора независимых или слабо зависимых между собой компонент. Ранее был создан алгоритм, который позволял вычислять лишь сигнатуры компонент онтологии. Данное представление позволяет выявить внутреннюю структуру взаимосвязей понятий в онтологии, выделить компоненты, которые могут быть использованы отдельно для построения новых онтологий, повысить скорость машинного вывода над онтологиями за счет использования их компонентной структуры.
2. Для алгебраического метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis) предложено вероятностное обобщение с помощью семантического вероятностного вывода. На основе этого обобщения разработан новый метод индуктивного формирования онтологий на нечетких/противоречивых данных. Метод позволяет автоматически формировать систему понятий на основе данных естественнонаучных экспериментов, как классификационную систему устойчивую относительно шумов на данных.
3. Исследованы компонентные свойства операции забывания (forgetting) в теориях логики второго порядка и операции прогрессии (progression) в теориях Ситуационного Исчисления (Situation Calculus). Изучены случаи сохранения свойства неотделимости теорий логики второго порядка относительно операции забывания, а также дистрибутивности данной операции над объединением теорий. Установлены случаи сохранения свойства неотделимости компонент начальных теорий в Ситуационном Исчислении после прогрессии, а также сохранения компонент разложения начальных теорий после прогрессии. Полученные результаты дают основу для компонентных методов работы с логическими теориями, которым характерна версионность, в частности, с начальными теориями в Ситуационном Исчислении, которые претерпевают изменение в результате операции прогрессии.

4. Предложены и исследованы способы интеграции стохастического поиска в процесс обучения разработанной ранее модели адаптивной системы управления. На ряде экспериментов подтверждено, что предложенные схемы повышают эффективность и стабильность обучения системы управления.
5. Разработана обучающаяся модель нейронного контура управления локомоцией для 3D модели нематоды *C.Elegans*. Проведен ряд успешных экспериментов по обучению предложенной модели, которые показали значительное визуальное сходство способа движения, найденного моделью, с движением реальной нематоды.
6. Установлены строгие взаимосвязи между теоретико-категорными характеристиками бисимуляции, основанными на открытых морфизмах, морфизмах-путях и коалгебраических морфизмах в контексте моделей автоматов высших размерностей. (Результат вошел в основной результат института за 2012 г. по теме «Алгебро-логические характеристики семантик и эквивалентностей истинно-параллельных моделей и моделей с реальным временем».)
7. Разработана обширная коллекция электронных учебных материалов, предназначенная для дистанционного применения в учебном процессе ММФ и ФИТ НГУ, а также в факультативной работе со школьниками (ЛШЮП и олимпиады) и школьными учителями по направлению «Информатика и программирование». Материалы коллекции отражают результаты традиционных многолетних разработок ИСИ в области средств и методов обучения информатике на разных уровнях образования от популяризации достижений системного программирования и информационных технологий до специализации в области профессиональной разработки решений сложных задач с высокими требованиями к надежности и безопасности информационных систем и многопроцессорных комплексов.
8. Подготовлен систематизированный обзор наиболее известных парадигм программирования, представляющий собой формализацию подхода к классификации парадигм на основе определения реализационной семантики языков программирования, в терминах которой представляются традиционные решения, характерные для систем программирования. Особенности реализационной семантики позволяют прогнозировать спектр успешного применения языка программирования, что важно при разработке и оценке новых компьютерных языков.

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Многоплановая система учебной информатики в области компьютерных наук

Авторы: Марчук А.Г., Берс А.А., Городняя Л.В., Шилов Н.В., Мурзин Ф.А., Тихонова Т.И., Чурина Т.Г.

Краткое описание проведенных научных исследований

1. Разработка алгоритма декомпозиции терминологических систем, формализованных в дескриптивной логике EL.

Практической ценностью работы является создание средств обнаружения независимых/слабо зависимых компонент в онтологиях для их извлечения и дальнейшего использования в построении новых онтологий, для выявления внутренней структуры взаимосвязей понятий в онтологии, а также разработки методов модульного представления онтологий для повышения скорости машинного логического вывода над онтологиями. Выбор логики EL сделан в виду того, что многие онтологии из областей биологии и медицины, опубликованные в Интернет, формализованы именно в данной логике. Кроме того, несомненным плюсом этой логики является ее полиномиальная сложность. Алгоритм декомпозиции онтологий реализован в виде консольного приложения на языке C++ и позволяет вычислять логически эквивалентное компонентное представление онтологии в виде набора независимых или слабо зависимых между собой компонент в смысле пересечения используемых ими множеств имен понятий и отношений. По существу декомпозиция онтологии относительно некоторой заданной сигнатуры дельта есть логически эквивалентное переписывание аксиом онтологии, в результате которого онтология становится объединением нескольких онтологий (компонент), сигнатуры которых пересекаются строго по множеству дельта. Сигнатура (множество имен понятий и отношений) дельта является параметром декомпозиции и выбирается как подсигнатура исходной онтологии.

Алгоритм декомпозиции онтологии является надстройкой над алгоритмом проверки выводимости в логике EL. По своей сути он реализует эквивалентное переписывание аксиом онтологии с учетом заданного параметра дельта. Каждую аксиому алгоритм пытается переписать, минимизируя число вхождений не дельта-символов, так, чтобы после переписывания получилась онтология, эквивалентная исходной. Иначе говоря, каждым переписыванием делается переход от одной аксиоматизации онтологии к другой. На определенном шаге процесс переписывания завершается, давая аксиоматизацию, соответствующую компонентам онтологии. Само переписывание включает поиск для терминологических выражений явных определений в сигнатуре с меньшим числом не дельта-символов.

В результате работы были найдено эффективное решение для нахождения явных определений в логике EL. Поданная на вход онтология преобразуется в специальное представление, которое оптимизировано под задачу нахождения явных определений. Такое представление дает увеличение размера онтологии в компьютерной памяти (по сравнению с размером онтологии на входе), однако затем позволяет быстро находить явные определения, избыточные аксиомы и, таким образом, является основой в реализации алгоритма декомпозиции онтологии. Специальное представление является, с логической точки зрения, структурой, сочетающей синтаксис и семантику онтологии. С одной стороны, она является моделью для онтологии (как логической теории), с другой стороны, она построена по синтаксису онтологии и содержит ссылки на ее аксиомы. Предложенное решение является концептуально значимым не только в рамках декомпозиции, но и в целом для задач логического вывода над онтологиями.

В рамках работы предложено представление онтологии, синонимичное эффективному представлению данных в базах данных, позволяющее эффективно решать задачи логического следования из онтологии, обнаружения избыточных аксиом, нахождения явных определений относительно заданных сигнатур и подмножеств аксиом онтологии. Эти задачи являются ключевыми в процессе автоматизации конструирования онтологий и обеспечении логической модульности для упорядочения онтологий.

2. Разработка вероятностного обобщения метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis).

Известным логическим формализмом для представления онтологий являются дескриптивные логики, а известным алгебраическим формализмом – Анализ Формальных Понятий (Formal Concept Analysis, сокр. FCA). В логическом подходе (в

частности, в дескриптивных логиках) конструирование онтологии начинается выбора некоторого базового набора имен понятий и отношений (базовой сигнатуры), вокруг которого посредством конструкций логического языка определяется набор производных, более сложных понятий. Такой набор терминологических определений и составляет онтологию как логическую теорию. Набор базовых понятий и отношений - есть сигнатура теории, а набор терминологических определений – есть система аксиом теории. В алгебраическом подходе FCA онтология рассматривается как упорядоченная алгебраическая система, а именно полная решетка, в которой элементами являются понятия, а порядок - есть отношение общее-частное между понятиями. Понятиями в FCA являются упорядоченные пары \langle множество объектов, множество признаков \rangle , что соответствует тому, что за каждым понятием стоит как множество объектов-экземпляров понятия (экстенционал), так и множество признаков, свойств, характеризующие понятие (интенционал). В отличие от логического подхода, в методе FCA онтология конструируется вокруг реляционных данных, описывающих взаимосвязь объектов и признаков, системы понятий возникают из данных, причем понятия являются парами \langle экстенционал, интенционал. Процедуры вычисления полной решетки понятий по заданной конечной таблице данных являются одними из ключевых алгоритмов в методе FCA. Фактически, они производят построение классификации объектов контекста в соответствии с указанными для них в таблице признаками и позволяют найти все существующие понятия. Иначе говоря, в FCA понятие есть классификационная единица, связывающая объекты и признаки, а построение онтологии – есть процесс построения полной классификации на данных, процесс обнаружения всех возможных классов. По этой причине FCA часто рассматривается специалистами как метод анализа данных и как метод индуктивного формирования онтологий. При этом надо понимать, что данные, рассматриваемые в FCA, точные, т.е. если в данных указано, что объект обладает определенным признаком, то это утверждение считается точным (т.е. подразумевается верным с вероятностью 1). Естественно, это является ограничением, если рассматриваются данные естественнонаучных экспериментов.

В результате работы предложено вероятностное обобщение FCA, которое рассматривает вместо точных вероятностные понятия, возникающие в одном из двух вариантов – либо на одной таблице данных с введенной вероятностью на множестве объектов, либо на классе таблиц, каждая из которых, к примеру, представляет результат одного проведенного эксперимента, а весь класс таблиц снабжен вероятностной мерой. В первом случае имеется в виду, что результаты экспериментов обобщены в одной таблице, а во втором подразумевается, что проведена серия экспериментов, в каждом из которых наблюдается одно и то же множество объектов и признаков.

Основная идея подхода состоит в рассмотрении вместо точных закономерностей на данных – вероятностных закономерностей, которые истинны на данных относительно определенной вероятностной меры. В FCA изначально истинность импликации на данных рассматривается в четком смысле, т.е. с вероятностью 1. Суть предложенного подхода состоит в рассмотрении вероятностных импликаций, для которых истинность на данных имеет вероятностную природу. Имея заданную вероятностную меру на таблице (или на классе таблиц), определяется понятие вероятностной истинности импликации на таблице (классе таблиц). Далее из всей совокупности вероятностных импликаций выбираются значимые с точки зрения формирования классов. Идея отбора значимых импликаций основана на семантическом вероятностном выводе Е.Е. Витяева. Наконец, интенционал вероятностного понятия определяется как подмножество признаков, замкнутое относительно класса таких импликаций. Экстенционал вероятностного понятия определяется естественным образом.

Показано, что в случае тривиальной вероятностной меры определения понятия в FCA и предложенное определение вероятностного понятия эквивалентны. В противном случае, вероятностное понятие является более общим объектом, чем понятие в FCA.

С практической точки зрения в предложенном подходе показано как эффективно найти множество всех вероятностных понятий по заданной вероятностной таблице (или классу таблиц). Обнаружение вероятностных понятий и составляет суть индуктивного формирования онтологии на нечетких данных. В подтверждение практической значимости подхода проведены эксперименты, показывающие устойчивость вероятностных понятий при их индуктивном обнаружении в условиях шумов на данных. Иными словами, онтология, автоматически сформированная по данным согласно предложенному подходу, остается неизменной даже при внесении определенного шума в данные. Это свойство является чрезвычайно важным при индуктивном формировании онтологий по естественнонаучным экспериментальным данным, поскольку в такого рода экспериментах неизбежен процент вариации получаемых данных.

3. Исследование компонентных свойств теорий относительно операций забывания (forgetting) и прогрессии (progression).

Во многих задачах, связанных с логическим выводом над теориями, хорошим является тот случай, когда поданная на вход теория является объединением независимых, либо слабо зависимых друг от друга компонент. Известным свойством теорий, связанное с компонентным представлением, является свойство неотделимости. Если компоненты теории являются неотделимыми, то проблема выводимости формулы из входной теории сводится к проверке выводимости из компонент. В реальных приложениях, связанных, например, с задачами планирования, теория, описывающая предметную область, претерпевает изменения во времени. В задачах планирования, формализуемых в Ситуационном Исчислении (Situation Calculus), эти изменения описываются с помощью операции забывания (forgetting) и операции прогрессии (progression). В связи с этим исследован вопрос, в каких случаях после выполнения этих операций компонентное представление теории можно не вычислять заново и в каких случаях свойство неотделимости компонент сохраняется после выполнения указанных операций. Более точно, изучены случаи сохранения свойства неотделимости теорий логики второго порядка относительно операции забывания, а также дистрибутивности данной операции над объединением теорий. Установлены случаи сохранения свойства неотделимости компонент начальных теорий в Ситуационном Исчислении после прогрессии, а также сохранения компонент разложения начальных теорий после прогрессии. Полученные результаты дают основу для компонентных методов работы с логическими теориями, которым характерна версионность.

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).

В предыдущих работах была предложена модель адаптивной системы управления. В данной модели была использована схема обучения, которая предполагает, что в тех ситуациях, для которых у системы имеются правила управления, система действует согласно правилам, а в тех ситуациях, для которых отсутствуют правила – реализует случайный поиск. В частности, в начальной стадии обучения, когда у системы

отсутствуют какие-либо правила, всегда реализуется случайный поиск.

Исследования показали, что в некоторых задачах подобная схема обучения может приводить к сходимости не к оптимальной, а к субоптимальной стратегии. Причина этого частично заключается в том, что данная схема обучения является «жадной», т.е. обнаруженная в начальной стадии обучения стратегия (набор правил) начинает быстро реализовываться системой, что препятствует поиску других, возможно более оптимальных, стратегий.

Таким образом, чтобы повысить эффективность и стабильность обучения необходимо соблюсти баланс между реализацией уже найденной стратегии и поиском новых вариантов действий. С этой целью было решено интегрировать в схему обучения системы управления элементы стохастического поиска.

Было предложено три варианта интеграции стохастического поиска в схему обучения. Первый вариант предполагает вероятностный выбор между наилучшим правилом и случайным действием (данный вариант аналогичен «ε-жадной» стратегии, используемой в алгоритмах обучения с подкреплением). Второй вариант предполагает вероятностный выбор между лучшим правилом и другими правилами, применимыми в текущей ситуации. Третий вариант предполагает вероятностный выбор между стратегиями, т.е. наборами правил, и фиксацию выбранной стратегии на определенный период времени. Последний вариант наиболее эффективен в случае, если величина награды стохастическая с большой дисперсией.

Предложенные варианты были апробированы в задачах обучения способам движения виртуального робота и обучения локомоции 3D-симулятора нематоды *C. Elegans*. Проведенные эксперименты показали, что предложенные схемы повышают эффективность и стабильность обучения системы управления.

5. Обучение локомоции 3D модели нематоды *C.Elegans*.

Целью работы является разработка обучающейся системы управления локомоцией для 3D модели нематоды *C.Elegans*.

В рамках предварительной работы были изучены и проанализированы существующие теории о принципах работы биологического нейронного контура управления локомоцией у нематод. В итоге, в качестве отправной точки для общей схемы нейронного контура была выбрана правдоподобная теория, основана на предположении о существовании так называемого рецептора растяжения, чувствительного к изгибу тела. В соответствии с этим предположением головной сегмент нематоды выступает в качестве источника колебаний, основываясь только на обратной связи от рецептора растяжения. Далее

сигнал распространяется по телу нематоды с некоторой временной задержкой, обеспечивая тем самым волнообразное движение.

На основе проведенных исследований был предложен нейронный контур, состоящий из 12 нейронов. Каждый нейрон контролирует 8 мышечных клеток – по две спаренные клетки из каждой группы мышц. Головной нейрон получает на вход информацию от рецептора растяжения в головном сегменте, который моделируется как угол сгиба между головным и последующим сегментом. Помимо этого на вход нейрона по обратным связям поступает сигнал от его собственного выхода с временной задержкой. Остальные нейроны получают на свой вход только сигнал от выхода предыдущего нейрона с временной задержкой.

Модель работы нейрона была разработана на основе предложенной в предыдущих работах формальной модели функциональной системы. Работа нейронов определяется множеством логических закономерностей с оценками, предсказывающих, что если на вход нейрона будет подан указанный в правиле набор сигналов, и нейрон подаст на свой выход указанный в правиле сигнал, то математическое ожидание награды, которую получит контур, будет равно определенной величине. Для обучения данных нейронов был разработан алгоритм, основанный на адаптации предложенного ранее логико-вероятностного алгоритма обучения функциональных систем.

Разработанная модель нейронного контура была запрограммирована и интегрирована в интерактивный 3D-симулятор нематоды. При помощи данного симулятора был проведен ряд успешных экспериментов по обучению предложенной модели системы управления локомоцией. Как показывают результаты экспериментов, системе управления удается стабильно обучаться эффективному волнообразному способу движения вперед в среднем за 100 тактов работы нейронного контура. Примечательно, что при визуальном сравнении способа движения, найденного моделью, с движением биологического прототипа, отмечается их совпадение.

6. Алгебро-логические характеристики семантик и эквивалентностей истинно-параллельных моделей и моделей с реальным временем

Для определения понятий теоретико-категорных эквивалентностей, основанных на мостах открытых морфизмах, морфизмах-путях и коалгебраических морфизмах, было показано, что категория автоматов высших размерностей (модели, имитирующей поведение параллельных процессов) есть локально малая категория, а ее подкатегория "вычислений" является малой категорией. С помощью подкатегории "вычислений" описан класс открытых морфизмов, позволяющих ввести отношение "абстрактной" бисимуляции на автоматах высших размерностей. Доказано, что наследуемая сохраняющая историю бисимуляция совпадает с "абстрактной" бисимуляцией, и кроме того, с сильной бисимуляцией, основанной на морфизмах путей, в то время как слабый

вариант этой бисимуляции совпадает с бисимуляцией, заданной когоморфизмами, и с сохраняющей историю бисимуляцией.

7. Исследование вопросов построения систем электронной фактографии

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.

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.

8. Системы автоматизации проектирования и геометрического моделирования

Была разработана архитектура геометрического ядра САПР по заказу министерства промышленности и торговли РФ в рамках федеральной целевой программы «Национальная технологическая база».

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

Разработана система индивидуальных заданий, пояснительных материалов и технических рекомендаций и методических указаний для проведения семинаров и практикума по программированию.

Подготовлено электронное учебно-методическое пособие по курсу «Функциональное программирование», включая мульти-медийные презентации лекций.

Разработана магистерская программа *«Математика информационно-компьютерных технологий» по направлению «Математика и компьютерные науки».*

Разработка программ спецкурсов (Функциональное программирование, Психология программирования, Парадигмы программирования, Парадигмы параллельного программирования)

Создан язык начального обучения параллельному программированию и выполнена реализация макетного образца системы для работы на его основе со школьниками. Разработан ряд форматов заданий для проведения ЕГЭ по информатике.

Задача образовательной магистерской программы *«Математика информационно-компьютерных технологий»* – дать ясное лаконичное изложение основных понятий и построений, используемых в реальных вычислительных моделях и компьютерных языках, на основе которых видны закономерности формирования информационных технологий и перспектива конструктивного подхода к решению сложных наукоемких задач. Программа представляет собой комплекс из четырех полугодических курсов (Метаматематика и алгоритмы. Формальная эквивалентность. Процессы и недетерминизм. Управление вычислениями.) и ряда курсов по выбору, освещающих перспективы систем информатики на современном этапе развития ИКТ.

Кроме того, совместно с преподавателями ФИТ НГУ разработаны учебно-методические материалы по основным курсам «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» (М.М.Лаврентьев и А.М.Федотов), Информатика (А.М.Федотов и Д.В.Иртегов) и программы переподготовки школьных учителей (Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).

10. Исследования по классификации и определению парадигм программирования

Создан ряд формальных определений, которые показывают специфику различных парадигм программирования на уровне абстрактной машины. Такие определения позволяют обосновывать принадлежность конкретного языка известным парадигмам. Целью работы является разработка математической модели и реализация технологии удостоверения принадлежности языка программирования заданной парадигме.

11. Базисные понятия информатики и операционные обстановки

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.

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, а также рассматривать строение многомерного времени в порождаемых потоках событий.

По направлению «Создание Электронного корпуса древнерусских певческих рукописей» проводилось пополнение корпуса новыми текстами (более 1000 ед.) и сопровождение сайта: См. <http://znamen.ru/index.php>, в сотрудничестве с Новосибирской государственной Консерваторией им. Глинки, (Рук. А. А. Берс, исполнители А. В. Коваленин и Е.Ю.Нечипоренко).

Системы учебной информатики.

Системы учебной информатики – важная составляющая поддержки образовательного процесса. В течение ряда лет ведутся исследования существующих и разработка новых систем для эффективного процесса обучения в области информатики образования, в том числе дистанционных и Интернетных форм. Разработаны методы и программы для профильной подготовки учащихся, программы для изучения основных и факультативных курсов информатики, программы для олимпиадной и предпрофессиональной подготовки школьников. Проведена апробация методов и программ на практике. Созданы новые формы работы по интенсификации конкурсной деятельности, предназначенные для эффективности образовательного процесса разного уровня.

12. Подготовка и проведение 37-й ЛШЮП

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.

Как всегда после творческого заряда на ЛШЮП ребята продолжают в течение учебного года заниматься программированием, активно участвовать в различных олимпиадах и конференциях, дистанционных мероприятиях как под руководством наших мастеров, так и самостоятельно изучать современные информационные технологии.

Ученые Академгородка являются большими энтузиастами в деле подготовки нового поколения, обладающего знаниями и навыками, являющимися перспективными, чтобы продвигать вперед науку. Для того чтобы привить молодежи интерес к науке и добиться определенных пристрастий к научно-технической деятельности, ученые не только традиционно ведут занятия в НГУ, СУНЦ НГУ, ВКИ НГУ в учебном году, но и проводят выездные мероприятия в режиме погружения в профессиональную творческую среду.

13. 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 2011-2012 гг.) 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 (2 апреля 2012 года). С каждым годом число участников прирастает. В этом году олимпиада прошла в компьютерных классах НГУ, в ней приняли участие 111 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 12-й раз, прошла путь от городской до региональной.

14. Разработка 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».

Городской конкурс «Триатлон» для учащихся 5-6 классов, включающий в себя Очную, Дистанционную формы обучения и конкурсной работы в средах Лого, Муравей и Скетч (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. Конкурс дополнен **«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).

Дистанционная школа программирования (ДШП) 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, которые успешно прошли обучение и в мае проведена заключительная олимпиада ДШП, в которой были определены победители. **Цели и задачи:** Пропаганда программирования как средства интеллектуального досуга и развития учащихся; Выявление творчески одаренных учащихся в области алгоритмизации и программирования. **Участники:** Учащиеся 6-8 классов. **Регламент:** 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. Таким образом, введение дистанционного обучения основам программирования позволяет решить задачи, относящиеся к развитию творческой составляющей образования и недоступные для достижения в обычном обучении. **Для учащихся:** увеличение объёма доступных образовательных материалов для детей из любого населённого пункта, имеющего доступ к сети Интернет; получение возможности общения учащегося с педагогами-профессионалами, со сверстниками-единомышленниками, консультации у специалистов высокого уровня независимо от территориальной расположенности; расширение возможностей для профессионального самоопределения учащихся за счет увеличения количества доступных элективных и профильных курсов. **Для организаторов, заинтересованных в уровне подготовки учащихся:** расширение спектра образовательных услуг в целях реализации индивидуальных образовательных запросов учащихся; сохранение и расширение контингента учащихся, имеющих задатки к формированию способностей в области информационно-технической деятельности; внедрение новых дистанционных форм организации учебного процесса и новых форм оценивания достижений учащихся. Для каждого образовательного учреждения, школьники которого участвовали в проекте: максимально полно и эффективно использовать кадровый потенциал и всю организационно-техническую и методическую базу образовательных учреждений сети; расширить образовательные возможности каждого их образовательных учреждений, предоставляя широкие возможности выбора учебных курсов и способов организации учебной деятельности, поддерживая формирование индивидуальной образовательной траектории учащихся; обеспечить координацию учебных планов образовательных учреждений, входящих в сеть, а также оптимизировать составление расписаний учебных занятий; избежать организационные и временные сложности, возникающие при необходимости перемещения школьников из одного образовательного учреждения в другое, что невозможно при обучении с использованием других форм занятий, без использования дистанционных образовательных технологий; организовывать образовательную, творческую деятельность в режиме межшкольной телекоммуникации с максимальной эффективностью. Каждый из участников, успешно прошедший обучение в дистанционной школе, получил сертификат участника.

15. Разработка методов и программ в рамках подготовки к профессиональному обучению и научной деятельности

Разработаны методы и программы в рамках подготовки к профессиональному обучению и научной деятельности. Подготовлен методический и задачный материал для преподавания основных и факультативных программ по информатике для учащихся среднего звена и профильных классов в целях эффективности учебного процесса. Собрана система приемов учебной деятельности в преподавании информатики. Подготовка и проведение конкурсов по информатике.

Создан ряд программ для школьников разного возрастного уровня. Программы проходят апробацию в учебных заведениях Советского района и на спецкурсах по информатике и программированию.

Произведена экспертиза образовательных модулей, заявленных к включению в банк данных Автоматизированной системы мониторинга профессионального развития работников образования НСО.

Создана система приемов учебной деятельности в преподавании информатики. Целью работы является разработка программ по информатике для младшего школьного возраста в качестве дополнительного образования для начальной школы. Проведение факультативных курсов по программированию для учащихся среднего звена в качестве

обкатки задачного материала и формирования методических рекомендаций для школьного образования. Рассматривается личностная значимость изучаемого материала как фактор, способствующий его усвоению. Подготовлена база Школы развития юных программистов (проводится с использованием ресурсов центра «Диоген»). Проводится каникулярная «Школа юных программистов» - группа 6-8-классников, программирующих на Паскале (гимназия № 3 в Академгородке, март 2011 года, лицей № 130, март 2012 года).

Были проведены следующие олимпиады, дистанционные конкурсы и проекты для школьников. Ежегодная заочная олимпиада школьников по программированию на языке программирования Лого для школьников 3-7 классов (проводится с 2004 года). В олимпиаде принимают участие порядка 70-120 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 (с 2001 года). С каждым годом число участников прирастает. В 2012 году олимпиада прошла в компьютерных классах НГУ, в ней приняли участие 111 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 12-й раз, прошла путь от городской до региональной. Подготовлена Интернет-среда для дистанционного проведения конкурсной работы со школьникам. Подготовлен и апробирован в действии конкурс для 5-6-классников «Триатлон». От сочетания нескольких форм обучения школьников осуществлен переход к использованию Интернет-среды (с дистанционным участием). Развитие навыков использования информационных технологий. Созданы тестовые задания для определения уровня учащихся и опробованы методические разработки занятий по Лого, Муравью, Скретчу в дистанционном варианте. Подготовлен и проводится с 2009 года конкурс «Триатлоша» для школьников начальной школы по основам алгоритмической деятельности. Открыта Дистанционная школа программирования для учащихся 6-8 классов. Проходит апробация теоретического и задачного материала, формируется сопроводительная инструментальная часть для технических моментов Дистанционной школы. Дистанционные конкурсы и проекты для школьников.

Организация научно-популярных лекций для школьников

В процессе работы Летней школы юных программистов сотрудниками ИСИ были прочитаны лекции по различным темам. При проведении Региональной командной олимпиады прочитана лекция о направлении работы в области образовательной информатики. В «День науки» проведена встреча с учащимися гимназии № 6 и прочитана научно-популярная лекция с показом фильма и презентаций в ИСИ для школьников 6 и 10 классов. Лекции по работе с одаренными детьми для учителей с целью формирования алгоритмического мышления. Организация методических семинаров для школьных учителей по подготовке к научно-практической деятельности учащихся.

Проведены экскурсии и прочитаны научно-популярные лекции для школьников в рамках «Интерры». Семинар с учителями информатики в процессе проведения каникулярной школы программирования.

16. Проект "Архив сопровождения программных проектов и документов"

Проект "Архив сопровождения программных проектов и документов (АСПИД)" по заказу ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва

(до 2008 г. - Научно-производственное объединение Прикладной механики им. ак. Ф.М. Решетнёва), г. Железногорск, ведется с 2005 года.

В 2012 году в рамках АСПИД проводились работы по дальнейшему развитию, сопровождению и поддержке разработанной системы при ее штатном использовании на предприятии.

Информационная Система (ИС) АСПИД предназначена для создания и ведения электронного архива сопровождения программных проектов компонент бортового программного обеспечения (БПО) и архива сборок и выпусков БПО при разработке и долговременном сопровождении БПО космических аппаратов, 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 состоит из следующих подсистем: архив проектов программ, архив изделия, подсистемы электронного документооборота.

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 и сопровождения БПО.

В 2012 году велись работы по сопровождению и поддержке системы при ее штатном использовании на предприятии.

Были выполнены следующие работы:

- 1) Выработаны и согласованы требования по дальнейшему развитию системы, оформлены в виде Технического задания, подписанного с ИСС имени академика М.Ф. Решетнёва, для очередного этапа работы.
- 2) Выполнены согласованные с заказчиком доработки системы.
- 3) Устранены замечания, выявленные в ходе штатной эксплуатации системы АСПИД на предприятии заказчика.

17. Работы по междисциплинарному интеграционному проекту СО РАН №21, 2012-2014 гг.

В рамках Междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН 2012-2014 гг. №21 "Исследование закономерностей и тенденций развития самоорганизующихся систем на примере веб-пространства и биологических сообществ" ИСИ СО РАН отвечал за проектирование, разработку и поддержку сайта проекта.

Сайт проекта реализован, введен в эксплуатацию и доступен по адресу <http://web.iis.nsk.su>.

Целью работы являлось создание сайта, представляющего собой инструмент ведения проекта, с одной стороны, и средство представления результатов работ по проекту, с другой стороны.

Сайт должен решать следующие задачи:

- 1) представление участников проекта друг другу, обеспечение связи между участниками проекта;
- 2) обмен документами как ограниченного доступа, так и публичными;
- 3) возможность быстрой и легкой публикации промежуточных результатов работы, передача данных;
- 4) сбор и публикация информации – публикаций, научных данных, фото- и видео- материалов, относящихся к предмету исследования.

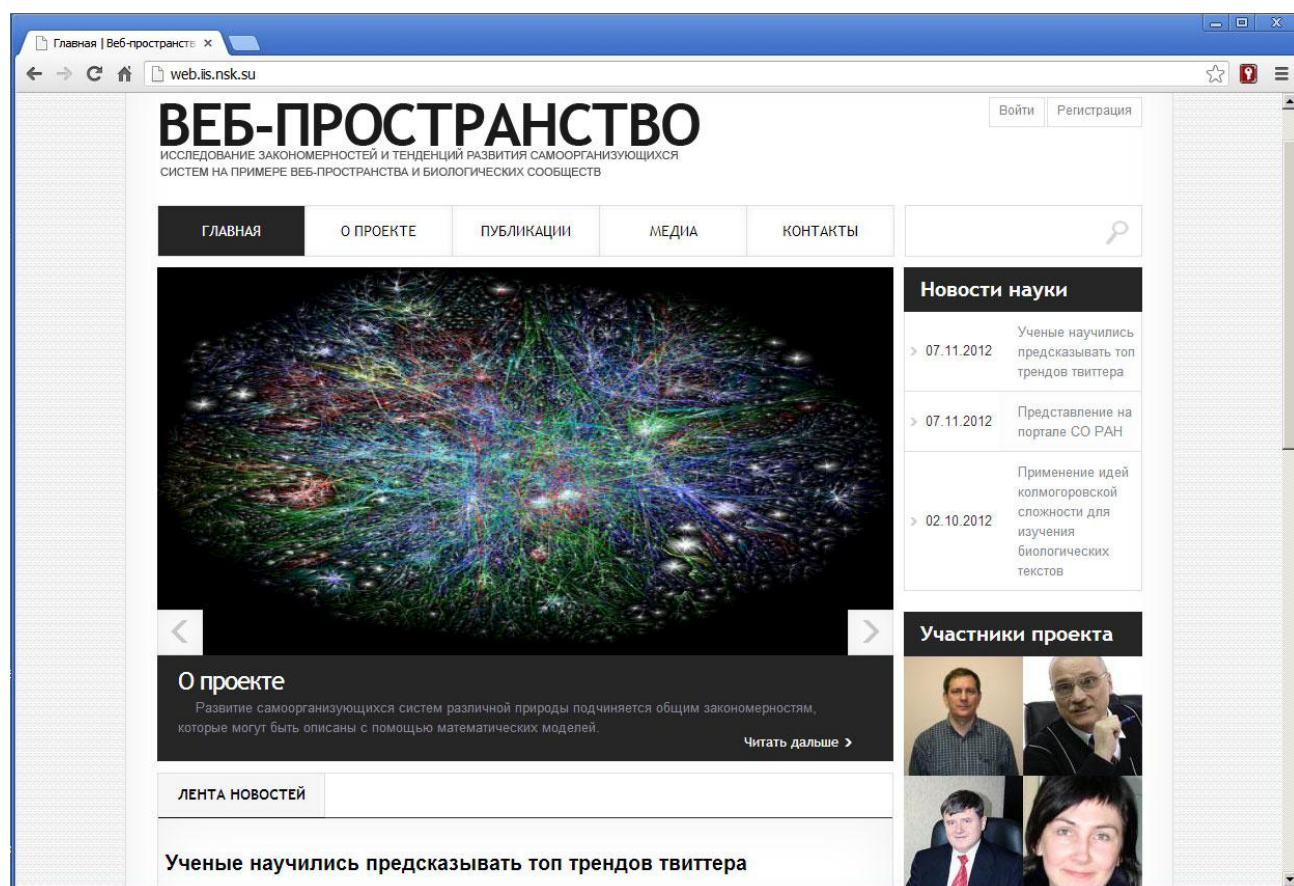


Рис. 1. Вид главной страницы сайта

18. Веб-разработка и поддержка проектов, ведущихся в ИСИ

В рамках работы над созданием электронного архива С.С. Лаврова велась обработка и ввод в базу данных отсканированных изображений документов в количестве более 5 тысяч.

В 2012 году продолжались работы по поиску, сканированию и публикации старинных книг по математике.

В рамках проекта была отсканирована и описана первая советская книга по программированию: Лазарь Аронович Люстерник, Александр Александрович Абрамов, Виктор Иванович Шестаков, Михаил Романович Шура-Бура "Решение математических задач на автоматических цифровых машинах" 1952 года издания.

В 2012 году были осуществлены реинжиниринг, редизайн и новое информационное наполнение исторического сайта «Аллея памяти», посвященного памяти сотрудников ИСИ СО РАН.

Сайт был реализован заново на платформе Drupal и доступен по адресу <http://alley.iis.nsk.su>. Был создан новый графический дизайн, значительно улучшивший внешний вид сайта.

Кроме того, были собраны материалы и биографические данные ученых, чьи имена перечислены в Аллее памяти. Было добавлено несколько новых имен.

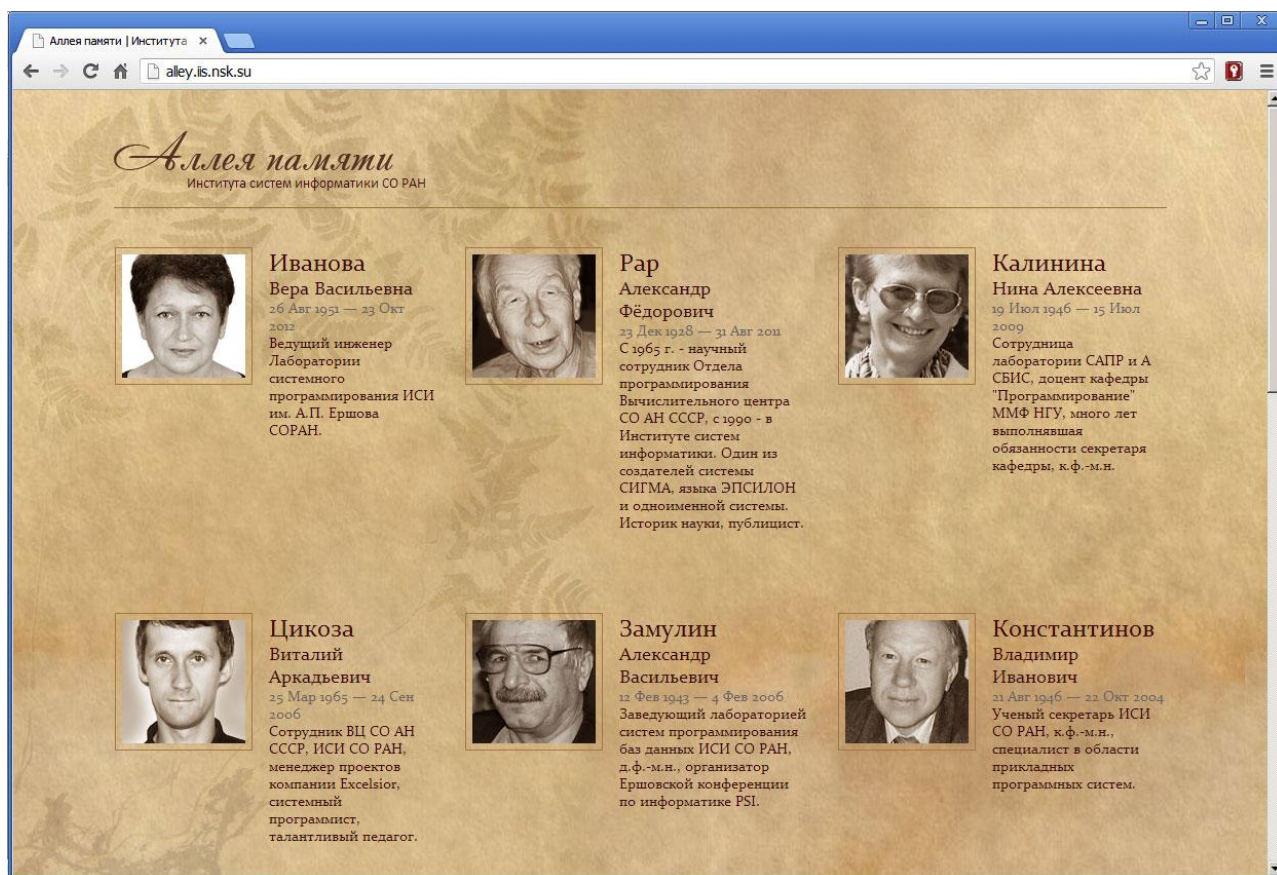


Рис. 2. Главная страница сайта "Аллея памяти"

Осуществлялась поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН. Основной задачей коллектива была поддержка и развитие сайта ИСИ СО РАН. Сайт ИСИ СО РАН имеет достаточно высокую посещаемость: по данным аналитической системы Яндекс-метрика, за период наблюдения с 1 июля 2012 г. количество просмотров сайта в день достигало 400.

Проводились работы по оптимизации сайта для улучшения индексации поисковыми системами. Сайт был зарегистрирован в Яндекс-метрике, велся мониторинг ключевых слов, по которым осуществляются переходы на сайт.

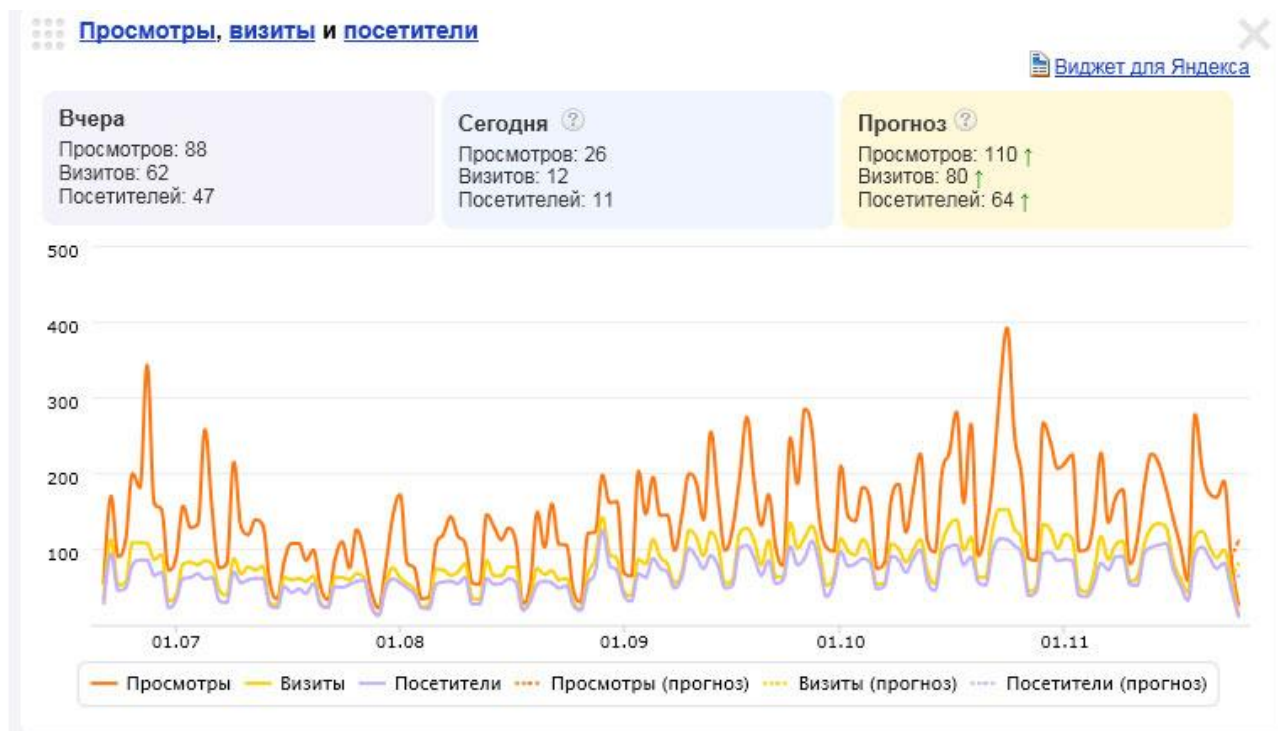


Рис. 3. Статистика просмотров, визитов и уникальных посетителей сайта ИСИ

Помимо собственно ведения сайта (публикация новостей, регулярное обновление контента, добавление разделов), в 2012 году была начата миграция сайта на новую стабильную версию CMS Drupal 7. К сожалению, из-за сложности сайта миграцию не удалось произвести в автоматическом режиме. Часть таблиц базы данных потребовали ручной обработки.

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

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

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

- 1) Сайт конференций PSI;
- 2) Сайт ИСИ СО РАН;
- 3) Архив академика А.П. Ершова;
- 4) Сайт «Хроника Сибирского отделения»;
- 5) Портал MathTree;
- 6) Коллекция старинных математических книг;
- 7) Сайт ВНТК "СТАРТ";
- 8) Сайт «50 лет Отделу программирования».
- 9) Сайт, посвященный проекту Кронос;
- 10) Сайт Музея СО РАН;
- 11) Исторический портал ММФ НГУ Global MMF;

- 12) Сайт кафедры программирования ММФ НГУ;
- 13) Сайт ММФ НГУ;
- 14) Памятный сайт А.Ф. Рара;
- 15) Юбилейный сайт А.А. Берса;
- 16) Юбилейный сайт В.Е. Котова;
- 17) Юбилейный сайт А.Г. Марчука;
- 18) Исторический сайт «Аллея памяти»;
- 19) Сайт Интеграционного проекта СО РАН № 21 «Веб-пространство».

Велись работы по оперативному отслеживанию сбоев в работе сайтов: подключен сервис Яндекс-вебмастер для немедленного извещения о прекращении доступа к каждому сайту по той или иной причине.

Результаты работы по грантам

- 1. Грант Президента РФ для молодых ученых** «Разработка алгоритмов декомпозиции терминологических систем, формализованных в логических исчислениях»

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

Разработан алгоритм сигнатурной декомпозиции онтологий, формализуемых в дескриптивной логике EL. Данный алгоритм реализован в виде консольного приложения на языке C++ и позволяет вычислять логически эквивалентное компонентное представление онтологии в виде набора независимых или слабо зависимых между собой компонент. Данное представление позволяет выявить внутреннюю структуру взаимосвязей понятий в онтологии, выделить компоненты, которые могут быть использованы отдельно для построения новых онтологий, повысить скорость машинного вывода над онтологиями за счет использования их компонентной структуры.

- 2. Интеграционный проект №3 СО РАН (ИСИ, ИМ, ИФиП)** «Принципы построения онтологии на основе концептуализаций средствами логических дескриптивных языков»

Руководители – академик Ю.Л. Ершов, д.ф.-м.н А.Г. Марчук, д.ф.-м.н. В.В. Целищев.

Исследованы компонентные свойства операции забывания (forgetting) в теориях логики второго порядка и операции прогрессии (progression) в теориях Ситуационного Исчисления (Situation Calculus). Изучены случаи сохранения свойства неотделимости теорий логики второго порядка относительно операции забывания, а также дистрибутивности данной операции над объединением теорий. Установлены случаи сохранения свойства неотделимости компонент начальных теорий в Ситуационном Исчислении после прогрессии, а также сохранения компонент разложения начальных теорий после прогрессии. Полученные результаты дают основу для компонентных методов работы с логическими теориями, которым характерна версионность, в частности, с начальными теориями в Ситуационном Исчислении, которые претерпевают изменение в результате операции прогрессии.

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

Руководитель – д.ф.-м.н А.Г. Марчук

Для алгебраического метода анализа формальных понятий (Formal Concept Analysis) предложено вероятностное обобщение с помощью семантического вероятностного вывода. На основе этого обобщения разработан новый метод индуктивного формирования онтологий на нечетких/противоречивых данных. Метод позволяет автоматически формировать систему понятий на основе данных естественнонаучных экспериментов, как классификационную систему устойчивую относительно шумов на данных.

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

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

Руководитель: д.ф.-м.н. Витяев Е.Е.

Интеграционный проект СО РАН № 136 «Исследование информационных и молекулярно-генетических механизмов функционирования сетей нейронов на основе экспериментально-компьютерных подходов».

Исполнитель от лаборатории – Демин А.В.

Проект DFG и РФФИ «Формальные методы построения и анализа распределенных систем реального времени» (2009-2012). Иностранные партнеры: Университет им. Карла фон Осецкого (Ольденбург, Германия), Университет Бундесвера (Мюнхен, Германия).

Руководители: Айке Бест и И.Б.Вирбицкайте.

Исполнитель от лаборатории – Ошевская Е.С.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Демин А.В. Модель адаптивной системы управления и ее применение для управления движением виртуального робота // Молодой ученый. – 2012. – № 11 (46) – С. 114-119.
2. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучающаяся система управления локомоцией для 3D-модели нематоды *C.Elegans* // Нейроинформатика. – 2012. – Т. 6. – № 1. – С. 42-49.
3. Е.Е. Витяев, А.В. Демин, Д.К. Пономарев. Вероятностное обобщение формальных понятий. Программирование, №5, стр. 18–34, Наука/Interperiodica, 2012.
4. D. Ponomaryov and M. Soutchanski. Component properties of forgetting and progression in Situation Calculus. // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center / Computer Science – Novosibirsk, 2012 – IIS Special Issue: 32 – 22 pp.
5. Е. Ошевская. Сравнение эквивалентностей на полукубических множествах и пространствах. Сдана на рецензирование в журнал «Математические труды».

6. Тихонова Т.И. В какую информатику будем играть? // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Информационные технологии, том 10, выпуск 2. – Новосибирск: НГУ, 2012. – с. 100-105.
7. Тихонова Т.И. От алгоритмов – до проектной деятельности// «Педагогические заметки». Том 5, выпуск 3. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2012, стр. 40-47.
8. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Механизм взаимодействия «вуз - школа» при подготовке к ЕГЭ по информатике. "Дистанционное и виртуальное обучение" (в печати).
9. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальные миры в учебном процессе и подготовке к ЕГЭ или Аватар приходит в школу Интернет-конференция "Использование ИКТ и ЭОР в образовательном процессе"// Журнал «Интернет и Образование» в образовательной сети «Открытый Класс» URL <http://eorhelp.ru/node/71580> (дата обращения: 23.10.2012).
10. Малюх В.Н., Что год грядущий нам готовит: прогноз рынка САПР 2013, Конструктор-машиностроитель, №5 2012, с. 24.

Зарубежные журналы

1. E.E. Vityaev, A.V. Demin, and D.K. Ponomaryov. Probabilistic generalization of formal concepts. Programming and Computer Software, 2012, Vol. 38, No. 5, pp. 219–230. Pleiades Publishing, Ltd., 2012.
2. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, Eike Best. Unifying Equivalences for Higher Dimensional Automata. Fundamenta Informaticae, Vol. 119, Number 3-4 (2012), pages 357-372.

Труды международных конференций

1. Denis Ponomaryov and Dmitry Vlasov. On definability and redundancy in EL TBoxes. In Proc. 6th International Conference on Web Reasoning and Rule Systems, Vienna, Austria. Lecture Notes in Computer Science Vol. 7497, pp. 250-253, Springer Verlag, 2012.
2. Марчук А.Г., Мурзин Ф.А., Городня Л.В. О магистерской программе «Математика информационных систем» и специализации по системному программированию. - // В сборнике Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет» <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/249.pdf> - с. 249-252.
3. Городня Л.В. На пути к автоматизации параллельного программирования Абрау // В сборнике Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет» <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/239.pdf>- с.239-243.
4. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Деятельностный подход к подготовке к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной 3D среды // III Международный научно-методический симпозиум "Электронные ресурсы в непрерывном образовании" ("ЭРНО-2012"), г.Геленджик, сентябрь, 2012. с. 118-120.
5. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. О средствах и методах подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ на базе виртуальной 3D среды //

Международная научно-практическая конференция «Математическое, естественнонаучное образование и информатизация», 11-12 сентября 2012 г. Институт математики и информатики Московского городского педагогического университета, г. Москва, с. 16-20.

6. Лаврентьев М.М., Бартош В.С., Белого И.В., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Держо М.А., Иванчева Н.А., Минак А.Г., Новожилова В.И., Новый подход к подготовке к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной деятельностной образовательной 3D-среды (ВДОС) // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2012». – Выпуск 3. Том 3. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – ЦИТ: 312-507 – С 92-99.
7. A.Demin, D.Ponomaryov, E.Vityaev. Probabilistic Concepts in Formal Contexts. // Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, p. 394-410, Springer Verlag, 2012.
8. Городняя Л.В. О проблеме начального обучения параллельному программированию. // III Международный научно-методический симпозиум "Электронные ресурсы в непрерывном образовании" ("ЭРНО-2012"), г. Геленджик, сентябрь, 2012. с.100-101.

Труды российских конференций

1. Демин А.В. Адаптивная система управления движением виртуального робота, основанная на теории функциональных систем // Материалы третьей международной конференции Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды (АУИСС - 2012). – 2012. – Т.2. – С. 60-63.
2. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучение локомоции 3D модели нематоды C.Elegans // Материалы третьей международной конференции Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды (АУИСС - 2012). – 2012. – Т.1. – С. 34-38.
3. Власов Д.Ю., Пономарев Д.К. Об определмости и избыточности в ЕL-теориях. Материалы IV российской школы-семинара "Синтаксис и семантика логических систем", Иркутск, 2012, ISBN 978-5-85827-748-4, стр. 29-34.
4. А.А.Берс. Коммуникация, понимание, мышление – онтологические представления (приглашённый доклад) стр. 6 -20. // Рефлексивный Театр Ситуационного Центра-2011 / Материалы 5-ой Всероссийской конференции с международным участием РТСЦ-2011 /Под науч. ред. В. А. Филимонова / Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012.- 108 с.: ил. ISBN 978-5-93252-244-8.
5. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальная 3D образовательная среда – новый подход к подготовке к егэ по информатике // Тезисы докладов XIX Всероссийской научно-методической конференции "Телематика - 2012", Санкт-Петербург, ИТМО, июнь, 2012, с. 92-93.
6. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальная деятельностная образовательная среда (ВДОС) - инновационный 3D инструмент обучения и подготовки к ЕГЭ с использованием ДОТ // Тезисы докладов 10-й открытой

Всероссийской конференции "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации", Москва, МГУ, май, 2012, с 113-115.

7. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. О возможностях подготовки к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной 3D среды // Всероссийская научная школа с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика», НГПУ, 26-29 сентября, 2012 г, с.18-27.
8. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Механизм взаимодействия «вуз - школа» при подготовке к ЕГЭ по информатике (МГУ, Сухомлинская конференция) 186-199 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Факультет вычислительной математики и кибернетики VII Международная научно-практическая конференция Современные информационные технологии и ИТ-образование Сборник научных трудов том 2. Под редакцией проф. В.А. Сухомлина. Москва 2012 с. 186-199.
9. А.Г.Марчук Фактограф: система для создания, поддержания и публикации электронных архивов // Информационные системы для научных исследований. Материалы XV всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество», ISBN 978-5-903811-20-5, Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г., С. 79-83.
10. А.Г.Марчук, П.А.Марчук Платформа реализации электронных архивов данных и документов // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XIV Всероссийской научной конференции RCDL'2012. Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г. – г. Переславль-Залесский: изд-во «Университет города Переславля», 2012, С. 332-338.

Статьи в сборниках

1. Тихонова Т.И., Дедова Л.В. Дистанционные конкурсы по информатике для младших школьников //Информация и образование: границы коммуникаций. Сборник научных трудов № 4 (12) INFO'12. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012. – 520 с. ИСБН 978-5-91425-080-2, с. 129-131.
2. Салмин А.И. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГРЕССИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕСТОВОГО ПОКРЫТИЯ //Сб.тез. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы механики, математики, информатики". - Пермь, 2012. – С. 195.

Прочие публикации

1. А.А.Берс. «Обоснованием информатики является деятельность» // Беседы об информатике, Интервью состоялось 24 февраля 2011 г. Беседовали И.А. Крайнева и Ю.Ю. Черный. Стр. 1 - 19 /на сайте ИНИОН РАН, см. <http://www.inion.ru/seminars.mpni.besedy> .
2. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. «ВЗШИТ. Инновационные технологии обучения (ВДОС)» // «Деловой Прием Учителей - 2012» - общероссийское мероприятие Московской Ассоциации Предпринимателей (с участием представителей зарубежных стран), посвященное Международному Дню Учителя, 4-7 октября 2012 г., г.Москва Видеоролик для включения в общий фильм МАП о лучших образовательных учреждениях РФ URL <https://www.youtube.com/watch?v=Yq7z1-4CIZM> (дата обращения: 23.10.2012), файл

ролика:

<http://narod.ru/disk/60779645001.f4f1d1a63bdc04453c36b81b1db520bf/%D0%92%D0%97%D0%A8%D0%98%D0%A2.wmv.html> (дата обращения: 23.10.2012) файл презентации

ВДОС:

URL

<http://narod.ru/disk/62549756001.ac1a4d8e8531a42807e00c5e9c5e2499/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%92%D0%94%D0%9E%D0%A1.zip.html> (дата обращения: 23.10.2012).

3. Малюх В.Н., Хольц. Б., Cyon Research сопоставляет российские и мировые тенденции в использовании САПР, Autodesk Community magazine №1 (3) 2012 с.68-77., Печатное корпоративное издание.
4. Малюх В.Н. Профессиональные видеокарты на SIGGRAPH – борьба вендоров., IT-News, № 9 2012, с. 22, печатное и электронное.
5. Малюх В.Н. Облачные приложения – вопросы остаются, IT-News, № 10 2012, с.24, Печатное и электронное.
6. Малюх В.Н., 30 лет с AutoCAD., IT-News, № 11 2012, с. 22. Печатное и электронное.

Учебные курсы и программы (Передано в НИУ НГУ):

1. «Математика информационно-компьютерных технологий» Образовательная магистерская программа.
2. «Функциональное программирование» Электронное учебное пособие.
3. «Методы программирования: задачи и примеры» Практикум.
4. «Функциональное программирование» Электронный лекционный курс – мультимедийная презентация.
5. «Функциональное программирование» Учебный курс.
6. «Человеческий фактор программирования (Психология программирования)». Учебный курс.
7. «Парадигмы параллельного программирования» Учебный курс.
8. «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» Электронное учебное пособие (М.М.Лаврентьев, А.М.Федотов, А.А.Романенко).
9. «Анализ и сравнение современных парадигм программирования» Электронный лекционный курс – мультимедийная презентация.
10. «Информатика: новый этап развития учебной дисциплины» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей информатики (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
11. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя гуманитарных дисциплин» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
12. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя информатики» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей информатики (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
13. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя естественно-научных и точных дисциплин» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей (+М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).

Участие в конференциях

1. IV Международная научно-практическая конференция «Информация и образование: границы коммуникаций» INFO'12 (Доклад Тихонова Т.И. в соавторстве с Дедовой Л.В.)
2. Конференция «Разработка ПО 2012» CEE-SECR 2012. Центр Digital October, Москва, Россия, 1–2 ноября 2012. Доклад «Тестирование изменений в программной системе на основе покрытия исходного кода». Салмин А.И., Стасенко А.
3. Конференция Intel SWPC. 17-19 октября, Салмин А.И. в соавторстве с Ильей Черным и Александром Стасенко. Постерный доклад "Change Based Testing".
4. Международная конференция The 6th Int'l Conference on Web Reasoning and Rule Systems (RR 2012), г. Вена, Австрия. Сделан доклад «On definability and redundancy in EL TBoxes».
5. Международная конференция // Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет», .2012 г. (Городня Л.В.– 2 доклада).
6. III Международный научно-методический симпозиум "Электронные ресурсы в непрерывном образовании" ("ЭРНО-2012"), г. Геленджик, сентябрь, 2012 г. (Городня Л.В.– 2 доклада).
7. Международная научно-практическая конференция «Математическое, естественнонаучное образование и информатизация», Москва, сентябрь, 2012. (Городня Л.В.).
8. XIX Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика - 2012", Санкт-Петербург, ИТМО, июнь, 2012. (Городня Л.В.).
9. "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации", Москва, МГУ, май, 2012. (Городня Л.В.).
10. Всероссийская научная школа с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика», НГПУ, 26-29 сентября, 2012 –(Городня Л.В. -2 доклада).
11. МГУ-Сухомлин. (Городня Л.В.).
12. УчСиб – 2012. (Городня Л.В.).
13. VIII Международная научная конференция «Лев Толстой и мировая литература» а. августа 2012 года, музей-усадьба «Ясная Поляна».
14. Всероссийская научная школа-конференция с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика» (26 – 29 сентября 2012 г.) — приглашенный доклад: Берс А.А «Мой опыт применения информационно-деятельностной парадигмы в сфере образования».
15. 6-я Конференция «Рефлексивный Театр Ситуационного Центра (РТСЦ-2012)» Омск, 28-30 ноября 2012 г., — приглашенный доклад: Берс А.А «Философия информатики».
16. Международная конференция «Современные проблемы из прикладной математики и информационной технологии аль- Khorezmy12» Ташкент - Uzbekistan 19-22 декабря, 2012.
17. Малюх В.Н., Прогноз в IT: Как изменится САПР к 2020 году – доклад на Летнейшколе Академпарка, 26 июля 2012 г., Новосибирск.
18. Малюх В.Н., Сравнение российского и мирового рынка САПР – доклад на конференции Autodesk University, 4 октября 2012 г., Москва.
19. Марчук А.Г. Участие в конференции 3rd Global Congress on Intelligent Systems (GCIS 2012), Wuhan University of Technology, Wuhan, China, ноябрь 2012. Доклад на тему: Digital Archives Based on Semantic Web and Factographic Principles.
20. А.Г.Марчук Фактограф: система для создания, поддержания и публикации электронных архивов. XV всероссийская объединенная конференция «Интернет и современное общество». Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г.

21. А.Г.Марчук. Платформа реализации электронных архивов данных и документов. XIV Всероссийская научная конференция RCDL'2012. Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г.
22. Марчук А.Г. Участие в работе Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет», Новороссийск, 2012-12.

Участие в оргкомитетах конференций и жюри олимпиад

НИИ школьной информатики:

1. В жюри региональной научно-практической конференция школьников Сибирского федерального округа «Эрудит», февраль 2012 г.
2. В жюри секции «Информатика» Новосибирской областной научно-практической конференции школьников, апрель 2012 г.
3. Организация и проведение Летней школы юных программистов, июль 2012 г.
4. Организация и проведение заочной олимпиады по программированию на Лого для учеников 3-7 классов (ИСИ) (декабрь 2011 – февраль 2012 г.).
5. Конкурс «Триатлон» и «Триатлоша» для обучения школьников 1-6 классов по алгоритмике и проектному методу изучения информатики (февраль-май 2012 г.).
6. Организация и проведение командной олимпиады по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (ИСИ), (апрель 2012 г.).
7. Городская олимпиада по Лого (личное первенство) (апрель 2012 г.).
8. Областная каникулярная школа по программированию (март 2012 г.).
9. Экспертная комиссия по проведению экспертизы образовательных модулей, заявленных к включению в банк данных автоматизированной системы мониторинга профессионального развития работников образования НСО.

Занина И.В.:

1. Участие в оргкомитете командной олимпиады по программированию на Лого для учеников 5-7 классов (ИСИ), (апрель 2012 г.).
2. Участие в оргкомитете Летней школы юных программистов, июль 2012г., г. Новосибирск.
3. Участие в оргкомитете XIII Открытой Всесибирской олимпиады по программированию им. И.В.Поттосина, ноябрь 2012г., Новосибирск.
4. Участие в оргкомитете экспресс-школы Microsoft, ноябрь 2012г., Новосибирск.

Городня Л.В.:

1. Эксперт по отбору докладов в оргкомитете Международной конференции «ПАВТ'2012».
2. Эксперт по отбору докладов в оргкомитете Международной конференции «Научный сервис в сети Интернет», .2012 г.

Берс А.А.:

1. VI Ершовская лекция по информатике, – «акад. В.П.Иванников, Верификация программ» — организация и проведение.
2. ЛШ-2012, Член оргкомитета и Председатель жюри ЛШ-2012,
3. 6-я Конференция «Рефлексивный Театр Ситуационного Центра-2012 (РТСЦ-2012)» Омск, 26-32 ноября 2012 г., — Сопредседатель.

Международное сотрудничество

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

Пономарев Д.К.:

Совместная научная деятельность с факультетом информатики университета Райерсона, г. Торонто, Канада. Работа в качестве приглашенного профессора в период с 15.01.2012 по 26.02.2012. Исследованы компонентные свойства операций забывания (forgetting) в теориях логики второго порядка и прогрессии (progression) в теориях Ситуационного Исчисления. Подготовлена к печати 1 публикация «Component properties of forgetting and progression in Situation Calculus ».

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).

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 программный комплекс для анализа генетических данных, полученных с помощью нового поколения секвенаторов.

Авторы: Штокало Д.Н., Пальянов А.Ю., Нечкин С.С. в сотрудничестве с Вяткин Ю.В., Еремина Т.Ю., Ри М.Т., Сайк О.В., Ст. Лаурент Дж., Капранов Ф. и др.

Описание проведенных научных исследований

1. Анализ комплексных данных на основе технологии Oracle BI и построение хранилищ данных.

Проведен анализ конкретного опыта создания хранилища данных с использованием технологий ORACLE. Концепция хранилища данных рассматривается с точки зрения максимально эффективного практического использования в банковских системах. Описано несколько подходов к построению логических схем многомерных данных, не освещенных ранее в литературе. Исследована “Концепция многомерного анализа”, основанная на принципе построения логических OLAP моделей. Опубликована книга по данной теме, автор – Семич Д.Ф. Была разработана модель, в которой данные из программы операционного дня банка (ЦФТ IBSO) и программы обработки транзакций по картам VISA складываются в одну базу примерно 1 раз в час и в дальнейшем подвергаются анализу. Эта модель была расширена модулем обработки бизнес-процессов. Соответствующее программное обеспечение внедрено в одном из крупных региональных банков Урала.

2. Исследования в области биоинформатики.

2.1. Алгоритмы для анализа генетических последовательностей

Разработана комплексная система для обработки биологических ДНК последовательностей и поиска сайтов связывания с транскрипционными факторами MatchPortal. Эта система позволяет загружать и обрабатывать последовательности длины сравнимой с длиной хромосомы (~200-300 мб) и осуществлять поиск сайтов связывания с транскрипционными факторами на этих последовательностях. Имеется возможность визуализировать эти результаты с возможностью масштабирования. Реализован алгоритм отбора наиболее часто встречающихся транскрипционных факторов в тестовой группе последовательностей в соотношении с контрольной группой. С помощью этого алгоритма можно отобрать группу транскрипционных факторов, которые вовлечены в регуляцию в данном конкретном эксперименте.

2.2. Программный инструментарий для обработки данных NGS (Next generation sequencing — секвенирование нового поколения)

В систему BioUML добавлены новые методы анализов и визуализации, направленные на интенсивную работу с данными next generation sequencing, включая РНК-секвенирование и полногеномное секвенирование. Такие эксперименты отличаются огромным объёмом данных (сотни гигабайт на один эксперимент), что приводит к значительным трудностям при работе с ними. Была реализована поддержка множества форматов файлов геномных интервалов, выравниваний и т.д.; визуализация выравниваний с семантическим масштабированием; всесторонний анализ качества секвенирования; анализ различных структурных изменений (вставки, удаления, замены, повторы) индивидуальных геномов; отображение этих изменений на гены и их участки с последующей возможностью функциональной классификации для определения, какие функции затронуты изменениями; прочие сопутствующие анализы для фильтрации и преобразования данных. При этом удалось добиться приемлемой скорости работы интерактивных визуализаций, не потеряв при этом уровня абстракции данных.

2.3. Интеграция базы реакций GeneWays и расширение по таблицам гомологичных генов

База GeneWays — опубликованная база данных взаимодействий между белками у человека (*Homo sapiens*) и мыши (*Mus musculus*), построенная методом автоматического анализа текстов (text mining) научных статей. Была интегрирована данная база в систему

BioUML с ориентацией её для поиска ключевых молекул. Ранее этот анализ использовался только с коммерческой базой данных TRANSPATH. Оказалось, что многих важных реакций в GeneWays не хватает у человека, но они присутствуют для гомологичных белков мыши и наоборот. Было решено автоматически расширить базу, дополнив гомологичными реакциями с меньшим весом. В результате в ряде экспериментов действительно удаётся найти важную ключевую молекулу.

3. Разработка проблемно-специфичного языка для моделирования динамики на базе сеточных и графовых представлений

В рамках исследования методов инженерии имитационных моделей систем естественного происхождения разработан проблемно-специфичный язык для представления динамических моделей на основе графов. Язык используется для исследования диффузии кислорода через мембраны $\text{SrCo}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_3 - \delta$ с помощью разностных моделей, а также для решения обратной задачи восстановления структуры псевдоморфозы монокристалла по известной малоуголовой дифракционной картине. Язык в этом случае применяется для описания гипотезы о структуре псевдоморфозы.

4. Высокопроизводительный 3D-симулятор, ориентированный на задачи имитационного моделирования в области нейробиологии и биофизики живых систем

Разработан специализированный высокопроизводительный 3D-симулятор для расчетов динамики системы частиц, моделирующих жидкость, эластичное и твердое тело – базовых элементов, составляющих живые системы и их компоненты. Уникальность разработки состоит в том, что а) впервые данная комбинация алгоритмов реализована на open-source-основе (открытый исходный код; ранее движки с такими возможностями были только коммерческими), б) реализация выполнена на основе современной высокопроизводительной технологии параллельного программирования OpenCL, позволяющей использовать вычислительные ресурсы как всех имеющихся ядер CPU, так и GPU, используя общий единый исходный код, и в) кросс-платформенный код для компиляторов под Windows/Linux. В рамках сотрудничества по проекту OpenWorm внесен вклад в работу по реализации представления коннектома *C. elegans* в соответствии со стандартом NeuroML (коннектом – полное описание структуры связей в нервной системе организма).

5. Исследования по математической лингвистике и анализ социальных сетей

Были изучены некоторые методы и модели оценки свойств виртуальных социальных сетей, рассмотрены алгоритмы, позволяющие определять расстояния между элементами социальной сети: пользователями, связями (отношениями) между ними, сообщениями, которыми обмениваются участники сети. Предпринята попытка адаптации методов обработки текстовой информации к сетевому контенту. Основная задача проводимых исследований – семантический анализ сообщений в социальных сетях с целью выявления лидеров среди групп людей или идентификации отправителей спам-сообщений.

6. Формальная спецификация и верификация коммуникационных протоколов

Были продолжены исследования по формальной верификации хорошо известного Протокола Скользящего Окна, отвечающего за надёжную и эффективную передачу данных по ненадёжным каналам. Спецификация данного протокола была проведена с использованием ранее разработанного метода для формальной спецификации коммуникационных протоколов, основанного на абстрактных машинах состояний. Рассмотрена одна из наиболее сложных версий Протокола Скользящего Окна, допускающая «выборочный повтор» ранее потерянных сообщений. Протокол и его свойство корректности были специфицированы на языке верификационной системы PVS. После этого корректность протокола была доказана с помощью системы PVS.

Участие в грантах

1. Проект РАН № 2/12

«Формальные языки и методы спецификации, анализа и синтеза информационных систем»

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

2. Проект РАН № 15/10

«Математические и методологические аспекты интеллектуальных информационных систем»

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

3. Интеграционный проект СО РАН № 136

«Исследование информационных и молекулярно-генетических алгоритмов функционирования

сетей нейронов на основе экспериментально-компьютерных подходов»

Научный руководитель проекта: акад. Колчанов А.Н.

Ответственный исполнитель от ИСИ: к.ф.-м.н. Пальянов А.Ю.

4. Грант Мэрии г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2012г.

«Исследования и разработка программного обеспечения по защите картографических материалов, основанных на фрактальных методах, от несанкционированного тиражирования»

Руководители – асп. Гужавина И.В., асп. Зверев Н.Б., асп. Хайрулин С.С.

5. Грант Мэрии г. Новосибирска (Субсидия молодым ученым и специалистам в сфере инновационной деятельности), 2012г.

«Прикладные многоагентные системы для нужд городского управления»

Руководитель – асп. Чиркунов К.С.

Участие в выставках

1. Вторая международная инновационная ярмарка в г. Гуанчжоу, КНР, 2012 г.

Участие в международных программах сотрудничества

1. 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.

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

Иностраный 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 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.

Список публикаций лаборатории

Монографии

1. Батура Т.В., Белогубова М.В., Братцев С.Г., Копылова Н.С., Мурзин Ф.А. Мультиагентные модели социодинамических процессов // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. ISBN будет получен. – 130 с., 8 печ.л. (находится в редподготовке).
2. Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Перфильев А.А., Шманина Т.В. Методы повышения эффективности поиска информации на основе синтаксического анализа // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. ISBN будет получен. – 80 с., 5 печ. л. (находится в редподготовке).

Российские журналы

1. Батура Т.В. Методы анализа компьютерных социальных сетей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 4. – С. 13-28.
2. Батура Т.В. Формальные методы определения авторства текстов // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 4. – С. 81-94.
3. Batura Tatiana. Methods of Social Network Analysis // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. – 2012. – Is. 33. – 11p.
4. Мигинский Д.С., Тимонов В.С. Применение сетевых описаний экосистем для автоматизированного построения имитационных моделей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2012. – Т. 10, Вып. 1, – С. 55-62.
5. Пальянов А.Ю., Пальянова Н.В., Хайрулин С.С. О проблемах моделирования биологических нейронных сетей. // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 3. – С. 46-57.

6. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучающаяся система управления локомоцией для 3D-модели нематоды *C. Elegans* // *Нейроинформатика*. 2012, – Том 6, №1, – С. 42-49.
7. Шкляев Д.А., Непомнящий В.А. Дедуктивная верификация протокола скользящего окна. // *Моделирование и анализ информационных систем*. – 2012. – Т. 19, № 6 – С. 55-66.
8. Штокало Д.Н. О предельном переходе в модели многостадийного многоэтапного синтеза вещества // *Сибирский журнал индустриальной математики*, 2012. Том XV, № 4(52). С. 135-146.

Зарубежные журналы

1. Palyanov A., Khayrulin S., Larson S., Dibert A. Towards a virtual *C. elegans*: A framework for simulation and visualization of the neuromuscular system in a 3D physical environment // *In Silico Biology*. 08/2012, 11(3). – P. 137-147.
2. St Laurent III G., Shtokalo D., Heydarian M., Palyanov A., Babiy D., Zhou J., Kumar A., Urcuqui-Inchima S. Insights from the HuR-interacting transcriptome: ncRNAs, ubiquitin pathways, and patterns of secondary structure dependent RNA interactions // *Molecular Genetics and Genomics* (2012) Volume 287, Issue 11-12, – P. 867-879.
3. St Laurent III G., Shtokalo D., Tackett M., Yang Z., Eremina T., Wahlestedt C., Urcuqui-Inchima S., Seilheimer B., McCaffrey T., Kapranov P. Intronic RNAs constitute the major fraction of the non-coding RNA in mammalian cells // *BMC Genomics* (2012), 13:504.

Международные конференции

1. Городняя Л.В., Марчук А.Г., Мурзин Ф.А. О магистерской программе «Математика информационных систем» и специализации по системному программированию // *Междунар. суперкомпьютерная конф. «Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений»*. Организаторы: РАН и Суперкомпьютерный Консорциум Университетов России, 18-21 сентября 2012, Абрау Дюрсо, – С. 249-252. Также размещено по адресу: <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/249.pdf>
2. Yevshin I., Kondrakhin Yu., Shapiro R.N., Valeev T., Kolpakov F.A. GTRD: Annotating Human Genome with Regulatory Elements Using ChIP-Seq Data. // *Proc. of the 8th Intl. Conf. on Bioinformatics of Genome Regulation and Structure/Systems Biology (BGRS/SB-2012)*. — 2012. — P.334.
3. Valeev T. Biostore and collaborative research. // *International workshop “From virtual cell to virtual human and virtual patient”*, Novosibirsk, June 24, 2012. Размещено по адресу: <http://www.biouml.net/vc/agenda.shtml>
4. Нестеренко Т.В. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительной образовательной программы подготовки одаренных школьников по предмету «Информатика» в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах // *Труды 22-й междунар. конференции-выставки "Информационные технологии в образовании"*, Москва, ноябрь, 2012, Секция 1.2: Опыт преподавания, 4с.
5. Busbice T., Gleeson P., Khayrulin S., Cantarelli M., Dibert A., Idili G., Palyanov A., Larson S. The NeuroML *C. elegans* Connectome. // *Proc. Neuroinformatics 2012 5-th INCF Congress, Germany, Munich (8-10 sept.)*, – P. 82.
6. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучение локомоции 3D модели нематоды *C. Elegans* // *Третья междунар. конф. "Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды"* (АУИСС-2012) – Том. 1. – С. 34-38.
7. Antonets D.V., Cheryomushkin E.S., Vyatkin Yu.V. Comparing hoeffding’s d measure and maximal information coefficient for association analysis // *Proc. of the 8th Intl. Conf. on*

Bioinformatics of Genome Regulation and Structure/Systems Biology (BGRS/SB-2012). — 2012. — P.

8. Chkhaev D.A., Nepomniashchy V.A. Deductive verification of the classical sliding window protocol. // Proc. PSSV 2012 (The Third Workshop on Program Semantics, Specification and Verification, Nizhni Novgorod, Russia) – 2012. – P. 32-39.
9. D.N. Shtokalo, O.V. Saik, G.St.Laurent III, A.Kel. Patterns of miRNA binding sites location in 3`utrs of human transcripts // The Eighth Int. Conf. On Bioinformatics of Genome Regulation and Structure (BGRS), 2012, pp.291.
10. Yu.V. Vyatkin, D.N.Shtokalo, P.Kapranov, G.C.StLaurent III. Computational new splice variants discovery using single molecule sequencing technology // The Eighth Int. Conf. On Bioinformatics of Genome Regulation and Structure (BGRS), 2012, pp.329.
11. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael R. Tackett, Sergey Nechkin, Denis Antonets, Yuri Vyatkin, Yiannis A. Savva, Philipp Kapranov, Charles E. Lawrence, and Robert A. Reenan. Whole genome analysis of A-to-I RNA editing using single molecule sequencing in drosophila // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 141.
12. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael R. Tackett, Sergey Nechkin, Denis Antonets, Yuri Vyatkin, Yiannis A. Savva, Philipp Kapranov, Charles E. Lawrence, and Robert A. Reenan. Detecting real ADAR editing sites in drosophila transcriptome using machine learning approach // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 219.
13. S.S. Nechkin, G.St.Laurent III, D.N. Shtokalo, M.R. Tackett, D.V. Antonets, Y.V. Vyatkin, Y.A. Savva, P. Kapranov, C.E. Lawrence, R.A. Reenan. Properties and functions of A-to-I RNA editing in drosophila transcriptome // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 218.

Российские конференции

1. Городняя Л.В., Марчук А.Г., Мурзин Ф.А. О математике информационных систем и системном программировании // Региональная научно-практическая конференция с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика», 10с.

Учебные пособия

- 1.Нестеренко Т.В., Чурина Т.Г. Учебное пособие к курсу «Основы алгоритмизации и программирования» (часть 2) Динамические структуры данных, алгоритмы на графах // ВКИ НГУ, 104 с., Новосибирск, 2012 (с шифром ISBN – будет уточнен позже)

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

Исследования, вошедшие в список основных результатов Института:

1. Алгебро-логические характеристики семантик и эквивалентностей истинно-параллельных моделей и моделей с реальным временем.

Авторы: Вирбицкайте И.Б., Тарасюк И.В., Боженкова Е.Н., Грибовская Н.С., Дубцов Р.С., Андреева М.В., Ошевская Е.С.

Описание проведенных научных исследований

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

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

Разработаны новые алгоритмы с полиномиальной сложностью и оптимальные по времени, синтезирующие конечные стратегии, в случае их существования для специальных классов ПОДС. Доказана структуризация специальных классов топологических пространств. Разработаны новые интеграционные технологии для верификации динамических и гибридных систем на основе iRRAM-пакета для точных вычислений над действительными числами и алгоритмов для решения непрерывных констрейнтов.

Предложены оригинальные подходы к анализу производительности специфицируемых стохастических процессов в рамках нового дискретно-временного стохастического исчисления боксов Петри dtsiPBC с мгновенными мультидействиями и шаговой семантикой. Построен прикладной пример системы с разделяемой памятью и мгновенным вероятностным выбором, демонстрирующий применение разработанных стандартных и упрощенных способов анализа производительности.

Для сетей Петри с невидимыми переходами, а также их временных расширений и подклассов определены и исследованы взаимосвязи поведенческих эквивалентностей, изучено их применение для сравнения и сокращения моделируемых систем на примерах параллельных процессов со скрытыми активностями.

Найдены усиленные варианты некоторых поведенческих эквивалентностей «линейного/ветвистого времени», устойчивые при алгебраической операции детализации специально выделенных подклассов временных стабильных структур событий.

Поддержка исследований грантами

Международные проекты

Проект DFG (грант N 436 RUS 113/1002/01)

«Formal Methods in Design and Analysis of Distributed and Real-Time Systems»

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

Координаторы проекта: Айке Бест, И.Б. Вирбицкайте

Сроки: 2009-2012

Результаты, полученные в 2012 году

Доказана определимость любого элемента фактор-структуры предпорядка конечных k -размеченных лесов по отношению 2-сводимости.

Разработаны новые интеграционные технологии для верификации динамических и гибридных систем на основе iRRAM-пакета для точных вычислений над действительными числами и алгоритмов для решения непрерывных констрейнтов.

Предложены оригинальные подходы к анализу производительности стохастических процессов в рамках нового дискретно-временного стохастического исчисления боксов Петри с мгновенными мультидействиями и шаговой семантикой. Построен прикладной пример системы с разделяемой памятью и мгновенным вероятностным выбором, демонстрирующий применение разработанных стандартных и упрощенных способов анализа производительности.

Для сетей Петри с невидимыми переходами, а также их временных расширений и подклассов определены и исследованы взаимосвязи поведенческих эквивалентностей, изучено их применение для сравнения и сокращения моделируемых систем на примерах параллельных процессов со скрытыми активностями.

Найдены усиленные варианты некоторых поведенческих эквивалентностей «линейного/ветвистого времени», устойчивые при алгебраической операции детализации специально выделенных подклассов временных стабильных структур событий.

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

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

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2012 - 2015

Результаты, полученные в 2012 году

Разработаны новые алгоритмы с полиномиальной сложностью и оптимальные по времени, синтезирующие конечные стратегии, в случае их существования для

специальных классов полиномиальных динамических систем. Доказана структуризация специальных классов топологических пространств.

Список публикаций лаборатории

Российские журналы

1. Е. Боженкова. Методы композиции при построении характеристических формул для моделей с непрерывным временем. Программирование. № 6, 2012. с. 3-15.
2. И. Вирбицкайте. 8-ая Международная Ершовская конференция по информатике. Программирование. № 5, 2012. с. 3-15.
3. И. Тарасюк. Поведенческие эквивалентности сетей Петри с невидимыми переходами. Вестник СибГУТИ, № 4, 2012.
4. Д. Бушин, И. Вирбицкайте. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 21-30.
5. И. Вирбицкайте, Е. Ерофеев. Построение ортомодулярных решеток первичных структур событий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 12-20.
6. Андреева М. В. Об устойчивости поведенческих эквивалентностей временных стабильных структур событий при детализации действий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 76-87.
7. Н. Грибовская. Логическая унификация поведенческих эквивалентностей временных структур событий. Вестник НГУ: Математика, механика, информатика. № 1, 2013.

Зарубежные журналы

1. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Unifying Equivalences for Higher Dimensional Automata. Fundamenta Informaticae. Vol. 119, N 3-4, IOS press, 2012, pp. 357-372.

Прочие зарубежные издания

1. I.B. Virbitskaite, N.S. Gribovskaya, E. Best. "Some evidence on the consistency of categorical semantics for timed interleaving behaviours." // Berichte aus dem Department fuer Informatik 01/12, 34 p., Carl von Ossietzky Universitaet Oldenburg, Germany, January 2012 (ISSN 1867-9218).
2. Tarasyuk I.V., Macia H., Valero V. Applying stochastic equivalence to performance evaluation in dtsiPBC. Technical Report DIAB-12-10-2, 62 p., Department of Computer Systems, High School of Computer Science Engineering, University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, October 2012.

Материалы международных конференций

1. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 68-76.
2. N. Gribovskaya. A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 142-149.

3. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 86-94.
4. Margarita Korovina and Nicolai Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7162, 2012, pp 247–258.
5. Virbitskaite, N. Gribovskaya, E. Best. Unifying Equivalences for Timed Transition Systems. Proc. Alan Turing Centenary Conference, Manchester, UK, June 22-25, 2012, EPiC Series, vol.10, pp. 386–404.
6. I.V. Tarasyuk, H. Macia, V. Valero. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions. Pre-proceedings of 6th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling - 12 (PASM'12), 21 p., Imperial College London, UK, September 2012.
7. Margarita Korovina. Reachability analysis of safety critical systems. In Proceeding of Continuity, Computability and Constructivity: From Logic to Algorithms Workshop, Trier, (invited talk) 2012, p 42–43.
8. N. Mueller, C. Uhrhan, M. Simon, and M. Korovina. Exact real arithmetic and logic. In Proceeding of Modern Developments in Computability Theory and its Applications Workshop, China (invited talk) 2012, p. 26–28.

Материалы российских конференций

1. Т.Г. Чурина, Е.Н. Боженкова. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительного обучения ИКТ в вузах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов// Труды XXII Международной конференции-выставки «Информационные технологии в образовании», 2012

Участие в конференциях

1. Alan Turing Centenary Conference, Manchester, UK, June 22-25, 2012 (доклад).
2. Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms Workshop, Trier, Germany, April 29 – June 02, 2012 (приглашенный доклад).
3. CICADA: The Final Frontier Workshop, Manchester, UK, April 25, 2012 (приглашенный доклад).

Сводные данные по институту

Деятельность Ученого совета

За отчетный период проведено 8 заседаний Ученого совета, на которых обсуждались различные вопросы деятельности Института. Важнейшие из них : о финансовом положении Института; о планах редакционной подготовки на 2012 год; о планах проведения конференций; об итогах годового Общего собрания СО РАН и РАН; о подготовке основных заданий к плану НИР на 2013 год; о важнейших результатах Института по итогам научной деятельности в 2012 году; о внесении информации о результатах научной деятельности ИСИ за текущий год в базу данных АСУ РИД РАН; о работе аспирантуры Института. Кроме того, рассматривались различные кадровые вопросы.

Издательская деятельность

В 2012 г. Институтом подготовлено: один выпуск BULLETIN of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Sciences, 1 сборник статей, 8 препринтов. В Мемориальной библиотеке А.П.Ершова ежемесячно проводились выставки новой литературы.

Защита диссертаций

1. *Марьясов И.В.* «Верификация С-программ с помощью смешанной аксиоматической семантики»: Дис. на соискание учен. степ. канд. физ.-мат. наук. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2012.

Международные научные связи

В 2012 г. Институт систем информатики имени А.П.Ершова СО РАН осуществлял сотрудничество с зарубежными организациями по следующим грантам:

Проект DFG (грант N 436 RUS 113/1002/01)

«Formal Methods in Design and Analysis of Distributed and Real-Time Systems»

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

Координаторы проекта: Айке Бест, И.Б. Вирбицкайте

Сроки: 2009-2012

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

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

Участник: Коровина М.В.

Сроки: 2012 - 2015

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 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.

Пономарев Д.К.:

Совместная научная деятельность с факультетом информатики университета Райерсона, г. Торонто, Канада. Работа в качестве приглашенного профессора в период с 15.01.2012 по 26.02.2012.

Исследованы компонентные свойства операций забывания (forgetting) в теориях логики второго порядка и прогрессии (progression) в теориях Ситуационного Исчисления. Подготовлена к печати 1 публикация «Component properties of forgetting and progression in Situation Calculus».

Организация и проведение международных конференций

- **Третий Международный семинар «Семантика, спецификация и верификация программ: теория и приложения» (Third Workshop on Program Semantics, Specification and Verification : Theory and Applications, PSSV 2012)**
1-2 июля 2012 г.

Семинар был проведен в Нижнем Новгороде в рамках 7-го Международного симпозиума по компьютерным наукам в России (7th International Computer Science Symposium in Russia, CSR 2012). Семинар был организован ИСИ совместно с Ярославским государственным университетом.

Участие в выставках

1. Вторая международная инновационная ярмарка в г. Гуанчжоу, КНР, 2012 г.

Календарь зарубежных командировок по странам

- *Касьянов В.Н.* (20.08.12 – 27.08.12) - Участие с докладом в работе 12-й Международной конференции WSEAS по прикладной информатике и коммуникациям (AIC'12), г. Стамбул, Турция.
- *Касьянов В.Н.* (4.11.12 – 12.11.12) - Участие с докладом в работе Третьего Всемирного конгресса по мягкой инженерии (WCSE-2012), г. Ухань, Китай.
- *Идрисов Р.И.* (10.12.12 – 15.12.12) - Участие с докладом в работе 10-го Азиатского симпозиума по языкам и системам программирования (APLAS-2012) г. Киото, Япония.
- *Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б.* (16.02.12 – 18.02.12) – участие с докладом в Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012), г. Минск, Белоруссия.
- *Дубцов Р.С.* (15.12.2011 – 12.01.2012) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Вирбицкайте И.Б.* (02.01.2012 – 12.02.2012) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Грибовская Н.С.* (08.02.2012 – 29.02.2012) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Ошевская Е.С.* (02.01.2011 – 12.02.2012) – научная работа в отделении информатики факультета II университета им. Карла фон Осецкого (г. Ольденбург, Германия).
- *Коровина М.В.* (24.05.2012—09.08.2012) – научная работа в Университете г. Трира (Германия) и Университете Бундесвера (Мюнхен, Германия).
- *Вирбицкайте И.Б.* (20.06.2012 – 06.07.2012) – участие с докладом в международной конференции «Alan Turing Centenary Conference», Manchester, UK, June 22-25, 2012.
- *Пономарев Д.К.* (15.01.2012. – 26.02.12) – работа в качестве приглашенного профессора на факультете информатики университета Райерсона, г. Торонто, Канада.

- *Пономарев Д.К.* (07.09.2012 – 15.09.2012) – участие в мероприятии Vienna Logic Weeks 2012 и конференции The 6th Int'l Conference on Web Reasoning and Rule Systems (RR 2012), г. Вена, Австрия.
- *Марчук А.Г.* Участие в конференции MIT, Cambridge, MA, USA 7-12 февраля 2012г.
- *Мурзин Ф.А.* (4.11.12 – 12.11.12) - Участие в работе Третьего Всемирного конгресса по софтверной инженерии (WCSE-2012), г. Ухань, Китай.
- *Марчук А.Г.* (4.11.12 – 12.11.12) - Участие в работе Третьего Всемирного конгресса по софтверной инженерии (WCSE-2012), г. Ухань, Китай.
- *Мурзин Ф.А.* участие во Второй международной инновационной ярмарке в г. Гуанчжоу, КНР, 2012 г.
- *Батура Т.В.* участие во Второй международной инновационной ярмарке в г. Гуанчжоу, КНР, 2012 г.
- *СемичД.Ф.* участие во Второй международной инновационной ярмарке в г. Гуанчжоу, КНР, 2012 г.

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.

Журнал «Программирование» - проф. И.Б. Вирбицкайте – член редколлегии

Международного журнала «Enterprise Information Systems» (Taylor & Francis Group) – проф. В.Н. Касьянов – член редколлегии

Научный журнал "Математические структуры и моделирование" ("Mathematical Structures and Modeling") ISSN 2222-8772. — научный журнал ФКН ОмГУ - член редколлегии - д.ф.-м.н. Берс А.А.

Научно-педагогическая деятельность и популяризация науки

1. Крупные мероприятия

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

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

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

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

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

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

Участники 37-ой ЛШЮП прибыли из разных городов России и даже из-за рубежа. 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, СибакademСофт, D-Link, Девелопмент, УниПро. Выступающие пожелали плодотворной работы, хорошей погоды, новых идей.

В этом году Летняя школа проходила в детском оздоровительном лагере «Юниор», 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.

2. Олимпиады, конкурсы юных программистов и др.

2.1 Работа в жюри Региональной научно-практической конференции школьников Сибирского федерального округа «Эрудит», февраль 2012 г. (Тихонова Т.И.)

2.2 Работа в жюри секции «Информатика» Новосибирской областной научно-практической конференции школьников, апрель 2012 г (Тихонова Т.И.)

2.3 Организация и проведение заочной олимпиады по программированию на Лого для учеников 3-7 классов (ИСИ) (декабрь 2011 – февраль 2012 г.)
(Тихонова Т.И., Лысцов 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 2012 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 2012 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., Лысцов А.В., Дмитриева Е.А., Занина И.В.

2.6 Региональная олимпиада «Золотая середина» (личное первенство по Лого) (апрель 2012 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 2012 г.) (совместно с ГЦРО) Тихонова Т.И., Фенстер А.Г.

2.8 Областная каникулярная школа по программированию для 6-8 классов (март 2012 г.) Тихонова, Водопьянова, Фенстер, Соловьев, студенты.

2.9 Экспертная комиссия по проведению школьной «Интерры» (август-сентябрь 2012 г.) Марчук А.Г., Тихонова Т.И., Берс А.А.

2.10 Подготовка и начало проведения Дистанционной школы программирования для учащихся 6-8 классов (октябрь 2012 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. 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 Городняя 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 Городня 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 Загорулько 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 Городня совместно с М.М. Лаврентьевым)
- Теория языков и методы трансляции
(доцент Черноножкин С.К)
- Методы тестирования
(доцент Черноножкин С.К)
- Формальные методы в описании языков и систем программирования
(Шелехов В.И.)

Спецкурсы (ФФ)

- Тьюториал по программированию
(доцент Быстров А.В.)
- Представление знаний и искусственный интеллект
(доцент Загорулько Ю.А.)
- Проектирование программных систем
(Никитин А.Г.)
- Теоретические основы САПР
(Малюх В.Н.)
- Машинная графика

- (Валеев Т.Ф.)
- Динамическая 3D-графика
(Валеев Т.Ф.)

Специальные семинары (ММФ, ФИТ)

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

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 2012 г.).

Высший колледж информатики

- Парадигмы программирования
(П.А. Дортман)

Лицей 130

- Информатика
(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 2012 год

Монографии

1. Батура Т.В., Белогубова М.В., Братцев С.Г., Копылова Н.С., Мурзин Ф.А. Мультиагентные модели социодинамических процессов // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. ISBN будет получен. – 130 с., 8 печ.л. (находится в редподготовке).
2. Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Перфильев А.А., Шманина Т.В. Методы повышения эффективности поиска информации на основе синтаксического анализа // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. ISBN будет получен. – 80 с., 5 печ. л. (находится в редподготовке).

Центральные издания

1. Anureev I.S. Program specific transition systems // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.
2. Anureev I.S., Maryasov I.V., Nepomniaschy V.A. Two-level C-light Programs Mixed Verification Method in Terms of Safety Logic // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.
3. Shilov N.V. Unifying Dynamic Programming Design Patterns // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34.
4. Ануреев И.С. Дедуктивная верификация телекоммуникационных систем, представленных на языке Си // Моделирование и анализ информационных систем. 2012. Т. 19, № 4.
5. Бернштейн А.Ю., Шилов Н.В. Мультиагентная задача о роботах в пространстве: информационный и криптографический аспекты. Прикладная дискретная математика, №5, 2012, стр.61-63.
6. Гаранина Н.О. Экспоненциальное улучшение временной сложности проверки моделей для мультиагентных систем с абсолютной памятью // Программирование, Т. 38, № 6, 2012, с. 2-13.
7. Селиванов В.Л. Наши связи с немецкими математиками и информатиками: анализ опыта и перспектив развития. Россия и Германия, Институт энергии знаний, М., №3, 2012, с. 2-6.
8. Шилов Н.В., Шилова С.О. Кирпичи и динамическое программирование. Потенциал, 2012, N 9, стр. 39-44.
9. Шкляев Д.А., Непомнящий В.А. Дедуктивная верификация протокола скользящего окна // Моделирование и анализ информационных систем. 2012. Т. 19, № 4.
10. Gordeev D.S. Graph algorithm interactive visualization // Bull. Novosibirsk Comp. Center. Ser. Computer Science. – Novosibirsk, 2012. – IIS Special Iss. 34. – P. 93 – 103.
11. Загорюлько Ю.А., Загорюлько Г.Б. Онтологический подход к разработке системы поддержки принятия решений на нефтегазодобывающем предприятии // Вестник

- Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Том.10, выпуск 1. –С. 121-128.
12. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Кононенко И.С., Соколова Е.Г. Методологические аспекты разработки электронного русско-английского тезауруса по компьютерной лингвистике // Информатика и ее применения. – 2012. – Т. 6. – №3. – С.22–31.
 13. Загорулько Ю.А. , Боровикова О.И. Подход к созданию многоязычного тезауруса на основе семантических технологий // Информационные и телекоммуникационные технологии, 2012. – № 14.– С.94-100.
 14. Шестаков В.К. Извлечение онтологий из Wiki-систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, № 01(77) 2012. — СПб: СПбНИУ ИТМО, 2012. — С. 62–66.
 15. Borovikova O., Globa L., Novogrudska R., Ternovoy M., Zagorulko G., Zagorulko Yu. Methodology for knowledge portals development: background, foundations, experience of application, problems and prospects // Joint NCC&IIS Bulletin, Series Computer Science. 2012. Vol. 34. – P. 73-92.
 16. Загорулько Ю.А. О концепции интегрированной модели представления знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. (9 стр., в печати).
 17. Сидорова Е.А. Разработка лингвистического обеспечения информационных систем на основе онтологических моделей знаний // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 5. (8 стр., в печати).
 18. Шелехов В.И. Тумуров Э.Г. Логика не взаимодействующих программ и реактивных систем // Вестник Бурятского Государственного Университета. Секция: математика, информатика, Вып. 9 / 2012. — Улан-Удэ, 2012. — С. 81-90.
 19. Е. Боженкова. Методы композиции при построении характеристизационных формул для моделей с непрерывным временем. Программирование. № 6, 2012. с. 3-15.
 20. И. Вирбицкайте. 8-ая Международная Ершовская конференция по информатике. Программирование. № 5, 2012. с. 3-15.
 21. И. Тарасюк. Поведенческие эквивалентности сетей Петри с невидимыми переходами. Вестник СибГУТИ, № 4, 2012.
 22. Д. Бушин, И. Вирбицкайте. О взаимосвязях поведенческих эквивалентностей временных сетей Петри. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 21-30.
 23. И. Вирбицкайте, Е. Ерофеев. Построение ортомодулярных решеток первичных структур событий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 12-20.
 24. Андреева М. В. Об устойчивости поведенческих эквивалентностей временных стабильных структур событий при детализации действий. Проблемы информатики, Том 15, № 2(14), 2012, с. 76-87.
 25. Н. Грибовская. Логическая унификация поведенческих эквивалентностей временных структур событий. Вестник НГУ: Математика, механика, информатика. № 1, 2013.
 26. Демин А.В. Модель адаптивной системы управления и ее применение для управления движением виртуального робота // Молодой ученый. – 2012. – № 11 (46) – С. 114-119.
 27. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучающаяся система управления локомоцией для 3D-модели нематоды C.Elegans // Нейроинформатика. – 2012. – Т. 6. – № 1. – С. 42-49.
 28. Е.Е. Витяев, А.В. Демин, Д.К. Пономарев. Вероятностное обобщение формальных понятий. Программирование, №5, стр. 18–34, Наука/Interperiodica, 2012.
 29. D. Ponomaryov and M. Soutchanski. Component properties of forgetting and progression in Situation Calculus. // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center / Computer Science – Novosibirsk, 2012 – IIS Special Issue: 32 – 22 pages .

30. Е. Ошевская. Сравнение эквивалентностей на полукубических множествах и пространствах. Сдана на рецензирование в журнал «Математические труды».
31. Тихонова Т.И. В какую информатику будем играть? // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Информационные технологии, том 10, выпуск 2. – Новосибирск: НГУ, 2012. – с. 100-105.
32. Тихонова Т.И. От алгоритмов – до проектной деятельности// «Педагогические заметки». Том 5, выпуск 3. – Новосибирск: ИПИО РАО, 2012, стр. 40-47.
33. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальные миры в учебном процессе и подготовке к ЕГЭ или Аватар приходит в школу Интернет-конференция "Использование ИКТ и ЭОР в образовательном процессе"// Журнал «Интернет и Образование» в образовательной сети «Открытый Класс» URL <http://eorhelp.ru/node/71580> (дата обращения: 23.10.2012).
34. Малюх В.Н., Что год грядущий нам готовит: прогноз рынка САПР 2013, Конструктор-машиностроитель, №5 2012, с. 24.
35. Z.V. Arpanovich, A.G. Marchuk Experiments on ontology based semantic systems integration// Bull. Nov. Comp. Center, Comp.Science, 34(2012), pp. 43-54.
36. Z. V. Arpanovich, Problems of visualization of citation networks for large-science-portals, //ROMAI Journal, Vol.8, Nr.2, pp. 13-26. 2012 (Romania).
37. Емельянов П.Г. О восстановлении пути в дереве Барнинга-Холла // Вестник НГУ. Серия: математика, механика, информатика. – Т. 12, № 3, 2012. – С. 95-102.
38. Батура Т.В. Методы анализа компьютерных социальных сетей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 4. – С. 13-28.
39. Батура Т.В. Формальные методы определения авторства текстов // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 4. – С. 81-94.
40. Batura Tatiana. Methods of Social Network Analysis // Joint Bull. of NCC&IIS. Ser.: Comput. Sci. – 2012. – Is. 33. – 11p.
41. Мигинский Д.С., Тимонов В.С. Применение сетевых описаний экосистем для автоматизированного построения имитационных моделей // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2012. – Т. 10, Вып. 1, – С. 55-62.
42. Пальянов А.Ю., Пальянова Н.В., Хайрулин С.С. О проблемах моделирования биологических нейронных сетей. // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – Новосибирск, 2012. – Том 10, Вып. 3. – С. 46-57.
43. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучающаяся система управления локомоцией для 3D-модели нематоды *C. Elegans* // Нейроинформатика. 2012, – Том 6, №1, – С. 42-49.
44. Шкляев Д.А., Непомнящий В.А. Дедуктивная верификация протокола скользящего окна. // Моделирование и анализ информационных систем. – 2012. – Т. 19, № 6 – С. 55-66.
45. Штокало Д.Н. О предельном переходе в модели многостадийного многоэтапного синтеза вещества // Сибирский журнал индустриальной математики, 2012. Том XV, № 4(52). С. 135-146.

Зарубежные издания

1. Anureev I.S. Typical Examples of Using the Atoment Language // Automatic Control and Computer Sciences. 2012. Vol. 46, № 7. p. 299-307.
2. Atuchin M.M., Anureev I.S. Attribute Annotations and Their Use in C Program Deductive Verification // Automatic Control and Computer Sciences. 2012. Vol. 46, № 7. P.308-316.

3. Beloglazov D. M., Mashukov M. Yu, and Nepomnyashchii V. A. Verification of Telecommunication Systems Specified by Communicating Finite State Automata Using Colored Petri Nets // *Automatic Control and Computer Sciences*, 2012, Vol. 46, No. 7, pp. 387–393.
4. Garanina N. O. Optimisation Procedures in Affine Model Checking // *Automatic Control and Computer Sciences*, 2012, Vol. 46, No. 7, pp. 331–337.
5. Selivanov V.L. Fine hierarchies via Piestley duality // *Annals of Pure and Applied Logic*, 163, 2012, p.1075–1107.
6. Shilov N.V. Verification of Backtracking and Branch and Bound Design Templates // *Automatic Control and Computer Sciences*, 2012, Vol. 46, N 7, p. 402–409.
7. Kasyanov V.N. Kasyanova E. V. Information visualization based on graph models // *Enterprise Information Systems*, 11 p. (в печати).
8. Kasyanov V.N. Sisal 3.2: functional language for scientific parallel programming // *Enterprise Information Systems*, 12 p. (в печати).
9. Evgueni Petrov. Scalable Parallel Interval Propagation for Sparse Constraint Satisfaction Problems // *Perspectives of System Informatics / Edmund Clarke, Irina Virbitskaite and Andrei Voronkov (Eds.): 8th International Ershov Informatics Conference, PSI 2011, Novosibirsk, Russia, June 27 - July 1, 2011, Revised Selected Papers. –LNCS. –Vol. 7162. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2012. –P.302-312.*
10. E. Oshevskaya, I. Virbitskaite, E. Best. Unifying Equivalences for Higher Dimensional Automata. *Fundamenta Informaticae*. Vol. 119, N 3-4, IOS press, 2012, pp. 357-372.
11. E.E. Vityaev, A.V. Demin, and D.K. Ponomaryov. Probabilistic generalization of formal concepts. *Programming and Computer Software*, 2012, Vol. 38, No. 5, pp. 219–230. Pleiades Publishing, Ltd., 2012.
12. Palyanov A., Khayrulin S., Larson S., Dibert A. Towards a virtual C. elegans: A framework for simulation and visualization of the neuromuscular system in a 3D physical environment // *In Silico Biology*. 08/2012, 11(3). – P. 137-147.
13. St Laurent III G., Shtokalo D., Heydarian M., Palyanov A., Babiy D., Zhou J., Kumar A., Urcuqui-Inchima S. Insights from the HuR-interacting transcriptome: ncRNAs, ubiquitin pathways, and patterns of secondary structure dependent RNA interactions // *Molecular Genetics and Genomics* (2012) Volume 287, Issue 11-12,– P. 867-879.
14. St Laurent III G., Shtokalo D., Tackett M., Yang Z., Eremina T., Wahlestedt C., Urcuqui-Inchima S., Seilheimer B., McCaffrey T., Kapranov P. Intronic RNAs constitute the major fraction of the non-coding RNA in mammalian cells // *BMC Genomics* (2012), 13:504.

Материалы международных конференций

1. Anureev I., Maryasov I., Nepomniaschy V. Revised Mixed Axiomatic Semantics Method of C Program Verification // *Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012)*. Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 16-23.
2. Anureev I.S. Deductive approach to verification of telecommunication systems written in C // *Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012)*. Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 8–15.
3. Chkhaev D.A., Nepomniaschy V.A. Deductive Verification of the Classical Sliding Window Protocol // *Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012)*. Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 32-39.
4. Garanina N. Exponential Acceleration of Model Checking for Perfect Recall Systems. Post-proceedings of Ershov Informatics Conference. PSI Series. Lecture Notes in Computer Science, v.7162, 2012, p. 111-124.

5. Garanina N. O. Affine Model Checking Multi-agent Sliding Window Protocol // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 64-71.
6. Promsky A.V. Verifying the Standard C Library: the C-light Approach // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 96-103.
7. Selivanov V.L. Descriptive set theory for computable analysis (invited talk) // Proceedings of Workshop «Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms», Trier, 2012, p. 35.
8. Selivanov V.L. Some variations on the Wadge reducibility // Abstracts of Workshop «Descriptive Set Theory in Paris», University of Paris-7, 2012, <http://www.math.jussieu.fr/~raymond/DST/11/abstracts.php>.
9. Shilov N.V. Inverting Dynamic Programming // Proceedings of the Third International Valentin Turchin Workshop on Metacomputation. Pereslavl-Zalessky, July 5-9, 2012. University of Pereslavl, 2012, p.216-227.
10. Shilov N.V. Using Esoteric Languages for Teaching Formal Semantics // Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications (PSSV 2012). Third Intern. Workshop. Nizhni Novgorod, 2012. P. 104-110.
11. Shilov N.V. Verified templates for design of combinatorial algorithms. In: SCAN'2012 Book of Abstracts. Новосибирск: ЗАО РИЦ «Прайс-курьер», стр.170-171.
12. Shilov N.V., Akinin A.A., Zubkov A.V., Idrisov R.I. Development of the Computer Language Classification Portal // Proc.of Ershov Informatics Conference. PSI Series. Lecture Notes in Computer Science, v.7162, 2012, p. 340-348.
13. Иртегов Д.В., Чурина Т.Г. Мониторинг подготовки одаренных студентов и выпускников вузов, прошедших обучение в рамках специальных учебных групп // Труды VII Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование», г.Москва, 2012.
14. Чурина Т.Г., Боженкова Е.Н. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительного обучения ИКТ в вузах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов // Труды XXII Международной конференции-выставки «Информационные технологии в образовании», г. Москва, 2012.
15. Касьянов В.Н. Визуализация структурированной информации на основе иерархических графовых моделей // Материалы XII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2012. – Том.1. - С. 214 – 218.
16. Kasyanov V.N. Information visualization on the base of hierarchical graph models, In: Advances in Applied Information Science (Proc. of AIC'12 and BEBI'12) (Istanbul, Turkey, August 21-23, 2012), WSEAS Press, 2012, pp. 115-120.
17. Kasyanov V.N. Hierarchical graph models and information visualization, In: Proceedings of the 2012 Third World Congress on Software Engineering (WCSE 2012), IEEE Computer Society, 2012, pp. 79-82.
18. Idrisov R. Sisal: parallel language development // Proceedings of the 6th Spring/Summer Young Researchers Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2012), Perm, 2012, pp. 38-42.
19. Shilov N., Idrisov R., Akinin A. and Zubkov A. Development of the Computer Language Classification Knowledge Portal. In: Proceedings of the 8th International Andrei Ershov Memorial Conference - Perspectives of System Informatics (PSI 2011) (Akademgorodok / Novosibirsk, Russia, June 27 - July 1, 2011), Springer-V., Heidelberg, LNCS 7162 (2012), pp. 340-348

20. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Опыт преподавания программирования в старших классах // Материалы XII Международной конференции "Информатика: проблемы, методология, технология". – Воронеж: ВГУ, 2012. – Том.2. - С. 98 – 101.
21. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Визуализация информации на основе графовых моделей // Актуальные проблемы механики, математики, информатики: сб. тез. науч.-практ. конф. - Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2012. С. 141.
22. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Визуализация структурной информации на основе графовых моделей // Материалы XIII-ой Международной конференции «IT-технологии: развитие и приложения». - Владикавказ: Фламинго, 2012. - С. 235-245.
23. Гордеев Д.С. Визуализация алгоритмов на графах: интерпретация алгоритма в качестве программы // Материалы XIII-ой Международной конференции «IT-технологии: развитие и приложения». - Владикавказ: Фламинго, 2012. - С. 220-227.
24. Идрисов Р.И. Облачная среда функционального программирования для научных вычислений и образования // Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах. Материалы XII Всероссийской конференции. - Нижний Новгород, 2012. - С 168-170.
25. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А., Боровикова О.И. Построение многоязычных тезаурусов средствами семантической технологии // Труды Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012) / под ред. В.В. Голенкова. – Минск: БГУИР, 2012. –С. 181-188.
26. Загорулько М.Ю., Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Система семантической разметки корпуса текстов в ограниченной предметной области // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». Вып. 11 (18). М.: РГГУ, 2012. –Т.1. –С.674-683.
27. Sokolova E.G., Kononenko I.S. Russian-English Thesaurus on Computational Linguistics// Computational Linguistics and Intellectual Technologies. Papers from the Annual International Conference “Dialogue” (2012). Issue 11 (18), Volume1. М.: RGGU, 2012. – P.598-606.
28. Сидорова Е.А. Подход к анализу текста на основе лексических агентов // Труды XIV Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» / Под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха.- Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. –С. 753-759.
29. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Разработка программной оболочки интеллектуальных СППР на основе онтологий // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 5-ой международной научно-практической конференции “АГРОИНФО-2012” (Новосибирск, 10-11 октября 2012г.), – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Россельхозакадемии, 2012. – Ч.1. – С.148-151.
30. Сидорова Е.А. Технология интеллектуализации документооборота в узких предметных областях // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 5-ой международной научно-практической конференции “АГРОИНФО-2012” (Новосибирск, 10-11 октября 2012г.). – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Россельхозакадемии, 2012. – Ч.1. – С.152-155.
31. Шелехов В.И. Логика невзаимодействующих программ // IV Российская школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем». БГУ, ИМ СО РАН. — Улан-Удэ, 2012. — С.142-146.
32. Тумуров Э.Г. Логика реактивных систем // IV Российская школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем». БГУ, ИМ СО РАН. — Улан-Удэ, 2012. — С.125-129.

33. Першин Д.Ю., Щербаков А.С. Определение местоположения высокой точности для одночастотных приёмников спутниковой навигации с использованием инерциальных датчиков // 2-ая Международная конференция «Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека». Железногорск, 2012. С.53-57.
34. Каблуков И. В. Реализация контроля динамической семантики языка предикатного программирования // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 15.
35. Чушкин М. С. Генерация формул корректности предикатной программы // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 24.
36. Батраков В. А. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Программирование и вычислительные системы / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск, 2012. — С. 8.
37. E.N. Bozhenkova. Compositional methods in characterization of timed event Structures. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 68-76.
38. N. Gribovskaya. A Logic Characteristic for Timed Extensions of Partial Order Based Equivalences. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 142-149.
39. R. Dubtsov. Timed Transition Systems with Independence and Marked Scott Domains. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, 2012, p. 86-94.
40. Margarita Korovina and Nicolai Vorobjov. Reachability in one-dimensional controlled polynomial dynamical systems. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7162, 2012, pp 247–258.
41. Virbitskaite, N. Gribovskaya, E. Best. Unifying Equivalences for Timed Transition Systems. Proc. Alan Turing Centenary Conference, Manchester, UK, June 22-25, 2012, EPiC Series, vol.10, pp. 386–404.
42. I.V. Tarasyuk, H. Macia, V. Valero. Discrete time stochastic Petri box calculus with immediate multiactions. Pre-proceedings of 6th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling - 12 (PASM'12), 21 p., Imperial College London, UK, September 2012.
43. Margarita Korovina. Reachability analysis of safety critical systems. In Proceeding of Continuity, Computability and Constructivity: From Logic to Algorithms Workshop, Trier, (invited talk) 2012, p 42–43.
44. N. Mueller, C. Uhrhan, M. Simon, and M. Korovina. Exact real arithmetic and logic. In Proceeding of Modern Developments in Computability Theory and its Applications Workshop, China (invited talk) 2012, p. 26–28.
45. Denis Ponomaryov and Dmitry Vlasov. On definability and redundancy in EL TBoxes. In Proc. 6th International Conference on Web Reasoning and Rule Systems, Vienna, Austria. Lecture Notes in Computer Science Vol. 7497, pp. 250-253, Springer Verlag, 2012.

46. Городня Л.В. На пути к автоматизации параллельного программирования Абрау // В сборнике Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет» <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/239.pdf>- с.239-243.
47. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Деятельностный подход к подготовке к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной 3D среды // III Международный научно-методический симпозиум "Электронные ресурсы в непрерывном образовании" ("ЭРНО-2012"), г.Геленджик, сентябрь, 2012. с. 118-120.
48. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. О средствах и методах подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ на базе виртуальной 3D среды // Международная научно-практическая конференция «Математическое, естественнонаучное образование и информатизация», 11-12 сентября 2012 г. Институт математики и информатики Московского городского педагогического университета, г. Москва, с. 16-20.
49. Лаврентьев М.М., Бартош В.С. , Белого И.В., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Держо М.А., Иванчева Н.А., Минак А.Г., Новожилова В.И., Новый подход к подготовке к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной деятельностной образовательной 3D-среды (ВДОС) // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2012». – Выпуск 3. Том 3. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – ЦИТ: 312-507 – С 92-99.
50. A.Demin, D.Ponomaryov, E.Vityaev. Probabilistic Concepts in Formal Contexts. // Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7162, p. 394-410, Springer Verlag, 2012.
51. Городня Л.В. О проблеме начального обучения параллельному программированию. // III Международный научно-методический симпозиум "Электронные ресурсы в непрерывном образовании" ("ЭРНО-2012"), г. Геленджик, сентябрь, 2012. с.100-101.
52. З.В. Апанович Современные силовые алгоритмы для визуализации информации большого объема//Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIV Международной конференции (Самара, 19-22 июня 2012 г.) .— 2012. С. 164-171.Самара: Самарский научный центр ISBN 978-5-93424-584-0.
53. Z.V. Apanovich Visualization of citation networks for large science portals //Communications of the 20th Conference on Applied and industrial mathematics (CAIM -2012), CHISINAU august 22-25, 2012, P.11-12. Romanian Society of Applied and Industrial Matematics, Acad. of Sciences of Moldova, Tiraspol State University ISBN 978-9975-76-090-4/
54. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Г. Марчук Платформа для визуализации и исследования наукометрической информации семантических баз данных//Тринадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16-20 октября 2012 г. г. Белгород, Россия) Труды конференции Т.2.– Изд-во БГТУ, 2012.–С. 31-38.
55. Апанович З.В., Винокуров П.С. Средства визуального анализа открытых данных, упрощающие их понимание и использование. //Сборник трудов международной научно-практической конференции KESW-2012, «Инженерия знаний и технологии семантического веба-2012, СПб: НИУ ИТМО, 2012 С. 129-139.

56. Городня Л.В., Марчук А.Г., Мурзин Ф.А. О магистерской программе «Математика информационных систем» и специализации по системному программированию // Междунар. суперкомпьютерная конф. «Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений». Организаторы: РАН и Суперкомпьютерный Консорциум Университетов России, 18-21 сентября 2012, Абрау Дюссо, – С. 249-252. Также размещено по адресу: <http://agora.guru.ru/abrau2012/pdf/249.pdf>
57. Yevshin I., Kondrakhin Yu., Shapiro R.N., Valeev T., Kolpakov F.A. GTRD: Annotating Human Genome with Regulatory Elements Using ChIP-Seq Data. // Proc. of the 8th Intl. Conf. on Bioinformatics of Genome Regulation and Structure/Systems Biology (BGRS/SB-2012). — 2012. — P.334.
58. Valeev T. Biostore and collaborative research. // International workshop “From virtual cell to virtual human and virtual patient”, Novosibirsk, June 24, 2012. Размещено по адресу: <http://www.biouml.net/vc/agenda.shtml>
59. Нестеренко Т.В. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительной образовательной программы подготовки одаренных школьников по предмету «Информатика» в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах // Труды 22-й междунар. конференции-выставки "Информационные технологии в образовании", Москва, ноябрь, 2012, Секция 1.2: Опыт преподавания, 4с.
60. Busbice T., Gleeson P., Khayrulin S., Cantarelli M., Dibert A., Idili G., Palyanov A., Larson S. The NeuroML C. elegans Connectome. // Proc. Neuroinformatics 2012 5-th INCF Congress, Germany, Munich (8-10 sept.), – P. 82.
61. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучение локомоции 3D модели нематоды C. Elegans // Третья междунар. конф. "Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды" (АУИСС-2012) – Том. 1. – С. 34-38.
62. Antonets D.V., Cheryomushkin E.S., Vyatkin Yu.V. Comparing hoeffding's d measure and maximal information coefficient for association analysis // Proc. of the 8th Intl. Conf. on Bioinformatics of Genome Regulation and Structure/Systems Biology (BGRS/SB-2012). — 2012. — P.
63. Chklyayev D.A., Nepomniashchy V.A. Deductive verification of the classical sliding window protocol. // Proc. PSSV 2012 (The Third Workshop on Program Semantics, Specification and Verification, Nizhni Novgorod, Russia) – 2012. – P. 32-39.
64. D.N. Shtokalo, O.V. Saik, G.St.Laurent III, A.Kel. Patterns of miRNA binding sites location in 3`utrs of human transcripts // The Eighth Int. Conf. On Bioinformatics of Genome Regulation and Structure (BGRS), 2012, pp.291.
65. Yu.V. Vyatkin, D.N.Shtokalo, P.Kapranov, G.C.StLaurent III. Computational new splice variants discovery using single molecule sequencing technology // The Eighth Int. Conf. On Bioinformatics of Genome Regulation and Structure (BGRS), 2012, pp.329.
66. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael R. Tackett, Sergey Nechkin, Denis Antonets, Yuri Vyatkin, Yiannis A. Savva, Philipp Kapranov, Charles E. Lawrence, and Robert A. Reenan. Whole genome analysis of A-to-I RNA editing using single molecule sequencing in drosophila // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 141.
67. Georges St. Laurent, Dmitry Shtokalo, Michael R. Tackett, Sergey Nechkin, Denis Antonets, Yuri Vyatkin, Yiannis A. Savva, Philipp Kapranov, Charles E. Lawrence, and Robert A. Reenan. Detecting real ADAR editing sites in drosophila transcriptome using machine learning approach // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 219.

68. S.S. Nechkin, G.St.Laurent III, D.N. Shtokalo, M.R. Tackett, D.V. Antonets, Y.V. Vyatkin, Y.A. Savva, P. Kapranov, C.E. Lawrence, R.A. Reenan. Properties and functions of A-to-I RNA editing in drosophila transcriptome // Proc. of Postgenomic methods of analysis in biology, and laboratory and clinical medicine. Kazan, 2012, pp. 218.

Материалы российских конференций

1. Akinin A.A., Zubkov A.V., Shilov N.V. New Developments of the Computer Language Classification Knowledge Portal // Proceedings of the 6th Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2012), May 30-31, 2012, Perm, Russia, p.54-58.
2. Ануреев И.С. Применение операционно-онтологического подхода к концептуальному моделированию систем поддержки принятия решений // Информационные и математические технологии в науке и управлении. Труды XVII Байкальской Всероссийской конференции. 2012. Том 3. С. 13–19.
3. Бернштейн А.Ю., Шилов Н.В. Мультиагентная геометрическая задача о назначениях: информационный аспект // Материалы XI Международного семинара «Дискретная математика и её приложения» посвящённого 80-летию со дня рождения Б.О. Лупанова (Москва, 18-23 июня 2012 г.). М.: Издательство Механико-математического факультета МГУ. 2012. С.92-94.
4. Селиванов В.Л. Дескриптивная теория множеств и теория вычислений (приглашенный доклад). Мальцевские чтения, 2012. <http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/12/selivanov.pdf>
5. Шилов Н.В., Гаранина Н.О., Бодин Е.В. Мультиагентные алгоритмы распределения дискретных ресурсов // Материалы десятой Российской конференции с международным участием «Новые информационные технологии в исследовании сложных структур». Томск: Издательство научно-технической литературы, 2012. С. 18.
6. Шилов Н.В., Шилова С.О. О преподавании логических и алгебраических оснований формальной семантики программ // Материалы Всероссийской научной школы-конференции с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика». Новосибирск, Изд. НГПУ, 2012, т.2, стр. 64-71.
7. Золотухин Т.А., Колбин Д.С. VisualGraph: интерактивная система визуализации графовых моделей // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». Информационные технологии. – Новосибирск, НГУ, 2012. – С. 11.
8. Панкратов С.Б. Локализация ошибок Фортран-компилятора методом редукции тестовых программ // Материалы 50-й юбилейной международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». Информационные технологии. – Новосибирск, НГУ, 2012. – С. 33.
9. Загорюлько Ю.А. Программная оболочка для построения интеллектуальных научных интернет-ресурсов // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. «Информационные и математические технологии в науке и управлении». – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 50–56.
10. Загорюлько Г.Б. Разработка онтологии задач и методов для инструментария построения интеллектуальных СППР // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 43-50.

11. Сидорова Е.А. Проблемы разработки лингвистического обеспечения информационных систем // Тр. XVII Байкальской Всероссийской конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева СО РАН, 2012. –Т.3. –С. 122-129.
12. Загорулько Г.Б., Загорулько Ю.А. Подход к разработке онтологии задач и методов поддержки принятия решений // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.2. -С.185-192.
13. Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова Программная оболочка для построения многоязычных тезаурусов предметных областей, ориентированная на экспертов // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.4. -С. 76-83.
14. Сидорова Е.А., Гаранина Н.О., Загорулько Ю.А. Мультиагентный алгоритм анализа текста на основе онтологии предметной области // Труды 13-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012. –Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -Т.1. -С.219-226..
15. Дяченко О.О., Загорулько Ю.А. Методы и средства анализа онтологий и контента информационных систем на основе их визуального представления // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – С. 139–149.
16. Рубцова Ю. Автоматическое построение и анализ корпуса коротких текстов (постов микроблогов) для задачи разработки и тренировки тонового классификатора // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – С. 109–115.
17. Серый А.С., Сидорова Е.А. Поиск референциальных отношений между информационными объектами в процессе автоматического анализа документов // Труды XIV Всероссийской научной конференции RCDL-2012 Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. – Переславль-Залесский, 2012. –С.206-212.
18. Чушкин М. С. Дедуктивная верификация предикатных программ // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 53-54.
19. Батраков В. А. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 41.
20. Каблуков И. В. Реализация склеивания переменных в предикатной программе // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 43-44.
21. Тумуров Э. Г. Применение логики программы для спецификации и верификации реактивных систем // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Тезисы докладов. — Новосибирск, 2012. — С. 52
22. Чушкин М. С. Дедуктивная верификация предикатных программ // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 7с. http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/137963/139438/Chushkin_article.pdf
23. Каблуков И. В. Реализация склеивания переменных в предикатной программе // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и

- информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 4с.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/138078/139442/Kablukov_proc.pdf
24. Тумуров Э. Г. Применение логики программы для спецификации и верификации реактивных систем // XIII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. — Новосибирск, 2012. — 56с.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2012/fulltext/138077/139454/Tumurov_ReacLog.pdf
 25. Т.Г. Чурина, Е.Н. Боженкова. Апробация учебно-методического обеспечения дополнительного обучения ИКТ в вузах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов// Труды XXII Международной конференции-выставки «Информационные технологии в образовании», 2012
 26. Демин А.В. Адаптивная система управления движением виртуального робота, основанная на теории функциональных систем // Материалы третьей международной конференции Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды (АУИСС - 2012). – 2012. – Т.2. – С. 60-63.
 27. Демин А.В., Пальянов А.Ю. Обучение локомоции 3D модели нематоды C.Elegans // Материалы третьей международной конференции Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды (АУИСС - 2012). – 2012. – Т.1. – С. 34-38.
 28. Власов Д.Ю., Пономарев Д.К. Об определенности и избыточности в ЕL-теориях. Материалы IV российской школы-семинара "Синтаксис и семантика логических систем", Иркутск, 2012, ISBN 978-5-85827-748-4, стр. 29-34.
 29. А.А.Берс. Коммуникация, понимание, мышление – онтологические представления (приглашённый доклад) стр. 6 -20. // Рефлексивный Театр Ситуационного Центра-2011 / Материалы 5-ой Всероссийской конференции с международным участием РТСЦ-2011. /Под науч. ред. В. А. Филимонова / Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012.- 108 с.: ил. ISBN 978-5-93252-244-8.
 30. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальная 3D образовательная среда – новый подход к подготовке к егэ по информатике // Тезисы докладов XIX Всероссийской научно-методической конференции "Телематика - 2012", Санкт-Петербург, ИТМО, июнь, 2012, с 92-93.
 31. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Виртуальная деятельностная образовательная среда (ВДОС) - инновационный 3D инструмент обучения и подготовки к ЕГЭ с использованием ДОТ // Тезисы докладов 10-й открытой Всероссийской конференции "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации", Москва, МГУ, май, 2012, с 113-115.
 32. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. О возможностях подготовки к ЕГЭ по информатике на базе виртуальной 3D среды // Всероссийская научная школа с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика», НГПУ, 26-29 сентября, 2012 г, с.18-27.
 33. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городня Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. Механизм взаимодействия «вуз - школа» при подготовке к ЕГЭ по информатике (МГУ, Сухомлинская конференция)

- 186-199 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Факультет вычислительной математики и кибернетики VII Международная научно-практическая конференция Современные информационные технологии и ИТ-образование Сборник научных трудов том 2. Под редакцией проф. В.А. Сухомлина. Москва 2012 с. 186-199.
34. А.Г.Марчук Фактограф: система для создания, поддержания и публикации электронных архивов // Информационные системы для научных исследований. Материалы XV всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество», ISBN 978-5-903811-20-5, Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г., С. 79-83.
 35. А.Г.Марчук, П.А.Марчук Платформа реализации электронных архивов данных и документов // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XIV Всероссийской научной конференции RCDL'2012. Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г. – г. Переславль-Залесский: изд-во «Университет города Переславля», 2012, С. 332-338.
 36. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Ю.Ахлестин, А.И. Привезенцев, А.З.Фазлиев Цифровая библиотека научных статей по количественной спектроскопии //Труды 14-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2012, Переславль-Залесский, Россия, 15-18 октября 2012 г. изд.-во «Университет города Переславля», 2012 С. 257-266.
 37. З.В. Апанович, П.С. Винокуров, А.Ю. Ахлестин, А.И. Привезенцев, А.З. Фазлиев Визуализация парных отношений источников данных в количественной спектроскопии //Информационные системы для научных исследований: Сборник научных статей. Труды XV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» Санкт-Петербург, 10-12 октября 2012 г. СПб, 2012 Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2012, С. 7-15.
 38. Городняя Л.В., Марчук А.Г., Мурзин Ф.А. О математике информационных систем и системном программировании // Региональная научно-практическая конференция с международным участием «Информатика и информационные технологии в образовании: теория, приложения, дидактика», 10с.

Электронные издания

1. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Городняя Л.В., Белого И.В., Бартош В.С., Держо М.А., Иванчева Н.А., Новожилова В.И., Минак А.Г. «ВЗШИТ. Инновационные технологии обучения (ВДОС)» // «Деловой Прием Учителей - 2012» - общероссийское мероприятие Московской Ассоциации Предпринимателей (с участием представителей зарубежных стран), посвященное Международному Дню Учителя, 4-7 октября 2012 г., г.Москва Видеоролик для включения в общий фильм МАП о лучших образовательных учреждениях РФ URL <https://www.youtube.com/watch?v=Yq7z1-4CIZM> (дата обращения: 23.10.2012), файл ролика: <http://narod.ru/disk/60779645001.f4f1d1a63bdc04453c36b81b1db520bf/%D0%92%D0%97%D0%A8%D0%98%D0%A2.wmv.html> (дата обращения: 23.10.2012) файл презентации ВДОС: URL <http://narod.ru/disk/62549756001.ac1a4d8e8531a42807e00c5e9c5e2499/%D0%9F%D1%8>

**Учебно – методические издания
(Новосибирский государственный университет)**

1. Бульонков М.А., Емельянов П.Г. Базовые понятия и методы программирования: Учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2012. 245 страниц.
2. Апанович З.В. «Методы визуализации информации при помощи графов. Часть 2. Методы визуализации ориентированных и неориентированных графов» Электронный учебник.
3. Апанович З.В. Методы визуализации информации при помощи графов» Учебник
4. Апанович З.В «Методы визуализации планарных графов» Учебное пособие.
5. Математика информационно-компьютерных технологий» Образовательная магистерская программа.
6. «Функциональное программирование» Электронное учебное пособие.
7. «Методы программирования: задачи и примеры» Практикум.
8. «Функциональное программирование» Электронный лекционный курс – мультимедийная презентация.
9. «Функциональное программирование» Учебный курс.
10. «Человеческий фактор программирования (Психология программирования)». Учебный курс.
11. «Парадигмы параллельного программирования» Учебный курс.
12. «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» Электронное учебное пособие (М.М.Лаврентьев, А.М.Федотов, А.А.Романенко).
13. «Анализ и сравнение современных парадигм программирования» Электронный лекционный курс – мультимедийная презентация.
14. «Информатика: новый этап развития учебной дисциплины» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей информатики (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
15. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя гуманитарных дисциплин» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
16. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя информатики» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей информатики (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
17. «ИКТ-компетентность учителя/преподавателя естественно-научных и точных дисциплин» Образовательная программа профессиональной переподготовки учителей (М.М.Лаврентьев, Т.С.Васючкова, Н.А.Иванчева, М.А.Держо).
18. Нестеренко Т.В., Чурина Т.Г. Учебное пособие к курсу «Основы алгоритмизации и программирования» (часть 2) Динамические структуры данных, алгоритмы на графах // ВКИ НГУ, 104 с., Новосибирск, 2012 (с шифром ISBN – будет уточнен позже)

Статьи в сборниках

1. Тихонова Т.И., Дедова Л.В. Дистанционные конкурсы по информатике для младших школьников //Информация и образование: границы коммуникаций. Сборник научных

трудов № 4 (12) INFO'12. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012. – 520 с. ИСБН 978-5-91425-080-2, с. 129-131.

2. Салмин А.И. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГРЕССИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕСТОВОГО ПОКРЫТИЯ //Сб. тез. науч. - практ. конф. "Актуальные проблемы механики, математики, информатики". - Пермь, 2012. – С. 195.

Прочие зарубежные издания

1. I.B. Virbitskaite, N.S. Gribovskaya, E. Best. "Some evidence on the consistency of categorical semantics for timed interleaving behaviours." // Berichte aus dem Department fuer Informatik 01/12, 34 p., Carl von Ossietzky Universitaet Oldenburg, Germany, January 2012 (ISSN 1867-9218).
2. Tarasyuk I.V., Macia H., Valero V. Applying stochastic equivalence to performance evaluation in dtsiPBC. Technical Report DIAB-12-10-2, 62 p., Department of Computer Systems, High School of Computer Science Engineering, University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, October 2012.

Местные издания

Сборники

1. Информатика в науке и образовании. / Под ред. В.Н. Касьянова. - Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2012.

Препринты

1. Ануреев И.С. Системы переходов, ориентированные на разработку средств спецификации и верификации программных систем. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 165, 2012.
2. Визовитин Н.В., Непомнящий В.А. Алгоритмы трансляции UCM-спецификаций в раскрашенные сети Петри. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 168, 2012.
3. Promsky A.V. A formal approach to the error localization. Новосибирск, Препринт ИСИ СО РАН, № 169, 2012.
4. Каблуков И. В., Шелехов В.И. Контроль динамической семантики предикатной программы. — Новосибирск, 2012. — 28с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 162).
5. 2. Батраков В. А., Шелехов В.И. Автоматическое доказательство формул корректности предикатной программы в системе Russell. — Новосибирск, 2012. — 33с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 163).
6. 3. Чушкин М. С., Шелехов В.И. Генерация и доказательство формул корректности предикатных программ. — Новосибирск, 2012. — 34с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 166).
7. 4. Каблуков И. В., Шелехов В.И. Реализация склеивания переменных в предикатной программе. — Новосибирск, 2012. — 6с. — (Препр. / ИСИ СО РАН; N 167).
8. 5. Шелехов В.И. Разработка и верификация алгоритмов пирамидальной сортировки в технологии предикатного программирования. — Новосибирск, 2012. — 30с. — (Препр. / ИСИ СО РАН. N 164).

Свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности

В 2012 г. ИСИ получены следующие свидетельства о государственной регистрации:

1. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, № 2012615950,

«Программная система PENETAN», 2012 г.

Авторы: Непомнящий В.А., Быстров А.В., Мыльников С.П., Алексеев Г.И., Чурина Т.Г., Четвертаков Е.А., Новиков Р.М.

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

2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, № 2012617856, 2012 г.

«Транслятор из языка спецификаций распределенных систем SDL в сети Петри высокого уровня».

Авторы: Непомнящий В.А., Быстров А.В., Чурина Т.Г., Аргиров В.С., Малиновский А.И.

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

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618190

«Система извлечения предметной лексики и создания терминологических словарей KLAN», 10 сентября 2012г.

Авторы: Сидорова Е.А., Загоруйко Ю.А., Кононенко И.С.

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

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618191

«Программная среда для разработки интеллектуальных систем Semp-ТАО», 10 сентября 2012 г.

Авторы: Загоруйко Ю.А., Попов И.Г., Сергеев И.П.

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

5. Фонд алгоритмов и программ СО РАН (ФАП СО РАН) Свидетельство о регистрации программы № Pr11039

«"СПОРА" - программа составления расписания занятий в высших и средне-специальных учебных заведениях», 25 мая 2011 г.

Авторы: Бульонков М.А., Пак Е.В.

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