

**Российская академия наук
Сибирское отделение**

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

**Отчет о деятельности
в 2000 году**

**Новосибирск
2001**

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

630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 6

e-mail: iis@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (3832) 34-36-52, факс: (3832) 32-34-94

Директор Института

д.ф.-м.н.

Марчук Александр Гурьевич

e-mail: mag@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (3832) 34-36-52

Заместитель директора по науке

д.ф.-м.н.

Яхно Татьяна Михайловна

e-mail: yakhno@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (3832) 34-36-52

Заместитель директора по экономике

к.ф.-м.н.

Кузнецов Сергей Валерьевич

e-mail: svk@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (3832) 34-20-68

Ученый секретарь

к.ф.-м.н.

Константинов Владимир Иванович

e-mail: viknst@iis.nsk.su

http: www.iis.nsk.su

тел: (3832) 34-43-44

В в е д е н и е

Институт систем информатики им. 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. определено основное научное направление 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 2000 г. составила 123 человека. В научных подразделениях института работают 105 человек, из них 69 научных сотрудников. В институте 1 член-корр. РАН, 8 докторов наук (из них один по совместительству) и 35 кандидатов наук.

В 2000 г. в институте проводились фундаментальные исследования в соответствии с планами научно-исследовательских работ по федеральной целевой программе «Интеграция», по программе Сибирского отделения РАН по приоритетным направлениям развития науки и техники, по научно-исследовательским проектам РФФИ и РГНФ, по международным научно-исследовательским проектам и конкурсным проектам Сибирского отделения РАН.

Все задания 2000 г. выполнены.

Сотрудниками института в 2000 г. опубликовано 87 работ, в том числе 2 монографии, 30 статей в рецензируемых журналах и зарубежных сборниках, 34 доклада в трудах международных конференций, 3 учебно-методических пособия, защищены 2 кандидатские диссертации, получено 5 государственных научных стипендии, в т.ч. 2 – для молодых ученых.

В 2000 г. для участия в работе международных конференций, чтения лекций и проведения совместных научных исследований за рубеж выезжало 13 сотрудников института.

Структура Института.

Краткая характеристика подразделений

На 01.01.2001 г. в структуре Института 6 лабораторий и 2 научно-исследовательские группы.

Лаборатория теоретического программирования	Лаборатория автоматизации проектирования и архитектуры СБИС	Лаборатория искусственного интеллекта
--	--	--

Лаборатория системного программирования	Лаборатория конструирования и оптимизации программ.	Лаборатория смешанных вычислений
НИГ переносимых систем программирования	НИГ моделирования сложных систем	

Лаборатория теоретического программирования

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

Кадровый состав: всего сотрудников – 19, из них научных сотрудников – 14 (в том числе 1 доктор и 10 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

– исследование формальных моделей и методов описания семантики, спецификации и верификации параллельных и распределенных 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 – 12 (в том числе 2 доктора и 5 кандидатов наук).

Основные направления исследований:

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

Лаборатория искусственного интеллекта

И. о. заведующего лабораторией к.ф.-м.н. Юрий Алексеевич Загорюлько.

Основные направления исследований:

– методы и системы искусственного интеллекта.

Кадровый состав: всего сотрудников – 7, из них научных сотрудников – 4 (в том числе 1 доктор и 3 кандидата наук).

Лаборатория системного программирования

Заведующий лабораторией: д.ф.-м.н., проф. Игорь Васильевич Поттосин.

Основные направления исследований: создание методов и экспериментальных инструментов конструирования и спецификаций программ в окружениях надежного программирования.

Кадровый состав: всего сотрудников – 16, из них научных сотрудников – 11 (в том числе 2 доктора и 6 кандидатов наук).

Лаборатория конструирования и оптимизации программ

Заведующий лабораторией: д.ф.-м.н., проф., чл.-кор. РАН Виктор Николаевич Касьянов.

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.

Кадровый состав: всего сотрудников – 14, из них научных сотрудников – 8 (в том числе 2 доктора и 2 кандидата наук).

Лаборатория смешанных вычислений

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

Основные направления исследований: теория и практика смешанных вычислений.

Кадровый состав: всего сотрудников – 4, из них научных сотрудников – 3 (в том числе 3 кандидата наук).

Научно-исследовательская группа переносимых систем программирования

Руководитель группы: к.ф.-м.н. Алексей Евгеньевич Недоря.

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

Кадровый состав: всего сотрудников – 9, из них научных сотрудников – 6 (в том числе 1 кандидат наук).

Научно-исследовательская группа моделирования сложных систем

Руководитель группы: к.т.н. Игорь Евгеньевич Швецов.

Основные направления исследований:

– развитие технологии активных объектов, предназначенной для разработки многоагентных систем и базирующейся на технологии недоопределенных моделей;

– разработка средств математического моделирования, основанных на использовании методов удовлетворения ограничений в сочетании с классическими вычислительными методами.

Кадровый состав: всего сотрудников – 5, из них научных сотрудников – 5 (в том числе 3 кандидата наук).

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

Важнейшие научные достижения 2000 года

«Энциклопедия» по теории графов для программистов»

1. Авторы научного результата:

Касьянов В.Н. - г.н.с., зав.лаб, д.ф.-м.н., профессор.

Евстигнеев В.А. - г.н.с., д.ф.-м.н., профессор.

2. Ключевые слова: теория графов, информатика, программирование, алгоритмы, методы, модели, деревья, дэги, сводимые графы.

3. Основная позиция по рубрикации ОИВТА РАН: 6.1.

4. Вторичная позиция по рубрикации ОИВТА РАН: 16.1.

5. Характер результата: фундаментальный.

6. Краткое описание результата:

Теоретико-графовые методы и модели являются необходимым инструментом программиста при решении широкого круга задач. Выполнен цикл работ по анализу и систематизации теоретико-графовых алгоритмов и методов в информатике и программировании. Впервые подготовлена серия из 4 книг по алгоритмам на графах для программистов, охватывающая базовые алгоритмы теории графов и основные их приложения. В основу «энциклопедии» положено разбиение алгоритмов по классам графов (деревья, дэги, сводимые графы) с выделением в отдельный том толкового словаря и использованием высокоуровневого представления алгоритмов. Начато издание «энциклопедии» на английском языке.

7. Сравнение с мировым уровнем:

Уровень достигнутых результатов соответствует мировому.

8. Важнейшие публикации:

8.1. Kasyanov V.N., Evstigneev V.A. Graph theory for programmers. Algorithms for processing trees. – Kluwer Academic Publishers, 2000. – P. 432.

8.2. Касьянов В.Н. Средства поддержки применения графов в программировании // Проблемы программирования. – 2000. – № 1–2. – С. 286–300.

Язык спецификаций распределенных систем и их свойств REAL

1. Авторы научного результата:

Непомнящий В.А. - зав. лабораторией, к.ф.-м.н.

Шилов Н.В. - с.н.с., к.ф.-м.н.

Бодин Е.В. - н.с.

Козюра В.Е. - аспирант.

2. Ключевые слова: спецификация, верификация, семантика, распределенная система, метод проверки моделей.

3. Основная позиция по рубрике ОИВТА РАН: 6.1.
4. Вторичная позиция по рубрике ОИВТА РАН: 6.2.
5. Характер результата: фундаментальный.
6. Краткое описание результата:

С целью спецификации и верификации распределенных систем предложен язык REAL, включающий подязыки выполнимых и логических спецификаций. Разработаны три версии REAL: Elementary-REAL, Basic-REAL и Dynamic-REAL. Для них описана структурная операционная семантика, позволяющая доказывать важные семантические свойства. Для первых двух версий REAL доказана теорема об отсутствии конкурентного доступа к каналам. Предложен метод верификации свойств прогресса распределенных систем, который базируется на комбинации методов индуктивного рассуждения и проверки моделей. Разработана экспериментальная система моделирования и анализа REAL-спецификаций.

7. Сравнение с мировым уровнем:

Уровень достигнутых результатов соответствует мировому.

8. Важнейшие публикации:

- 8.1. Непомнящий В.А., Шилов Н.В., Бодин Е.В. REAL: язык для спецификации и верификации систем реального времени // Системная информатика. – 2000. – Вып. 7. – С. 174–224.
- 8.2. Непомнящий В.А., Шилов Н.В., Бодин Е.В. Спецификация и верификация распределенных систем средствами языка Elementary-REAL // Программирование. – 1999. – № 4. – С. 54–67.
- 8.3. Bodin E.V., Kozura V.E., Shilov N.V. Experiments with Model Checking for m-Calculus in specification and verification project REAL // Proc. of the Fifth New Zealand Formal Program Development Colloquium, IIMS Technical Report 99-1. – 1999. – P. 1–18.
- 8.4. Bodin E.V. Toward animation of executional specifications of the REAL language // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 1999. – № 12. – P. 6–9.

Технология работы с распределенными электронными коллекциями

1. Авторы научного результата:

Марчук А.Г. – директор института, д.ф.-м.н.
Осипов А.Е. – программист.

2. **Ключевые слова:** электронные коллекции, электронные документы, информационное пространство, объектно-ориентированное программирование, идентификация документов.
3. Основная позиция по рубрике ОИВТА РАН: 5.2.
4. Вторичная позиция по рубрике ОИВТА РАН: 5.1.

5. Характер результата: прикладной.

6. Краткое описание результата:

Создание и поддержка электронных коллекций однородных и неоднородных данных является актуальной задачей. Одной из главных проблем, препятствующих решению задачи для случая децентрализации данных и каталогов, является идентификация опубликованного объекта с учетом его потенциальной изменчивости. Была предложена и разработана концепция документа в информационном пространстве, преодолевающая двойственность документа – он должен быть статическим, поскольку на него возможны ссылки. Однако, с другой стороны, документ имеет свою динамику (рождение, появление новых версий и смерть). В созданной концепции вводится понятие экземпляра документа как статически публикуемой единицы. Документом при этом является множество экземпляров, относящихся к одной идентификации.

Реализация предложенной концепции была осуществлена для XML-документов и их коллекций. Созданная технология позволяет специальным образом оформлять XML-документы достаточно произвольного вида, обеспечивая их однородное поддержание и использование в условиях децентрализованной распределенной структуры. Идентификация, копирование и использование копий вместо оригиналов, а также синхронизация реализуются базовыми средствами созданной технологии; доступ к опубликованным документам прозрачен для прикладных задач. Созданный технологический комплекс опубликован по адресу <http://www.iis.nsk.su/mag/XPT>.

7. Сравнение с мировым уровнем:

уровень достигнутых результатов соответствует мировому.

8. Важнейшие публикации:

- 8.1.** Марчук А.Г. Систематический подход к идентификации объектов и документов в пространстве Internet // Тез. Дальневосточной мат. школы им. Е.В.Золотова, Владивосток, 1999.
- 8.2.** Марчук А.Г., Осипов А.Е. К вопросу об идентификации электронных документов и коллекций // Программирование. – 2000. – № 4.
- 8.3.** Марчук А.Г. Система поддержки работы с удаленными XML-документами // Вторая Всерос. научная конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции», Протвино, 2000.

В 2000 г. Институт проводил исследования по

Федеральным целевым программам:

«Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 гг.».

- Проект «Новосибирский научно-образовательный консорциум по подготовке специалистов по приоритетным направлениям фундаментальных исследований и критическим технологиям на базе Новосибирского ГУ и ведущих научных школ Новосибирского НЦ СО РАН» (№ 274).
- Проект Федеральной целевой программы «Интеграция» (раздел 4.1 «Издание научной и учебной литературы в области фундаментальных наук, в том числе серии учебников и учебных пособий») «Подготовка и издание справочника программиста по алгоритмам обработки сводимых графов».
- Проект «Серия учебных изданий «Интеграция фундаментальных исследований по информатике с обучением современным методам информатики и программирования».
- Проект «Создание филиала УНЦ вычислительной математики и информатики ММФ НГУ на базе ИСИ СО РАН и ВКИ НГУ».
- Проект «Эксплуатация УНЦ вычислительной математики и информатики ММФ НГУ на базе ИВТ СО РАН, ИВМиМГ СО РАН, ИСИ СО РАН».

Программам СО РАН:

- Программы Сибирского отделения Российской академии наук по приоритетным направлениям развития науки и техники
- Программа V. Новые поколения вычислительной техники, математическое моделирование и информационные технологии
- «Исследование формальных моделей и методов описания семантики, спецификации и верификации систем и процессов» № гос. Регистрации 01.99.0010375.
- «Основания информатики, проблемы обучения информатике и программированию», № гос. Регистрации 01.99.0010376.
- «Методы и интеграционные технологии создания интеллектуальных и экспертных систем», № гос. Регистрации 01.99.0010373.
- «Развитие методов и инструментальной поддержки конструирования, преобразования и трансляции программ», № гос. Регистрации 01.99.0010374.
- «Поддержка и развитие информационно-телекоммуникационной среды СО РАН», № гос. Регистрации 01.99.0010293.

Интеграционным проектам СО РАН:

«Новые информационные технологии и разработка математических методов» (№ 82).

Молодежным проектам СО РАН:

«Спецификация и верификация комплексных систем».

Грантам РФФИ:

- «Методы и средства функционального программирования для поддержки супервычислений» (98-01-00748).

- «Анализ и интеграция информационных систем, направленных на фундаментальные исследования в области информатики» (99-07-90199).
- «Разработка технологии конструирования гибридных интеллектуальных систем, базирующейся на управлении по данным и событиям» (99-01-00495).
- «Разработка и исследование типизированных машин абстрактных состояний как средства формального описания и прототипирования программных систем» (98-01-00682).
- «Обеспечение унифицированного доступа к разнородным коллекциям и информационным ресурсам на основе технологии CORBA» (98-07-91256 э).
- «Информационно-образовательные ресурсы фундаментальных исследований: анализ и разработка интеллектуальных многоцелевых информационных сред» (00-07-90322).
- «Электронный толковый словарь по теории графов и ее применению в информатике и программировании, ориентированный на работу в среде Интернет» (00-07-90296).
- «Логические методы в теории автоматов» (00-01-00810).
- «Разработки и исследование методов и средств спецификации и верификации сложных распределенных систем реального времени» (00-01-00898).
- «Создание методов и средств автоматической верификации программ над сложными структурами данных» (00-01-00909).
- «Модели для создания окружения разработки качественных программ» (00-01-00820).

Грантам Российского гуманитарного научного фонда:

«Исследование и изложение социальной истории отечественной информатики как вклада в мировую науку» (00-03-00277).

Международным программам:

- Франко-русский институт информатики и прикладной математики имени А.М. Ляпунова. Проект (98-06) «Приближенное удовлетворение ограничениям, моделирование параллельных систем и приложения».
- Научно-исследовательский проект «Распространение системы обучения системному проектированию и создание соответствующих информационных центров в странах Восточной Европы и СНГ» по программе ИНКО-Коперникус. INCO Copernicus Project № 969170.

Общая характеристика исследований лаборатории теоретического программирования в 2000 г

Исследования лаборатории теоретического программирования в 2000 году были посвящены изучению формальных моделей и развитию методов для описания семантики, спецификации и верификации систем и процессов, а также разработке экспериментальных средств для апробации развитых методов.

Среди формальных моделей рассматривались:

- автоматные и логические модели гибридных систем;
- сетевые модели распределенных систем, включающие временные, стохастические, раскрашенные сети Петри и структуры событий;
- программные модели распределенных систем.

Среди методов исследовались методы описания семантики, верификации (индуктивных рассуждений и проверки моделей), распознавания эквивалентности сетевых моделей.

Разрабатывались экспериментальные средства верификации программ и систем, представленных на языках C, Estelle, SDL. Проводились эксперименты по верификации коммуникационных протоколов с помощью разработанных средств.

Отчет по темам плана НИР

"Исследование формальных моделей и методов описания семантики, спецификации и верификации систем и процессов".

Изучались иерархии регулярных языков и омега-языков, как с точки зрения разрешимости их классов, так и с точки зрения взаимного расположения классов различных иерархий. Так, достаточно полно изучено расположение классов языков, описываемых формулами линейной временной логики, по отношению к классам, определяемым кванторной иерархией формул первого порядка. В рамках теории областей Ершова-Скотта предложен новый подход к вычислимости в области действительных чисел. На едином языке даны основные определения вычислимости функций, операторов, функционалов. Исследованы свойства непрерывности областей определения вычислимых объектов. В рамках разработанных теоретических основ вычислимости на действительных числах предложен подход к спецификации гибридных систем на языке теории областей. В рамках данного подхода непрерывная часть гибридной системы описывается вычислимым функционалом.

Для различных сетевых моделей с временными характеристиками (временные и стохастические сети Петри, временные структуры событий) введены и изучены различные параллельные варианты поведенческих эквивалентностей в бисимуляционной, тестовой и следовой семантиках. Построены диаграммы зависимостей между данными эквивалентностями. Исследована проблема распознавания тестовых и бисимуляционных эквивалентностей. Дана категориальная характеристика временной интерливинговой бисимуляции. Разработан алгоритм, позволяющий осуществлять анализ корректности различных классов временных сетей Петри

методом проверки моделей с использованием техники зон, предложенной Алуром и др.

С целью упрощения верификации программных модулей разработанный ранее символический метод верификации финитной итерации над иерархическими структурами данных расширяется для его применения к программам над указателями. Этот метод обобщен в двух аспектах: допускается ограниченное изменение структуры в процессе выполнения итерации, а также выход из тела итерации по условию. Это обобщение существенно расширяет область применения символического метода, поскольку финитные итерации с выходом из тела по условию позволяют выразить важные классы while-циклов.

Предложена методология применения в верификации программ новой техники автоматического доказательства теорем. Введено новое понятие ветвящегося сужения. Ветвящееся сужение расширяет обычное сужение на разбор случаев. Предложена стратегия ветвящегося сужения, сохраняющая эквивалентность замкнутых forall- и exists- формул. Стратегия формализуется в рамках систем переписывания формул. Разработан метод сведения типов данных, определяемых конструкторами, к базовым математическим структурам (множествам, мультимножествам и кортежам) и частичные разрешающие алгоритмы для базовых структур, основанные на системах переписывания формул.

Предложено представительное подмножество языка C – язык C-light, для которого разработана полная операционная семантика. Выделено ядро этого языка - язык C-light-kernel и разработаны правила перевода языка C-light в язык C-light-kernel. Для языка C-light-kernel предложена аксиоматическая семантика и доказана ее непротиворечивость относительно операционной семантики. Реализованы модули экспериментальной системы верификации C-light программ.

Разработан модельный язык Dynamic-REAL, который обобщает предложенный ранее язык спецификаций Basic-REAL. Язык Dynamic-REAL ориентирован на спецификацию и верификацию распределённых систем, представленных на стандартном языке SDL и использующих его динамические конструкции. Для языка Dynamic-REAL описана структурная операционная семантика.

Разработана новая версия экспериментальной системы ESPV (Estelle / SDL Protocol Verifier), предназначенная для анализа и верификации коммуникационных протоколов, представленных на языках Estelle и SDL. Проведены успешные эксперименты по анализу нескольких версий протокола скользящего окна, включая i-протокол, который является частью пакета GNU UUPC и используется для передачи данных по линиям связи.

Важнейшие публикации по теме:

1. Непомнящий В.А., Шилов Н.В., Бодин Е.В. REAL: язык для спецификации и верификации систем реального времени // Системная информатика. – 2000. – Т. 7.
2. Непомнящий В.А., Шилов Н.В., Бодин Е.В. Спецификация и верификация распределенных систем средствами языка Elementary-REAL // Программирование. – 1999. – № 4. – С. 54–67.
3. Bodin E.V., Kozura V.E., Shilov N.V. Experiments with Model Checking for m-Calculus in specification and verification project REAL // Proc. Of the Fifth New

Zealand Formal Program Development Colloquium, IIMS Technical Report 99-1. 1999. – P. 1–18.

4. Bodin E.V. Toward animation of executional specifications of the REAL language // Joint Bulletin of the Inst. Of Inf. Syst. & Novosibirsk Computer Center (Comp. Sci.). – 1999. – № 12. – P. 6–9.

Сведения о международных, российских и региональных грантах, выполненных в 2000 г.

Научно-исследовательский проект РФФИ N 00-01-00909 "Создание методов и средств автоматической верификации программ над сложными структурами данных".

Научный руководитель проекта – к.ф.-м.н. В.А. Непомнящий.

С целью упрощения верификации программных модулей разработанный ранее символический метод верификации финитной итерации над иерархическими структурами данных расширяется для его применения к программам над указателями. Этот метод обобщен в двух аспектах: допускается ограниченное изменение структуры в процессе выполнения итерации, а также выход из тела итерации по условию. Это обобщение существенно расширяет область применения символического метода, поскольку финитные итерации с выходом из тела по условию позволяют выразить важные классы while-циклов.

Предложена методология применения в верификации программ новой техники автоматического доказательства теорем. Введено новое понятие ветвящегося сужения. Ветвящееся сужение расширяет обычное сужение на разбор случаев. Предложена стратегия ветвящегося сужения, сохраняющая эквивалентность замкнутых forall- и exists- формул. Стратегия формализуется в рамках систем переписывания формул. Разработан метод сведения типов данных, определяемых конструкторами, к базовым математическим структурам (множествам, мультимножествам и кортежам), а также частичные разрешающие алгоритмы для базовых структур, основанные на системах переписывания формул.

Предложено представительное подмножество языка C – язык C-light, для которого разработана полная операционная семантика. Выделено ядро этого языка – язык C-light-kernel и разработаны правила перевода языка C-light в язык C-light-kernel. Для языка C-light-kernel предложена аксиоматическая семантика и доказана ее непротиворечивость относительно операционной семантики. Реализованы модули экспериментальной системы верификации C-light программ.

Важнейшие публикации по теме:

1. Anureev I.S. Multi-branch narrowing: satisfiability and termination // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
2. Nepomniaschy V.A. Verification of pointer programs using symbolic method for definite iterations // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.

Научно-исследовательский проект РФФИ N 00-01-00898
"Разработка исследования методов и средств спецификации и верификации сложных распределенных систем реального времени"

Научный руководитель проекта - к.ф.-м.н. И.Б.Вирбицкайте.

Для различных моделей с временными характеристиками (временные и стохастические сети Петри, временные структуры событий) введены и изучены различные параллельные варианты поведенческих эквивалентностей в бисимуляционной, тестовой и следовой семантиках. Построены диаграммы зависимостей между данными эквивалентностями. Исследована проблема распознавания тестовых и бисимуляционных эквивалентностей. Дана категориальная характеристика временной интерливинговой бисимуляции.

Разработан алгоритм, позволяющий осуществлять анализ корректности различных классов временных сетей Петри с использованием техники зон, предложенной Алуром и др. Дана оценка сложности данного алгоритма.

Осуществлена программная реализация модулей системы RT-MEC, поддерживающих анализ эквивалентностных отношений временных сетей Петри.

Важнейшие публикации по теме:

1. Боженкова Е.Н., Вирбицкайте И.Б. Исследование тестовой эквивалентности временных структур событий // Программирование. – 2000. – № 5.
3. Votintseva A. Algebraic characterization of behavioural equivalences over event structures // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
4. Votintseva A., Yakovlev A., Algebraic Specifications for Dataflow Computations Design // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
4. Andreeva M.V., Bozhenkova E.N., Virbitskaite I.B. Analysis timed concurrent systems based on testing equivalence // Fundamenta Informaticae – V. 43. – № (1-4). – 2000. – P. 1–20.
5. Virbitskaite I.B. A verification method for timed concurrent systems using timing zones // Proc. CSP'2000, Informatik-Bericht, N 140, Humboldt University of Berlin. – 2000. – P. 323–334.
6. Virbitskaite I.B. Towards decision of testing equivalence for time Petri nets // Proc. WoLLIC'2000, Natal, Brazil, 2000. Logical Journal of IGPL, 8(6), Oxford University Press. – 2000.
7. Вирбицкайте И.Б. Семантические модели в теории параллелизма // ИСИ СО РАН, Новосибирск. – 2000. – С. 192.

Научно-исследовательский проект РФФИ N 00-01-00810
"Логические методы в теории автоматов".

Научный руководитель проекта - д.ф.-м.н. В.Л.Селиванов.

Изучались иерархии регулярных языков и омега-языков, как с точки зрения разрешимости их классов, так и с точки зрения взаимного расположения классов различных иерархий. Достаточно полно изучено расположение классов языков, описываемых формулами линейной временной логики, по отношению к классам, определяемым кванторной иерархией формул первого порядка.

В рамках теории областей Ершова-Скотта предложен новый подход к вычислимости в области действительных чисел. На едином языке даны основные определения: вычислимости функций, операторов, функционалов. Так, вычислимые вещественнозначные функции могут быть описаны двумя S-

формулами. Истинностное значение данных формул определяет полностью вычислимую функцию. Для операторов и вещественнозначных функционалов получены аналогичные характеристические теоремы. Исследованы свойства непрерывности областей определения вычислимых объектов. В рамках разработанных теоретических основ вычислимости на действительных числах предложен подход к спецификации гибридных систем на языке теории областей. В рамках данного подхода непрерывная часть гибридной системы описывается вычислимым функционалом.

Важнейшие публикации по теме:

1. Korovina M.V., Kudinov O.V. A formalization of hybrid systems via domain theory // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
2. Korovina M.V., Kudinov O.V. Formalisation of computability of operators and real-valued functional via domain theory // Proc. Int. Conf. on Computability and Complexity in Analysis (CCA-2000), Swansea, Wales. – 2000. – P. 227–247.
3. Korovina M.V., Kudinov O.V. Definability of computable functionals over the reals without equality, Abstracts of Logical Colloquium, Paris. – 2000. – P. 157–158.
4. Selivanov V.L. A logical approach to decidability of hierarchies of regular star-free languages // Accepted for Int. Symp. on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS-2001), Dresden. – 2001.

Молодежный проект СО РАН

"Спецификация и верификация комплексных систем".

Научный руководитель проекта - к.ф.-м.н. М.В.Коровина.

В рамках теории областей Ершова-Скотта предложен новый подход к вычислимости в области действительных чисел. На едином языке даны основные определения вычислимости функций, операторов, функционалов. Так, вычислимые вещественнозначные функции могут быть описаны двумя S-формулами. Истинностное значение данных формул определяет полностью вычислимую функцию. Для операторов и вещественнозначных функционалов получены аналогичные характеристические теоремы. Исследованы свойства непрерывности областей определения вычислимых объектов. В рамках разработанных теоретических основ вычислимости на действительных числах предложен подход к спецификации гибридных систем на языке теории областей. В рамках данного подхода непрерывная часть гибридной системы описывается вычислимым функционалом.

Построен ряд расширений временных сетей Петри. Установлены строгие взаимосвязи между различными временными моделями. Имеет место перенос ряда полезных свойств одной модели в другую. Построены семейства эквивалентностных понятий, исследованы их разрешимости и взаимосвязи на ряде временных сетевых моделей с целью повышения уровня абстракции моделируемых систем и упрощения их структуры. Создано новое временное алгебраическое исчисление процессов с семантикой «истинного параллелизма», имеющего удобные операторы (например, параллельной и последовательной композиции, альтернативы и детализации) и гибкий механизм синхронизации с учетом временных характеристик процессов.

В рамках проекта REAL разработан модельный язык Dynamic-REAL, ориентированный на спецификацию и верификацию распределённых систем,

представленных на стандартном языке SDL. Для языка Dynamic-REAL описана структурная операционная семантика.

Предложена методология применения в верификации программ новой техники автоматического доказательства теорем. Введено новое понятие ветвящегося сужения. Ветвящееся сужение расширяет обычное сужение на разбор случаев. Предложена стратегия ветвящегося сужения, сохраняющая эквивалентность замкнутых forall- и exists- формул. Стратегия формализуется в рамках систем переписывания формул. Выделены три класса конструктивных систем переписывания формул – системы элиминации анализаторов, системы элиминации анализаторов со статусом и системы элиминации анализаторов с базой подстановок. Доказана их завершимость (нетеровость) относительно стратегии редукции "самый внутренний". Разработан метод сведения типов данных, определяемых конструкторами, к базовым математическим структурам (множествам, мультимножествам и кортежам), а также частичные разрешающие алгоритмы для базовых структур, основанные на системах переписывания формул.

Важнейшие публикации по теме:

1. Korovina M.V., Kudinov O.V. A formalization of hybrid systems via domain theory // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.
2. Korovina M.V., Kudinov O.V. Formalisation of computability of operators and real-valued functional via domain theory // Proc. Int. Conf. on Computability and Complexity in Analysis (CCA-2000), Swansea, Wales. – 2000. – P. 227–247.
3. Korovina M.V., Kudinov O.V. Definability of computable functionals over the reals without equality, Abstracts of Logical Colloquium, Paris. – 2000. – P. 157–158.
4. Anureev I.S. Multi-branch narrowing: satisfiability and termination // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. №. 13.
5. Votintseva A. Algebraic characterization of behavioural equivalences over event structures // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
6. Votintseva A., Yakovlev A. Algebraic Specifications for Dataflow Computations Design // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. – 2000. – №. 13.
7. Votintseva A. Partial Order Characterization of a Process Algebra with Iteration // Proc. of Workshop "Dagstuhl-Seminar 00481: Logic, Algebra, and Formal Verification of Concurrent Systems". 26.11.2000 – 01.12.2000, Saarbruecken, Germany.

Международные научные связи

Календарь зарубежных командировок по странам

И.Б.Вирбицкайте, Германия, г. Берлин, участие в Международной конференции CS&P (октябрь 2000 года).

М.В.Коровина, Франция, г. Париж, участие в Международной конференции Logic Colloquim-2000 (LC-2000), (июль, август 2000 года).

М.В.Коровина, Великобритания, г. Сwonси, участие в работе Computability and Complexity in Analysis-2000 (CAA-2000) (сентябрь 2000 года).

М.В.Коровина, Великобритания, г. Свонси, Университет, совместная научная работа (сентябрь 2000 года).

И.В.Тарасюк, Германия, г. Дрезден, научная работа в Техническом университете (февраль 2000 года).

Научно-организационная деятельность в 2000 году.

Защита диссертаций.

Е.Н.Боженкова, диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук "Анализ свойств параллельных процессов и процессов реального времени, представленных моделями структур событий"(26.06.2000).

Т.Г.Чурина, диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук "Моделирование и валидация коммуникационных протоколов, представленных на языках Estelle и SDL, с помощью сетей Петри высокого уровня" (15.12.2000).

Работа в специализированных советах по защитам диссертаций.

В.А.Непомнящий, член специализированного совета по защитам диссертаций на соискание степени кандидата наук при ИСИ СО РАН.

В.Л.Селиванов, член специализированного совета по защитам диссертаций на соискание степени кандидата наук при Новосибирском государственном педагогическом университете.

Оппонирование диссертационных работ.

М.В.Коровина, диссертация *В.Г. Пузаренко* на соискание степени кандидата физико-математических наук "Об алгоритмических и структурных свойствах вычислимости на моделях".

Членство в международных научных организациях:

Европейская ассоциация по теоретической информатике (*к.ф.-м.н. В.А.Непомнящий*).

Европейская ассоциация по компьютерной логике (*к.ф.-м.н. В.А.Непомнящий*).

Американское математическое общество (*д.ф.-м.н. В.Л.Селиванов*).

Членство в редколлегиях научных изданий

В.А.Непомнящий, Серия сборников статей «Системная информатика», Изд-во «Наука».

В.А.Непомнящий, В.Л.Селиванов. Совместный бюллетень ИВМиМГ и ИСИ СО РАН «Joint Bulletin of IIS&NCC».

Почетные звания

В.Л.Селиванов, звание «Заслуженный работник Высшей школы».

Работа с научной молодежью.

Сдача кандидатских экзаменов:

экзамен по философии – нет.

экзамен по иностранному языку – 1.

экзамен по специальности – 1.

Участие в конференциях (всего 5 докладов):

- ИНПРИМ, Институт математики СО РАН, Новосибирск (Коровина М.В., Ануреев И.С., Козюра В.Е., Новиков Р.М., Промский А.В., Чубарев П.А., Окунишникова Е.В.).
- Юбилейная конференция, посвящённая Ю.Л. Ершову по математической логике, Институт математики СО РАН, Новосибирск (Коровина М.В.).
- Мальцевские чтения по математической логике, Институт математики СО РАН, Новосибирск - пленарный доклад (Коровина М.В.).
- Logic Colloquim-2000, Paris (Коровина М.В.).
- Conference on Computability and Complexity in Analysis-2000, Swansea, Wales (Коровина М.В.).

С участием научной молодежи опубликовано 26 работ.

Аттестационные вопросы:

Успешно прошли аттестацию аспиранты ИСИ СО РАН – 4 (очное).

Научно-педагогическая деятельность в 2000 году.

Основные курсы:

Новосибирский государственный университет

«Верификация и анализ программ» (доц. В.А. Непомнящий).

«Прикладная логика» (старший преподаватель М.В. Коровина)

«Основы информатики» СУНЦ НГУ (старший преподаватель М.В. Коровина)

«Методы программирования» (доцент Т.Г. Чурина)

«Тьюториал по программированию» (доцент А.В. Быстров)

«Архитектура ЭВМ и ОС» (доценты Г.И. Алексеев и С.П. Мыльников)

Специальные курсы:

Новосибирский государственный университет

«Введение в параллельное программирование» (доцент И.Б. Вирбицкайте)

«Теория параллельного программирования» (доцент И.Б. Вирбицкайте)

«Логическое программирование» СУНЦ НГУ (старший преподаватель М.В. Коровина).

Новосибирский государственный педагогический университет

«Интернет - технологии в образовании» (профессор В.Л. Селиванов).

Специальные семинары

Новосибирский государственный университет

«Теоретическое и экспериментальное программирование» (доцент В.А. Непомнящий).

«Разработка сложных программ» (доцент Т.Г. Чурина)

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами

IV курс НГУ – 1 (Н.С. Москалева, бакалавр),

V курс НГУ – 3 (С.А. Соловьев, О.С. Крапивина, М.В. Андреева - дипломы)

VI курс НГУ – 2 (И.Ю. Иголкин, М.Н. Бакиров, магистры)

аспирантов ИСИ СО РАН – 6

Сведения о финансировании в 2000 г.

Научно-исследовательский проект РФФИ (00-01-00909).

Создание методов и средств автоматической верификации программ над сложными структурами данных (39165 руб.).

Научно-исследовательский проект РФФИ № 00-01-00898

Разработка исследования методов и средств спецификации и верификации сложных распределенных систем реального времени (39165 руб.).

Научно-исследовательский проект РФФИ № 00-01-00810

Логические методы в теории автоматов (33427 руб.).

Молодежный проект СО РАН

Спецификация и верификация комплексных систем (60000 руб.).

Список публикаций за 2000 г.

Центральная печать:

1. Непомнящий В.А., Шилов Н.В., Бодин Е.В. REAL: язык для спецификации и верификации систем реального времени // Системная информатика. – 2000. – Вып. 7. – С. 174–224.
2. Боженкова Е.Н., Вирбицкайте И.Б. Исследование тестовой эквивалентности временных структур событий // Программирование. – 2000. – № 5.
3. Anureev I.S. Multi-branch narrowing: satisfiability and termination // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.
4. Nepomniaschy V.A. Verification of pointer programs using symbolic method for definite iterations // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.
5. Korovina M.V., Kudinov O.V. A formalization of hybrid systems via domain theory // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.
6. Votintseva A. Algebraic characterization of behavioural equivalences over event structures // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.

7. Votintseva A., Yakovlev A. Algebraic Specifications for Dataflow Computations Design // Joint Bulletin of NCC&IIS.Ser.: Comput. Sci. –2000. – №. 13.

Зарубежная печать

1. Andreeva M.V., Bozhenkova E.N., Virbitskaite I.B. Analysis timed concurrent systems based on testing equivalence // Fundamenta Informaticae. – V. 43. – № (1-4). – 2000. – P. 1–20.
2. Votintseva A. Partial Order Characterization of a Process Algebra with Iteration // Proc. of Workshop "Dagstuhl-Seminar 00481: Logic, Algebra, and Formal Verification of Concurrent Systems", 26.11.2000–01.12.2000. – Saarbruecken, Germany.
3. Tarasyuk I.V. Tau-equivalences and refinement for Petri nets based design // Technische Berichte TUD-FI00-11, Technische Universit\at Dresden, Germany, November 2000. – P. 41.
4. Buchholz P., Tarasyuk, I.V. A class of stochastic Petri nets with step semantics and related equivalence notions // Technische Berichte TUD-FI00-12, Technische Universit\at Dresden, Germany, November 2000 (submitted to ATPN'01). – P. 18.
5. Shilov N.V. New applications of program schemata technique to propositional logics of programs // Proc. of 5-th Japan-Korea Joint Workshop on algorithms and computation, July 21-22, Tokyo, Japan, 2000. – P. 87–94.
6. Shilov N.V., Yi K. Puzzles for learning model checking, model checking for programming puzzles, puzzles for testing model checkers // Proc. Workshop on Formal Methods ELSEWHERE, Satellite Workshop of FORTE-PSTV-2000, October 10, 2000, Pisa, Italy, Technical Report 11-00, Computing Laboratory, University of Kent at Canterbury, UK. – P. 18–37.
7. Shilov N.V. A New decidability proof for full branching time logic CTL* // in Proc. of International Conference on Temporal Logic, October 4-7, 2000, Leipzig, Germany. – P. 145–154.
8. Virbitskaite I.B. A verification method for timed concurrent systems using timing zones // Proc. CSP'2000, Informatik-Bericht, N 140, Humboldt University of Berlin, 2000. – P. 323–334.
9. Virbitskaite I.B. Towards decision of testing equivalence for time Petri nets // Proc. WoLLIC'2000, Natal, Brazil, 2000. Logical Journal of IGPL, 8(6), Oxford University Press, 2000.
10. Korovina M.V., Kudinov O.V. Formalisation of computability of operators and real-valued functional via domain theory // Proc. Int. Conf. on Computability and Complexity in Analysis (CCA-2000), Swansea, Wales, 2000. – P. 227–247.
11. Korovina M.V., Kudinov O.V. Definability of computable functionals over the reals without equality // Abstracts of Logical Colloquium, 2000, Paris. – P. 157–158.
12. Chkhaev D., Hooman J., van der Stok P. Mechanical verification of a non-blocking atomic commitment protocol // Proc. of DSVV'2000 (International Workshop on Distributed System Validation and Verification), IEEE", 2000. – P. 96–103.
13. Chkhaev D., Hooman J., van der Stok P. Formal modelling and analysis of non-blocking atomic commitment protocols // "Proc. of ICPADS'2000 (7th International Conference on Parallel and Distributed Systems), IEEE", 2000. – P. 151–158.

14. Chkhaev D., Hoorn J., van der Stok P. Mechanical verification of transaction processing systems // Proc. of ICFEM'2000 (3rd International Conference on Formal Engineering Methods), IEEE, 2000. – P. 89–97.

Местные издания:

1. Вирбицкайте И.Б. Семантические модели в теории параллелизма // ИСИ СО РАН, Новосибирск, 2000. – С. 192.
2. Андреева М.В. Параллельные варианты тау-тестовых эквивалентностей // Препринт ИСИ СО РАН, № 77. – Новосибирск, 2000.
3. Боженкова Е.Н. Исследование эквивалентных отношений для структур событий с дискретным временем // Препринт ИСИ СО РАН, № 75. – Новосибирск, 2000.
4. Боженкова Е.Н. Анализ свойств параллельных процессов и процессов реального времени, представленных моделями структур событий // Диссертация на соиск. уч. ст. канд. физ.-мат. наук, ИСИ СО РАН, Новосибирск, 2000. – С. 108.
5. Боженкова Е.Н. Анализ свойств параллельных процессов и процессов реального времени, представленных моделями структур событий // Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. физ.-мат. наук, ИСИ СО РАН, Новосибирск, 2000. – С. 19.
6. Чурина Т.Г. Моделирование динамических конструкций языка SDL посредством раскрашенных сетей Петри // Препринт ИСИ СО РАН № 71. – Новосибирск. – 2000. – С. 35.
7. Чурина Т.Г. Моделирование и валидация коммуникационных протоколов, представленных на языках Estelle и SDL, с помощью сетей Петри высокого уровня // Диссертация на соиск. уч. ст. к.ф.-м.н., ИСИ СО РАН: Новосибирск, 2000. – С. 140.
8. Чурина Т.Г. Моделирование и валидация коммуникационных протоколов, представленных на языках Estelle и SDL, с помощью сетей Петри высокого уровня // Автореферат диссертации на соиск. уч. ст. к.ф.-м.н., ИСИ СО РАН: Новосибирск, 2000. – С. 18.
9. Окунишникова Е.В. Моделирование динамических конструкций языка Estelle посредством раскрашенных сетей Петри // Препринт ИСИ СО РАН № 78. – Новосибирск: 2000. – С. 70.

Тезисы докладов:

1. Korovina M.V., Kudinov O.V. Stability of performance specifications of complex systems // Тез. Докл. IV Сибирского Конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Новосибирск, Институт математики СО РАН, 2000. – С. 129.
2. Ануреев И.С. Сужение как техника автоматического доказательства // Там же, – С. 112.
3. Непомнящий В.А., Алексеев Г.И., Быстров А.В., Мыльников С.П., Окунишникова Е.В., Чубарев П.А., Чурина Т.Г. Верификация коммуникационных протоколов, представленных на языках Estelle и SDL // Там же. – С. 123.
4. Окунишникова Е.В. Моделирование Estelle-спецификаций посредством раскрашенных сетей Петри // Там же. – С. 124–125.
5. Промский А.В. Операционная и аксиоматическая семантика языка Си // Там же. – С. 125–126.

6. Чурина Т.Г. Трансляция SDL-спецификаций в раскрашенные сети Петри // Там же. – С. 128.
7. Korovina M.V., Kudinov O.V. Semantic characterization of computability over the reals without equality // Тез. докл. конф., посвященной юбилею Ю.Л. Ершова. Новосибирск: Институт математики СО РАН. – 2000. – С. 71.
8. Selivanov V.L. On two conjectures of W. Wadge. // Тез. докл. конф., посвященной юбилею Ю.Л. Ершова. – Новосибирск: Институт математики СО РАН. – 2000. – С. 71.

Общая характеристика исследований лаборатории конструирования и оптимизации программ в 2000 г.

Основные исследования, ведущиеся в лаборатории, направлены на разработку методов и средств повышения качества матобеспечения ЭВМ, главным образом его эффективности и надежности.

Лаборатория ведет фундаментальные исследования по разработке теоретических основ трансформационного программирования и его развитию в сторону синтеза программ и перспективных архитектур, а также осуществляет экспериментальные и прикладные проекты, базирующиеся на разрабатываемых теоретических концепциях и методах.

Отчет по темам плана НИР

“Исследование методов распараллеливания алгоритмов и программ, разработка макета системы функционального программирования SFP”.

Подготовлен аналитический обзор задачи анализа зависимостей по данным, играющей важную роль в автоматическом распараллеливании последовательных программ. В общем случае задача является архитектурно независимой проблемой и предваряет фазы оптимизации и реструктуризации в системах распараллеливания. Основное внимание в обзоре уделялось основным понятиям (типы зависимостей, характеристики зависимостей, теоретико-графовое представление, конус зависимости и т.д.), существующих подходов, а также новым тестам с повышенной точностью, тестам для работы с символьными вычислениями, тестам с использованием теории многогранников ограничений и т.д.

Исследовались особенности компиляции и генерации кода для мультипроцессорных систем с неоднородным доступом к памяти (так называемые NUMA-машины), в том числе вопросы реструктуризации циклов, порогового планирования графа заданий, а также унифицирующих преобразований данных и управления.

Исследован вопрос о распараллеливании трехмерного варианта РС-метода применительно к задаче о взаимодействии потоков разреженной плазмы в самосогласованных электромагнитных полях. Изучались возможности эффективного распараллеливания метода "МЕДУЗА". Рассмотрен вопрос о распараллеливании вычислительной части алгоритма, получены новые оценки для коэффициента ускорения.

Разработаны язык функционального программирования Sisal 3.0 и макет системы функционального программирования SFP. Система включает следующие компоненты: интерфейс, язык Sisal 3.0, отладчик, front-end транслятор, блоки промежуточных представлений IR1, IR2 и IR3, блоки анализа, преобразования и визуализации IR1-, IR2- и IR3-программ (см. рис.1), конверторы промежуточных представлений, back-end трансляторы.

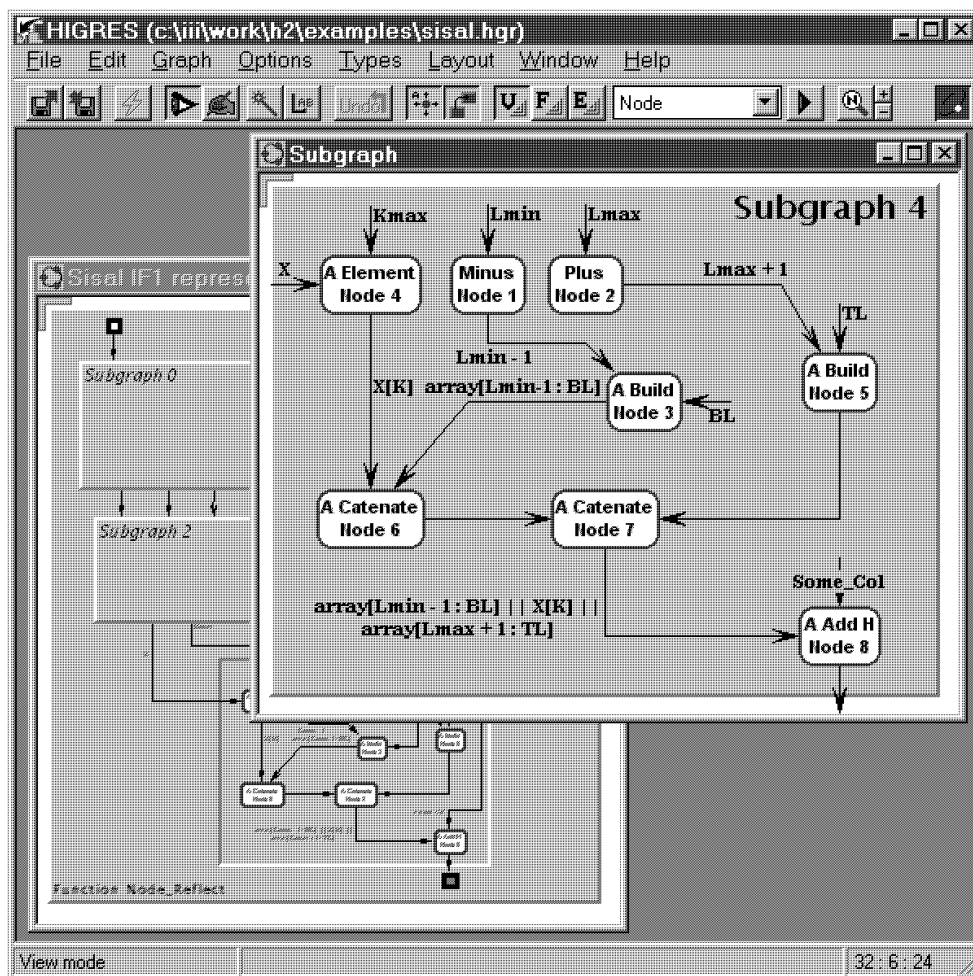


Рис.1

Разработаны язык и система GRAMAL, предоставляющие удобные средства для описания графовых моделей, конструирования их графических представлений, тестирования и отладки методов работы с графами и генерации программного кода для последующего применения.

В рамках информационной системы ТРАНСФОРМ по оптимизирующим и распараллеливающим преобразованиям программ создан программный комплекс, предоставляющий удаленному пользователю, связавшемуся с WWW-сервером ИС ТРАНСФОРМ, удобный интерфейс для регистрации и аутентификации пользователей, а также для поиска, ввода и модификации информации в базе данных.

Важнейшие публикации по теме:

Касьянов В.Н. Модели и инструменты параллельного программирования // Материалы VI Междунар. научно-методич. конф. «Новые информационные технологии в университетском образовании». – Новосибирск: НДМИ, 2000. – С. 130–131.

Евстигнеев В.А. Анализ зависимостей: состояние проблемы // Системная информатика. – 2000. – Вып. 7. – С. 112–173.

Бирюкова Ю.В. SISAL 90. Руководство пользователя // Препринт ИСИ СО РАН; № 72. – Новосибирск. – 2000.

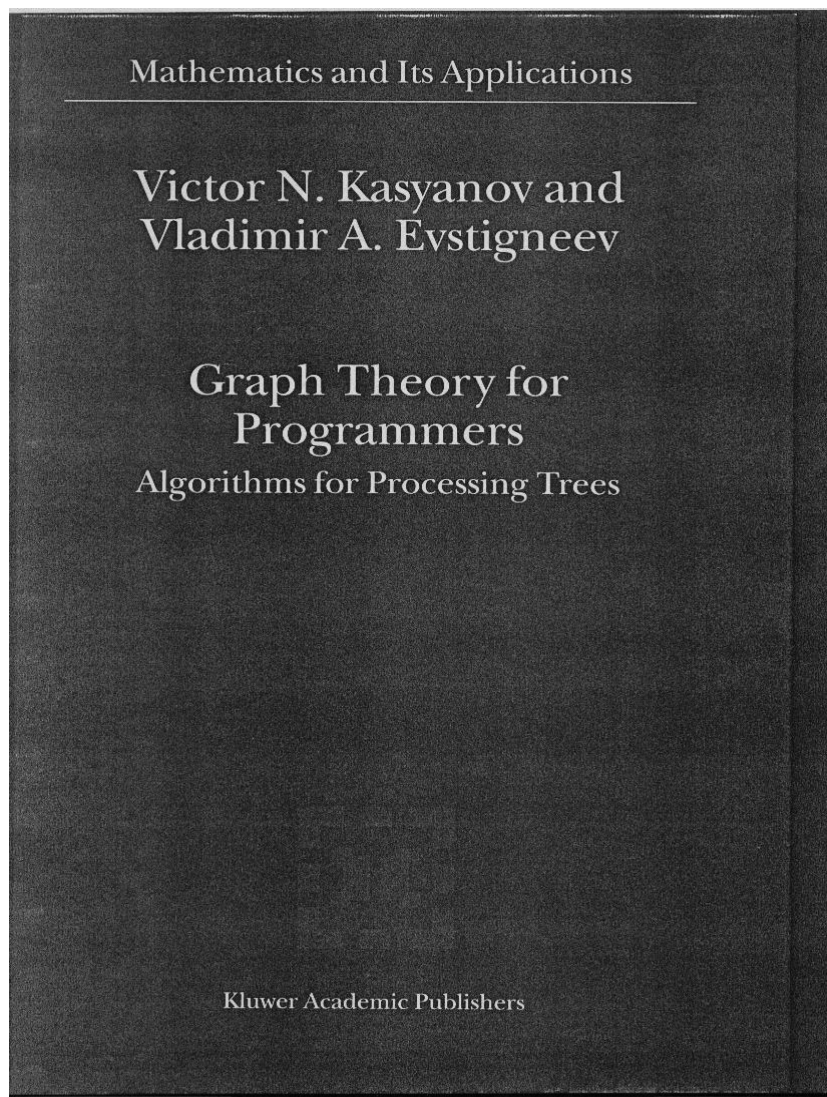


Рис.2

Маркин В.А. Язык описания графовых моделей и алгоритмов // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 2. – Новосибирск: НГУ. – 2000. – С.110–111.

"Исследование теоретико-графовых моделей систем и процессов в задачах визуальной обработки и распределенных вычислений".

Выполнен цикл работ по анализу и систематизации теоретико-графовых алгоритмов и методов в информатике и программировании. Впервые подготовлена серия из 4 книг по алгоритмам на графах для программистов, охватывающая базовые алгоритмы теории графов и основные их приложения. В основу "энциклопедии" положено разбиение алгоритмов по классам графов (деревья, дэги, сводимые графы) с выделением в отдельный том толкового словаря и использованием высокоуровневого представления алгоритмов. Начато издание "энциклопедии" на английском языке (рис. 2).

Лаборатория ведет фундаментальные исследования по разработке теоретических основ трансформационного программирования и его развитию в сторону синтеза программ и перспективных архитектур, а также осуществляет экспериментальные и прикладные проекты, базирующиеся на разрабатываемых теоретических концепциях и методах.

Проведено исследование теоретико-графовых моделей систем и процессов в задачах распределенных вычислений, показано совпадение классов полиномиально разрешимых задач для различных существующих моделей локальных вычислений: систем переписывания графов с запрещенными контекстами, локальных алгоритмов Журавлева и сетей конечных автоматов.

Получены верхние оценки для индекса асимметрии для 2-связных внешнепланарных графов и максимальных внешнепланарных графов, найдены новые оценки для хроматического числа (k, l) -раскрасок инциденторов ориентированных мультиграфов и описаны свойства скрюченных 3-связных плоских графов с малым числом вершин и граней.

Проведено исследование теоретико-графовых моделей и методов в задачах визуальной обработки, подготовлен обзор систем рисования графов. Разработаны методы визуальной обработки графов и подготовки графовых иллюстраций.

Создана рабочая версия системы HIGRES, ориентированная на поддержку конструирования, визуализации и изучения различных объектов и явлений в рамках их иерархических графовых моделей.

Разработана экспериментальная версия универсального и простого в использовании редактора атрибутированных графов VEGRAS, ориентированного на поддержку подготовки качественных штриховых иллюстраций в рамках среды Windows 95/98/NT.

Важнейшие публикации по теме:

Касьянов В.Н. Средства поддержки применения графов в программировании // Проблемы программирования. – 2000. – № 1-2. – С. 286–300.

Kasyanov V.N., Evstigneev V.A. Graph theory for programmers. Algorithms for processing trees, Kluwer Academic Publishers. – 2000. – P. 432.

Kasyanov V.N., Lisitsyn I.A. Hierarchical graph models and visual processing // Proc. of Intern. Conf. on Software – Theory and Practice (ICS-2000). 16th World Computer Congress. – Beijing. – 2000. – P.179–182.

Бояршинов В.А. Эквивалентность моделей локальных вычислений // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 1. – Новосибирск: НГУ, 2000. – С. 66–67.

"Исследование и разработка программно-методического обеспечения систем обучения и принятия решений".

Выполнен цикл работ по созданию программно-методического обеспечения, обучению доказательному и функциональному программированию.

Исследовались вопросы обучения математиков информатике и программированию, подготовлен задачник по начальному обучению доказательному программированию на языке Паскаль.

В плане развития среды программирования на Лиспе выполнена русификация СП CLisp, создан конвертор исходных текстов в русифицированный вариант, разработаны библиотеки на Лиспе для поддержки CGI-программирования и SQL-запросов к СУБД Postgres.

Осуществлена реализация сопоставления с образцом в Лиспе с локальным связыванием переменных, входящих в образец, со значениями успешного сопоставления. Семантика сопоставления с образцом сконструирована и реализована на материале функциональных языков Refal и Haskell.

Созданы программы для синтаксического разбора HTML-текстов и конвертирования HTML в Latex, разработана технология перевода текстовых документов в гипертекст (HTML) со встроенными формулами, а также в форматы Latex, PostScript, PDF.

Продолжалась работа по системе "Кентавр" для надежного восстановления и переключения вариантов конфигурации операционных систем (ядро основано на специально скомпонованном варианте ОС Linux, оболочка - CLisp-программа). Создан минимальный комплект (5-15Мб) ОС Linux для работы на CLisp'e в среде Linux без специальной установки Linux.

На базе системы HIGRES выполнена экспериментальная реализация алгоритмов синтаксического анализа, ориентированная на их использование при обучении методам трансляции.

Проведено исследование систем принятия решений на основе технологии ТРИЗ, главным образом в плане формализации понятий, используемых в методике ТРИЗ. За основу был взят подход Р.Акоффа, Ф.Эмери, расширенный посредством привлечения теоретико-множественных, логических и топологических понятий. Предложена структурная схема программной системы, работающая на основе методики ТРИЗ. Она будет похожа на базу данных и ориентирована на использование в процессе ведения переговоров. Исследована методика ТРИЗ на примере процесса генерации и отгадывания загадок. Предложена формальная модель в терминах математической логики, и на ее основе начата программная реализация.

Выполнен цикл работ по развитию гипертекстовой информационной системы СИМИКС (SIMICS) в направлении ее использования для хранения материала, связанного со становлением информатики в Новосибирском научном центре (см. рис. 3).



Рис. 3.

Важнейшие публикации по теме:

Kasyanov V.N. SIMICS: information system on information history // Proc. of Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies (ICEUT). 16th World Computer Congress. – Beijing. – 2000. – P. 168.

Касьянов В.Н. Вопросы обучения математиков программированию // Всероссийская конференция "Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков". – М.: МЦНМО. – 2000. – С. 440–443.

Касьянов В.Н., Несговорова Г.П. Информационная поддержка изучения некоторых аспектов культуры как элемент гуманизации специализированного образования // Проблемы специализированного образования. – Новосибирск: НГУ, 2000.

Сведения о международных, российских и региональных грантах, выполненных в 2000 году

Исследования, поддержанные Российским фондом фундаментальных исследований.

3.1. Научно-исследовательский проект РФФИ (98-01-00748) "Методы и средства функционального программирования для поддержки супервычислений".

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

Выполнен цикл работ по разработке методов и средств функционального программирования поддержки супервычислений, ориентированных на развитие телекоммуникационных сетей и центров коллективного пользования (ЦКП).

Проведено исследование моделей потоковых вычислений и методов анализа и преобразования функциональных программ, поддерживающих их эффективное исполнение на ЭВМ параллельных архитектур. Получены новые результаты по эффективному распараллеливанию численных методов, использующих нерегулярные структуры данных. Проведено уточнение реализуемой версии функционального языка Sisal, подготовлены описание языка и методические материалы по использованию языка.

Разработаны макет и технический проект системы поддержки параллельного программирования SFP. Система включает следующие компоненты: интерфейс, язык Sisal 3.0, отладчик, front-end транслятор, блоки промежуточных представлений IR1, IR2 и IR3, блоки анализа, преобразования и визуализации IR1-, IR2- и IR3-программ, конверторы промежуточных представлений, back-end трансляторы.

Важнейшие публикации по теме:

Касьянов В.Н. Модели и инструменты параллельного программирования // Новые информационные технологии в университетском образовании. Материалы VI Междунар. научно-метод. конф. – Новосибирск: НДМИ. – 2000. – С. 130–131.

Бирюкова Ю.В. SISAL 90. Руководство пользователя // Препринт ИСИ СО РАН, № 72. – Новосибирск. – 2000.

Кряженков П.Б. Разработка компонент интегрированной среды редактор-транслятор-отладчик для функционального языка программирования SISAL 90 // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 2. – Новосибирск, НГУ. – 2000. – С. 109–110.

Проект РФФИ создания информационных систем и научных телекоммуникаций (00-07-90296) "Электронный толковый словарь по теории графов и ее применению в информатике и программировании, ориентированный на работу в среде Интернет".

*Организации - соисполнители проекта: ИСИ СО РАН, НГУ, ИМ СО РАН.
Научный руководитель проекта – д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов.*

Выполнен первый этап проекта, направленного на разработку интерактивного математического электронного толкового словаря по теории графов и ее применению в информатике и программировании.

Электронный словарь базируется на печатном издании словаря и ориентирован на работу в среде Интернет. Предусматривается открытый доступ к словарю, его постоянное пополнение и развитие. Словарь поддерживается средствами подготовки и редактирования математических формул и иллюстраций.

Разработаны инструментальные программы для наполнения словаря и работы с математическими формулами и иллюстрациями. Подготовлена начальная версия словаря, соответствующая печатному изданию и доступная для опытной эксплуатации в рамках сети Интернет.

Важнейшие публикации по теме:

Касьянов В.Н. Графы в информатике и программировании // Новые информационные технологии в электротехническом образовании. Сб. научных трудов V международной научно-методической конференции, Астрахань: Изд-во ЦНТЭП, 2000. – С. 15–20.

Касьянов В.Н. Применение теории графов в информатике и программировании // Информационные технологии в образовании. Международная научно-практическая конференция МКИТО-2000. – Шахты: Изд.-во ЮРГУЭС, 2000. – С. 33–35.

Мердишева Т.С., Мердишева Е.С. Система редактирования атрибутированных графов и подготовки графовых иллюстраций // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 2, Новосибирск, НГУ, 2000. – С. 105–106.

Проект РГНФ создания информационных систем и научных телекоммуникаций (96-04-12030) "Информационная система для гуманитарных исследований в области музыковедения и истории культуры".

*Организации - соисполнители проекта: НГУ, ИСИ СО РАН.
Научный руководитель проекта - д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов.*

Выполнен цикл работ по созданию гипертекстовой информационной системы поддержки гуманитарных исследований СИМИКС (SIMICS).

На базе свободно распространяемого программного обеспечения (GNU) разработаны методы и инструментальные средства, ориентированные на накопление и обработку гуманитарных знаний, создана экспериментальная версия системы, содержащая информацию по истории развития современной музыки и истории информатики в Сибири, проводится опытная эксплуатация системы.

Экспериментальная версия системы доступна по адресу:
<<http://pco.iis.nsk.su/simics>>.

Важнейшие публикации по теме:

Kasyanov V.N. SIMICS: information system on information history // Proc. of Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies (ICEUT). 16th World Computer Congress. – Beijing, 2000. – P. 168.

Проект РФФИ участия российских ученых в научных мероприятиях за рубежом (00-01-11054).

Обладатель гранта - д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов.

С 18 по 30 августа 2000 г. главный научный сотрудник д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов находился в Китае (г. Пекин), где принял участие в 16-м Всемирном компьютерном конгрессе ИФИП (WCC2000). На конгрессе он выступил с двумя докладами: "Hierarchical graph models and visual processing" и "SIMICS: information system on information history".

Отчет об использовании результатов фундаментальных исследований в 2000 году, в том числе, по хоз. договорам

Хоздоговор № 11-00 с Новосибирским государственным университетом по созданию программного кода сетевых компонент информационной системы ТРАНСФОРМ.

Международные научные связи

Календарь зарубежных командировок по странам.

В.Н.Касьянов, Испания, г. Барселона, участие в Третьем Европейском конгрессе по математике (ЗЕСМ)(июль 2000 года).

В.Н.Касьянов, Китай, г. Пекин, участие в 16-м Всемирном компьютерном конгрессе ИФИП (WCC2000) (август 2000).

Научно-организационная деятельность в 2000 году

Работа в специализированных советах по защитах диссертаций.

В.А.Евстигнеев, В.Н.Касьянов, член Специализированного совета Д002.10.02 при Вычислительном центре СО АН СССР по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

В.Н.Касьянов, зам. председателя, В.А.Евстигнеев – член Специализированного совета К003.93.01 при Институте систем информатики СО РАН по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Оппонирование диссертационных работ:

В.А.Евстигнеев, диссертация Е.Н.Боженковой на соискание степени кандидата физико-математических наук «Анализ свойств параллельных процессов и

процессов реального времени, представленных моделями структур событий»
Научн. рук. И.Б.Вирбицкайте.

В.А.Евстигнеев, диссертация С.В. Августиновича на соискание степени кандидата физико-математических наук «Метрические и комбинаторные свойства совершенных кодов и раскрасок.

Членство в национальных и международных научных организациях:

Российская академия естественных наук (*член-корреспондент В.Н.Касьянов*).

Американское математическое общество (AMS) (*профессор В.Н.Касьянов, снс Ф.А.Мурзин*).

Членство в редколлегиях научных изданий:

В.Н.Касьянов, «Системная информатика».

В.Н.Касьянов, Совместный бюллетень ИВМ и МГ и ИСИ СО РАН (Joint Bulletin of NCC&IIS)

В.Н.Касьянов, Серия сборников ИСИ СО РАН по конструированию и оптимизации программ.

Почетные звания, премии, стипендии.

В.Н.Касьянов, Президентская стипендия для ведущих ученых России.

Работа с научной молодежью.

Сдача кандидатских экзаменов:

- экзамен по философии – 1
- экзамен по иностранному языку – 2
- экзамен по специальности – 1

Участие в конференциях (всего 13 докладов):

- Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000), Новосибирск (*В.Н.Касьянов, Ф.А. Мурзин*).
- Международная конференция, "Дискретный анализ и исследование операций" (*Л.С.Мельников*).
- VI Международная научно-методическая конференция "Новые информационные технологии в университетском образовании" Томск, 2000, март (*В.Н.Касьянов*).
- Международная научно-практическая конференция "Информационные технологии в образовании", Шахты, апрель (*В.Н.Касьянов*).
- XXXVIII Международная студенческая конференция "Студент и научно-технический прогресс", Новосибирск, апрель (*В.А.Бояришов, Т.А.*

Волянская, П.Б. Кряженков, С.А. Логачева, В.А. Маркин, Е.С.Мердишева, Т.С. Мердишева).

- Вторая Международная научно-практическая конференция по программированию (УкрПРОГ-2000), май, Киев, *(В.Н.Касьянов).*
- 3rd European Congress of Mathematics, Barcelona, July *(В.Н.Касьянов).*
- 16th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, Lausanne, August *(В.Н.Касьянов).*
- Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies. 16th World Computer Congress IFIP, Beijing, August, *(В.Н.Касьянов).*
- Intern. Conf. on Software: Theory and Practice. 16th World Computer Congress IFIP, Beijing, August *(В.Н.Касьянов, И.А.Лисицын).*
- Пятая международная научно-методическая конференция "Новые информационные технологии в электротехническом образовании" Астрахань, сентябрь *(В.Н.Касьянов).*
- 2nd International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Ufa, September *(В.Н.Касьянов).*
- Всероссийская конференция "Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков", Москва, сентябрь *(В.Н.Касьянов).*

Успешно прошли аттестацию аспиранты ИСИ *(Маркин В.А., Лисицын И.А.).*

Научно-педагогическая деятельность в 2000 г.

Основные курсы:

Новосибирский государственный университет

«Программирование» *(проф. В.Н.Касьянов, практические занятия: Э.В.Харитонов).*

«Теория вычислений» *(профессор В.Н.Касьянов).*

«Математика для программистов» *(доц. Ф.А.Мурзин).*

Спецкурсы

Новосибирский государственный университет

«Методы оптимизации» *(профессор В.Н.Касьянов).*

«Применение теории графов в программировании» *(профессор В.А.Евстигнеев).*

«Суперкомпиляторы для суперкомпьютеров» *(профессор В.А.Евстигнеев).*

«Методы обработки дискретной информации» (доцент Ф.А.Мурзин).

«Применение непрерывной логики в задачах искусственного интеллекта» (доцент Ф.А.Мурзин).

«Психология программирования» (доцент Ф.А.Мурзин).

«Введение в обработку изображений и вычислительную геометрию» (доцент Ф.А.Мурзин).

«Функциональное программирование» (ассистент Ю.В.Бирюкова, ассистент Э.В.Харитонов).

«Конструирование и оптимизация программ» (проф. В.Н.Касьянов).

«Непрерывные логики и их применения в задачах искусственного интеллекта» (доц. Ф.А.Мурзин).

Спец.семинары

Объединенный спецсеминар ИСИ СО РАН и НГУ "Конструирование и оптимизация программ" (профессор В.Н.Касьянов)

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами:

(V) курса НГУ - 5

(VI) курса НГУ - 4 (А.З.Гибадуллин, В.А.Бояршинов защитили магистерские диссертации),

Аспирантов ИСИ СО РАН - 6 (в настоящее время)

Соискатель - 1 (в настоящее время)

Подготовка учебно-методических пособий:

Ф.А.Мурзин «Введение в теорию информации» // ИСИ СО РАН, 2000. – С. 18.
<http://pco.iis.nsk.su/~murzin/MFHome/PAPERS/Info.pdf>.

Ф.А.Мурзин «Дескриптивная теория сложности» // ИСИ СО РАН, 2000. – С. 12.
<http://pco.iis.nsk.su/~murzin/MFHome/PAPERS/Descr.pdf>.

Ф.А.Мурзин Основные понятия непрерывной логики // ИСИ СО РАН, 2000. – С. 12. <http://pco.iis.nsk.su/~murzin/MFHome/PAPERS/Logic.pdf>.

Сведения о финансировании в 2000 году.

Научно-исследовательский проект РФФИ (98-01-00748)

"Методы и средства функционального программирования для поддержки супервычислений" (62664 руб.).

Проект РФФИ создания информационных систем и научных телекоммуникаций (00-07-90296) **"Электронный толковый словарь по теории графов и ее применению в информатике и программировании, ориентированный на работу в среде Интернет"**(150000 руб.).

Проект РФФИ участия российских ученых в научных мероприятиях за рубежом (00-01-11054).

Хоздоговор № 11-00 с Новосибирским государственным университетом по созданию программного кода сетевых компонент информационной системы ТРАНСФОРМ (4988 руб.).

Список публикаций за 2000 год

Монографии:

Kasyanov V.N., Evstigneev V.A. Graph theory for programmers // Algorithms for processing trees, Kluwer Academic Publishers. – 2000. – P. 432.

Статьи и доклады

Касьянов В.Н. Средства поддержки применения графов в программировании // Проблемы программирования. – 2000. – № 1-2. – С. 286–300.

Касьянов В.Н. Средства поддержки применения графов в программировании // Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Новосибирск: Изд-во Института математики СО РАН, 2000. – Часть 2. – С. 117.

Касьянов В.Н. Модели и инструменты параллельного программирования // Материалы VI Междунар. научно-методич. конф. «Новые информационные технологии в университетском образовании». – Новосибирск: НДМИ., 2000. – С. 130–131.

Kasyanov V.N., Lisitsyn I.A. Hierarchical graph models and visual processing // Proc. of Intern. Conf. on Software: Theory and Practice. 16th World Computer Congress IFIP. – Beijing, 2000. – P. 179–182.

Kasyanov V.N. SIMICS: information system on information history // Proc. of Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies. 16th World Computer Congress IFIP. – Beijing, 2000. – P. 168.

Kasyanov V.N. AFORT: a system for annotated program manipulation // 16th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation: Book of Abstracts. – Lausanne, EPFL, 2000. – P. 451.

Kasyanov V.N. AFORT: a system for annotated program manipulation // Proc. of 16th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, Lausanne, EPFL, 2000. – P. 8.

Касьянов В.Н. Применение теории графов в информатике и программировании // Информационные технологии в образовании: Междунар. научно-практ. конф. МКИТО-2000, Шахты: Изд.-во ЮРГУЭС, 2000. – С. 33–35.

Касьянов В.Н. Графы в информатике и программировании // Новые информационные технологии в электротехническом образовании. Сб. научных трудов пятой междунар. научно-метод. конф., Астрахань: Изд-во ЦНТЭП, 2000. – С. 15–20.

Kasyanov V.N. An integrated environment for annotated program transformations // Proc. 2nd International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Ufa, 2000. – P. 7.

Евстигнеев В.А. Анализ зависимостей: состояние проблемы // Системная информатика. Новосибирск: Наука, 2000. – Вып. 7. – С. 112–173.

Касьянов В.Н. Вопросы обучения математиков программированию // Всероссийская конференция "Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков", М., МЦНМО, 2000. – С. 440–443.

Касьянов В.Н., Несговорова Г.П. Информационная поддержка изучения некоторых аспектов культуры как элемент гуманизации специализированного образования // Проблемы специализированного образования. – Новосибирск, НГУ, 2000.

Волянская Т.А. Построение Web-интерфейса информационной системы ТРАНСФОРМ // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 2, Новосибирск, НГУ, 2000. – С. 116–117.

Кряженков П.Б. Разработка компонент интегрированной среды редактор-транслятор-отладчик для функционального языка программирования SISAL 90 // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, Часть 2, Новосибирск, НГУ, 2000. – С. 109–110.

Мердишева Т.С., Мердишева Е.С. Система редактирования атрибутированных графов и подготовки графовых иллюстраций // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика, – Ч. 2, Новосибирск: НГУ, 2000. – С. 105–106.

Маркин В.А. Язык описания графовых моделей и алгоритмов // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика. – Ч. 2. – Новосибирск: НГУ, 2000. – С. 11–111.

Логачева С.А. Анализ зависимостей по данным на базе алгоритма Шостака //

Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика – Ч. 2. – Новосибирск: НГУ, 2000. – С. 103–104.

Бояршинов В.А. Эквивалентность моделей локальных вычислений // Материалы XXXVIII Междунар. студ. конф. "Студент и научно-технический прогресс": Математика. – Ч. 1. – Новосибирск: НГУ. – 2000. – С. 66–67.

Бирюкова Ю.В. SISAL 90. Руководство пользователя // Препринт ИСИ СО РАН № 72. – Новосибирск, 2000.

Корабельщиков Д.Г., Мурзин Ф.А., Мурзина Т.С., Шлишевский В.Б. Разработка алгоритмов и программ поиска оптимальных растровых структур // Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Новосибирск: Изд-во Института математики СО РАН, 2000. – Ч. 4.

Мурзин Ф.А., Мурзина Т.С., Шлишевский В.Б. Новая методика построения растров больших размерностей // Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Новосибирск: Изд-во Института математики СО РАН, 2000. – Ч. 4.

Мельников Л.С. О нумерациях графов – обзор (пленарный доклад), Междунар. конф. «Дискретный анализ и исследование операций». – Новосибирск, 2000. – С. 52–56.

Визинг В.Г., Мельников Л.С., Пяткин А.В. О (k,l) -раскраске инциденторов (секция Теория графов). Междунар. конф. «Дискретный анализ и исследование операций». – Новосибирск, 2000. – С. 94.

Мельников Л.С., Добрынин А.А. Построение трехсвязных графов с совпадающими цепными матрицами слоев (секция Теория графов). Междунар. конф. «Дискретный анализ и исследование операций». – Новосибирск, 2000. – С. 98.

Общая характеристика исследований лаборатории искусственного интеллекта в 2000 г.

Исследования лаборатории в 2000 году были посвящены разработке методов, технологий и систем искусственного интеллекта. Сотрудники лаборатории также участвовали в проектах поддержанных российскими и зарубежными грантами.

Отчет по темам плана НИР

2.3.4. “Методы и интегрированные технологии создания интеллектуальных и экспертных систем” (№ гос. регистрации 01.99.0010373)

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Т.М. Яхно.

Ответственные исполнители: к.т.н., с.н.с. Ю.А. Загорулько, к.т.н., д.ф.-м.н. Т.М. Яхно.

Исследования по теме выполнялись в рамках двух проектов.

Проект “Разработка макета программной обстановки, основанной на комплексной модели представления и обработки знаний, включающей управление по данным и событиям”.

В 2000 году был спроектирован и реализован макет программной обстановки, основанной на комплексной формальной модели представления знаний, построенной путем интеграции классических и современных средств и методов представления знаний и включения средств, поддерживающих процессы логического вывода и обработки информации на основе оригинальной схемы управления по данным и событиям. В этой модели аппарат управления по данным основан на методе недоопределенных вычислительных моделей (одном из универсальных методов программирования в ограничениях), что позволяет оперировать объектами с неточно заданными (недоопределенными) значениями атрибутов. Аппарат управления по событиям является развитием аппарата управления по данным и служит для поддержки исполнения системы агентов.

Благодаря использованию объектно-ориентированного подхода, весь спектр интегрируемых в модели средств доступен в виде единого языка представления и обработки знаний, включенного в программную обстановку.

Основным средством представления декларативных знаний в модели является семантическая сеть. Процессы вывода и обработки информации главным образом задаются в виде системы агентов, т.е. объектов специального вида, поведение которых определяются состоянием среды (семантической сети) и происходящими в ней событиями. Использование агентов вместо продукционных правил позволяет не только добиться эффективности процессов вывода и обработки информации (за счет того, что активация каждого агента осуществляется ассоциативным потоковым механизмом, реагирующим только на относящиеся к данному агенту события), но и значительно повышает изобразительные возможности языка представления знаний.

Повышение удобства и уровня описаний процессов обеспечивается возможностью задания на агентах иерархий. При этом во главе иерархии могут ставиться агенты, реагирующие на более общую ситуацию, а на нижних

уровнях иерархии – агенты, реагирующие на более частные случаи. Такой подход позволяет хорошо структурировать проблемную область и значительно сократить объем спецификаций. Использование иерархии может помочь и в решении проблемы очередности срабатывания агентов. Если принять схему, при которой наивысший приоритет приписывается агентам, стоящим внизу иерархии, а наименьший – агентам, стоящим во главе иерархии, то первыми будут срабатывать более «конкретные» агенты, а если при имеющихся исходных данных этого не произойдет, то будут активироваться агенты более высокого уровня. Например, в диагностических экспертных системах агенты нижних уровней могут использоваться для постановки конкретного диагноза, в то время как агенты высших уровней иерархии – не только для более «абстрактной» диагностики, но и для инициирования запроса дополнительных признаков или уточнения уже имеющихся, выдвижения гипотез и т.д.

Проект "Разработка и исследование методов решения иерархии ограничений на основе n-моделей Нариньяни, реализация на его основе интерактивных систем проектирования и моделирования".

Недоопределенные модели, предложенные Нариньяни, являются общим подходом к представлению и обработке частичных спецификаций и определяют метод построения алгоритмов удовлетворения ограничениям.

В рамках исследования по данной теме модели Нариньяни были расширены возможностью задания иерархии ограничений, позволяющей находить частичные решения для переопределенных постановок задач. Это имеет место, когда система ограничений противоречива и нет решения, удовлетворяющего всем заданным ограничениям.

На основе этого метода были реализованы несколько систем проектирования и моделирования.

Система управления лифтами в высотных зданиях позволяет находить оптимальное распределение лифтовых кабин в случае, когда имеется несколько противоречивых запросов на использование лифтов.

Система определения оптимального вложения ценных бумаг позволяет распределить средства между ценными бумагами с учетом движения цен таким образом, чтобы снизить риск потери прибыли. Рассмотрим работу этой системы подробнее.

Цены акций, облигаций и т.п. меняются ежеминутно. Риском ценной бумаги принято называть среднеквадратическое отклонение ее цены за некоторый период времени. Распределив средства между ценными бумагами с учетом движения цен, можно получить пакет с риском ниже минимального индивидуального. На Рис.1 показан момент работы с приложением для автоматизированного построения пакетов ценных бумаг.

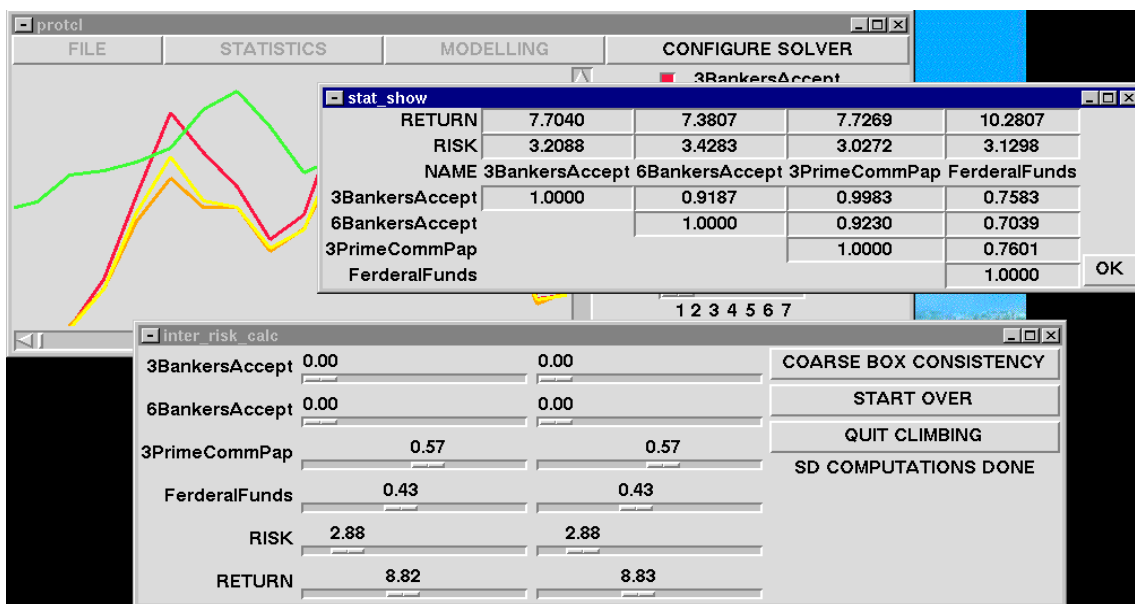


Рис.1. Интерактивное построение пакетов ценных бумаг с минимальным риском.

Горизонтальные шкалы показывают, в каком интервале должна лежать доля актива в пакете. В ответ на действия пользователя с подвижной частью одной из шкал Интервальная библиотека обновляет состояния других шкал в соответствии с CSP, описывающей пакет минимального риска.

Важнейшие публикации по теме:

Yu. Zagorulko, I. Popov, Yu. Kostov. An Approach to Embedding Agents into a Knowledge Representation and Processing System // *Advances in Information Systems (ADVIS'2000): Proc. / Ed. By T. Yakhno, A. Tansel. – Berlin a.o.: Springer-Verlag, 2000. – P. 184–194. – (Lect. Notes Comput. Sci.; 1909).*

Загорулько Ю.А., Костов Ю.В., Попов И.Г., Тарасевич В.В. Использование агентной технологии для разработки систем представления и обработки знаний. // *Труды II-й междунар. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах.».* – Самара: Самарский Научный Центр РАН, 2000. – С. 245–250.

Petrov E. Numeric Constraints Resolution in logic Programming based on Subdefinite Model // *ibid.* – P. 456–466.

Петров Е.С., Яхно Т.М. Реализация удовлетворения ограничениям в логическом программировании на основе недоопределенных моделей. // *Труды 7-й Национальной конф. по искусственному интеллекту, КИИ'2000, Переславль-Залесский, 2000.*

Сведения о международных, российских и региональных грантах, полученных в 2000 году.

Научно-исследовательский проект РФФИ (99-01-00495)

“Разработка технологии конструирования гибридных интеллектуальных систем, базирующейся на управлении по данным и событиям”

Научный руководитель проекта — к.т.н., с.н.с. Загорулько Ю.А.

Работы по данному проекту в значительной мере пересекались с работами, ведущимися по теме НИР.

Разработан объектно-ориентированный язык, основанный на комплексной модели представления и обработки знаний. В этом языке удалось достичь естественной интеграции различных по своему назначению и возможностям средств и методов представления и обработки знаний с агентной технологией. Использование в языке аппарата агентов позволяет перейти на качественно новый уровень моделирования по отношению к доминирующей на данный момент парадигме объектно-ориентированного программирования.

Разработан программный макет инструментального комплекса, включающий предложенный язык представления и обработки знаний. Этот комплекс легко настраивается на любую предметную область и значительно повышает производительность труда инженера знаний, предоставляя ему дополнительные изобразительные и функциональные возможности.

Работоспособность комплекса была продемонстрирована на примере создания ряда экспериментальных систем, в частности систем обработки текстов, гибридных экспертных систем и их проблемно-ориентированных оболочек, а также системы, моделирующей работу промышленного предприятия (мебельной фабрики).

Важнейшие публикации по теме:

Kononenko I., Kononenko S., Popov I., Zagorul'ko Yu. Information Extraction from Non-Segmented Text (on the material of weather forecast telegrams). // Content-Based Multimedia Information Access. RIAO'2000 Conference Proceedings. – V. 2. 2000. – P. 1069–1088.

Yu.V.Kostov, I.G.Popov, V.V.Tarasevich, Yu.A.Zagorulko. Agent-Based Software Environment as a Means for Support of Concurrent Engineering // Proc. 7th ISPE International conference on concurrent engineering (CE2000). – Lyon, France, 2000.

Загорулько Ю.А., Попов И.Г., Костов Ю.В. Интеграция технологии баз знаний с агентной технологией и методами программирования в ограничениях. // Материалы междунар. научно-технич. конф. «Информационные системы и технологии» (ИСТ '2000). – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2000. – Т. 3. – С. 508.

Интеграционный проект СО РАН № 82 «Новые информационные технологии и разработка математических методов».

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

Работа выполняется совместно с Институтом археологии и этнографии СО РАН, Институтом математики и Российским НИИ искусственного интеллекта (РосНИИ ИИ).

Целью данного проекта является создание центра информационной поддержки исследований по истории, археологии и этнографии, проводимых в Сибирском отделении РАН и вузах Сибири. Проект предполагает создание и развитие собственных информационных ресурсов, управление ими, обеспечение возможности использования информационных ресурсов мирового научного сообщества, предоставляемых сетью Интернет, распространение своих достижений в виде электронных коллекций, атласов, библиотек и информационных систем, а также в виде электронных публикаций и электронных библиографических ресурсов.

В результате выполнения проекта должна быть создана интегрированная информационная система, обеспечивающая быстрый доступ к разносторонней информации для обеспечения работ по археологии, этнографии и антропологии.

В 2000 году сотрудники ИСИ СО РАН участвовали в разработке информационной системы по интеллектуальному потенциалу археологии, этнографии и антропологии Сибири, информационно-справочной системы по археологам, этнографам и антропологам мира, занимающихся проблемами северных регионов Евразии, а также в создании электронных версий коллекций СО РАН в области археологии и этнографии.

Международные научные связи

Участие в совместных международных проектах и программах.

Франко-русский институт информатики и прикладной математики имени А.М. Ляпунова.

Проект (98-06). “Приближенное удовлетворение ограничениям, моделирование параллельных систем и приложения”.

Научные руководители проекта — профессор Ф. Бенамо (Франция), д.ф.-м.н. Т.М. Яхно (ИСИ СО РАН, Россия).

Целью проекта является сравнительный анализ существующих методов решения логических, символьных и комбинаторных задач, исследование и разработка методов интеграции логического программирования и недоопределенных моделей, разработка схем параллелизма для взаимодействующих вычислителей, повышение уровня языков программирования в ограничениях, разработка приложений. Данный проект рассчитан на выполнение работ в течение 3 лет. 2000 год является вторым годом выполнения данного проекта.

В 2000 году продолжались исследования по интеграции методов логического программирования и недоопределенных моделей. Были разработаны языки для спецификации нелинейных и комбинаторных задач, которые позволяют эффективно использовать недоопределенные модели в системе ECLiPSe. Библиотека “Конечные множества”, включающая в себя единый набор

типов и эффективных алгоритмов для обработки неточных чисел и неточных конечных множеств, была включена в состав библиотек системы ECLiPSe.

Совместно с Institut de recherche en informatique de Nantes при университете г. Нант (Франция) проделана исследовательская работа по применению методов интервального анализа в программировании в ограничениях. В качестве экспериментальных систем были разработаны системы составления динамического расписания, а также приложения для задач обработки изображений.

Важнейшие публикации по проекту:

Petrov E. and Yakhno T. Extensional set library for ECLiPSe. // Proc. Int. Conf. Practical Application of Constraint Logic Programming, Manchester, UK, 2000. – The Practical Application Company Ltd. – P.253–270.

Российско-голландский проект “Распределенное императивное программирование в ограничениях”.

Научные руководители проекта — профессор К. Ант (г. Амстердам, Нидерланды), д.ф.-м.н. Т.М. Яхно (ИСИ СО РАН, Россия), к.ф.-м.н., с.н.с. А.С. Нариньяни (РосНИИ ИИ, Россия).

Проект выполняется в сотрудничестве с голландским Центром Исследований в Информатике (CWI) и Российским НИИ искусственного интеллекта (РосНИИ ИИ).

Целью проекта является исследование и разработка методов программирования в ограничениях, ориентированных на распределенность, параллельность и кооперативность, исследование языков, базирующихся на правилах-продукциях, для управления распространением ограничений и поиском решений, применение методов, разработанных всеми партнерами к иерархическому удовлетворению ограничений, разработка приложений.

С российской стороны в 2000 году выполнена следующая работа:

- разработан и реализован прототип кооперативного решателя для алгебраических систем ограничений; данный подход в значительной степени ориентирован на агентную и распределенную архитектуру;
- исследован и предложен подход к расширению метода недоопределенных вычислительных моделей с целью возможности их применения для решения иерархических систем ограничений; разработан и встроен экспериментальный программный модуль, поддерживающий иерархическое удовлетворение ограничений в систему NeMo+;
- предложен макет языка динамического управления системой ограничений, базирующийся на объектно-ориентированном продукционном языке системы Semp-ТАО.

Календарь зарубежных командировок по странам.

Ю.А.Загорулько, Е.С.Попов, Италия, г. Падуа, участие в работе международного семинара ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints (ERCIM-2000) (июнь 2000 года).

Ю.А.Загоруйко, Турция, г. Измир, участие в работе 1-ой международной конференции “Advances in Information Systems” (ADVIS'2000) (октябрь 2000 года).

В длительных командировках в настоящее время находятся:

Е.С.Петров, Франция, г. Нанта, научная работа в институте информатики при университете (Institut de recherche en informatique de Nantes)..

Т.М.Яхно, Турция, г. Измир, чтение лекций, научная работа в Университете им. 9 сентября.

Научно-организационная деятельность в 2000 году.

Членство в национальных и международных научных организациях:

- Европейская ассоциация искусственного интеллекта (к.т.н., с.н.с. Загоруйко Ю.А., д.ф.-м.н. Яхно Т.М.).
- Российская ассоциация искусственного интеллекта (к.т.н., с.н.с. Загоруйко Ю.А., д.ф.-м.н. Яхно Т.М., Костов Ю.В.).

Членство в редколлегиях научных изданий.

А.С.Нариньяни, Серия сборников статей «Системная информатика», изд-во «Наука».

А.С.Нариньяни, Журнал ОИВТА РАН "Информационные технологии и вычислительные системы».

Т.М.Яхно, Совместный бюллетень ИВМ и МГ и ИСИ СО РАН (Joint Bulletin of NCC&IIS).

Работа с научной молодежью.

Аспиранты ИСИ СО РАН - 4 (очных)

Сдача кандидатских экзаменов:

- по философии – 1
- по английскому языку – 2

Студенты НГУ:

4 курс - 11

5 курс - 10

6 курс - 2

Сведения о проведенных школах, конференциях.

Международная конференции по искусственному интеллекту и нейронным сетям, 23-25 июня , 2000, Измир, Турция (д.ф.-м.н. Яхно Т.М.).

1-ая Международной конференции “Advances in Information Systems” (ADVIS'2000), 25-27 октября , 2000, Измир, Турция (д.ф.-м.н. Яхно Т.М.).

Научно-педагогическая деятельность в 2000 году.

Основные курсы:

Новосибирский государственный университет

«Инженерия знаний» (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А., старший преподаватель Загорулько Г.Б.).

«Представление знаний и искусственный интеллект» (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А.).

Специальные курсы

«Методы и системы искусственного интеллекта» (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А.)

Специальные семинары

«Технология проектирования интеллектуальных систем» (д.ф.-м.н., профессор Яхно Т.М., к.т.н. Загорулько Ю.А.)

Высший колледж информатики НГУ

Основные курсы

«Системы управления базами данных» (полугодовой) (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А., ст. препод. Попов И.Г., ассистент Костов Ю.В., ассистент Россеева О.И.).

«Информатика» (ст. препод. Загорулько Г.Б.).

«Логическое программирование» (полугодовой) (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А.).

«Распределенные информационные системы» (ассистент Костов Ю.В.).

«Вводный проект» (старший преподаватель Загорулько Г.Б., ассистент Россеева О.И.).

Специальные курсы:

«Средства представления и обработки знаний» (к.т.н., доцент Загорулько Ю.А.).

Сведения о финансировании в 2000 году

Научно-исследовательский проект РФФИ (99-01-00495).

Разработка технологии конструирования гибридных интеллектуальных систем, базирующейся на управлении по данным и событиям (54831 руб.).

Интеграционный проект СО РАН № 82.

«Новые информационные технологии и разработка математических методов» (36085 руб.).

Список публикаций за 2000 год.

Центральная печать

Кононенко И.С. Автоматический анализ телеграмм // Труды седьмой национальной конф. по искусственному интеллекту КИИ-2000. – Москва, Издательство Физико-математической литературы. – Т. 1. – С. 354–362.

Петров Е.С., Яхно Т.М. Реализация удовлетворения ограничениям в логическом программировании на основе недоопределенных моделей // Труды седьмой национальной конф. по искусственному интеллекту КИИ-2000. – Москва, Издательство Физико-математической литературы. – Т.2. – С. 439–447.

Кононенко И., Попов И. К проблеме понимания несегментированного текста (на материале метеорологических телеграмм). // Труды международного семинара Диалог'2000 по компьютерной лингвистике и ее приложениям. – Протвино, 2000. – Т. 2., – С. 189–198.

Загоруйко Ю.А., Кононенко И.С., Сидорова Е.А. Semp-L - программная среда для создания лингвистических проектов. // Труды международного семинара Диалог'2000 по компьютерной лингвистике и ее приложениям. – Протвино, 2000. – Т. 2. – С. 137–141.

Загоруйко Ю.А., Костов Ю.В., Попов И.Г., Тарасевич В.В.. Использование агентной технологии для разработки систем представления и обработки знаний. // Труды II-й международной конф. "Проблемы управления и моделирования в сложных системах". – Самара: Самарский Научный Центр РАН. – 2000. – С. 245–250.

Мороз А.А., Тарасевич В.В., Колеватов Ю.В., Сабельников В.И.. Управление работой гидравлического привода испытательного стенда в условиях неопределенности // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды II международной конф. / Под ред. акад. В.П.Мясникова, акад. Н.А.Кузнецова, проф. В.А.Виттиха. – Самара: Сам. научный центр РАН. – 2000. – С. 410–416.

Зарубежная печать

Kononenko I., Kononenko S., Popov I., Zagorul'ko Yu. Information Extraction from Non-Segmented Text (on the material of weather forecast telegrams). // Content-Based Multimedia Information Access. RIAO'2000 Conference Proceedings. – V.2. – 2000. – P. 1069–1088.

Zagorulko Yu., Popov I., Kostov Yu. An Approach to Embedding Agents into a Knowledge Representation and Processing System // Advances in Information Systems (ADVIS'2000): Proc. / Ed. by T. Yakhno, A. Tansel. – Berlin a.o.: Springer-Verlag. – 2000. – P. 184–194. – (Lect. Notes Comput. Sci.; 1909).

Petrov E. Numeric Constraints Resolution in logic Programming based on Subdefinite Model // Advances in Information Systems (ADVIS'2000): Proc. / Ed. by T. Yakhno,

A. Tansel. – Berlin a.o.: Springer-Verlag. – 2000. – P. 456–466. – (Lect. Notes Comput. Sci.; 1909).

Kostov Yu.V., Popov I.G., Tarasevich V.V., Zagorulko Yu.A.. Agent-Based Software Environment as a Means for Support of Concurrent Engineering // Proc. 7th ISPE International conference on concurrent engineering (CE2000). – Lyon, France. – 2000.

Narin'yani A.S., Popov I.G., Poltoratzky A.V., Tarasevich V.V., Zagorulko Yu.A. Application of the Subdefinite Data Driven Computation Technique to the Water Network Calculation // Proc. Water Network Modeling for Optimal Design and Management (CWS2000). – Exeter, UK. – 2000.

Vladimir V. Tarasevich, Yury A. Zagorulko, Ivan G. Popov. Using of the Knowledge-based Technologies and Constraint Programming Technique for Simulation of the Process in the Networks // Proc. 16th IMACS World Congress 2000 on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation (IMACS2000). – Lausanne, Switzerland, – 2000.

Zagorullko Yury A., Popov Ivan G., Kostov Yury V.. Use of Constraints in Knowledge Representation Language // Proc. 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints (ERCIM-2000). – Padova, Italy. – 2000.

Tarasevich V.V., Popov I.G., Zagorullko Yu.A.. Use of Constraint Propagation Technique on a Semantic Network for the Solution of Problems Defined on Graphs and Networks // Proc. 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints (ERCIM-2000). – Padova, Italy. – 2000.

Semenov A., Petunin D., Kleimenov A.. GMACS – the general-purpose module architecture for building cooperative solvers // Proc. 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints (ERCIM-2000). – Padova, Italy. – 2000.

Semenov A., Kashevarova T.. Application of constraint programming methods to design problems // Proc. 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints (ERCIM-2000). – Padova, Italy. – 2000.

Тезисы конференций

Росеева О.И., Загорулько Ю.А., Сергеев И.П. Использование онтологий для поиска информации // Труды региональной научно-практической конференции “Информационные технологии, измерительные информационные системы и приборы в исследовании сельскохозяйственных процессов” (АГРОИНФО'2000). – Новосибирск, 2000. – С. 96–100.

Диденкова Е.Н. Разработка объектно-ориентированной оболочки для построения диагностических экспертных систем // Труды региональной научно-практ. конф. “Информационные технологии, измерительные информационные системы и приборы в исследовании сельскохозяйственных процессов” (АГРОИНФО'2000). – Новосибирск, 2000. – С. 146–150.

Загорулько Ю.А., Попов И.Г., Костов Ю.В. Интеграция технологии баз знаний с агентной технологией и методами программирования в ограничениях. // Материалы междунар. научно-технич. конф. «Информационные системы и технологии» (ИСТ '2000). – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2000. – Т. 3. – С. 508.

Загорулько Ю.А., Попов И.Г., Костов Ю.В.. Подход к интеграции технологии баз знаний с мультиагентной технологией. // Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). Тезисы докладов. – Новосибирск: Издательство Института математики, 2000. – Ч. 2. – С. 115.

Yakhno T.M. Dynamic Scheduling for Complex Systems. // Четвертый сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). Тезисы докладов. – Новосибирск: Издательство Института математики, 2000. – Часть 2. – С. 132.

Список статей, направленных в печать в 2000 году

Петров Е.С., Яхно Т.М. Недоопределенные модели и логическое программирование: реализация ограничений // Программирование. – 2001. – № 2.

Общая характеристика исследований НИГ «Моделирование сложных систем»

В 2000 году работы велись в двух основных направлениях. Первое направление связано с развитием технологии активных объектов (ТАО), предназначенной для разработки многоагентных систем (МАС) и базирующейся на технологии недоопределенных моделей. Кроме того, был выполнен ряд экспериментов по применению ТАО для создания демонстрационных МАС в различных прикладных областях, в частности в области моделирования экономических процессов.

Второе направление исследований связано с разработкой средств математического моделирования, основанных на использовании методов удовлетворения ограничений в сочетании с классическими вычислительными методами. Целью работ является разработка кооперативного решателя систем уравнений и неравенств, которые специфицируют модели исследуемых объектов.

Отчет по темам плана НИР

Методы и интегрированные технологии создания интеллектуальных и экспертных систем (00.99.0010373).

Разработка и реализация прототипа языка спецификации многоагентных систем, основанного на технологии активных объектов.

По данной теме были выполнены следующие работы.

1. Реализована новая версия системы ТАО, язык которой расширен следующими возможностями:

- механизмом создания иерархий активных объектов (агентов);
- специальным модулем управления, который может быть связан с каждым агентом, и предназначен для управления поведением агентов более низкого уровня;
- средствами работы с массивами агентов, которые упрощают работу с однотипными агентами.

2. Разработана и реализована библиотека трехмерных геометрических объектов, предназначенная для графической визуализации поведения агентов.

3. Разработаны и реализованы программные модули, обеспечивающие размещение и взаимодействие активных объектов в сети Интернет.

4. Выполнены эксперименты по применению системы ТАО в области экономического моделирования. Эти работы выполнялись в сотрудничестве со специалистами Института экономики СО РАН.

5. Начата разработка системы распределенного планирования, предназначенной для организации встреч и собраний в некотором научном или производственном коллективе. Предполагается, что у каждого сотрудника есть свой индивидуальный план работы. Необходимо в автоматическом режиме определить время и место проведения собрания, максимально удобное для всех его потенциальных участников.

По теме плана НИР были сделаны три доклада на научных конференциях (два на российской и один на международной).

Публикации по теме:

Нестеренко Т.В. Декларативный язык описания многоагентных систем и его применения. Материалы IV сибирского конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). Тезисы докладов (часть II). – Новосибирск, 2000.– С. 123.

Старовит С.А. Средства взаимодействия активных объектов в системе Интернет. Материалы IV сибирского конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). Тезисы докладов (часть II). – Новосибирск, 2000. – С. 126.

Parinov S., Nesterenko T. Agent-based model of an online community and "TAO" method. Proc. Of Workshop 2000. Agent-Based Simulation. May 2-3, 2000, Passau, Germany. – P. 187–192.

Сведения о международных, российских и региональных грантах, полученных в 2000 году

В 2000 году сотрудники НИГ “Моделирования сложных систем” принимали участие в работах международного гранта, предоставленного Нидерландским фондом поддержки научных исследований (руководитель от ИСИ – Яхно Т.М.). Тема этого гранта связана с исследованием и разработкой распределенных и императивных систем программирования в ограничениях.

Многие работы, выполненные по представленной выше теме плана НИР, вписываются в тематику гранта, и поэтому были частично поддержаны из его ресурсов. Кроме того, в тематику гранта входят работы, выполняемые нашей группой в области математического моделирования. В частности, была предложена модульная архитектура для построения кооперативных решателей систем ограничений, был разработан подход к решению оптимизационных задач в сфере B2B (business-to-business) отношений. Эти работы были представлены в докладах на научном семинаре, состоявшемся в Италии (Падуя) в июне 2000 года.

В рамках сотрудничества с институтом CWI (участник гранта с Нидерландской стороны) состоялась поездка Швецова И.Е. в Амстердам (с 28 октября по 10 ноября 2000 года). Целью поездки было взаимное ознакомление участников гранта с результатами работ и планирование дальнейшей деятельности. В частности, были запланированы короткий визит Семенова А.Л. в Амстердам весной 2001 года и месячный визит сотрудника CWI в Новосибирск в мае-июне того же года.

Важнейшие публикации по теме:

Semenov A., Kashevarova T. Application of Constraint Programming Methods to Design Problems. In: Proc. of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. – Padova, Italy. – 2000.

Semenov A., Petunin D., Kleymenov A. GMACS - the General-purpose Module Architecture for Building Cooperative Solvers. // Proc. of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. – Padova, Italy. – 2000.

Shvetsov I. B2B as synergy of constraint databases and constraint-based scheduling. Proceedings of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. Padova, Italy. – P. 7–12.

Научно-педагогическая деятельность в 2000 году

Основные курсы:

Новосибирский государственный университет (осенне-зимний семестр).
«Методы программирования» (ст. преподаватель *Т.В.Нестеренко*).

«Программирование» Практические занятия: (ст. преподаватель *Т.В.Нестеренко*).

Высший колледж информатики Новосибирского государственного университета (весенне-летний и осенне-зимний семестры).

«Методы программирования» (ст. преподаватель *Т.В.Нестеренко*).

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами:

Студентов (IV) курса НГУ	4 (в настоящее время)
(V) курса НГУ	4 (Донченко С., защищена дипломная работа; Шишкин Д., защищена дипломная работа; Андрянова О, защищена дипломная работа; Ершов А., защищена курсовая работа).
(VI) курса НГУ	3 (в настоящее время)
диссертация)	1 (Иванов И., защищена магистерская
(VI) курса НГУ	3 (в настоящее время).

Аспирантов ИСИ СО РАН 2 (в настоящее время).

Кадровый состав лаборатории:

Заведующий НИГ, к.т.н. – 1,
старший научный сотрудник, к.ф.-м.н. – 1,
научный сотрудник, к.ф.-м.н. – 1,
научный сотрудник – 1.

Список публикаций за 2000 год

Зарубежная печать:

Semenov A. Using an Interval FORTRAN Extension to Implement Some Interval Methods. // Abstracts of SCAN2000/Interval2000 International Symposium. – Karlsruhe, Germany. – P. 123–124.

Parinov S., Nesterenko T. Agent-based model of an online community and "TAO" method. Proc. Of Workshop 2000. Agent-Based Simulation. May 2-3, 2000. Passau, Germany. – P. 187–192.

Semenov A., Kashevarova T. Application of Constraint Programming Methods to Design Problems. In: Proc. of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. – Padova, Italy. – 2000.

Semenov A., Petunin D., Kleymenov A. GMACS - the General-purpose Module Architecture for Building Cooperative Solvers. // Proc. of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. – Padova, Italy. – 2000.

Shvetsov I. B2B as synergy of constraint databases and constraint-based scheduling. // Proc. of the 2000 ERCIM/Compulog Net Workshop on Constraints. – Padova, Italy. – 2000. – P. 7–12.

Тезисы докладов:

Ершов А.Г. Использование алгоритма построения базисов Гребнера в рамках концепции программирования в ограничениях // Тез. докл. IV Сибирского конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Ч. IV. – Новосибирск, 2000. – С. 105.

Нестеренко Т.В. Декларативный язык описания многоагентных систем и его применения // Тез. докл. IV Сибирского конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Ч II. – Новосибирск, 2000. – С. 123.

Старовит С.А. Средства взаимодействия активных объектов в системе Интернет // Тез. докл. IV сибирский конгресс по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). – Ч. II. – Новосибирск, 2000. – С. 126.

Препринты:

Лоенко М.Ю. Улучшение внешней оценки множества решений задачи удовлетворения ограничений // Препринт ИСИ СО РАН № 79. – Новосибирск, 2000. – 45 с.

Общая характеристика исследований лаборатории системного программирования в 2000 г

Основное направление исследований – создание методов и экспериментальных инструментов конструирования и спецификаций программ в окружениях надежного программирования.

Отчет по темам плана НИР

2.2.8. Развитие методов и инструментальной поддержки конструирования, преобразования и трансляции программ (01.99.0010374).

– «Модели для создания окружения разработки качественных программ» (РФФИ № 00-01-00820).

– «Разработка и исследование типизированных машин абстрактных состояний как средства формального описания и прототипирования программных систем» (РФФИ № 98-01-00682).

Разработана модель параметрического потокового анализа, в которой одна или несколько переменных, являющихся значением некоторой переменной типа "указатель", представлены в анализе единой переменной-параметром.

В рамках многофазного потокового анализа реализовано статическое вычисление эффективной параметризации для контекстно-чувствительной фазы потокового анализа на основе параметризации, полученной на контекстно-нечувствительной фазе.

Реализация этой модели в потоковом анализе для языков Java и Модуля-2 позволила на порядок уменьшить объем обрабатываемой потоковой информации и, соответственно, на порядок ускорить потоковый анализ.

Потоковый анализ и статический анализатор ошибок реализованы для полного языка Java за исключением параллелизма: параллельные программы анализируются, как последовательные.

Разработаны алгоритмы проверки критериев добротности по классам регулярности информационных потоков и целенаправленности. Построен и обоснован оптимальный алгоритм чистки тел рекурсивных процедур.

Частично разработана новая версия окружения разработки параллельных алгоритмов на основе языка СуперПаскаль: создан интерпретатор внутреннего языка, модифицирован с учетом этого транслятор языка СуперПаскаль, разработан новый вариант оболочки, отвечающий требованиям новой версии окружения. Новая версия отличается от старой большими возможностями: прямой (а не посмертной) отладкой, возможностями включения профилирования и других инструментов поддержки разработки. Первая версия системы используется в процессе обучения параллельному программированию на мехмате НГУ и передана для тех же целей в ДВГУ, Владивосток.

В течение 2000 года в ходе работ по Конвертору с языка Эль-76 на язык С++ был реализован выход на другой язык программирования – язык С. Таким образом, в зависимости от опций конвертирования программа пользователя, написанная на языке Эль-76, может быть преобразована в программу на языке С++ или в программу на языке С.

Для этого в Конверторе был перепрограммирован блок генерации выходной программы, и была разработана библиотека динамической поддержки для программ на языке С.

Для библиотек динамической поддержки для языков С++ и С были проведены работы по их унификации, для этого большинство методов динамического класса библиотеки для С++ было превращено в обычные процедуры.

Реализован механизм отслеживания формата описания переменных в библиотеке динамической поддержки.

Реализована возможность отдельной конвертации модулей, причем разные модули для своих строковых объектов могут использовать различные кодировки (EBCDIC или KOI-8).

Проведены исследования по возможности создания системы оценки полноты набора тестов для Java-программ на основе комплексного критерия системы ОСТ и начата ее реализация. Создана новая реализация системы ОСТ, где применена схема инструментации не исходного текста программы, а ее внутреннего представления. Это избавляет пользователя подобных систем от лишних затрат времени и фактически обеспечивает транслятор новой прагмой, существенно улучшающей его привлекательность для пользователя по имеющимся характеристикам.

По работам автоматического построения «нужных» тестов реализована среда с интерфейсом, которая обеспечивает исполнение программы и задание целевых операторов.

Продолжалось исследование типизированных машин абстрактных состояний как средства спецификации динамических систем. Для проверки выразимости был построен ряд примеров применения предложенных средств.

Закончено неформальное описание стандарта языка Модуля-2, которое оформлено как пособие изучения.

Лаборатория принимала участие в издательском гранте по ФЦП «Интеграция». Подготовлено две монографии, которые издаются в издательстве «Мир науки», Москва в 2000 г.

– Бежанова М.М., Москвина Л.А., Поттосин И.В. «Практическое программирование. Структура данных и алгоритмы».

– Бежанова М.М., Поттосин И.В. «Современные понятия и методы программирования».

Международные научные связи

Участие в совместных международных проектах и программах.

А.В. Замулин, Швейцария, г. Монта Верита, участие в Международном семинаре по машинам абстрактных состояний (март 2000).

А.В. Замулин, Украина, г. Киев, участие во 2-ой международной конференции по программированию УкрПРОГ-2000 (май 2000).

А.В. Замулин, Германия, г. Шлосс Дагштгуль, участие во 2-ом международном семинаре по интегрированным формальным методам (ноябрь 2000).

А.В. Замулин, Италия, г. Генуя, участие в совещании по спецификации реактивных систем (февраль 2000).

А.В. Замулин, Франция, г. Париж, научная работа в университете Париж-13 (ноябрь 2000).

И.В.Поттосин, Англия, г. Кэмбридж, участие в Международном семинаре Microsoft Briefing (апрель 2000).

И.В.Поттосин, г. Ташкент, Узбекистан, участие в конференции «Проблемы алгоритмического программирования» (октябрь 2000).

Научно-организационная деятельность в 2000 г.

Оппонирование диссертационных работ:

И.В.Поттосин, диссертация А.П.Гришаевой на соискание ученой степени кандидата педагогических наук «Самостоятельная познавательная деятельность учащихся в процессе обучения информатике».

Членство в национальных и международных организациях.

Международная академия информатизации, действительный член (И.В.Поттосин).

Членство в редколлегиях научных изданий.

И.В.Поттосин, Программирование (зам. Гл. ред.).

А.В.Замулин, Программирование (член редколлегии).

И.В.Поттосин, Системная информатика (гл. ред.)

А.В.Замулин, Системная информатика (член редколлегии).

Почетные звания, премии, стипендии.

А.В.Замулин, Государственная научная стипендия.

И.В.Поттосин, Государственная научная стипендия.

Работа с научной молодежью.

Сдача кандидатских экзаменов:

- экзамен по философии – 1,
- экзамен по специальности – 1.

Участие в конференциях

- Научная конференция «Проблемы алгоритмического программирования» (И.С.Запreeв, М.В.Ржанников, Д.Л.Уваров, С.И.Катков, Е.Ю.Рубан);
- 4-1 сибирский конгресс ИНПРИМ-2000 (С.И.Катков, Е.Ю.Рубан);
- Международный конкурс «Программист 2000» (И.В.Дубрановский).

Подготовка научных кадров – в лаборатории 6 аспирантов ИСИ и 3 аспиранта НГУ.

С участием молодежи опубликовано 4 работы (статья, 3 тезиса).
Успешно прошел аттестацию аспирант ИСИ СО РАН В.В.Михеев.

Сведения о проведенных школах, конференциях.

- Международная конференция «Перспективы в базах данных и информационных системах» (ADBIS-2000) (А.В.Замулин).
- Международный симпозиум по машинам абстрактных состояний ASM-2000 (А.В.Замулин).
- Международная конференция по модульным языкам JCML-2000, Цюрих, Швейцария (И.В.Поттосин).
- Международная конференция по теории и практике программного обеспечения Всемирного Конгресса IFIP-2000, Пекин, Китай (И.В.Поттосин).
- Международная конференция TOOLS Europe-2000, София, Болгария (И.В.Поттосин).
- Международный конкурс «Программист 2000», Владивосток (И.В.Поттосин).

Во время поездки И.В.Поттосина в Узбекистан был заключен договор о сотрудничестве между ИСИ СО РАН и Институтом Кибернетики АН Узбекистана.

Научно-педагогическая деятельность в 2000 г.

Основные курсы:

Новосибирский государственный университет.

«Программирование» (проф. И.В.Поттосин).

Спецкурсы:

«Методы трансляции программ» (проф. И.В.Поттосин).

«Объектно-ориентированное программирование» (проф. А.В.Замулин).

Специальные семинары:

«Системное программирование» (проф. И.В.Поттосин, доц. М.А.Бульонков).

Сведения о финансировании в 2000 году

Научно-исследовательский проект РФФИ (00-01-00820). «Модели для создания окружения разработки качественных программ» (78330 руб.)

Научно-исследовательский проект РФФИ № 98-01-00682. «Разработка и исследование типизированных машин абстрактных состояний как средства формального описания и прототипирования программных систем» (23499 руб.)

Научно-исследовательский проект РФФИ № 00-01-10548. Участие в Международной научно-практической конференции по программированию» (6216 руб.)

Хоздоговор № 80 с НПО Прикладной механики (00-80-6) (324152 руб.)

Обеспеченность кадрами, оборудованием

Кадровый состав лаборатории:

Зав. Лаборатории, д.ф.-м.н. – 1,
Гл. научн. сотр., д.ф.-м.н. – 1
Ст.научн.сотр., к.ф.-м.н. – 4,
Научн. сотр., к.ф.-м.н. – 2,
Научн. сотр. – 1,
Мл.научн.сотр. – 1,
Вед.инж. – 2.

Список публикаций за 2000 год

Zamulin A.V. Generic Facilities in Object-Oriented ASMs. Abstract State Machines – ASM 2000 // Proc. Int. Workshop on Abstract State Machines, Monta Verita, Switzerland, March 2000, ETH, TIK-Report № 87. March 2000. – P. 426–446. Also published by Springer Verlag in LNCS 1912. –P.91–111.

Zamulin A.V. Specification In-the-large by Typed ASMs. Abstract State Machines – ASM 2000 // Proc. Int. Workshop on Abstract State Machines, Monta Verita, Switzerland, March 2000, ETH, TIK-Report № 87. March 2000. – P. 447–461.

Zamulin A.V. Experience in Multi-level Specifications. Programming Problems, 2000, № 1-2, pp. 249-258 (Proceedings of the Second International Conference on Programming UkrPROG'2000. Riev, 23-26 May, 2000. – Киев, 2000.

Baumeister H., Zamulin A.V. State-Based Extension of CASL. Second International Workshop on Integrated Formal Methods, Schloss Dagstuhl, Saarland, Germany, 1-3 November 2000.

Замулин А.В. Алгебраическая модель совокупности типов объектов с неявным состоянием // Тез. докл. IV сибирского конгресса по прикладной и индустриальной информатике (ИНПРИМ-2000). – Ч. 2. – 2000. – С. 115–116.

Бежанова М.М., Поттосин И.В. Современные понятия и методы программирования // «Мир науки», – М., 2000.

Рар А.Ф. Стандарт языка Модула-2 (пособие для изучения). Ч. 1 // ЗАО РИЦ «Прайс-курьер». – Новосибирск, 2000.

Рар А.Ф. Стандарт языка Модула-2 (пособие для изучения). Ч. 2 // ЗАО РИЦ «Прайс-курьер». – Новосибирск, 2000.

Запреев И.С., Поттосин И.В., Ржанников М.В., Уваров Д.Л. Об одном подходе к оценке качества программ // Сб. тез. конф. «Проблемы алгоритмического программирования». – Ташкент, 2000. – С. 52.

Катков С.И., Могилев А.В., Поттосин И.В., Рубан Е.Ю. Среда создания алгоритмических спецификаций параллельных программ // Там же. – С. 83.

Катков С.И., Поттосин И.В., Рубан Е.Ю. Об окружении разработки параллельных алгоритмов // Тез. докл. IV Сибирского конгресса по прикладной и индустриальной математике (ИНПРИМ-2000). Часть 2. – ИМ СО РАН, Новосибирск, 2000. – С. 117–118.

Городня Л.В., Поттосин И.В., Чурина Т.Г. Олимпиады по программированию // Там же. Ч. 4. – С. 126.

Катков С.И., Поттосин И.В.. Средства поддержки разработки параллельных вычислительных алгоритмов (отп. в печать журн. “Программирование”).

Черноножкин С.К. Задача автоматического построения тестов и статический анализ. (отпр. в журн. Программирование).

Городня Л.В., Иртегов Д.В., Непейвода Н.Н., Поттосин И.В., Чурина Т.Г. Открытая Всесибирская олимпиада по программированию (отпр. в журн. “Программирование”).

Общая характеристика исследований лаборатории смешанных вычислений в 2000 г.

Основное направление исследований лаборатории – теория и практика смешанных вычислений.

Отчет по темам плана НИР

2.2.8. Развитие методов и инструментальной поддержки конструирования, преобразования и трансляции программ (01.99.0010374).

– «Модели для создания окружения разработки качественных программ» (РФФИ № 00-01-00820).

Визуальные средства перепроектирования программ

Работа проводится совместно с кафедрой системного программирования Санкт-Петербургского государственного университета, ГП «Терком» и фирмой Relativity Technologies, США.

Были продолжены работы, связанные с проблематикой перепроектирования (reengineering) больших программных комплексов. Основной акцент был сделан на совершенствовании архитектуры системы перепроектирования RescueWare, обеспечивающей включение новых входных языков и расширение номенклатуры функциональных компонент. Так, в дополнение к занимавшему ранее центральное место языку Кобол, в состав системы были включены языки ПЛ/1, Natural, HPS. Это потребовало повышения универсальности визуализирующих компонент. Например, была разработана универсальная компонента для показа графа вызовов в программе Callie. Для языков Кобол и Natural были созданы средства для интерактивного анализа потоков данных в программе, эффективность средств анализа обеспечивается тем, что в этих языках используется статическое размещение памяти. Система позволяет отображать в виде графа как прямые, так и обратные информационные зависимости и осуществлять их навигацию. Отличительной стороной системы является то, что она обрабатывает не только внутрипрограммные, но и межпрограммные информационные зависимости. Подкомпонента Dataview обеспечивает отображение физического размещения памяти и дает пользователю представление о взаимном расположении фрагментов памяти, соответствующих переменным программы. Типичный вид сеанса работы представлен на следующем рис. 6.

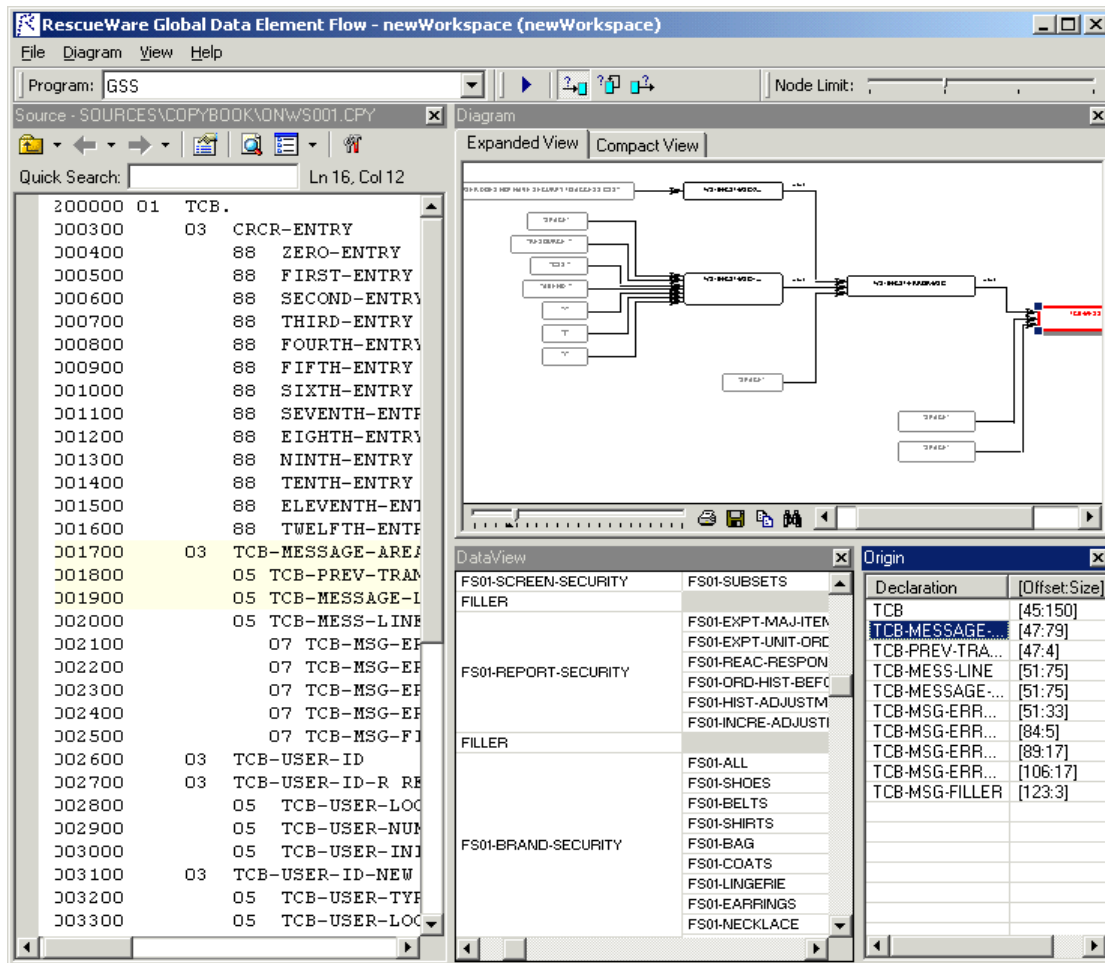


Рис. 6.

Были разработаны и реализованы средства конфигурации и управления параметрами системы. Компонента Dialogic позволяет описывать, интерактивно изменять и обеспечивать программный доступ к различным параметрам системы. На основе представления данных в формате XML была разработана схема данных, поддерживающая набор конструирующих (список, группа) и базовых типов (число, цвет, логическое, строка, файл и т.п.). Используя специальные атрибуты, система автоматически порождает диалог для редактирования значений указанных типов. Причем имеется возможность отображать и редактировать как все параметры сразу, так и некоторую выделенную их часть. Динамическое порождение диалога в сочетании с унифицированным представлением различного рода параметров значительно повысило открытость системы и простоту ее сопровождения, поскольку введение конфигурационных параметров новых компонент в значительной степени сводится к пополнению файла настроек. Алгоритм порождения обладает достаточной гибкостью: изменение небольшого количества атрибутов может привести к существенной перестройке диалога.

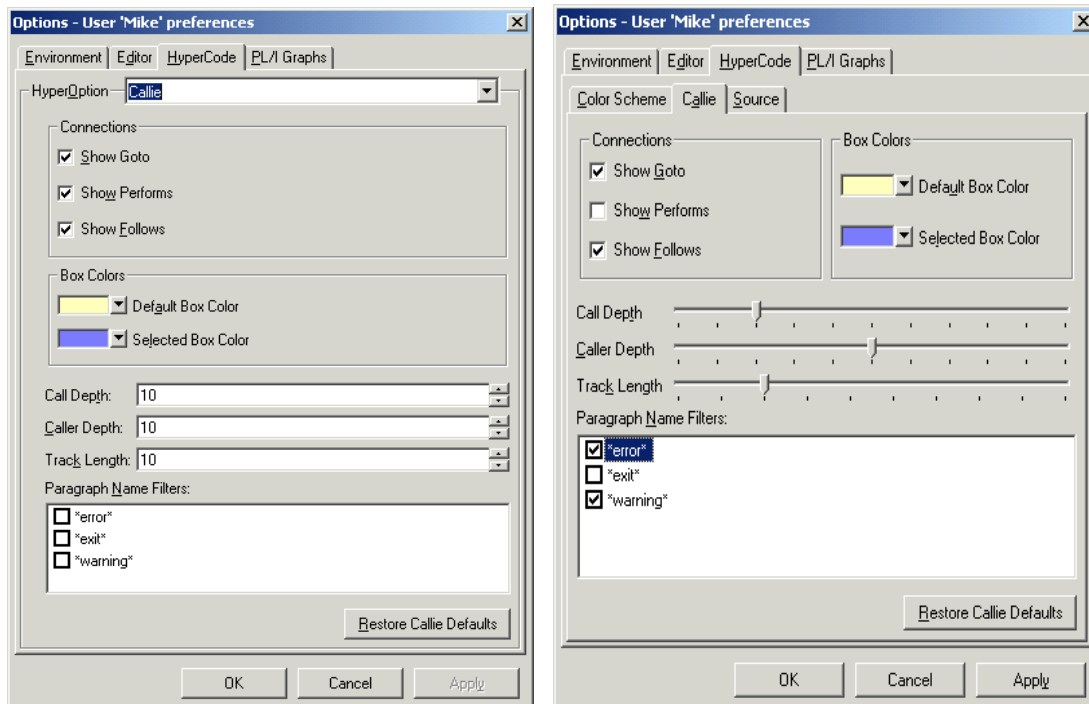


Рис. 7.

Был разработан и реализован специализированный редактор DiaPositive для редактирования файла настроек.

Повсеместное использование в системе перепроектирования графowego представления информации сделало необходимым создание универсального редактора диаграмм. Редактор BEDitor обеспечивает ручную «доводку» диаграмм, порожденных автоматически системой перепроектирования. Он дает возможность выделять и переразмещать фрагменты диаграммы, применять массовые действия к элементам диаграммы, например с целью улучшения внешнего вида при выводе на печать. Редактор интегрирован в систему перепроектирования и может быть использован как непосредственно в процессе анализа, так и для обработки ранее сохраненных результатов.

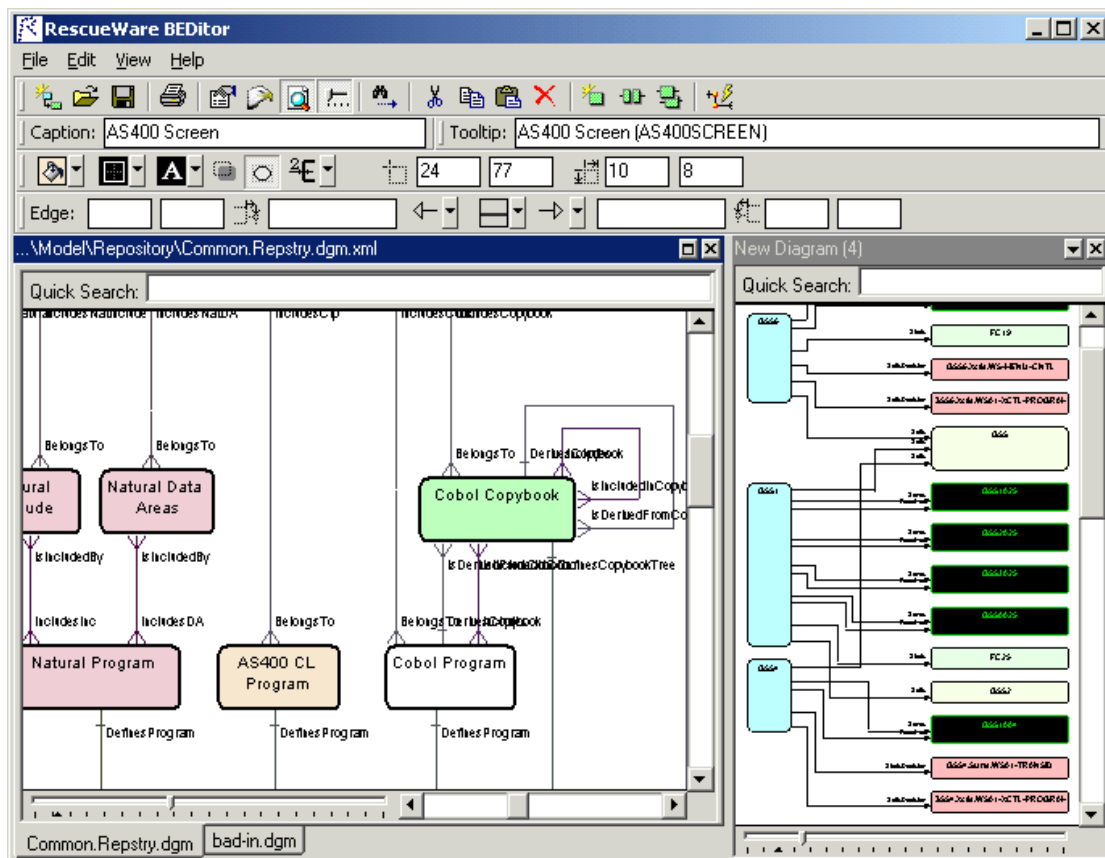


Рис. 8.

Важнейшие публикации по теме:

1. Бабурин Д. Е., Бульонков М. А., Емельянов П. Г., Филаткина Н. Н. Средства визуализации при перепроектировании программ // Программирование.– № 2. – 2001. – С. 21–33.

Система подготовки расписания занятий

Были начаты работы по развитию и переносу системы подготовки расписания для средних учебных заведений. Был проведен анализ требований к расписанию, возникающих в условиях реформы системы образования. Например таких, как наличие альтернативных курсов, свободного формирования учебных групп и т.п. Был реализован прототип системы и средства переноса данных из распространявшейся ранее системы Schedule, функционировавшей в среде MS DOS. Был существенно переработан пользовательский интерфейс системы. Начаты исследования по автоматическому составлению расписания. Внешний вид основного окна представлен на следующем рисунке.

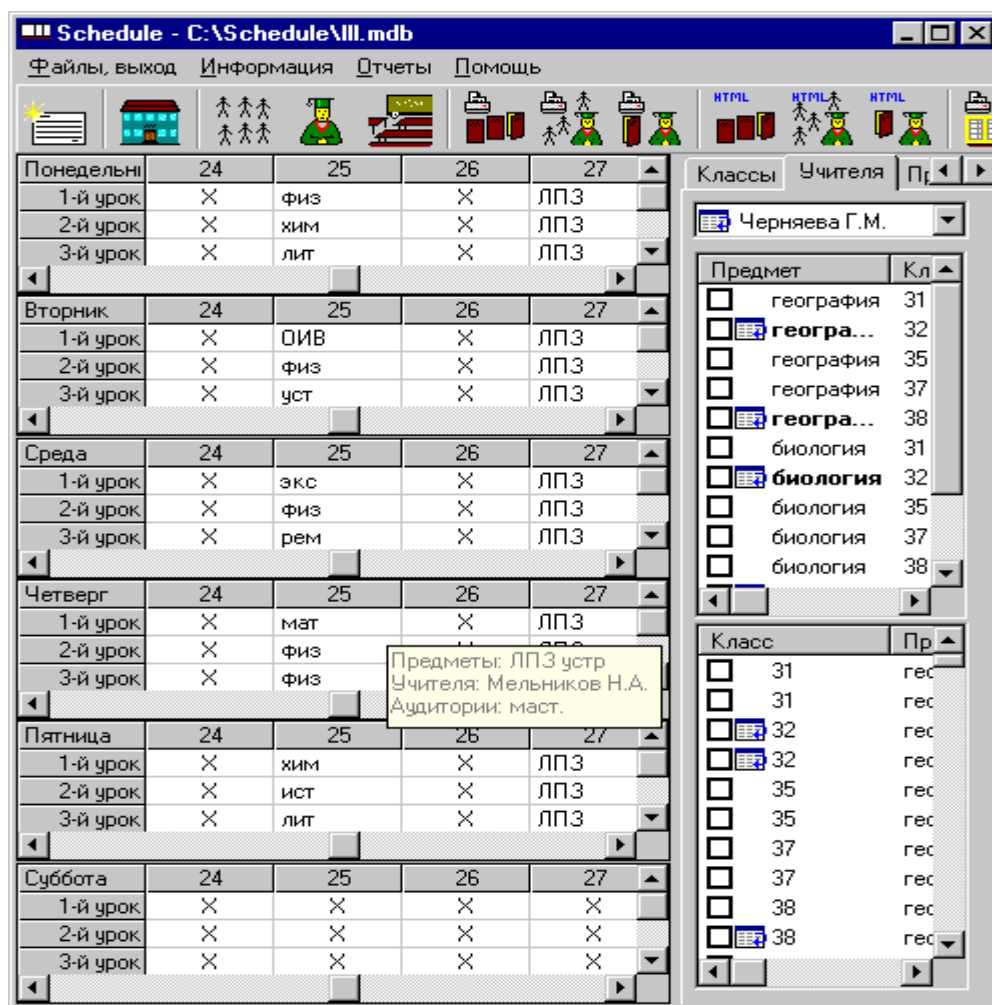


Рис. 9. Система подготовки расписания занятий.

Международные научные связи

Календарь зарубежных командировок по странам

М.А.Бульонков, Великобритания, г. Кембридж, участие в конференции Microsoft (апрель 2000 г.).

Научно-организационная деятельность в 2000 году.

Членство в национальных и международных научных организациях

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).

Научно-педагогическая деятельность в 2000 году

Основные курсы

Новосибирский государственный университет

«Теория программирования» (доцент М.А.Бульонков).

Основные семинары

«Программирование» (доцент М.А.Бульонков).

Специальные семинары

«Системное программирование» (проф. И.В.Поттосин, к.ф.-м.н. М.А.Бульонков).

Обеспеченность кадрами, оборудованием.

Среднесписочная численность сотрудников лаборатории в 2000 г. составила 8 человек, в том числе 3 научных сотрудника и 3 кандидата наук.

Количество штатных молодых научных сотрудников – 1 человек.

Список публикаций за 2000 год

Центральная печать

Бабурин Д. Е., Бульонков М. А., Емельянов П. Г., Филаткина Н. Н. Средства визуализации при перепроектировании программ // Программирование. – 2001. – № 2. – С. 21–33.

Зарубежные издания

Emelianov P.G. and Lukito A. On the maximal length of a snake in hypercubes of small dimension // Discrete Mathematics, 2000. – Vol. 211. – № 1–3. – P. 181–191.

Местные издания

Бульонков М.А., Бабурин Д. Е. HyperCode – открытая система визуализации программ // Автоматизированный реинжиниринг программ / Под ред. Проф. А.Н. Терехова и А.А. Терехова. – С.-П.: СПбГУ, 2001. – С. 96-106

Общая характеристика исследований лаборатории САПР и архитектура СБИС в 2000 году.

Основные направления исследований:

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

Отчет по темам плана НИР

2.2.7. «Поддержка и развитие информационно-телекоммуникационной среды СО РАН».

Исследованы методические и технологические вопросы идентификации и копирования объектов в информационном пространстве. Создан технологический комплекс, позволяющий осуществлять публикацию XML документов в Интернет, управлять документами и использовать документы в объектно-ориентированном стиле для построения информационных систем. Результаты исследований опубликованы, сделаны доклады на конференциях и созданный технологический комплекс выставлен в Интернет для использования. Образовательная информатика:

2.2.1. «Основания информатики, проблемы обучения информатике и Программированию» (01.99.0010376).

Определены средства и методы ведения информационной системы "Парадигмы", направленные на фундаментальные исследования в области информатики и программирования. Выполнен очередной этап работы по проектированию и созданию информационно-образовательной среды с применением систем компьютерной алгебры.

Подготовлен сводный методический материал по упорядочению разработки и формированию районной системы межшкольных мероприятий (олимпиады, конкурсы, конференции, межшкольные кружки олимпийского резерва и т.п.), способствующих повышению интереса к углубленному изучению информатики и информационных технологий.

Сотрудники лаборатории участвовали в подготовке и проведении Всесибирской олимпиады по программированию, студенческих олимпиад и тренировок университетской сборной по программированию.

Подготовлены задачи для районных, школьных и электронных олимпиад г. Новосибирска, а также для конкурса "Молодые информатики Сибири".

Продолжена работа над программным комплексом автоматизации процессов, возникающих при подготовке и проведении заочных (электронных) олимпиад; в качестве практического опробования идей, методов, разработанных программ и баз данных для этой системы запущена и уже нашла отклик даже за пределами Новосибирской области Заочная электронная олимпиада по информатике для школьников.

Разработан проект организации информационной поддержки самообучения информатике и программированию. Начаты эксперименты по организации информационной поддержки для разных уровней образовательной информатики, а также изобретательской, творческой и досуговой деятельности и общения с использованием ИНТЕРНЕТ-технологий (издание самодеятельного детского журнала "Мицар").

Осуществлена регистрация Фонда А.П.Ершова с целью развития информатики и искусства программирования на современном этапе.

Сведения о международных, российских и региональных грантах, полученных в 2000 г.

Грант (РФФИ № 98-07-91256 э).

"Обеспечение унифицированного доступа к разнородным коллекциям и информационным ресурсам на основе технологии CORBA"

Завершены работы по гранту РФФИ "Обеспечение унифицированного доступа к разнородным коллекциям и информационным ресурсам на основе технологии CORBA". Выполнены исследования и разработки, формирующие технологию работы с распределенными электронными библиотеками и коллекциями. Достоинствами разработанной технологии являются: возможность объединения информационных ресурсов, создаваемых и поддерживаемых разными участниками и с применением разных программных средств; возможность использования копии документов вместо оригиналов; автоматическая синхронизация доступа к документам при условии поддержания "слабого" динамизма документов. В отличие от известного подхода, воплощенного в протоколе Z39.50, распределенное множество документов априори не предполагается структурированным в базы данных, а возможна независимая публикация документов или публикация простого объединения документов в список (коллекцию).

Создание и поддержка электронных коллекций однородных и неоднородных данных является актуальной задачей. Одной из главных проблем, препятствующих решению задачи для случая децентрализации данных и каталогов, является идентификация опубликованного объекта с учетом его потенциальной изменчивости. Была предложена и разработана концепция документа в информационном пространстве, преодолевающая его двойственность, так как он должен быть статическим, при том, что документ, как правило, имеет свою динамику (рождение, появление новых версий и смерть). В созданной концепции вводится понятие экземпляра документа, как статически публикуемой единицы. Документом при этом является множество экземпляров, относящихся к одной идентификации.

Реализация предложенной концепции была осуществлена для XML-документов и коллекций таких документов. Созданная технология позволяет специальным образом оформлять XML-документы достаточно произвольного вида, обеспечивая их однородное поддержание и использование в условиях децентрализованной распределенной структуры. Идентификация, копирование и использование копий вместо оригиналов, синхронизация реализуются базовыми средствами созданной технологии, и доступ к опубликованным

документам прозрачен для прикладных задач. Созданный технологический комплекс опубликован по адресу <http://www.iis.nsk.su/mag/XPT>.

Грант (РГНФ 00-03-00277а).

"Исследование и изложение социальной истории отечественной информатики как вклада в мировую науку".

Осуществлен начальный этап накопления и изложения материала по отечественной истории информатики, информатизации образования и школьной информатике. Установлен состав реально доступных для исследования материалов. Собран начальный комплект рукописей с очерками и заметками ветеранов информатики.

Мозаика собранных воспоминаний затрагивает досибирский период формирования коллектива отдела программирования ВЦ СО РАН, отражает наиболее яркие проекты и общественный отклик на них. В основу собираемого материала положена динамика научных интересов Андрея Петровича Ершова. Участники гранта предоставили для дальнейших разработок материалы из личных архивов и поделились интересными воспоминаниями о становлении отечественной информатики как науки. Многие материалы впервые попадут на суд читателей.

Грант (РФФИ 99-07-90199).

"Анализ и интеграция информационных систем, направленных на фундаментальные исследования в области информатики".

Выполнен анализ данных по функционированию макетного образца системы в рамках специализации студентов. Согласно результатам анализа подготовлен технический проект системы "ПАРАДИГМЫ", выделяющий два уровня (концептуальный и актуальный) интеграции информационных систем, направленных на фундаментальные исследования в области информатики. Концептуальный уровень показывает динамику развития наиболее важных идей и подходов к их реализации. Актуальный уровень отражает соответствие доступных средств и методов задачам современной информатики.

Разработаны демонстрационные материалы по применению системы в научных исследованиях по теме "Исследование основ информатики и методов преподавания информатики и программирования". Развернут эксперимент по дистанционному обучению в области методов и парадигм программирования и фундаментальных основ информатики. Особое внимание уделено олимпиадному программированию, рассматриваемому как жизнеспособный механизм ознакомления будущих ученых с проблемами и результатами фундаментальных исследований в области информатики, представленных в постановках задач и эффективных методах их решения.

Грант (РФФИ 00-07-90322)

"Информационно-образовательные ресурсы фундаментальных исследований: анализ и разработка интеллектуальных многоцелевых информационных сред".

Была проведена работа по определению ядра информационно-образовательной среды ИНФ-ФАБУЛА, разработан ее эскизный проект и отобран материал для ее наполнения.

Подобрана библиография для знакомства с концепциями, методами и средствами разработки систем компьютерной алгебры. Сформулированы требования к заполнению формуляров на компоненты системы.

Было проведено проектирование ядра интеллектуальной информационно-образовательной среды ИНФ-ФАБУЛА на базе экспериментальной системы компьютерной алгебры FABULA. Разработан проект переноса системы FABULA на новую платформу и выполнена реализация основных конструкций входного языка FABULA на Java.

Таким образом, важнейшим результатом первого этапа проекта является разработка эскизного проекта открытой информационной образовательной среды ИНФ-ФАБУЛА. Определено первичное наполнение ядра. В частности, оно будет включать в себя систему MAPLE и систему FABULA. ИНФ-ФАБУЛА, являясь многоцелевой средой, не только предоставит пользователю информацию о методах проектирования и разработки систем компьютерной алгебры (СКА), но позволит также непосредственно выполнить трудоемкие вычисления с помощью конкретных систем компьютерной алгебры.

В рамках Центра компетенции СБИС-технологий выполнены следующие работы:

- оказана информационная и организационная помощь НПФ «Гранч» по созданию при НПФ «Гранч» дизайн-центра по проектированию заказных СБИС;
- с учебно-тренировочной целью разработана и изготовлена через сервис SMP (Гренобль, Франция) заказная микросхема SBNI1212 – модем для НПФ «Гранч».

Развитие системы bCAD:

Одновременно с развитием пакета трехмерной графики bCAD в 2000 г. была выпущена версия пакета с открытым интерфейсом программирования (Application Programming Interface – API) для разработки внешних приложений на языке Java. Новая версия системы сохраняет все функциональные свойства предшествующих реализаций и дополнена многочисленными специализированными подсистемами, ориентированными на узкие целевые применения. Коллектив работал как над оснащением базовой системы интерфейсом программирования, так и над усилением функциональных свойств системы.

Совместно с немецким предприятием AIST GmbH разработаны модули высокоскоростной реалистической визуализации для пакета телевизионного нелинейного монтажа MoviePack. Всего разработаны четыре специализированных версии системы. Также для системы MoviePack разработан оригинальный алгоритм, и создана программная библиотека для отслеживания траектории движущихся объектов на оцифрованных видеоматериалах.

По соглашению с британской компанией Intellect Business Consultants осуществлена разработка подсистемы настраиваемой валидации полей в формах СУБД WorkForce.

Совместные разработки лаборатории и ЗАО «ПроПро» были представлены в сентябре на выставке SoftTool 2000, г. Москва, ВВЦ.

Участие в выставках:

- SoftTool 2000, г. Москва, ВВЦ.
- Сибирская ярмарка-2000.

Научно-организационная деятельность в 2000 г.

Работа в специализированных советах по защитам диссертаций.

А.Г.Марчук, член специализированного Совета ИСИ по защитам кандидатских диссертаций (специальности: 05.13.11, 05.13.13).

Членство в национальных и международных научных организациях:

Член экспертного Совета РГНФ по информационным системам (А.Г.Марчук).

Представитель Института на Общем собрании Российской академии наук и Общем собрании Сибирского отделения РАН (А.Г.Марчук).

Член комиссий Сибирского отделения (А.Г.Марчук).

Научно-педагогическая деятельность в 2000 году.

Новосибирский государственный университет

Специальные курсы:

«Стандарты XML» (проф. А.Г.Марчук).

«Введение в Теорию решения изобретательских задач» (проф. А.Г.Марчук).

«Информационные технологии» (проф. А.Г.Марчук).

Специальные семинары:

«Информационные системы» (проф. А.Г.Марчук).

Профессор А.Г.Марчук участвовал в работе Государственных аттестационных комиссий НГУ, НГТУ, ВКИ НГУ.

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами:

Аспиранты 10 человек,

Студенты и магистранты НГУ 18 человек.

Группа «Образовательная информатика:»

Основные курсы в НГУ:

*"Информатика" для журналистов 1-2 курсов гуманитарного факультета НГУ.
(А.А.Берс и В.Г.Поляков).*

*"Информатика для психологов" (1 курс Психологического факультета НГУ)
(Л.В.Городняя, Н.В.Соседкина).*

*"Программирование" для студентов 2 курса математического факультета НГУ
(А.А.Берс и В.Г.Поляков).*

«Основы работы на ЭВМ» (1 курс ММФ) (Л.В.Городняя, Н.В.Соседкина).

«Практикум на ЭВМ» (1 курс ММФ) (Н.А.Калинина).

«Программирование» (1 курс ММФ) (проф. И.В. Поттосин, И.В., асс. Т.А.Андреева).

«Парадигмы программирования» (ТФ НГУ) (Л.В.Городняя, Т.И.Тихонова).

«Парадигмы программирования» (Среднетехнический факультет ВКИ НГУ) (Л.В.Городняя, Т.И.Тихонова).

«Информатика» (ВКИ, ТФ НГУ) (Н.А.Калинина).

«Вводный проект» (ВКИ, ТФ НГУ) (Н.А.Калинина).

«Методы программирования» (ВКИ НГУ) (Т.И.Тихонова).

Специальные курсы:

«Функциональное программирование» (Л.В.Городняя).

«Психология программирования» (Л.В.Городняя, Ф.А.Мурзин).

«Олимпиадные задачи по программированию» СУНЦ НГУ (Т.А.Андреева).

Спец. семинары:

«Информатика образования» (А.А.Берс).

«Свободно распространяемое программное обеспечение» (Л.В.Городняя).

Разработан новый курс "Элементарная информатика" в младших классах гимназии № 3 и школе № 204. (Н.В.Соседкина).

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами:

магистрантов – 5 человек,
дипломников – 11 человек.

Сейчас осуществляется научное руководство;

1 соискатель - Яхно Е.В.

8 аспирантов - Дудышева Е.В., Андреева Т.А., Коваль С.В., Гришин В.А., Леонов К.И.,...

ПроПро Группа:

В группе проходили стажировку по курсу бакалавра двое студентов (ФФ НГУ), один студент по курсу магистратуры (ФФ НГУ), и один студент выполнял дипломный проект по инженерному курсу (Факультет Летательных Аппаратов НГТУ). Все студенты успешно защитили дипломные работы и получили дипломы с отличием.

Двое сотрудников (м.н.с. Никитин А.Г. и аспирант Косых Д.Н.) ведут постоянную учебную и методическую работу на кафедре АФТИ НГУ, преподаются три специализированных курса:

- Проектирование Больших Программных систем.
- Программный Практикум.
- Продвинутый Программный Практикум

Основной проект коллектива – система bCAD успешно внедрена в учебный процесс в курсе САПР на кафедрах инженерной графики и газодинамических импульсных устройств НГТУ.

Группа Можейко:

Научное руководство студентами IV курса ММФ НГУ Ломакиным Сергеем и Плавенчуком Евгением, выполняющими дипломные работы бакалавров.

Список публикаций за 2000 год

1. Марчук А.Г., Осипов А.Е. К вопросу об идентификации электронных документов и коллекций // Программирование. – 2000. – № 4.
2. Марчук А.Г. Система поддержки работы с удаленными XML-документами // Вторая Всероссийская науч. конф. "Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции – Протвино, 2000. – С. 220–223
3. Малюх В.Н. Разработка специализированных приложений в САПР bCAD // Автоматизация проектирования. – М., изд. РАН. – 2000.
4. Малюх В.Н., Бахтин И.Н. Архитектура интерфейса прикладного программирования в САПР bCAD // "САПР и Графика". – 2000.
5. Андреева Т.А. "Concerning automation of maintenance of correspondence electronic olimpiades" на II международной конференции "Computer Science and Information Technologies", сентябрь 2000, Янгантау.
6. Берс А.А., Борисова Л.Г., Кирилин А.Н., Полетаев М.М., Поляков В.Г., Турченко В.Н. Принципиальные основания деятельности. // Центр образования "Пеликан". Итоги и перспективы. — Ч. I: Содержание деятельности в 1999-2000 уч. году; Под общ. ред. М.М. Полетаева, В.П. Сидорова; МОУ-ЦО "Пеликан". — Бердск, 2000. – С. 9–20.
7. Берс А.А. Информационно-деятельностная структура образования // Центр образования "Пеликан". Итоги и перспективы. — Ч. III: Основные направления модернизации; Под общ. ред. М.М. Полетаева, В.П. Сидорова; МОУ-ЦО "Пеликан". — Бердск, 2000. – С. 9–32.
8. Берс А.А., Кирилин А.Н., Полетаев М.М. Модель Центра образования "Пеликан" на основе Концепции устойчивого развития образования // Центр образования "Пеликан". Итоги и перспективы. — Ч. III: Основные

- направления модернизации; Под общ. Ред. М.М. Полетаева, В.П. Сидорова; МОУ-ЦО "Пеликан". — Бердск, 2000. — С. 44–48.
9. Берс А.А., Кирилин А.Н., Ефимович И.В., Поляков В.Г. Инвестиционный проект Разработка и реализация типовой структуры системы устойчивого развития образования на провинциальной территории. // Центр образования "Пеликан". Итоги и перспективы. — Ч. III: Основные направления модернизации; Под общ. Ред. М.М. Полетаева, В.П. Сидорова; МОУ-ЦО "Пеликан". — Бердск, 2000. — С. 81–89.
 10. Берс А.А., Борисова Л.Г., Кирилин А.Н., Полетаев М.М., Поляков В.Г., Турченко В.Н. Принципиальные основания деятельности. // Центр образования "Пеликан". Итоги и перспективы. — Ч. I: Содержание деятельности в 1999-2000 учебном году; Под общ. Ред. М.М. Полетаева, В.П. Сидорова; МОУ-ЦО "Пеликан". — Бердск, 2000. — С. 9–20.
 11. Городняя Л.В. Быть или не быть – для информатики вопрос не в этом. // Информатика и образование. – С. 80–84
 12. Городняя Л.В., Кирпотина И.А. Электронное издание как механизм самообучения. // Материалы Междунар. научно-практ. конф. «Новые информационные технологии в университетском образовании». – Томск, 2000. – С. 101–102
 13. Городняя Л.В., Калинина Н.А. Компьютерная алгебра и функциональное программирование как базовые компоненты научного инструментария. // Труды междунар. конф. "Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе". – Украина, Крым. – 2000. С.81–84.
 14. Kalinina N.A., Gorodnjaja L.V. Computer algebra and Functional programming in mathematics education // In 6th IMACS International IMACS Conference on applications of computer algebra. June 25-28, 2000. – P. 55.
 15. Городняя Л.В., Калинина Н.А. О создании информационных систем в области информатики и программирования. В трудах ТМ200. – С.-П. июнь 2000г. <<http://risbank.runnet.ru/TM2000>>.
 16. Городняя Л.В., Поттосин И.В., Т.Г.Чурина. О конкурсах по информатике и программированию. ИНПРИМ.
 17. Тихонова Т.И., Соседкина Н.В. Перспективы использования логического программирования в школьной практике // Материалы междунар. научно-практ. конф. – Томск, 2000. – С. 114–115
 18. Белоног А.Г. Разработка и создание системы исполнителей для обучения школьников навыкам параллельного программирования. // Студент и научно-технический прогресс. XXXVIII междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 2000.
 19. Котельникова И.В. Программно-методическая поддержка для начального знакомства с информатикой и программированием. // Студент и научно-

технический прогресс. XXXVIII междунар. науч. студ. конф. Новосибирск, 2000.

20. Кривошей Е.Н., Родионов М.А. Разработка комплексной системы электронного обучения. // Материалы XXXVIII междунар. научн. студ. конф. «Студент и научно-технический прогресс». – Новосибирск, 2000.
21. Немов А., Федоров К., Чистяков А. Экспериментальная система поддержки производственного цикла разработки информационных систем. // Материалы XXXVIII междунар. научн. Студ. конф. «Студент и научно-технический прогресс». – Новосибирск, 2000.
22. Соколов Г.В. Роль метазнаний в системах поиска решений // Известия ТРТУ. / Материалы междунар. научно-технич. конф. и молодежной научн. конф. “Интеллектуальные САПР”. – Таганрог: ТРТУ, 2000. – № 2. – С. 60 – 66

Электронные публикации

1. Андреева Т.А. "Об автоматизации подготовки и проведения заочных (электронных) олимпиад" на научно-практической телеконференции "Информационные технологии в общеобразовательной школе". – ноябрь 2000 – Новосибирск. (<http://www.edu.nsu.ru/ites>).
2. Городня Л.В. О конкурсах по информатике. Научно-практическая телеконференция "Информационные технологии в общеобразовательной школе". ноябрь 2000. – Новосибирск (<http://www.edu.nsu.ru/ites>)
3. Тихонова Т.И. "Изучение информатики – идем по спирали". Новосибирская телеконференция "Информационные технологии в общеобразовательной школе". – ноябрь 2000. – Новосибирск. (<http://www.edu.nsu.ru/ites>).
4. Соседкина Н.В. "Информатика в начальной школе чуть больше чем Computer Science" Новосибирская телеконференция "Информационные технологии в среднешкольном образовании" (<http://www.edu.nsu.ru/ites>)
5. Соколов Г.В.:
 - Обзор литературы по теме "Методология поиска решений проблемы" и по материалам конференции "Интеллектуальные САПР".
 - Обзор составлен в гипертекстовой форме и выставлен в сети в формате HTML: по адресу: <ftp://geos.iis.nsk.su/GenVas>.

Общая характеристика исследований НИИ переносимых систем программирования в 2000 г.

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

Отчет по темам плана НИИ

2.2.8. Развитие методов и инструментальной поддержки конструирования, преобразования и трансляции программ (01.99.0010374).

Работа Группы в 2000 г., как и в предыдущие годы, носила ярко выраженный прикладной характер. Это значит, что научный поиск начинался тогда, когда при решении практической задачи выявлялась проблема, не имеющая известного решения.

Практические работы шли в двух основных направлениях.

1. Продолжение экспериментов по переносу системы программирования на Модуле-2 и Обероне-2.
2. Развитие экспериментального компилятора Java байт-кода.

Основной точкой приложения усилий Группы было второе направление.

Java компилятор и среда времени исполнения.

К началу 2000 г. в Группе уже был создан полностью работающий компилятор, получающий на входе Java байт-код и порождающий на выходе непосредственно исполняемый код (native-code) для процессоров Intel x86/Pentium.

Весь 2000 год решалась задача получения наиболее эффективного кода по сравнению с существующими в мире аналогами. Эта задача может считаться успешно решенной, что подтверждается первым-вторым местом нашего компилятора на различных тестах производительности. Результат достигнут путем тщательного анализа причин проигрыша производительности и поиском способов их устранения.

Наиболее заметными с точки зрения роста производительности оказались следующие оптимизационные действия:

- повышение эффективности сборщика мусора по сравнению с началом года более чем в 2.5 раза;
- разработка и реализация межпроцедурного анализа времени жизни переменных, позволяющего безопасно разместить часть объектов на стеке вместо кучи, и тем самым разгрузить сборщик мусора и увеличить скорость выделения объектов;
- разработка и реализация оригинальной схемы оптимизации распределения регистров в условиях существования исключений;
- разработка и реализация глобального типового анализа, позволяющего резко увеличить количество случаев, когда возможна классическая inline-подстановка кода, что существенно затруднено для объектно-ориентированных языков из-за динамической диспетчеризации методов.

Анализ причин сегодняшнего отставания от наиболее эффективных аналогов (IBM JIT) выдвигает несколько задач, которые нужно решить в ближайшем будущем.

Некоторые из них определенно выходят за рамки системы программирования, так как требуют, например более эффективную реализацию стандартных библиотек из Sun JDK1.3

Модуля-2/Оберон-2 система.

За 2000 год в рамках этого направления сделаны следующие работы:

- завершены работы по перенацеливанию этой системы программирования на архитектуру VAX, которые велись в рамках хоздоговора с НПО ПМ, Красноярск-26;
- сделано перенацеливание этой системы на процессор PowerPC с операционной системой OS9000.

Обе работы можно считать экспериментальным подтверждением стойкости концепции переносимости, заложенной в данную среду программирования. Об интересной задаче, которая возникла в рамках этих работ, будет рассказано ниже по тексту.

Также в рамках работ по Модуля-2 компилятору для VAX был проделан небольшой эксперимент, результаты которого довольно многообещающи.

Этот эксперимент был сделан в числе работ по повышению компактности выходного кода по требованию заказчика хоздоговора. После месяца аналитической работы и тонкой подстройки параметров оптимизатора вручную, был получен выигрыш в 2% объема кода. Затем к работе по такой тонкой подстройке применили предельно огрубленный генетический алгоритм. В результате за 6 часов работы компьютера автоматически получен выигрыш еще в 1%. Эти результаты интересны и желательно продолжить эксперименты в этом направлении.