

Российская академия наук
Сибирское отделение

Институт систем информатики
Ежегодный отчет
1992

Новосибирск 1992

Директор д.ф.-м.н. *И.В.Поттошин*

e-mail ivp@isi.itfs.nsk.su

Зам. директора по науке к.ф.-м.н. *А.Г.Марчук*

e-mail mag@isi.itfs.nsk.su

Зам. директора по экономике *Е.П.Кузнецов*

e-mail major@isi.itfs.nsk.su

Ученый секретарь к.ф.-м.н. *В.И.Константинов*

e-mail viknst@isi.itfs.nsk.su

Мемориальная библиотека А.П.Ершова,

Отдел научно-технической информации

e-mail cher@isi.itfs.nsk.su

В 1992 г. Институт систем информатики СО РАН выполнял работы по программе Сибирского отделения РАН "Математическое моделирование, информационные технологии и вычислительная техника". Кроме того велись работы по двум научно-исследовательским проектам:

— НИП № 434 "Интеллектуальные средства конструирования программ в рабочем месте программиста", выполняемый в рамках республиканской научно-технической программы "Перспективные информационные технологии";

— НИП № 3.24.2 "Создание технологии разработки программного обеспечения для встроенных ЭВМ на перспективных рабочих станциях", выполняемый в рамках республиканской научно-технической программы "Информатизация России".

Был выполнен ряд договорных работ, наиболее крупными из которых являются хоздоговоры с НПО "Прикладная механика" (г. Красноярск) и КТИ ВТ СО РАН.

В итоге проведенных в 1992 г. научно-исследовательских работ получены следующие основные результаты:

1. Разработаны новые подходы к интеграции инструментов в развитом окружении программирования, основанные на операционном интерфейсе между этапами компиляции, модифицированной модели гипертекста, ориентированной на поддержку базы данных разработки программ, семействе внутренних языков, приспособленных к инструментальным нуждам. Эти подходы в сочетании со структурным конструированием позволили создать базовые средства окружения программирования для встроенных ЭВМ, обеспечивающие высокое качество создаваемых программ.

2. Исследованы средства представления и обработки знаний, базирующиеся на зависимостях типа "причина-следствие", и на их основе спроектирована и реализована инструментальная система, предназначенная для создания экспертных систем диагностического типа.

630090

Новосибирск 90

Пр. Акад. Лаврентьева, 6

Институт систем информатики

Тел. (383-2) 35-56-52

Факс (383-2) 33-34-94

Предложенные принципы и инструментальная система апробированы на двух классах экспертных систем — системе технической диагностики для управления процессом выплавки чугуна в доменной печи и системе для дифференциальной диагностики кардиологических заболеваний. Системы внедрены соответственно на Магнитогорском металлургическом комбинате и в областном кардиодиспансере.

3. Исследована операционная семантика основных средств представления неполных, неточных и недоопределенных знаний в интеллектуальных системах и разработаны методы интеграции этих представлений. Данные методы использованы в инструментальном комплексе HeMo-Тек, в котором спроектированы прототипы интеллектуальных систем для широкого круга приложений: расчетно-логических задач, задач составления расписаний, экспертных систем и т.д.

4. В рамках проекта СПЕКТР разработаны новые проблемно-ориентированные средства спецификации и верификации программ, включающие язык спецификаций систем реального времени, для которого описана формальная семантика.

5. Разработаны методы и алгоритмы анализа свойств Модуля-программ, их оптимизации и специализации, базирующиеся на трансформационном подходе, абстрактной интерпретации и аннотировании программ. На их основе спроектирован ряд инструментов повышения эффективности и надежности программ, предназначенных для развитого окружения программирования.

6. Предложена расширяемая иерархия классов, реализованная в биязыковой (Оберон-Модуля) системе программирования. Проработана методика переносимости расширяемых систем, позволяющая перенести созданную расширяемую систему на ряд современных архитектур. Свойства расширяемости проверены на примере создания графических интерфейсов.

Все выполненные в ИСИ СО РАН работы можно отнести к одному из следующих основных направлений:

- исследования в области теоретического программирования и оснований информатики;

- разработка экспериментальных систем программирования различного назначения (базовое программное обеспечение, инструментальные системы, системы искусственного интеллекта и т.п.);

- исследования в области архитектуры ЭВМ и телекоммуникационных систем.

Охарактеризуем эти работы более детально.

I. Основания информатики и теория программирования

I.1. Методы и средства спецификации и верификации параллельных программ и систем

В лаборатории теоретического программирования в 1992 г. проводились исследования по теории сетей и их применению для моделирования параллельных систем, а также по проблемно-ориентированной спецификации и верификации программ.

С целью упрощения анализа поведения параллельных систем и процессов введено понятие параллельного счетчикового автомата (ПСА). Чтобы оценить выразительную мощность данной модели, предложен алгоритм преобразования произвольной сети Петри в ПСА с эквивалентным поведением. Посредством примеров показано, что обратное неверно, то есть не всякий ПСА может быть промоделирован сетью Петри, для этого необходимо использовать сети с ингибиторными дугами.

Продолжено изучение важной модификации СП — структур событий. Введен язык алгебраических спецификаций для конечных плотных структур событий. Исследован вопрос сохранения свойств плотности при выполнении алгебраических операций. Показана полнота разработанной системы аксиом.

Продолжены исследования по временным СП — известной модели систем реального времени. Для безопасных временных СП введено понятие класса эквивалентных состояний, разработан алгоритм построения обобщенного графа состояний и показана его конечность. Исследуется выразительная мощность известной временной логики TCTL, удобной для спецификации и верификации свойств поведения временной СП.

Продолжена работа над начатым в 1991 г. проектом NETCALC, посвященном исследованию алгоритмов, принципов организации и разработки систем программирования для спецификации, анализа и моделирования параллельных систем (к их числу относятся системы связи реального времени, управления технологическими процессами, распределенные кредитно-банковские системы, мультипроцессоры и др.). В качестве математической основы проекта используются сетевые модели, базирующиеся на СП и их разнообразных обобщениях.

Проведены исследования выразительной мощности иерархических сетей с различными семантиками. Выделен подкласс иерархических сетей, в котором исключается взаимодействие внутренних сетей иерархических переходов. Этот класс занимает промежуточное место между классами сетей Петри и иерархических сетей, однако в нем раз-

решимы основные алгоритмические проблемы, включая проблему достижимости разметки.

В рамках проекта NETCALC завершен первый этап реализации интегрированного программного комплекса, поддерживающего работу с сетевыми моделями. Комплекс включает следующие основные компоненты:

- графический редактор иерархических сетевых структур, настраивающийся на требования конкретной модели;

- анализатор, позволяющий проверить, принадлежит ли заданная разработчиком сетевая модель определенному подклассу, выполняются ли для нее те или иные существенные ограничения;

- блок имитационного моделирования и отладки, предоставляющий разработчику широкие сервисные возможности в работе с сетевой моделью (трассировка и откат, задание условий остановки, анимация, сбор динамической и статистической информации о ходе процесса моделирования и пр.).

Программный комплекс реализуется на ПЭВМ в системе MS-WINDOWS и поддерживает высокий уровень интерактивного графического взаимодействия с пользователем. Выбор инструментальных средств реализации комплекса позволяет легко перенести его на более мощные вычислительные платформы, такие как SUN и MACINTOSH.

В области спецификации и верификации программ продолжена работа над проектом проблемно-ориентированной системы СПЕКТР. Завершена реализация новой версии системы СПЕКТР92, ориентированной на программы сортировки массивов, линейной алгебры и трансляции. Основное отличие данной системы от известных состоит в том, что процесс верификации в ней проходит автоматически. Для этого разработана мощная база знаний, состоящая из аксиом, описывающих свойства понятий языка спецификаций. Также для этой базы знаний реализован специальный модуль, позволяющий добавлять новые аксиомы в естественной нотации. Предложен новый класс аксиом, позволяющий автоматизировать разбор случаев, возникающих при проблемно-ориентированной верификации.

В рамках проекта СПЕКТР продолжена работа над языком спецификаций систем реального времени REAL91, базирующемся на известном языке спецификаций систем связи SDL и динамической логике процессов. Разработаны новые средства описания семантики, с помощью которых компактно описана формальная семантика языка REAL91. С целью верификации конечно-автоматных спецификаций свойств, выраженных на языке REAL91, проведена экспериментальная

реализация метода разрешения пропозициональной динамической логики с неподвижными точками на конечных моделях.

Все упомянутые работы выполнены на современном уровне и прошли международную апробацию.

1.2. Трансформационный подход и смешанные вычисления

1.2.1. Развитие методов оптимизации программ и исследования по трансформационному подходу активно ведутся в нашей стране и за рубежом. Разработан ряд программных систем, поддерживающих трансформационный подход для аппликативных языков. Внедрение же трансформационного подхода для императивных языков, которые играют основную роль в разработке программ, пока еще не вышло за рамки экспериментов. Создание широкого спектра инструментов, реализующих трансформационный подход к разработке программ для таких императивных и потенциально поддерживающих надежное программирование языков, как Модула-2, С++, Ада и т.п., было бы серьезным вкладом в технологию построения больших программных систем. Именно эта задача решается в лаборатории оптимизации и преобразования программ.

В рамках этого направления сотрудниками лаборатории конструирования и оптимизации программ были получены следующие результаты:

- разработаны методы и алгоритмы семантического анализа, оптимизации и специализации Модула-программ, базирующиеся на трансформационном подходе, абстрактной интерпретации и аннотировании программ;

- проведен сравнительный анализ форм промежуточных представлений программ, ориентированных на оптимизацию и параллельную обработку, и подготовлен каталог реструктурирующих и оптимизирующих преобразований программ для различных архитектур, включая параллельные;

- систематизирован класс теоретико-графовых алгоритмов обработки деревьев, возникающих в задачах анализа, оптимизации и преобразования программ и организации больших массивов информации.

На их основе был спроектирован программный комплекс, предназначенный для повышения эффективности и надежности программ в окружении программирования для встроенных ЭВМ, включающий:

- специализатор, позволяющий осуществлять автоматическое построение нужного варианта по исходной универсальной программе методами редуцирующих конкретизаций (гарантирует корректность генерируемого варианта, если исходная универсальная программа была

правильной и нет ошибок в задании контекста ее суженного применения);

- анализатор свойств, позволяющий осуществлять отладку универсальной программы методами извлечения свойств неправдоподобности и генерации инвариантов (гарантирует отсутствие в отлаживаемой программе определенных классов содержательных ошибок, выявление которых традиционными методами весьма трудоемкий процесс и поэтому на практике невозможен);

- трансформационную машину, являющуюся средой для быстрого создания методами трансформационного подхода различных инструментов семантической обработки Модуля-программ, ориентированных на ЭВМ, человека и задачу (различных специализаторов, анализаторов свойств, смешанных вычислителей и т.д.);

- оптимизирующий кодогенератор, предназначенный для генерации эффективного кода для разных целевых машин.

Все эти, а также построенные в рамках трансформационной машины подсистемы в качестве входа воспринимают программные тексты на расширенном языке Модуля-2 (т.е. языке Модуля-2, обогащенном средствами для задания формализованных комментариев) и позволяют пользователю задавать в аннотациях и в дальнейшем использовать известную ему специфическую информацию о свойствах программы и конкретных условиях ее применения.

Фундаментальные результаты исследований включают:

- разработку методологических и теоретических основ для интеграции различных направлений трансформационного программирования (смешанных вычислений, конкретизации программ, автоматической оптимизации программ, анализа семантических свойств);

- создание системы семантических атрибутов, покрывающих нужды анализа и преобразования программ;

- определение метасредств в виде трансформационной машины;

- разработку и обоснование эффективных алгоритмов семантической обработки программ;

- создание методики построения специализированной базы данных для разработки программ (базы модулей).

Прикладные результаты заключаются в создании программных средств в составе:

- базового интерфейса инструментария (базы модулей);

- унифицированного интерфейса пользователя;

- оптимизатора, учитывающего основные оптимизирующие преобразования (с возможностями расширения их набора);

- анализаторов свойств программ как общего, так и специального назначения;

- конкретизаторов, охватывающих основные процессы преобразования программ;

- ядра трансформационной машины.

Указанные программные средства реализованы на языке Модуля-2, что обеспечивает их переносимость и модульную расширяемость, и внедрены в состав рабочего места программиста, ориентированного на входные языки типа Ада и Модуля-2.

В отличие от существующих, в предлагаемой системе осуществлена интеграция различных видов семантической обработки программ, что создает хорошую профессиональную обстановку в рамках рабочего места программиста.

1.2.2. В области смешанных вычислений основное внимание было уделено проблеме соотношения абстрактной интерпретации и смешанного вычисления. В частности, в научно-исследовательской группе по смешанным вычислениям был разработан поливариантный алгоритм анализа периода связывания, использующий ту же стратегию применения преобразований, что и поливариантные смешанные вычисления.

Проведены исследования по обоснованию и применению поливариантного анализа периода связывания. Было показано, что теоретически такой анализ может быть выделен из поливариантного смешанного вычислителя с совмещенным анализом периода связывания путем его проецирования специального вида. Был предложен практический метод для реализации поливариантного анализа периода связывания для функциональных программ первого порядка. Суть этого метода заключается в том, чтобы расширить исходную программу вычислением утверждений о периоде связывания, а затем подвергнуть полученную программу поливариантному проецированию. В результате такого проецирования в остаточной программе порождаются копии фрагментов исходной программы с более точными инвариантными свойствами, нежели в исходной программе.

Еще одно направление работ в данной области — проведение экспериментов на основе практического поливариантного смешанного вычислителя. С этой целью был осуществлен перенос автопроектора *Similix* для языка функционального программирования *Scheme* на ЭВМ IBM PC с объемом оперативной памяти, не превышающим 640 Кб. Это потребовало нетривиальной модификации системы *Similix*, заключа-

ющейся в ее разложении на независимые модули. Основное внимание проводимых с автопроектором экспериментов сосредоточено на получении трансляторов, более эффективных в смысле качества объектного кода.

1.2.3. В лаборатории экспериментальной информатики в рамках работ по исследованию операционных обстановок высокого уровня развивался новый подход к моделированию мультидеятельности на системе взаимодействующих виртуальных (в том числе реальных) вычислительных средств, названный "объектно-организованной операционной обстановкой высокого уровня" (О4-ВУ).

В основе подхода лежит трехплановое строение структуры модели деятельности:

- план содержания, описывающий способ представления знания о моделируемых объектах и процессах и использующий широко изучаемый в настоящее время объектно-ориентированный подход к заданию информации;

- план выражения, описывающий соответствующую нотацию, ее свойства и особенности и средства ее реализации подходящими подязыками;

- план реализации, представляющий строение и свойства совокупности объектов и процессов в период реального исполнения поставленных задач вычислительными средствами, который и является О4-ВУ.

При этом основное внимание концентрируется на изучении тех ограничений на атрибуты объектов, характеристики процессов и свойства связей между ними, которые позволяют обеспечить надежное их функционирование и оценивать эффективность хода исполнения.

Введены и обоснованы понятия, характеризующие объекты периода исполнения, и ограничивающие их свойства и возможности таким образом, чтобы исключить проявления побочных эффектов и/или потерю управления любой из виртуальных машин в О4-ВУ.

Рассмотрены эффективные способы представления через эти объекты для всех стандартных конструкций и средств, применяемых в настоящее время в различных языках программирования, а также такие трудные конструкции, как: *own* Алгола 60, структурные значения с перекрывающимися полями, динамическое связывание и построение реентерабельных процедур с самоизменяющимся телом.

На программные фрагменты, выполняемые в ходе исполнения процессов в О4-ВУ, наложены ограничения, обеспечивающие их замкнутость по управлению.

Введено и обосновано разделение программных фрагментов на два принципиально разных класса, отличных не только по назначению, но и по роду хранения их операндов. Программные фрагменты первого класса входят в состав объектов О4-ВУ, определяя их атрибуты и способы доступа, в то время как фрагменты второго класса задают функциональные возможности моделируемых деятельности.

Введено и изучается понятие единичного исполнения программных фрагментов второго класса, позволяющее рассматривать независимое внутреннее собственное время их исполнения.

Исходя из независимости внутренних времен, рассмотрены вопросы синхронизации процессов, организации прерываний и определения "внешней" видимой длительности временных интервалов на основе сворачивания многомерной структуры внутренних времен отдельного процесса, определяемой взаимосвязями единичных исполнений (то программных фрагментов).

Рассмотрено разбиение пространства памяти О4-ВУ на подпространства различного рода, обобщающее известные способы сегментации в аппаратных и системных программных средствах.

Введены и рассмотрены два взаимодополнительных способа организации О4-ВУ:

- структура контекстов, связанных в граф без контуров, образующая интерфейс О4-ВУ к системам программирования и проектирования;

- структура объектных сред, задающих покрытие на множестве объектов периода исполнения, образующая интерфейс реализации процессов мультидеятельности в О4-ВУ.

Рассмотренная система понятий позволяет заполнить интервал между оперированием как методом пошагового действия в заданной обстановке, при котором решения о способе и путях продолжения деятельности принимается пользователем после оценки увиденных и в результате предыдущего шага, и программированием, при котором он должен предвидеть все возможные варианты обстановки на все то число шагов, которое задывается в программу.

Отправной точкой этих исследований явилось осмысление способов преодоления тех трудностей, которые возникали при совместном проектировании аппаратуры и программного обеспечения рабочей станции МРАМОР, выполненных в лаборатории в предыдущий период.

2. Экспериментальные программные системы, реализующие новые информационные технологии

2.1. Системы искусственного интеллекта

В течение 1992 г. в лаборатории искусственного интеллекта (ИИ) проводились исследования по четырем основным направлениям: экспертным системам, естественному языку, недоопределенным вычислениям и инструментальным системам.

2.1.1. Экспертные системы. В течение этого года создана новая версия оболочки для построения экспертных систем ДИ*ГЕН, ориентированная на широкий класс задач технической и медицинской диагностики. Оригинальность оболочки ДИ*ГЕН заключается в том, что на этапе накопления все проблемные знания описываются экспертом в объектно-ориентированном стиле с помощью специальных средств. В дальнейшем автоматически генерируется продукционное представление, которое скрыто от эксперта. В оболочке используется подход, основанный на полной компиляции базы знаний вместо традиционного интерпретационного подхода. Сочетание этих методов позволяет создавать эффективные и компактные прикладные экспертные системы.

В течение года в оболочке ДИ*ГЕН было создано несколько экспертных систем и было показано, что объектно-ориентированное представление является наиболее удобным для описания знаний в базах знаний.

Основная особенность текущей версии ДИ*ГЕНа состоит в использовании нового типа интерфейса, созданного в среде *TurboVision*, и возможности интегрировать базы данных и базы знаний экспертных систем.

Создано несколько прикладных экспертных систем: для контроля за ходом выплавки чугуна в доменной печи, диагностики двигателей, дифференциальной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Экспертная система CARDIOLOG получила сертификат качества в областном кардиологическом диспансере и рекомендована к распространению в отрасли.

2.1.2 Естественный язык. Принцип семантически-ориентированного анализа, используемый в ограниченных предметных областях для автоматической обработки текстов на естественном языке, эффективно применяется в технологии создания естественно-языковых интерфейсов (ЕЯИ) для широкого спектра прикладных систем.

На основе этой технологии была построена система InterBASE (версия 1.3), обеспечивающая конструирование ЕЯИ к базам данных, созданным с помощью распространенных коммерческих СУБД типа

dBASE, FoxBASE, FoxPro и языка *Clipper*. Интерфейс с базой данных ориентирован на вопросно-ответный режим.

InterBASE позволяет конечному пользователю построить ЕЯИ к своей базе данных на русском или английском языках. Этот интерфейс, являясь надстройкой к СУБД, не ограничивает возможности прямого использования *dBASE*, а предоставляет новые возможности к уже существующим.

Лингвистический процессор (Л-процессор), являющийся основой построенного интерфейса, состоит из двух компонентов: совокупности модулей продукционных правил и словаря. Каждый продукционный модуль соответствует определенному этапу обработки входного текста: лексическому анализу; построению дерева анализа; генерации выходного формального представления текста. Система InterBASE характеризуется высоким уровнем автоматизации при настройке Л-процессора: тексты продукционных программ скрыты от пользователя и генерируются автоматически, а словарь в значительной степени наполняется в результате автоматического извлечения лексики из базы.

2.1.3. Недоопределенные вычисления. Недоопределенность предназначена для решения задач, значения объектов которых частично либо полностью не определены (будем говорить, что они недоопределены). В процессе вывода/вычислений недоопределенные значения объектов могут изменяться, становясь все более и более точными. Задачи представляются в виде моделей, которые называются недоопределенными моделями (Н-моделями).

В лаборатории ИИ реализована система НеМо-ТеК — технологический комплекс конструирования проблемно-ориентированных виртуальных потоковых процессоров (ВП-процессоров), которая предназначена для решения недоопределенных задач.

Для того чтобы решить задачу в инструментальном комплексе НеМо-ТеК, необходимо:

- формализовать предметную область;
- формализовать Н-модель данной задачи.

Спецификация модели предметной области включает описание типов объектов и множества функциональных зависимостей между этими объектами. Модель предметной области представляется в виде вычислительной сети специального вида (назовем ее Н-сетью).

Н-сеть представляет собой двудольный ориентированный граф с двумя типами вершин: объекты и операторы. Дуги связывают операторные и объектные вершины. Входящие в оператор дуги соотносят с ним объекты, значения которых выступают в качестве входных аргументов для

операторных вершин, исходящие — указывают на объекты, в которые должна производиться запись вырабатываемых значений. Каждому оператору соответствует вызов процедуры, которая реализована в инструментальном языке.

В целях повышения уровня спецификации Н-сети в HeMo-TeK вводится аппарат типов данных. Описание типов основано на понятии так называемого активного типа данных (АкТД), представляющего собой абстрактный тип данных со встроенной операционной семантикой, используемый для спецификации иерархии сложных объектов в виде записей и массивов.

Исполнение Н-сети осуществляется ВП-процессором в соответствии с некоторой фиксированной дисциплиной исполнения — "потокным управлением вычислениями". Эта дисциплина заключается в том, что изменение значений объектных вершин вызывает к исполнению операторные вершины, для которых эти объектные вершины являются входными аргументами, а исполнение оператора, в свою очередь, может привести к изменению результирующих объектных вершин.

Н-модели применяются для решения достаточно широкого класса задач: в частности, они использовались в задачах типа САПР, в задачах составления и ведения сетевых графиков, в вычислительных задачах и в буквенно-арифметических головоломках.

2.1.4. Инструментальные системы. Разработан комплекс высокоуровневых инструментальных компонентов, названный Panel-Kit, обеспечивающий разработку и развитие пользовательского интерфейса независимо от прикладной программы. Система Panel-Kit прошла практическую апробацию в качестве инструмента для создания пользовательских интерфейсов прикладных программ.

2.2. Инструментальные системы программирования

2.2.1. Основным результатом в области инструментальных систем программирования, полученным в лаборатории системного программирования, является завершение разработок новых подходов к интеграции инструментов в развитом окружении программирования, основанных на операционном интерфейсе между этапами компиляции; модифицированной модели гипертекста, ориентированной на поддержку базы данных разработки программ; семействе внутренних языков, приспособленных к инструментальным нуждам.

Реализация операционного интерфейса в виде совокупности модулей-интерфейсов между переводчиком и другими инструментами была отработана и окончательно специфицирована на четырех потребителей этого модуля — генератора М-кода, оптимизирующего генератора кода,

генератора абстрактного синтаксического дерева и генератора программ на внутреннем языке. Успешное применение этого метода для построения различных языковых процессоров свидетельствует о преимуществах такого подхода по сравнению с традиционным информационным интерфейсом (представлением результата работы переводчика в виде промежуточной программы) при создании окружения программирования с богатым набором инструментов.

Разработанная модель гипертекста, отталкиваясь от общей схемы гипертекста, специально ориентирована на представление объектов, возникающих в процессе разработки программ. Она позволяет установить связь между объектами проектирования и соответствующими им программными модулями и хорошо поддерживает известный метод проектирования сверху вниз. Существенной чертой разработанной модели является обогащение понятий гипертекста макросредствами, что позволяет строить конфигурабельные программы. Было исследовано, насколько разработанная модель соответствует нуждам проектирования бортового ПО.

На примере Модуль-2 и таких инструментов преобразования программ, как глобальный оптимизатор, анализатор свойств и процессор специализации, была конкретизирована общая схема семейства внутренних языков, основанная на понятии языкового инварианта. Такая конкретизация завершила построение общей схемы этого семейства, ориентированного на процессоры анализа и преобразования программ.

На основе предложенной и разработанной методики структурного конструирования, представляющей собой сочетание и развитие известных методов построения турбо-систем и структурного редактирования, созданы экспериментальные прототипы ряда средств структурного конструирования (интерпретатор незавершенных программ, анализатор неиспользуемых объектов, анализатор информационного влияния, структурный редактор Оберон-программ). Создание этих прототипов позволило уточнить общую методику структурного конструирования.

Все эти подходы и методы являются оригинальными по сравнению с существующими работами по окружениям программирования и позволяют внести в традиционный инструментарий таких окружений ряд средств и инструментов, существенно повышающих надежность и качество разрабатываемых программ, что важно для ряда приложений, особенно для разработки ПО встроенных ЭВМ.

2.2.2. Работы по базам данных. В научно-исследовательской группе по смешанным вычислениям на базе инструментального языка Алгол 68 разработана специализированная система управления базами данных

для ПЭВМ, ориентированная на использование в рамках функционального программного обеспечения систем коммутации и связи.

Система включает в себя:

- подсистему управления данными DBBB, обеспечивающую необходимые требования к надежности хранения данных и параллельный доступ к ним;

- программу генерации базы данных по объектно-ориентированной схеме OOSCRT;

- библиотеку процедур доступа к объектно-ориентированной базе данных на языке Алгол 68;

- объектно-ориентированный редактор CONNECT для интерактивного доступа к объектам базы данных;

- язык запросов к объектно-ориентированной базе данных NetQL.

Кроме того, на основе универсального экранного интерфейса TV для Алгол-программ сотрудниками группы был разработан универсальный инструментальный модуль ELO3 для быстрого создания экранных интерфейсов с базами данных различных моделей, систем иерархических меню, гипертекстовых справочников, оконных редакторов и т.п.

2.2.3. Технология электронной подготовки изданий. С 1980 г. в лаборатории экспериментальной информатики при поддержке издательства "Правда" ведутся работы по применению ЭВМ в полиграфии. Совместно с польским заводом "МЕРА-Блоне" создана рабочая станция МРАМОР, для которой реализован комплекс программ профессиональной обработки текстов (вплоть до верстки включительно). Была разработана и внедрена в издательстве "Правда" технология электронной подготовки изданий на базе рабочей станции МРАМОР. Последняя была использована также для непосредственного управления фотонаборным автоматом ФА-1000 для выдачи фотоформ сверстаных изданий.

В течение года продолжались работы по совершенствованию технологии подготовки изданий на лабораторном программно-аппаратном комплексе МРАМОР/ФА:

- созданы программы-препроцессоры для преобразования исходных текстов изданий в ASCII-кодировке во внутреннее представление; при преобразовании текстов во внутреннее представление автоматически выполняется полиграфическая коррективировка и разметка, что сокращает время подготовки текстов к верстке в 10-15 раз;

- разработан и реализован протокол быстрой (38400 бод) передачи информации между IBM PC и PC МРАМОР (скорость передачи информации по сравнению с распространенным протоколом типа *kermit* увеличена в 10-15 раз);

- спроектировано и реализовано на PC МРАМОР программное обеспечение многоколоной верстки с выводом фотоформ через ФА-1000 и на его основе создана и используется не имеющая аналогов по качеству получаемых фотоформ технология подготовки газет и журналов на комплексе МРАМОР/ФА;

- разработана высокопроизводительная технология автоматизированной верстки при подготовке книжных изданий на основе нового алгоритма эффективного определения переносов слов русского языка;

- завершены работы по доводке программно-аппаратных средств управления ФА-1000 из PC МРАМОР. На порядок повышена надежность работы ФА-1000, существенно расширены возможности программного управления качеством фотоформ с учетом реальных параметров используемых материалов;

- создан комплекс программ для тестирования и профилактики ФА-1000.

Тем самым создан не имеющий аналогов по возможностям и характеристикам комплекс обработки газетно-журнальных текстов и организована опытно-промышленная эксплуатация, что частично позволяет компенсировать недостаток бюджетных средств на ведение научно-исследовательской работы.

2.2.4. В научно-исследовательской группе программно-аппаратных комплексов завершены работы по реализации ОС ДЕМОС-1210, совместимой с ОС UNIX, для двухмашинного варианта ЭВМ СМ-1210. В состав системы входят:

- система программирования Си, поддерживающая оверлей;
- транслятор с языка Фортран-77;
- СУБД РУБИН.

Система передана на завод изготовитель ЭВМ (Северодонецкий приборостроительный) для поставки пользователям и внедрена на нескольких предприятиях.

2.2.5. В лаборатории САПР и архитектура СБИС выполнялись работы по созданию СУБД-окружения для профессиональных Модуля-2 - программистов, ставящие целью создание удобной обстановки для работы с базами данных в естественной для Модуля-2-программистов среде. С этой целью разработаны:

- библиотека, обеспечивающая средства доступа к наиболее популярным СУБД;
- библиотека, поддерживающая набор операций над записями древовидной структуры;

— библиотека, поддерживающая словарную базу данных с неключевыми записями древовидной структуры и операциями: вставить, заменить, удалить, прочитать;

— расширения языка Модуля-2, ориентированные на язык баз данных;

— генератор отчетов и сервисных утилит;

а также проведена доработка компилятора Модуля-2.

Данная система может работать в различных операционных средах на ЭВМ КРОНОС-2.6 и IBM PC AT/386.

2.2.6. Выполнен цикл работ по созданию экспериментальной с/и Модуля-2/Оберон-системы. В частности:

— исследованы разные варианты в области генерации качественного кода и методов оптимизации в переносимом компиляторе;

— созданы подходы к разработке мета-генераторов кода, ориентированные на машины с RISC-архитектурой;

— проведены исследования в области многоязыковых переносимых компиляторов, систем программирования и архитектуры расширяемых объектно-ориентированных систем, а также построения ортогональной системы классов при использовании одиночного наследования;

— выполнялись исследования в области расширяемого, переносимого графического пользовательского интерфейса в объектно-ориентированных системах.

Выполнена работа по формированию принципов создания распределенных систем управления и взаимодействия микроконтроллеров и микроЭВМ в таких системах. Исследованы вопросы в области разработки переносимых кросс-систем программирования для микроконтроллеров и малых ЭВМ. Проведены исследования в области переносимости интерфейсного слоя расширяемых систем, генерации качественного кода в переносимом компиляторе, выработан объектно-ориентированный подход к разработке таких систем. Проведены исследования в области динамической загрузки для расширяемых систем и алгоритмов сборки мусора, выполнено сравнение эффективности алгоритмов сборки мусора и осуществлен выбор оптимальных алгоритмов для расширяемых систем.

2.2.7. Проведено исследование генераторов отчетов для баз данных, построенных по методологии КЛИЕНТ-СЕРВЕР. Выполнены исследования основ символьных вычислений применительно к модели клиент-сервер и удаленному выполнению программ. Исследованы некоторые вопросы теоретических основ когерентных сетевых сред и разделения

ресурсов в таких средах. Исследованы алгоритмы кодирования информации и электронной подписи в сетях передачи данных DES/RSA.

Проведены исследования в области теории и практики построения систем механического САПР. Разработаны представления моделей механических объектов и опробованы на стандартах типа DXF фирмы AutoDesk. В данный момент экспериментальные версии программного обеспечения, построенного с применением этих теоретических принципов, проходят апробацию в фирмах *Intellect Consultancy PLS* (Великобритания), *M&P Software GmbH* (Германия), *Microsoft Corp.* (США), *AutoDesk* (США).

Ведутся работы по изучению и созданию алгоритмов фильтрации образов в приложении к медицине совместно с коллегами из фирмы *Symbology Software Ltd.* (Великобритания) и *Real Time Associative Ltd.* (Великобритания).

2.2.8. Разработаны формальные модели представления и реализации отображения графической информации в современных многооконных системах. Опробован объектно-ориентированный подход применительно к многооконной графике.

Разработано и апробировано трехмерное представление и визуализация объектов и сложных сцен с учетом цветовых характеристик объектов и положения источника света. Ведутся дальнейшие работы в этой области применительно к представлению механических объектов в САПР.

2.2.9. Системы учебной информатики. Силами сотрудников лаборатории конструирования и оптимизации программ продолжена работа по системам учебной информатики, включая создание экспериментальных и инструментальных программных систем, а также подготовку учебно-методического обеспечения.

Особое внимание направлено на систематическое исследование понятия "системы учебной информатики", а также разработку систем учебной информатики для внедрения в Высшем колледже информатики НГУ. Получены следующие результаты:

— создана учебно-экспериментальная система ГРИН для разработки учебно-игровых программ для младших школьников;

— подготовлен комплект методических пособий по работе на ПЭВМ Ямаха и по учебно-производственному языку Рапира;

— завершена работа по созданию настраиваемой программной среды активного начального обучения программированию на базе языка Паскаль;

— реализована динамически настраиваемая ОС "Спрайт" для ПЭВМ "Агат";

— подготовлены учебные пособия по обучению доказательному программированию и решению задач на графах в рамках вузовской профессиональной подготовки специалистов в области информатики;

— отработана технология начального заполнения банка типовых программных компонент посредством разработки автономно программируемых единиц (независимо решаемых задач заданного класса): интерфейсов, текстового редактора, документатора и др.

3. Работы в области архитектуры ЭВМ и телекоммуникационных систем

3.1. Телекоммуникационные системы

В лаборатории информационно-вычислительных систем разработана и создана региональная вычислительная подсеть РВПС "Сибирь", охватывающая основные научные центры Сибирского отделения РАН. Сеть построена на оригинальных принципах и технических решениях с использованием международных рекомендаций на интерфейсные стыки и сквозные протоколы передачи данных. От аналогичных зарубежных систем РВПС "Сибирь" отличается ориентацией на громоздкие и низконадежные отечественные средства вычислительной техники. Преимущества сети — высокая степень оптимизации при разработке системных программ и средств обеспечения живучести при отказах в оборудовании.

В рамках работ по телекоммуникационной сети ННЦ проводились разработка эскизного проекта сети в целом, экспериментальные исследования по отдельным фрагментам сети. В частности, создан и находится в опытной эксплуатации шлюз между сетями РЕЛКОМ и сетью ИАС-НЕТ.

3.2. САПР СБИС

В лаборатории САПР и архитектуры СБИС продолжались исследования алгоритмов, программных решений и методологии автоматизации проектирования сверхбольших интегральных схем. В частности, в рамках разработанной ранее экспериментальной системы кремниевой компиляции:

— реализован полный набор операций декомпозиции проектируемой схемы;

— реализован новый алгоритм иерархического размещения элементов проектируемой схемы, обеспечивающей более качественное размещение;

— разработан новый алгоритм трассировки в канале, позволяющий формировать канал оптимальной ширины;

— проведены исследования новых подходов к системам смешанного (включающего вентилярный и резистивно-переключательный уровни) моделирования и реализован алгоритм логического моделирования СБИС с элементами временного анализа.

Продолжались работы по практическому применению созданных средств САПР СБИС в условиях промышленного использования.

3.3. Исследования в области экспериментальной параллельной суперкомпьютерной архитектуры

Основная цель — разработка новой иерархической архитектуры, содержащей суперскалярную обработку, раздельное выполнение множества вычислительных операций и операций работы с памятью, а также подход, характеризующийся выполнением длинного командного слова на каждом такте (*VLIW-approaches*). Архитектура характеризуется динамическим расщеплением вычислительных процессов на ряд потоков инструкций различного типа: системного, ввода/вывода, управляющего, адресного и вычислительного. Инструкция переменной длины статически планируется компилятором и содержит множество независимых операций, выполняемых в одном такте. Процессоры различного типа выполняют потоки инструкций параллельно на соответствующих функциональных устройствах. Связь между процессорами и памятью осуществляется при помощи нескольких регистровых файлов с использованием механизма динамического присвоения регистров.

В текущем году исследовалась актуальная проблема разработки механизмов выборки команд для суперскалярных архитектур, содержащих множество исполнительских устройств. Разработан ряд таких механизмов, для которых в дальнейшем будет проведен анализ с помощью программных моделей для выбора оптимального варианта.

Кроме того проводились исследования в области потоковых архитектур с целью оперативного научного анализа последних достижений в разработке потоковых ЭВМ, в частности гибридных, сочетающих как потоковые, так и традиционные способы обработки. По результатам исследований подготовлены три обзорно-аналитические статьи.

4. Структура и состав института

В состав института входят 8 научно-исследовательских лабораторий, 2 научно-исследовательские группы, а также ряд вспомогательных под-

разделений, в том числе отдел научно-технической информации с мемориальной библиотекой А.П.Ершова.

4.1. Лаборатория теоретического программирования

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

Всего в лаборатории 15 сотрудников, в том числе член-корр. РАН, проф. В.Е.Котов (в настоящее время работает по контракту в фирме Хьюлетт-Паккард, США), к.ф.-м.н. И.Б.Вирбишкайте, к.ф.-м.н. А.А.Сулимов, к.ф.-м.н. Н.В.Шилов.

4.2. Лаборатория автоматизации проектирования и архитектуры СБИС

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

Всего в лаборатории 26 сотрудников, в том числе к.ф.-м.н. З.В.Апанович, н.с. Д.Н.Кузнецов, н.с. А.Е.Недоря, н.с. Е.В.Тарасов.

4.3. Лаборатория искусственного интеллекта

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Т.М.Яхно.

Всего в лаборатории 17 сотрудников, в том числе к.ф.-м.н. А.С.Нариньяни, к.т.н. И.Е.Швецов, к.т.н. Ю.А.Загоруйко, к.т.н. В.В.Телерман.

4.4. Лаборатория параллельных систем

Зав. лабораторией к.т.н. Ю.Л.Вишневский.

Всего в лаборатории 13 сотрудников, в том числе к.т.н. М.Н.Дорожевец.

4.5. Лаборатория экспериментальной информатики

Зав. лабораторией к.т.н. А.А.Берс.

Всего в лаборатории 7 сотрудников.

4.6. Лаборатория системного программирования

Зав. лабораторией д.ф.-м.н., профессор И.В.Поттосин.

Всего в лаборатории 24 сотрудника, в том числе д.ф.-м.н., профессор А.В.Замулин (в настоящее время работает по контракту в Университете Аделаида, Австралия), к.ф.-м.н. Г.Г.Степанов, к.ф.-м.н. С.Б.Покровский, к.т.н. В.И.Шелехов.

4.7. Лаборатория конструирования и оптимизации программ

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. профессор В.Н.Касьянов, член Американского математического общества и Европейской ассоциации по теоретической информатике.

Всего в лаборатории 18 сотрудников, в том числе д.ф.-м.н. В.А.Евстигнеев, доцент, н.о. профессора НГУ; к.ф.-м.н. В.К.Сабельфельд, до-

цент НГУ; к.ф.-м.н. Л.В.Городняя, доцент НГУ; к.ф.-м.н. Н.А.Калинина, доцент НГУ.

4.8. Лаборатория информационно-вычислительных систем

Зав. лабораторией к.т.н. Ю.В.Метляев.

Всего в лаборатории 10 сотрудников, в том числе к.т.н. Ф.А.Фиалко.

4.9. Научно-исследовательская группа программно-технических комплексов

Зав. НИГ В.Ф.Погребняк.

Всего в группе 5 сотрудников.

4.10. Научно-исследовательская группа по смешанным вычислениям

Зав. НИГ к.ф.-м.н. М.А.Бульонков.

Всего в группе 4 сотрудника.

5. Международное научно-техническое сотрудничество

Институт имеет развитые международные связи. Ряд ведущих сотрудников института являются членами иностранных научных обществ. Так, в крупнейшей мировой организации по вычислительной технике ACM (Association for Computing Machinery) состоят:

И.В.Поттосин, С.Б.Покровский, А.Г.Марчук, С.Б.Руднев, В.Н.Касьянов является членом Американского математического общества (AMS) и Европейской ассоциации по теоретической информатике (EATCS).

Институт выделен ACM как один из трех российских центров хранения всех публикаций ACM, определен как организатор российской группы ACM по языкам программирования.

В настоящее время несколько сотрудников ИСИ работают в зарубежных исследовательских центрах по долговременным контрактам. Эту ситуацию нельзя считать "утечкой умов", т.к. поддерживаются постоянные рабочие контакты как с нашими сотрудниками, так и с пригласившими их организациями (например, с фирмой Хьюлетт-Паккард).

Завершается работа по созданию совместных исследовательских проектов с Институтом прикладной математики (IMAG, Университет Гренобль, Франция), Вычислительным центром и Центром контрактного программирования фирмы Хьюлетт-Паккард (США), Католическим университетом в Ниймегене. Западными партнерами заявлено несколько тем для сотрудничества.

В частности, в сентябре 1992 года Институт посетил директор лаборатории Института прикладной математики (IMAG) проф. Ф.Жор-

ран. В процессе его визита был подготовлен проект совместных исследований, включающий теорию сетей, временные и динамические логики, методы разрешения на конечных моделях.

Подготовлены и направлены американской стороне (фирма Хьюлетт-Паккард) предложения по совместным исследованиям в области оптимизирующей трансляции, настраиваемой на различные параллельные архитектуры, включая VLIW-архитектуру.

6. Научно-педагогическая деятельность

6.1. Сотрудники института принимают активное участие в подготовке студентов, являясь фактически основными организаторами обучения по программированию на мехмате НГУ и специализации по программному обеспечению ЭВМ (на кафедре вычислительных систем и отделении программирования кафедры вычислительной математики). Кроме того читаются лекции по программированию для студентов физфака НГУ.

Отделение программирования кафедры вычислительной математики ведет подготовку всех студентов мехмата по программированию и математическому обеспечению ЭВМ (лекции по начальному курсу программирования с семинарами и практическими занятиями на ЭВМ на 1-м и 2-м курсах для всех отделений, лекции по математическому обеспечению ЭВМ на 3-м курсе отделений математики и механики), отвечает за теоретическую подготовку по информатике всех студентов, специализирующихся по математическому обеспечению ЭВМ, в первую очередь спецгрупп по информатике (курсы по теории программирования и теории графов и комбинаторике), а также специализирующую подготовку по ряду областей системного и теоретического программирования, связанных с языками и системами программирования, структурами и базами данных, искусственным интеллектом. Вместе с кафедрой вычислительных систем отделение отвечает за учебно-методическую работу в создаваемых спецгруппах по информатике НГУ.

Институт систем информатики СО РАН является базовым для этих кафедр. Сотрудники отделения руководят научной работой 20—30 студентов мехмата (на каждом курсе).

Ниже перечислены основные курсы и спецкурсы, которые читают сотрудники ИСИ в 1991—1992 учебном году, и семинары, в проведении которых они заняты.

6.2. Основные курсы и семинары отделения программирования кафедры вычислительной математики мехмата НГУ:

1. Программирование (семестровый, отд. математики, 1-й курс), зам.зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор И.В.Поттосин.

2. Программирование (семестровый, отд. прикл. математики, 1-й курс), д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов.

3. Теория программирования (годовой, спецгруппа информатики, 3-й курс),

к.ф.-м.н., доцент В.К.Сабельфельд,

к.ф.-м.н., и.о.доцента М.А.Бульонков.

4. Теория графов и комбинаторика (полугодовой, спецгруппа информатики, 3-й курс),

д.ф.-м.н., и.о.профессора В.А.Евстигнеев.

5. Математическое обеспечение ЭВМ (полугодовой, отд. механики, 4 курс),

к.ф.-м.н., доцент Н.А.Калинина.

6. Методы, языки и системы искусственного интеллекта (годовой, спецгруппа информатики, 4 курс),

к.ф.-м.н., и.о.доцента Т.М.Яхно.

7. Семинарские занятия и практику на ЭВМ (1—2 курсы всех отделений; 3 курс — спецгруппа информатики),

к.ф.-м.н., доцент Н.А.Калинина,

к.ф.-м.н., доцент Л.В.Городня,

к.ф.-м.н., ассистент А.А.Сулимов,

к.ф.-м.н., и.о.доцента Т.М.Яхно,

ассистент Л.А.Захаров,

к.ф.-м.н., и.о.доцента М.А.Бульонков,

ассистент А.А.Бульонкова.

6.3. Спецкурсы отделения программирования кафедры вычислительной математики мехмата НГУ:

1. Языки программирования,

д.ф.-м.н., и.о. профессора А.В.Замулин.

2. Методы трансляции,

зам.зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор И.В.Поттосин.

3. Применение теории графов в программировании,

д.ф.-м.н., и.о. профессора В.А.Евстигнеев.

4. Функциональное программирование,

к.ф.-м.н., и.о.доцента, М.А.Бульонков.

5. Типы данных,

д.ф.-м.н., и.о.профессора А.В.Замулин.

6. Системы и языки компьютерной алгебры,

к.ф.-м.н., доцент, Н.А.Калинина.

7. Учебные языки программирования,

к.ф.-м.н., доцент Л.В.Городня.

8. Программное обеспечение для непрофессиональных пользователей ЭВМ,

ассистент Т.В.Кузьминов.

9. Суперкомпиляторы для суперкомпьютеров,
д.ф.-м.н., и.о. профессора В.А.Евстигнеев.

6.4. Спецсеминары отделения программирования кафедры вычислительной математики мехмата НГУ:

1. Системное программирование,
зам.зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор И.В.Поттосин.

2. Оптимизация и преобразования программ,
д.ф.-м.н., профессор В.Н.Касьянов,
к.ф.-м.н., доцент В.К.Сабельфельд.

3. Технология проектирования интеллектуальных систем,
к.ф.-м.н., и.о.доцента Т.М.Яхно.

4. Алгоритмические проблемы теории программирования,
к.ф.-м.н. ассистент Н.В.Шилов.

6.5. Курсы и семинары на кафедре вычислительных систем мехмата НГУ:

1. Теория параллельных систем и процессов (обязательный курс),
к.ф.-м.н. И.Б.Вирбицкайте.

2. Введение в параллельное программирование (спецкурс),
к.ф.-м.н. И.Б.Вирбицкайте.

3. Теоретическое и экспериментальное программирование (спецсеминар),

к.ф.-м.н. В.А.Непомнящий.

6.6. Курсы на кафедре автоматизации физико-технических исследований отделения информатики физфака НГУ:

1. Алгоритмы и структуры данных (обязательный курс),
А.Е.Недоря.

2. Объектно-ориентированное программирование (обязательный курс),
А.Е.Недоря.

3. Архитектура больших программных систем (обязательный курс),
Д.Н.Кузнецов.

4. Базы данных (обязательный курс),
Л.В.Кузин.

5. Введение в программирование (обязательный курс),
О.Н.Шатохин, А.Д.Хапугин.

6. Практические занятия,
О.Н.Шатохин, А.Д.Хапугин, А.Г.Никитин, А.Г.Серюков,
А.С.Денисов.

6.7. Общее число сотрудников ИСИ, занятых на этих кафедрах, — 25 человек. В сентябре—январе 1991—92 гг. в ИСИ проходили практику 63 студента НГУ, в феврале—июле 1992 г. — 83 студента НГУ. В настоящее время в ИСИ проходят практику 55 студентов НГУ, с которыми работают 23 сотрудника института.

6.8. Хорошие контакты установлены с Высшим колледжем информатики (ВКИ) НГУ. Так, сотрудники института выполнили основную работу по формированию кафедры систем информатики ВКИ НГУ и организации обучения в нем информатике и программированию, начатую ими в 1991 г. при преобразовании Новосибирского политехникума в Высший колледж информатики; 3 сотрудника ИСИ являются членами Ученого совета ВКИ НГУ. Усилиями сотрудников института в ВКИ НГУ создана лаборатория информатики и системного программирования (зав.лабораторией А.В.Быстров). Подписан договор о сотрудничестве между ВКИ НГУ и ИСИ. В настоящее время к преподаванию в ВКИ НГУ привлечено более 20 сотрудников ИСИ, которые обеспечивают подготовку большого потока студентов (90 человек).

6.9. Продолжаются начатые акад. А.П.Ершовым работы по систематической подготовке специалистов по информатике, начиная со школьного возраста. Сейчас эти работы координируются Фондом ИН-ФРО (Сибирский межрегиональный фонд "Информатика, развитие и образование"). Основными работниками этого фонда являются сотрудники ИСИ. Фонд ведет систему заочных, летних и воскресных школ для юных программистов.

Список публикаций

Местные издания

Алексеев Г.И., Мыльников С.П., Чурина Т.Г. Реализация системы проектирования сетевых моделей в MS-WINDOWS // Проблемы теоретического и экспериментального программирования. — Новосибирск, 1992. — С.40—51.

Анисков М.И. Реализация языково-ориентированного редактора программ // Среда программирования: методы и инструменты. — Новосибирск, 1992. — С.50—60.

Болтаев Т.Б. Интерпретатор незавершенных программ // Там же. — С.22—37.

Болтаев Т.Б., Кузьминов Т.В., Поттосин И.В. О структурном конструировании и инструментах его поддержки // Там же. — С.22—37.

Брюханова Ю.В., Емельянов П.Г., Касьянов В.Н., Сабельфельд В.К. Методы и средства семантического анализа Модуля-программ // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.7—23.

Бульонков М.А. Поливариантный анализ периода связывания // Проблемы теоретического и экспериментального программирования, Новосибирск, 1992. — С.20—31.

Бульонков М.А., Бульонкова А.А. Отображение схемы объектно-ориентированной базы данных в файловую структуру СУД DBVV // Там же. — С.32—43.

Бульонкова А.А. Структура системы управления данными для встроенных применений // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.69—77.

Вирбицкайте И.Б., Старкова С.А. Анализ свойств плотности структур событий // Методы теоретического и экспериментального программирования. — Новосибирск, 1992. — С.40—52.

Вирбицкайте И.Б., Трепакова С.Б. Алгоритм анализа свойств поведения временных сетей Петри с использованием темпоральной логики // Там же. — С.53—64.

Водопьянова Н.С., Городняя Л.В. и др. Начальное знакомство с КУВТ Ямаха. — Новосибирск, 1992. — (Препр./НГУ).

Генералов В.В., Исаев В.А., Смердина Г.В. Язык Сетл и система программирования на его основе // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.90—100.

Городняя Л.В. Функциональный подход к системному оформлению прикладных программ. — Новосибирск, 1992. — (Препр./СО РАН. ИСИ).

Городняя Л.В., Касьянов В.Н. Системы учебной информатики // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.101—120.

Городняя Л.В., Касьянов В.Н. Предложение по подготовке программистов в системе непрерывного образования. — Новосибирск, 1992. — (Препр./СО РАН. ИСИ).

Городняя Л.В., Несговорова Г.П. Подход к конструированию электронного учебника русского языка по информационной стилистике. — Новосибирск, 1992. — (Препр./СО РАН. ИСИ). — (В печати).

Грабарь А.В. Алгоритм потокового анализа с учетом точек доопределения переменных // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.52—59.

Грабарь А.В., Земцов П.А., Налимов Е.В. Эффективная реализация языка программирования Рапира. — Новосибирск, 1992. — (Препр./СО РАН. ИСИ).

Евстигнеев В.А. О некоторых формах промежуточного представления программ // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.60—68.

Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Деревья: основные понятия, свойства и алгоритмы. — Новосибирск: НГУ, 1992.

Загорулько Г.Б., Телерман В.В. Использование множеств в представлении неопределенных знаний // Среда программирования: методы и инструменты. — Новосибирск, 1992. — С.144—156.

Загорулько Ю.А., Чиркин Е.А. Объектно-ориентированная система представления и обработки знаний WOODII-SEMP // Там же. — С.136—143.

Захаров Л.А. Организация средств тестирования и отладки в кросс-системе программирования // Там же. — С.68—79.

Захаров Л.А. Объектно-ориентированный подход в разработке средств тестирования и отладки // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.24—31.

Кузьминов Т.В. Применение динамического именования в статической среде // Там же. — С.32—38.

Кузьминов Т.В. Программные интерфейсы в трансляторе Модуля-У // Среда программирования: методы и инструменты. — Новосибирск, 1992. — С.22—37.

Курляндчик В.Я. Особенности трансляции языка Ада // Там же. — С.90—98.

Мальцева А.А. Система обработки рекурсивных определений // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.121—132.

Непомнящий В.А., Сулимов А.А. Средства верификации в проблемно-ориентированной системе СПЕКТР 92 // Проблемы теоретического и экспериментального программирования. — Новосибирск, 1992. — С.40—53.

Нестеренко Т.В., Радченко А.Е., Титова М.В., Швецов И.Е. Система Panel-Kit и ее место среди средств разработки экранных пользовательских интерфейсов // Там же. — С.126—135.

Окунишникова Е.В., Черкасова Л.А. Алгоритм построения алгебраической спецификации сетей Петри. — Новосибирск, 1992. — 26 с. — (Препр./РАН.Сиб. отд-ние. ИСИ; N 10).

Поттосин И.В. СОКРАТ — система окружения программирования для встроенных ЭВМ. — Новосибирск, 1992. — 18 с. — (Препр./СО РАН, ИСИ; N 11).

Фиалко Ф.А. АРМ пользователя сети РВПС "Сибирь" // Информационно-вычислительные сети. — Новосибирск, 1992. — (В печати).

Фиалко Ф.А. Программа VCKP. — Новосибирск, 1992. — 20с. — (Препр./СО РАН. ИСИ; N 8).

Филатова Н.П., Черкасова Л.А. Два класса иерархических сетей Петри: выразительная мощность и свойства. — Новосибирск, 1992. — 17 с. — (Препр./СО РАН. ИСИ; N 9).

Цикоза В.А. Реализация операционной системы с модульной структурой для ЭВМ малой производительности // Конструирование и оптимизация программ. — Новосибирск, 1992. — С.78—89.

Чудаева О.В. Вычисления, управляемые потоками данных. — Новосибирск, 1992. — 66 с. — (Препр./РАН. Сиб.отд-ние, ИСИ; N 12).

Чудаева О.В. Гибридные системы, соединяющие в себе элементы потоковых и традиционных фон-неймановских машин. — (В печати).

Чудаева О.В. Языки программирования для описания вычислений, управляемых потоками данных. — (В печати).

Шелехов В.И. Нахождение заместителей объектных переменных // Среда программирования: методы и инструменты. — Новосибирск, 1992. — С.80—88.

Шелехов В.И. Граф как тип данных // Там же. — С.157—165.

Шелехов В.И. Внутреннее представление программ в системе СОКРАТ. — Новосибирск, 1992. — 18с. — (Препр./СО РАН. ИСИ) — (В печати).

Шилов Н.В., Шнайдер П.В. Метод оценки формул пропозициональной динамической логики с неподвижными точками на конечных моделях // Проблемы теоретического и экспериментального программирования. — Новосибирск, 1992. — С.54-62.

Центральные издания

Бульонков М.А., Городняя Л.В. и др. Творческое наследие В.Э.Иткина // Кибернетика и системный анализ. — (В печати).

Вирбицкайте И. Б. Формальные модели тегированных потоковых вычислений // Программирование. — 1992, N 6.

Гринберг С.Я., Смола В.В., Яхно Т.М. Построение интегрированных ЭС в оболочке Di*Gen // Третья конф. по искусственному интеллекту. КИИ-92: Сб. науч. тр. — Тверь, 1992. — Т.2. — С. 62—64.

Гринберг С.Я., Шустерман В.Р., Якобсон И.С., Яхно Т.М. Экспертная система дифференциальной диагностики кардиалгий // Там же. — Т. 2. — С. 22—24.

Гринберг С.Я., Смола В.В., Яхно Т.М. Интеграция базы данных и базы знаний в оболочке ДИГЕН // Экспертные системы. Базы знаний и данных: Материалы семинара. — М., 1992. — С.96—100.

Диненберг Ф.Г., Кучин С.И., Трапезников С.П. Автоматизированное построение ЕЯ-интерфейса к прикладным базам данных // Там же. — С. 136—142.

Евстигнев В.А., Касьянов В.Н. Теория графов: алгоритмы обработки деревьев. — Новосибирск: Наука. — (В печати).

Касьянов В.Н. Трансформационные методы и средства конструирования эффективных и надежных программ // Кибернетика и системный анализ. — (В печати).

Касьянов В.Н., Сабельфельд В.К. Курс программирования на Паскале в задачах и упражнениях. — М.: Наука. — (В печати).

Непомнящий В. А., Сулимов А. А. Верификация программ линейной алгебры в системе СПЕКТР // Кибернетика. — 1992. — N 6.

Телерман В.В., Загоруйко Г.Б. Представление множеств в недоопределенных моделях // Третья конф. по искусственному интеллекту. КИИ-92: Сб. науч. тр. — Тверь, 1992. — Т. 1. — С. 63—67.

Швецов И.Е., Телерман В.В. Интервалы и мультиинтервалы в недоопределенных вычислительных моделях // Междунар. конф. по интервальным и стохастическим методам в науке и технике. ИНТЕРВАЛ-92. — М. 1992. — Т.1. — С. 201—203.

Яхно Т.М., Френкель М.М. Экспертная система управления ходом доменной плавки // Сталь. — 1992. — No 7. — С. 15—18.

Зарубежные публикации

Apanovich Z.V., Marchuk A.G. An algorithm for standard-cell and gate array placement // Proceed. of Euro ASIC'92, Paris, June 1—5, 1992. — Los Alamitos, California: IEEE Computer Society Press, 1992. — P.416—421.

Apanovich Z.V., Marchuk A.G. An algorithm for standard-cell and gate array placement // Seventh Symp. on Microcomputer and Microprocessor Applications. — Budapest, April 22—24, 1992.

Bulyonkov M.A. Extracting polyvariant binding time analysis from polyvariant specializer // Proc. of the ACM SIGPLAN Symp. on Partial Evaluation and Semantics-Based Program Manipulation. Copenhagen, Denmark, June 14—16, 1993. — ACM Press. — New York, 1993. — P.59—65.

Cherkasova L., Kotov V. Techniques and methodology for concurrent system modeling based on net theory // HP Laboratories Technical Report, March 1992. — 76 p.

Cherkasova L., Kotov V., Rokicki T. On net modeling of industrial size concurrent systems//HP Laboratories Technical Report, December 1992. — 21 p.

Dorozhevets M.H., Wolcott P. The El'brus-3 and MARS-M: Recent advances in Russian high-performance computing//The Journal of Supercomputing. — 1992. — Vol. 6, N 1. — P.5—8.

Kotov V. concurrent counter automata//HP Laboratories Technical Report, August 1992. — 32 p.

Sabelfeld V. Analyse semantischer Eigenschaften fuer Programme der applikativen Sprache AL. — (To appear).

Sabelfeld V. Equivalent transformations of recursion schemes using admissible rewriting systems. — (To appear).

Sabelfeld V., Steinbrueggen R. Spezifikation des LSI - Entwurfes: eine Fallstudie. — (To appear).

Shilov N. V. Propositional dynamic logic with fixed points: Algorithmic tools for verification of finite state machines // Lecture Notes in Computer Sci. — 1992. — Vol. 620.

Virbitskaite I. B. An event structure model for dataflow computing// Parallel Processing Express. — 1992. — Vol. 1, N 1.

ИНСТИТУТ СИСТЕМ ИНФОРМАТИКИ

Ежегодный отчет

1992

Объем 2 п.л., 1,8 уч.-изд.л. Тираж 150 экз. Заказ № 146

Ротапринт СО РАН, Новосибирск-90