

Государственная корпорация по атомной энергии
"Росатом"
Федеральное государственное унитарное предприятие
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**
Всероссийский
научно-исследовательский
институт экспериментальной физики
ФГУП "РФЯЦ – ВНИИЭФ"

№

Выписка из протокола

УТВЕРЖДАЮ

11.0.

Директор

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Доктор технических наук, профессор



В.Е. Костюков
20.10.2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(Выписка из протокола №22 от 13.10.2016 г.)

**ФГУП «РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР –
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)**

Диссертация «Расширенный языковой сервис FRIS для программирования на языке Fortran в Microsoft Visual Studio» выполнена во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

В период подготовки диссертации соискатель Раткевич Ирина Сергеевна работала в ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» Службе Информационных технологий и Бизнес процессов в отделе 3509 в должности инженера-программиста и младшего научного сотрудника.

В 2012 г. окончила ФГОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», направление – «Прикладная информатика (по областям)»; а также ФГОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова», направление – «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации».

Раткевич И.С. проходила обучение в аспирантуре ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» с 25.06.2013 г. (приказ о зачислении 195/1858-ВР от 25.06.2013 г.). Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2016 г. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Научный руководитель – Бартенев Юрий Германович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник отделения 08 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение:

Слушали: доклад соискателя Раткевич И.С. по диссертационной работе, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей. Гриф представленной диссертации – «несекретно».

Рецензенты диссертации: кандидат физико-математических наук Воропинов Андрей Александрович, кандидат физико-математических наук Потехин Антон Львович.

Краткое содержание доклада:

Диссертационная работа посвящена построению абстрактной модели анализатора динамически меняющейся во времени программы, выполняющего построение её внутренней структуры и предоставляющего затем эти сведения пользователю в процессе написания текста программы для автоматизации этого процесса. В диссертации представлены результаты научных исследований, посвященные:

- разработке абстрактной модели языкового сервиса для расширенной поддержки языка программирования в интегрированной среде разработки;
- конкретизации абстрактной модели языкового сервиса для языка программирования Fortran 2003;
- реализации на её основе алгоритмов и программ языкового сервиса FRIS для языка программирования Fortran и интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio, учитывая особенности написания сложно структурированных программ;
- применению языкового сервиса FRIS для ускоренного программирования сложно структурированных программ.

Было задано 12 вопросов докладчику и 2 рецензенту, на все были даны исчерпывающие ответы.

Выступили 10 человек: кандидат физико-математических наук Воропинов А.А. - рецензент диссертации, кандидат физико-математических наук Потехин А.Л. - рецензент диссертации, старший научный сотрудник Субботин А.Н., кандидат физико-математических наук Вронский М.А., кандидат физико-математических наук Артамонов М.В., доктор физико-математических наук Спиридовон В.Ф., кандидат физико-математических наук Залялов Н.Н., доктор физико-математических наук Соколов С.С., доктор физико-математических наук Янилкин Ю.В., доктор физико-математических наук Дерюгин Ю.Н., доктор физико-математических наук Бартенев Ю.Г., доктор физико-математических наук Шагалиев Р.М. В выступлениях содержалась положительная оценка диссертационной работы. В некоторых выступлениях были высказаны замечания редакционного характера.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Абстрактная модель языкового сервиса, предназначенная для построения языковых сервисов для языков программирования и интегрированных сред разработки, обеспечивающая поддержку использования внешних библиотек программ не обязательно на том же языке.
2. Модель значимых элементов языка программирования Fortran 2003, позволяющая строить в оперативной памяти эквивалентное представление программы в виде дерева элементов, снабжённых смысловым описанием своего предназначения, и связанные с ней:
 - модель описания прикладных программных интерфейсов Fortran 2003 для внешних программных библиотек;
 - модель XML комментариев документирования для Fortran 2003, позволяющая предоставлять смысловое описание для значимых элементов.
3. Алгоритмы анализа программ на языке Fortran 2003, обеспечивающие при редактировании программы:
 - обработку некорректных конструкций программы;
 - построение дерева значимых элементов с учётом наличия в анализируемом тексте их смыслового описания;
 - подсветку синтаксиса в режиме построчного инкрементального разбора;
 - поддержку выделения элементов внешних библиотек.
4. Программная реализация моделей, алгоритмов и структур данных в языковом сервисе FRIS, предназначенном для ускоренного написания программ на языке Fortran 2003.

Актуальность работы

Язык программирования Fortran занимает одно из лидирующих положений в мире для разработки высокопроизводительных приложений. Для эффективного использования современных ЭВМ, в том числе СуперЭВМ всё усложняющейся архитектуры, применяются различные технологии распараллеливания, включая комбинацию: MPI, OpenMP и SIMD-операций. В то же время возникают связи программы с другими программами, со специализированными библиотеками, реализованными не обязательно на языке Fortran.

Таким образом, **усложняющая практическая задача** по адаптации существующих и созданию новых программ на языке Fortran, учитывающих современные тенденции развития прикладного программного обеспечения и вычислительной техники, актуализирует создание специализированных инструментов помощников по созданию параллельных программ.

Подобные инструменты разрабатываются в основном за рубежом и для Fortran недостаточно развиты. Отметим, что указанные инструменты работают в соответствующих интегрированных средах разработки и действуют при работе пользователя с текстовым редактором для набора текста программы.

Таким образом, возникает **актуальная научная задача** по построению абстрактной модели анализатора динамически меняющейся во времени программы, выполняющего построение её внутренней структуры и предоставляющего затем эти сведения пользователю в процессе написания текста программы для автоматизации этого процесса.

Научная ценность и новизна работы:

Научной новизной данной работы обладают:

- 1) Абстрактная модель языкового сервиса, обеспечивающая в отличие от аналогов расширяемую интеллектуальную поддержку использования в программе внешних программ не обязательно на том же языке.
- 2) Модель значимых для языкового сервиса элементов языка Fortran 2003, позволяющая в отличие от аналогов строить в оперативной памяти эквивалентное представление программы в виде дерева значимых элементов, снабжённых смысловым описанием своего предназначения.
- 3) Концепция расширенной поддержки внешних программных библиотек Fortran программы, основанная на использовании языка XML, позволяющая в отличие от аналогов выполнять анализ программы с использованием любых средств обработки структурированных XML данных, включающая:
 - модель прикладных программных интерфейсов (API) Fortran, служащая как для описания Fortran API внешней библиотеки программ, так и для описания Fortran API программного проекта;
 - модель комментариев документирования, позволяющая предоставлять смысловые описания для элементов модели Fortran API.
- 4) Алгоритм подсветки синтаксических конструкций Fortran программ в текстовом редакторе интегрированной среды разработки, который в отличие от аналогов поддерживает выделение элементов внешних библиотек программ и средств параллельного программирования MPI, OpenMP.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов подтверждается разработанными и программно реализованными моделями и тестированием разработанных программных модулей и языкового сервиса в целом.

Изложенные в диссертации результаты обсуждались на международных и российских научно-технических конференциях:

- математическая конференция РФЯЦ-ВНИИТФ (2014 г., Снежинск);

- IX отраслевая научно-техническая конференция молодых специалистов Росатома «Высокие технологии атомной отрасли. Молодёжь в инновационном процессе» в рамках Третьего Международного бизнес-саммита (2014 г., Нижний-Новгород);
- XV Международная конференция «Супервычисления и Математическое моделирование» (2014 г., Саров);
- XIII научно-техническая конференция молодых работников и специалистов «Молодёжь в науке» (2014 г., Саров);
- 9-м Весенне-Летнем коллоквиуме молодых учёных по Программному обеспечению (ИСП РАН) SYRCoSE 2015 (2015 г., Самара);
- VI научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов по тематике «Актуальные вопросы развития систем и средств ВКО» (2015 г., Москва);
- VII Всероссийском конкурсе молодых учёных, посвящённом 70-летию победы (2015 г., Миасс).

Основные результаты работы автора по теме диссертации изложены в 4 статьях в журналах, рецензируемых ВАК, докладывались на 2 всероссийских и международных конференциях, математической конференции отделения 08 ВНИИЭФ, математической конференции РФЯЦ-ВНИИТФ, на семинарах: РФЯЦ-ВНИИЭФ (2012, 2013, г. Саров), ПАО НПО «Алмаз» (2015, г. Москва), ННГУ им. Н.В. Лобачевского (2016, г. Нижний-Новгород).

Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ: «Языковой сервис для эффективной разработки Fortran приложений в Microsoft Visual Studio («FRIS»)» №2015615397 от 18.05.2015 (И.С. Раткевич); Certificate of Registration computer program. Registration number TXu 1-936-258. FRIS (FoRtran Intelligent Solutions) / Irina Sergeevna Ratkevich; register of copyrights, United States of America, 31.07.2014.

Личное участие автора в получении научных результатов, изложенных в диссертации

Все описанные модели, алгоритмы разработаны теоретически и реализованы программно лично автором в языковом сервисе FRIS для языка программирования Fortran и интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio:

- абстрактная модель языкового сервиса;
- модель прикладных программных интерфейсов (API) Fortran;
- модель XML комментариев документирования;
- схема работы анализаторов не корректных (с точки зрения стандарта Fortran) программ при редактировании программ пользователем.

В сотрудничестве с разработчиками параллельных программ РФЯЦ-ВНИИЭФ отработаны технические решения и исследованы эксплуатационные характеристики FRIS.

Практическая значимость и использование полученных результатов

Практическим результатом выполнения данной работы является программная реализация специализированного программного обеспечения – языкового сервиса FRIS для языка программирования Fortran 2003 и интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio, использующегося для поддержки написания текстов программ на языке Fortran:

- учитывающего специфику разработки современных сложно структурированных прикладных программ;
- учитывающего использование современных средств параллельного программирования: MPI, OpenMP, SIMD-операции;
- предоставляющего контекстную помощь, включающую информацию по предназначению использования тех или иных элементов программы;
- обеспечивающего встраивание поддержки внешних библиотек программ на примере встроенной поддержки общепользовуемых в РФЯЦ-ВНИИЭФ библиотек: УРС-ОФ и ЕФР.

Разработанная модель прикладных программных интерфейсов (API) Fortran, позволяет строить различные анализаторы значимых элементов в проектах и их взаимосвязи. Совместно с моделью комментариев документирования, модель прикладных программных интерфейсов может использоваться для автоматического создания документации программиста и/или пользователя. Разработанные и реализованные алгоритмы анализа Fortran программ могут использоваться для создания статических анализаторов, а также препроцессоров.

FRIS используется для написания прикладных Fortran-программ на предприятиях: РФЯЦ-ВНИИЭФ, «Научно производственной корпорации «Конструкторское бюро машиностроения»» и «Конструкторском бюро приборостроения имени Академика А.Г. Шипунова».

Использование FRIS, благодаря учёту специфики написания современных сложно структурированных программ, средств параллельного программирования (MPI, OpenMP, SIMD операции) и предоставлению контекстной помощи прикладным Fortran-программистам в процессе написания исходных кодов, позволило ускорить указанный процесс, по проведённым в данной работе оценкам, почти в 1.5 раза, скоординировать «командную» работу и снизить количество ошибок в программах.

Публикации по теме диссертации

Основные результаты работы автора по теме диссертации изложены в 4 статьях в журналах, рецензируемых ВАК, докладывались на 2 всероссийских и международных конференциях. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы ЭВМ (№ 2015615397 Россия, № TXu 1-936-258 США).

Полнота изложения материалов диссертации в основных опубликованных работах:

P1. Анализатор Fortran программы для реализации технологии IntelliSense в текстовом редакторе Microsoft Visual Studio. Раткевич И.С. // Системы управления и информационные технологии. Воронеж: Научная книга, 2015 - № 1.1(59), с. 168-172

Автором обсуждаются вопросы построения инкрементальных анализаторов для подсветки синтаксиса для реализации компонента подсветки синтаксиса языкового сервиса для Microsoft Visual Studio. Приводятся основные сведения о компоненте подсветки синтаксиса, реализованного автором в языковом сервисе FRIS для языка программирования Fortran 2003.

P2. FRIS language service for extended Fortran support in Microsoft Visual Studio. I.S. Ratkevich. // Proceedings of the Institute for System Programming Volume 27 (Issue 3). 2015 y. pp. 9-28; ISSN 2220-6426 (Online), ISSN 2079-8156 (Print). DOI: 10.15514/ISPRAS-2015-27(3)-1

Автором разработана общая (абстрактная) модель языкового сервиса для расширенной поддержки языка программирования в интегрированных средах разработки. Подробно изложен состав модели и способ построения её структурных блоков. Работоспособность модели подтверждается сравнением разработанного на её основе языкового сервиса FRIS с аналогами. Разработана модель расширенной поддержки внешних библиотек программ, состоящая из модели Fortran API и модели комментариев документирования. Разработан алгоритм полнотекстного анализа Fortran программ, работающий в режиме непосредственного редактирования пользователем текста программы, которая как следствие может находиться в лексически, синтаксически и семантически некорректном состоянии с точки зрения спецификации языка программирования.

P3. Языковой сервис FRIS для эффективной разработки Fortran-приложений. Обзор возможностей. Раткевич И.С. // Вопросы атомной науки и техники, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2015 г. Выпуск 4, с. 49-58.

Демонстрируются реализованные возможности языкового сервиса FRIS и их использование при автоматизации процесса написания текстов программ.

P4. Общая модель для расширенной поддержки языков программирования в интегрированных средах разработки. Раткевич И.С. // Успехи современной радиоэлектроники. 2016 г. Выпуск 2, с. 187-194.

Автором рассматривается общий метод построения ослабленной версии грамматики языков программирования для осуществления анализа в режиме непосредственного редактирования текста программ, улучшенной обработки ошибок и построения полного дерева разбора для анализируемого файла.

P5. Раткевич И.С., Бартенев Ю.Г., Касаткин С.С.; Языковой сервис FRIS для эффективной разработки Fortran-приложений // Труды XV международной конференции «Супервычисления и математическое моделирование» /Под ред. Р.М. Шагалиева, г. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015 г., ISBN 978-5-9515-0300-8, с.385-395

Автором в языковом сервисе FRIS реализована поддержка библиотек РФЯЦ-ВНИИЭФ: УРС-ОФ, ЕФР.

P6. Общая модель для расширенной поддержки языков программирования в интегрированных средах разработки. Раткевич И.С. // Итоги диссертационных исследований Том 3 – Материалы VII Всероссийского конкурса молодых учёных, посвящённого 70-летию Победы - М.: РАН, 2015; с. 27-38

Автором представлена общая модель для расширенной поддержки языков программирования в интегрированных средах разработки, безотносительно привязки к конкретному языку программирования или среде разработки, а также метод построения ослабленной версии грамматики для анализа некорректных текстов программ и набора управляющих правил для реконструкции языковых конструкций.

Соответствие содержания диссертации специальности

Диссертация соответствует формуле специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» в части «создание и сопровождение программных средств различного назначения» для «повышения эффективности и надёжности процессов обработки данных в вычислительных машинах».

Область диссертационного исследования соответствует пунктам 1, 2 области исследования паспорта специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а именно:

- п. 1, «Модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования» (обосновано в гл. 1, гл. 2);
- п. 2, «Языки программирования и системы программирования, семантика программ» (обосновано в гл. 1, гл. 2, гл. 3).

Приоритетных претензий высказано не было.

НТС отделения 08 ИТМФ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» отмечает, что представленная работа является законченным, самостоятельным научным исследованием, имеющим важное научное и практическое значение.

Диссертация Раткевич И.С. «Расширенный языковой сервис FRIS для программирования на языке Fortran в Microsoft Visual Studio» рекомендуется к защите на

соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» в диссертационном совете Д 002.024.01 при Институте Прикладной Математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук.

Совет рекомендует в качестве ведущей организации: Федеральное государственное унитарное предприятие Федеральный научно-производственный центр «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова» (ФГУП ФНПЦ НИИИС), г. Нижний-Новгород.

Совет рекомендует в качестве официальных оппонентов:

- Хранилов Валерий Павлович — доктор технических наук, профессор НГТУ им. Алексеева, г. Нижний-Новгород;
- Петунин Сергей Александрович — кандидат физико-математических наук, главный специалист ФГУП «ВНИИА» имени Н.Л. Духова, г. Москва.

Заключение принято на заседании НТС отделения 08 ИТМФ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», протокол №22 от 13.10.16.

Присутствовало: на НТС отделения 08 ИТМФ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» присутствовало 57 человек, из них 10 докторов физико-математических наук, 1 доктор технических наук, 16 кандидатов физико-математических наук, 15 специалистов по теме диссертации.

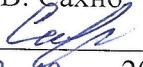
Результаты тайного голосования: за – 27, против – 4, воздержался – нет, недействительных – 0 (протокол №22 от 13.10.16).

Председатель НТС отд. 08 ИТМФ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
первый заместитель директора ИТМФ,
начальник отделения 08,
доктор физико-математических наук

Р.М. Шагалиев

18.10.2016 г.

Секретарь НТС отд. 08 ИТМФ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
ведущий инженер-программист

О.В. Сахно

18.10.2016 г.