



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИДСТУ СО РАН

академик И.В. Бычков

2014

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института динамики систем и теории управления Сибирского отделения
Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН).

Диссертация «Технология автоматизации создания приложений баз данных с ГИС-функциональностью на основе их декларативных спецификаций» выполнена в лаборатории 4.1. Комплексных информационных систем ИДСТУ СО РАН.

Фереферов Евгений Сергеевич в 2002 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», Институт математики, экономики и информатики, специальность – «Прикладная математика». В период подготовки диссертации соискатель работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте динамики систем и теории управления Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории 4.1. Комплексных информационных систем.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2014 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институте динамики систем и теории управления Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель - д.т.н. академик Бычков Игорь Вячеславович, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики систем и теории управления Сибирского отделения Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация Е.С. Фереферова посвящена исследованию технологий автоматизации создания прикладных программных систем обеспечивающих взаимодействие с информационными (СУБД) и пространственными (ГИС-системы) объектами.

Исследования по теме диссертационной работы проводились автором в течение 2002-2014 гг. в рамках ряда проектов СО РАН:

- программы фундаментальных исследований СО РАН (проект IV.31.2.4. «Методы и технологии разработки программного обеспечения для анализа, обработки и хранения разноформатных междисциплинарных данных и знаний, основанные на применении декларативных спецификаций форматов представления информации и моделей программных систем») (2010-2012гг.);
 - программы фундаментальных исследований Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН (проект №3, 2009-2011гг., №4.1, 2012-2014гг.);
 - междисциплинарной программы 4.5.2. СО РАН (проект 4.5.2.1 «Интеллектуальные методы и инструментальные средства создания и анализа интегрированных распределённых информационно-аналитических и вычислительных систем для междисциплинарных исследований с применением ГИС, GRID- и Веб-технологий» 2007-2009гг.);
 - междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН (проект №121);
- а также проектов РФФИ: 08-07-00163-а, 09-07-12017-офи_м, 11-07-00426-а, 11-07-92204-Монг_а,

Актуальность темы. Современные прикладные программные системы (ППС) представляют собой сложные программные комплексы, функции которых состоят в поддержке сбора, хранения, выполнения специфических преобразований информации,

вычислений, агрегаций, анализа и предоставления данных пользователям. Практически всегда при создании ППС разработчикам в том или ином объёме приходится сталкиваться с необходимостью реализации взаимодействия с БД.

Современные технологии разработки ПБД, основанные на принципах визуального программирования и использовании развитых библиотек компонентов предоставляют общецелевые инструментальные средства. Среди них существуют компоненты, реализующие как части визуального интерфейса, так и бизнес-логики для доступа и модификации БД. Применение таких компонентов позволяет повысить скорость создания программ, но не избавляет целиком от реализации однотипных функций для работы с таблицами БД. Существующие модель-ориентированные подходы позволяют повысить эффективность процесса создания приложений за счёт формализации знаний о структуре БД в модели, что позволяет выделять схожие структуры данных и присущие им бизнес-процессы в отдельные компоненты, а также генерировать соответствующие им сценарии создания структур в СУБД, алгоритмы обработки бизнес-процессов, экранные формы единожды и распространить их на все подобные компоненты. Как показывает практика, сгенерированный код практически всегда требуется дорабатывать программисту, при этом полученные изменения не отражаются в исходных абстрактных моделях системы.

Для решения задач обработки, представления и анализа пространственных данных (ПД) современные ППС должны в том или ином объёме включать соответствующие функциональные возможности геоинформационных систем (ГИС). Современные ГИС предлагают разработчикам API (Application Programming Interface) для реализации ГИС-функциональности. Несмотря на развитость этих API, реализация таких функций – сложная и трудоёмкая задача, требующая знаний в области геоинформационных технологий. Реализация ГИС-функциональности существующими методами часто приводит к дублированию функций целевой ГИС в разрабатываемой системе. Модернизация существующих ППС, направленная на интеграцию с функциями обработки ПД, как правило, требует наличие исходных кодов этих ППС у разработчика, а в случае их отсутствия приводит к необходимости повторной разработки системы.

Анализ существующих подходов к созданию ПБД показывает невысокий уровень автоматизации, а реализация существующих технологий не может исключить этап доработки программного кода непосредственно разработчиками. Это обосновывает актуальность задачи разработки концептуально новых технологий и инструментальных средств, автоматизирующих процесс создания ПБД, которые позволят сократить сроки и, как следствие, затраты на создание (модернизацию) ПБД, а также позволят решать более широкий круг комплексных научно-исследовательских задач за счёт встроенной ГИС-функциональности. Разработке новой технологии создания ПБД, обладающих ГИС-функциональностью посвящена данная диссертационная работа.

Основные результаты диссертации и их новизна:

1. Разработана технология автоматизации создания ПБД, отличием которой от известных является выделение информации о структуре ПБД, механизме взаимодействия с внешними ППС, а также с ГИС и формирование спецификаций в виде формализованных знаний.

2. Создана оригинальная концептуальная модель ПБД, особенность которой заключается в том, что информация о структуре БД расширена знаниями о способах представления данных пользователю, а также механизме взаимодействия с внешними ППС и с ГИС.

3. Создан новый декларативный язык спецификаций ПБД, включающий конструкции для описания не только структур таблиц и связей между ними, но и правил формирования пользовательского интерфейса для взаимодействия с этими таблицами, взаимосвязи информации из БД с пространственными данными, а также механизма взаимодействия с внешними ППС, решающими специфические задачи.

4. Создано инструментальное средство, позволяющее интерактивно разрабатывать спецификации ПБД, обладающих ГИС-функциональностью и возможностью взаимодействия с внешними ППС, а также настраиваться при помощи спецификаций на работу с предметной БД.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты диссертации носят теоретический и практический характер, являются конструктивными, сформулированы в виде концептуальной модели приложения баз данных, декларативного языка спецификаций ПБД и инструментального средства для создания ПБД на основе спецификаций. Разработанная концептуальная модель ПБД и язык спецификаций ПБД позволяют абстрагироваться от структуры конкретной БД, типа используемой СУБД и использовать универсальные алгоритмы для доступа и модификации таблиц БД, динамического создания пользовательского интерфейса, а также взаимодействия с внешними программными системами, в том числе ГИС. Созданное инструментальное средство позволяет автоматизировать процесс разработки ПБД за счёт интеграции средств проектирования спецификаций ПБД и их интерпретации в одной системе. Предложенная технология позволяет ускорить создание прикладных программных систем, обеспечивающих взаимодействие пользователей с информационными (БД) и пространственными (ГИС) объектами, а также позволяющих решать специфические задачи за счёт подключаемых программных модулей. В целом, разработанная автором технология обеспечивает переход на качественно новый уровень создания и сопровождения ПБД, позволяющий отказаться от создания и отладки программного кода (программирование требуется только для реализации подключаемых программных модулей) за счёт развитых средств администрирования и тем самым снизить требования к квалификации разработчиков.

Практическая значимость результатов определяется их использованием при создании интегрированных прикладных программных систем: «Муниципальная ГИС г. Иркутска», «Муниципальная информационная система градостроительной деятельности г. Иркутска», АИС «Управление многоквартирными домами», АИС «Отдел жилищного хозяйства», АИС «Топонимика г. Иркутска», АИС «Реестр геодезических съёмок», АИС «Единый общегородской регистр адресов объектов недвижимости».

Материалы диссертации могут быть использованы при разработке спецкурсов для студентов математиков, а также при написании курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов обусловлена применением апробированных методов исследования, сравнением с известными результатами, а также обсуждениями на научных конференциях и семинарах. Результаты диссертации опубликованы в 51 печатной работе, в том числе 1 монография и 10 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций результатов диссертаций, а так же получены 3 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Основные публикации:

1. Монография. Бычков И.В., Гаченко А.С., Ружников Г.М., Фереферов Е.С., Хмельнов А.Е., Фёдоров Р.К. Интеграция информационно-аналитических ресурсов и обработка пространственных данных в задачах управления территориальным развитием // Новосибирск: Изд-во СО РАН, - 2012

2. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Хмельнов А.Е. Технология создания автоматизированных рабочих мест с возможностью обработки пространственных данных на основе метаописаний структур баз данных // Вестник ИрГТУ. – 2006. – Т. 3, № 2(26). – С. 52 – 59.

3. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Хмельнов А.Е. Метаописание баз данных как основа интеграции информационно-справочных систем и ГИС // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12, № 5. – С. 41 – 51.

4. Бычков И.В., Гаченко А.С., Ружников Г.М., Маджара Т.И., Фереферов Е.С., Хмельнов А.Е. Внедрение современных информационных технологий в региональных проектах // Вестник НГУ. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 15 – 24.

5. Гаченко А.С., Ружников Г.М., Фереферов Е.С., Хмельнов А.Е. Разработка информационной системы обеспечения градостроительной деятельности в муниципальных образованиях // Вестник НГУ. — 2008. — Т. 6, № 3. — С. 72 – 79.

6. Фёдоров Р.К., Бычков И.В., Хмельнов А.Е., Новицкий Ю.А., Ружников Г.М., Гаченко А.С., Фереферов Е.С., Шигаров А.О., Парамонов В.В., Попова А.К. Разработка геоинформационной системы "Адресный план" г. Иркутска // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2009. – № 3 (23) – С. 14 – 19.

7. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Новицкий Ю.А., Ружников Г.М., Хмельнов А.Е. Организация работы с электронными картами, исключая утечку векторной информации // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2009. – № ОВ 18. – С. 220 – 224.

8. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Ружников Г.М., Хмельнов А.Е. Инструментальное средство автоматизации создания приложений баз данных на основе декларативных спецификаций // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – № 9. – С. 118 – 122.

9. Фереферов Е. С., Новицкий Ю. А., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е. Технология интеграции геоинформационных функций в информационные системы // Вестник Бурятского государственного университета. – 2012. – № 9. – С. 59 – 63.

10. Фереферов Е.С., Хмельнов А.Е. Автоматизация создания пользовательского интерфейса на основе модели приложения баз данных // Вестник Бурятского государственного университета. — 2013. — № 9. — С. 100 – 118.

11. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Хмельнов А.Е. Технология разработки приложений баз данных на основе декларативных спецификаций // Вычислительные технологии. – 2014. – Т. 19, № 5. – С. 24 – 39.

12. Фереферов Е.С., Бычков И.В., Гаченко А.С., Попова А.К., Ружников Г.М., Хмельнов А.Е. Применение ГИС- и Веб- технологий для создания интегрированных информационно-аналитических систем // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12. Специальный выпуск 3. – С. 5 – 18.

13. Фереферов Е. С., Гаченко А. С., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е. Муниципальная информационная система обеспечения градостроительной деятельности // Вычислительные технологии. – 2008. – Т. 13. Специальный выпуск 1. – С. 11 – 16.

14. Бычков И.В., Гаченко А.С., Хмельнов А.Е., Фереферов Е.С. Система создания автоматизированных рабочих мест с возможностью взаимодействия с пространственными данными на основе метаописаний структур баз данных // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. Спец выпуск ИрГУПС. – 2008. – С. 12 – 17.

В работах по теме диссертации, опубликованных в соавторстве, лично соискателем разработаны: в [1-3,10,11] – технология создания ПБД, обладающих ГИС-функциональностью на основе спецификаций, [4,7,11-14] – инструментальное средство создания ПБД на основе декларативных спецификаций, [9,10,14] – модель ПБД и язык спецификаций ПБД, [5,6,8] – программная реализация картографического модуля, [8] библиотека для создания отчетов и реализация в рамках предложенной технологии прикладной АИС «Управление многоквартирными домами г. Иркутска».

Разработка алгоритмов обработки данных и программная реализация модуля для работы с БД получены в неделимом соавторстве с к.т.н. Хмельновым А.Е. Программная реализация всех упомянутых в диссертации библиотек, модулей и систем выполнена в рамках обозначенных ранее научно-исследовательских работ в отделе «Комплексных информационных систем» ИДСТУ СО РАН при непосредственном участии автора.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: VI, VIII, IX Байкальская школа-семинар «Математическое моделирование и информационные технологии» (г. Иркутск, 2005, 2006, 2007 гг.); X, XII, XIV, XVII, XVIII Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении» г. Иркутск 2005, 2007, 2009, 2012, 2013 гг.); II, III Международная конференция «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии и системы» (г. Улан-Удэ – о. Байкал, 2006, 2010 гг.); «Ляпуновские чтения» (г. Иркутск, 2006 – 2013 гг.); Школа-семинар молодых ученых «Информационные технологии и моделирование социальных эколого-экономических систем» (Россия, г. Иркутск – Монголия, п. Ханх, 2008, 2013 гг.); 3-я Всероссийская конференция «Винеровские чтения» (г. Иркутск, 2009 г.); Сибирский научно-практический семинар «Информационные технологии регионального и муниципального управления» (г. Барнаул, 2009 г.); Всероссийская конференция «Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях» (г. Иркутск, 2011 г.); Международная конференция «Математические и информационные технологии. МИТ 2011» (Сербия, г. Врнячка Баня, Черногория, г. Будва, 2011 г.); 17-я международная научная конференция «Системный анализ, управление и навигация» (г. Евпатория, 2012 г.)

Соответствие диссертации паспорту специальности. В соответствии с паспортом специальности 05.13.11 - математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, диссертационная работа охватывает решение задач создания и сопровождения программных средств различного назначения и включает исследование моделей, методов и алгоритмов проектирования программ и программных систем, языков и программных инструментов для организации взаимодействия программ и программных систем, систем управления базами данных, человеко-машинных интерфейсов.

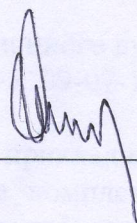
Научное и народнохозяйственное значение диссертации заключается в повышении эффективности процессов обработки данных в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях и в сокращении сроков их создания. Отраженные в диссертации положения соответствуют пунктам 3,7 области исследования специальности 05.13.11.

Диссертация Е.С. Фереферова является самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержатся результаты позволяющие повысить эффективность решения важной прикладной задачи – автоматизации разработки прикладного программного обеспечения, обеспечивающего взаимодействие пользователей с БД, ГИС и позволяющего решать специфические задачи за счёт подключаемых программных модулей. Работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация «Технология автоматизации создания приложений баз данных с ГИС-функциональностью на основе их декларативных спецификаций» Е.С. Фереферова рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Заключение принято на заседании Семинара ИДСТУ СО РАН по вычислительным технологиям.

Присутствовало на заседании 22 чел. Результаты голосования: «За» - 22 чел" «против» - 0 чел" «воздержалось» - 0 чел протокол № 6 от 29.09. 2014 г.

Председатель семинара
зам. директора по научной работе,
д.т.н., профессор.



Опарин Геннадий Анатольевич