

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки  
Вычислительный центр  
Дальневосточного отделения  
РАН, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.  
Смагин С.И.  
декабря 2014 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Вычислительный центр Дальневосточного отделения Российской академии наук на диссертационную работу **Фереферова Евгения Сергеевича «Технологии автоматизации создания приложений баз данных с ГИС-функциональностью на основе их декларативных спецификаций», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»**

### 1. Актуальность темы исследований

Актуальность диссертационного исследования обусловлена значительной трудоёмкостью разработки приложений баз данных (ПБД) в целом и ПБД, включающих элементы ГИС-функциональности в частности. В настоящее время отсутствуют технологии, которые могли бы за счёт высокой степени автоматизации процессов проектирования и создания прикладных программных систем (ППС) решить обозначенную проблему.

Диссертация ориентирована на разработку такой технологии. С целью определения ключевых компонентов новой технологии проведён анализ наиболее распространённых подходов и инструментальных средств, на базе которых создаются ПБД. Основной акцент сделан на использование декларативных спецификаций ПБД, описывающих унифицированные интерфейсы двух видов: “пользователь - база данных (БД)” и “ПБД - внешние программные средства”. Таким образом, создание ПБД сводится по существу к фиксации требований к приложению на специально разработанном языке представления баз данных (ЯПБД), непосредственного реализующего декларативные спецификации. В итоге достигаются все преимущества парадигмы декларативного программирования: высокая скорость написания программ, низкая трудоёмкость, высокая надёжность.

### 2. Анализ содержания диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 92 наименования, и двух приложений. Объем

составляет 152 страницы, включая 117 страниц основного текста, 43 рисунка, 10 таблиц, список сокращений и условных обозначений, словарь терминов и понятий.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранного направления исследований, формулирует цели и задачи, научную новизну и научно-практическую значимость полученных результатов.

В первой главе диссертант приводит обзор существующих технологий разработки ППС, в том числе интеграции функций ГИС в разрабатываемые системы, анализирует работы ведущих учёных в данной области, рассматривает подходы, позволяющие автоматизировать создание, как отдельных частей, так и ПБД в целом, проводит сравнительный анализ инструментальных средств создания ПБД.

Во второй главе автор предлагает оригинальную технологию автоматизации создания ПБД на основе спецификаций. В предложенной технологии спецификации являются средством представления модели ПБД, которая в декларативном виде содержит всю необходимую для разработки ПБД информацию о предметной области. Эта информация представлена: структурными метаданными, правилами отображения схемы БД в элементы пользовательского интерфейса, бизнес-логикой создаваемого приложения, способами взаимодействия с внешними приложениями, в том числе и с ГИС. Приводится детальное описание предлагаемой модели ПБД и общее описание конструкций языка представления ПБД (детальное описание языка приведено в приложении А диссертации)

В третьей главе Фереферов Е. С. описывает архитектуру и программную реализацию инструментальной системы создания ПБД, особое внимание уделяя предложенным структурам данных для представления информации об объектах ПБД. Приводится описание разработанных автором картографического модуля, программного интерфейса для взаимодействия с внешними программными системами и генератора отчётов, реализованного в виде внешней, подключаемой через программный интерфейс, библиотеки.

В четвертой главе излагается методика применения разработанного инструментального средства для создания ППС. На примерах разработки ПБД для известной БД PUBS и АИС «Управление многоквартирными домами» демонстрируется эффективность реализованных инструментальных средств.

В заключении формулируются основные результаты, полученные в диссертационной работе.

### **3. Научная новизна исследований**

Научная новизна состоит в следующем :

1. Предложена технология автоматизации создания ПБД, отличием которой от известных является выделение информации о структуре ПБД и формирование спецификаций в виде формализованных знаний. Это позволяет абстрагироваться от структуры БД и типа используемой СУБД, использовать универсальные алгоритмы для доступа и модификации таблиц БД, динамического создания пользовательского интерфейса, а также взаимодействия с внешними ППС, в том числе с ГИС.

2. Создана оригинальная концептуальная модель ПБД, особенность которой заключается в том, что информация о структуре БД расширена знаниями о способах представления данных пользователю и механизме взаимодействия с внешними ППС, что позволяет создавать универсальные алгоритмы для взаимодействия с таблицами БД, динамически формировать пользовательский интерфейс и поддерживать взаимодействие с внешними системами, в том числе с ГИС.

3. Разработан новый предметно-ориентированный 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. Впервые разработано инструментальное средство, позволяющее интерактивно создавать спецификации ПБД, а также настраиваться при помощи спецификаций на работу с предметной БД.

В целом в диссертации предложена новая технология создания ПБД, обладающих ГИС-функциональностью, позволяющая значительно сократить сроки и стоимость разработки, а также снизить требования к квалификации разработчика в части знания языков программирования за счет применения интерактивного инструментального средства для создания спецификаций ПБД.

#### **4. Основные научные результаты**

Основные научные результаты, полученные автором, сводятся к следующему:

1. Разработана технология автоматизации создания ПБД, отличием которой от известных является выделение информации о структуре ПБД, механизме взаимодействия с внешними прикладными программными средствами, 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 предоставления данных пользователю, а также механизме взаимодействия с внешними прикладными программными системами и с ГИС;

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

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 значимость полученных результатов состоит в разработке оригинальной модели ПБД, посредством которой происходит преобразование структурной составляющей БД в требуемые пользовательские интерфейсы.

## **5. Практическая значимость полученных результатов и рекомендации по их использованию**

Для практики особый интерес представляют созданный декларативный предметно-ориентированный язык программирования и реализующая его программная оболочка. Большое число успешно реализованных на практике проектов информационных систем свидетельствует в пользу корректности и эффективности полученных решений.

Целесообразно дальнейшее развитие предложенного языка программирования в плане расширения его функциональности и сопряжения с другими языками, а также улучшение визуальной среды разработки.

Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы для реального применения при создании профессиональных ППС для различных предметных областей, а также использоваться в образовании для разработки обучающих курсов, затрагивающих вопросы создания ППС, обеспечивающих доступ к БД и ГИС.

## **6. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов**

Обоснованность полученных научных результатов и выводов диссертации подкрепляется комплексным анализом состояния зарубежных и отечественных исследований по технологиям разработки ППС и методов интеграции функций геоинформационных систем с разрабатываемыми приложениями. Достоверность результатов диссертации подтверждается разработкой и внедрением разработанных технологий и инструментальных средств для создания ПБД, обладающих ГИС-функциональностью в органах государственной власти и местного самоуправления.

## **7. Замечания по работе**

Среди недостатков работы выделим следующие:

1. В работе не приводится сколь-нибудь серьёзное обоснование в пользу выбора инструментальных средств, которые были использованы для сравнительного анализа технологий ускоренного создания программных систем;

2. Чётко не зафиксированы правила, в соответствии с которыми формируются структуры (таблицы) баз данных. В работе сделан акцент на такую категорию таблиц как справочники, использующиеся для представления сущностей. В то же время непонятно как будет строиться обработка данных, если информация о взаимодействиях сущностей будет храниться, например, в структурах, имитирующих документы.

Отмеченные недостатки не оказывают существенного влияния на научную и практическую значимость работы.

## **8. Общая оценка диссертационной работы**

Диссертация представляет собой полноценное научное исследование, содержащее решение актуальной проблемы, имеющей важное прикладное значение, и характеризуется научной новизной и практической ценностью. Основные результаты опубликованы в 14 работах, из них 10 статей в журналах рекомендованных ВАК, 3 в специальных выпусках периодических журналов, 1 монография. Получены 3 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и

товарным знакам. Результаты исследований докладывались на научных конференциях и семинарах. Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации.

Диссертация Е.С. Фереферова выполнена на высоком научном уровне, логически выстроена, все результаты обоснованы, получены автором самостоятельно и существенны для теории и практики создания языков и сред программирования. Содержание работы соответствует паспорту специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Е.С. Фереферов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждён на семинаре ВЦ ДВО РАН 4 декабря 2014 г., протокол № 12/1.

Отзыв составил

в.н.с. лаборатории «Численных методов математической физики» ВЦ ДВО РАН,  
д-р техн. наук, доцент



Родионов А. Н.

680000, гХабаровск, ул. Ким Ю Чена, 65,  
тел./факс:(4212) 227267  
e-mail: admvc@ccfebras.ru