

ОТЗЫВ

Официального оппонента Терехова Андрея Николаевича на диссертационную работу Рябинина Константина Валентиновича «Методы и средства разработки адаптивных мультиплатформенных систем визуализации научных экспериментов», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Актуальность темы

Диссертация К.В. Рябинина посвящена решению проблем научной визуализации в контексте работы с произвольными генераторами данных (решателями) и различными аппаратными платформами, включая мобильные устройства. На сегодняшний день научная визуализация зачастую требует построения сложных трёхмерных сцен по данным, получаемым из разнородных источников, таких, например, как программы моделирования физических процессов, аппараты МРТ и т.д. В связи с этим требуется, чтобы системы визуализации обладали гибкими средствами настройки и могли быть использованы при работе с различными сторонними источниками данных. С другой стороны требуется, чтобы такие системы могли эффективно работать по управлению различными операционными системами. В частности, ввиду растущей популярности мобильных устройств, актуальной оказывается поддержка научной визуализации на таких операционных системах, как iOS и Android.

Современные системы научной визуализации, однако, в большинстве своём не обладают развитыми средствами настройки на специфику произвольных сторонних решателей, ограничиваясь поддержкой некоторых стандартных форматов представления данных. В связи с этим исследователям, которые зачастую не имеют квалификации программистов, приходится решать задачу адаптации данных вручную, либо привлекать сторонних разработчиков, которые создавали бы промежуточное программное обеспечение для осуществления преобразования форматов. Кроме того, большая часть современных систем научной визуализации поддерживает работу лишь на настольных компьютерах. Решения для мобильных устройств обладают ограниченной функциональностью и не всегда удобны в использовании.

В связи с этим возникает необходимость разработки новых методов и средств создания систем научной визуализации, которые удовлетворяли бы требованиям мультиплатформенности, автоматической адаптации к

особенностям программно-аппаратного обеспечения, а также обладали гибкими и удобными инструментами настройки на сторонние источники данных.

Актуальность темы диссертационной работы К.В. Рябина не вызывает сомнений. В работе предлагается набор методов и средств для построения мультиплатформенных систем научной визуализации, поддерживающих автоматизированную адаптацию к сторонним решателям.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа К.В. Рябина состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка условных обозначений и сокращений, списка терминов, списка литературы и восьми приложений.

Во введении описывается актуальность темы, формулируются цель и основные задачи диссертационного исследования, перечисляются основные методы проведения исследования, определяется достоверность и практическая значимость полученных результатов, приводятся основные положения работы и данные о проведённой апробации.

В первой главе описываются результаты проведённого в ходе диссертационного исследования анализа актуальных на сегодняшний день методов и средств научной визуализации. Выделяются их достоинства и недостатки, намечаются основные пути решения выделенных научных проблем.

Во второй главе детально описываются предлагаемые методы и средства для создания систем научной визуализации. Описывается предложенная автором формальная модель обобщённой системы научной визуализации. Обосновывается возможность применения методов онтологического инжиниринга для решения задачи адаптации систем научной визуализации к специфике сторонних решателей, и описывается предложенная концепция автоматизации такой адаптации. Приводится описание архитектуры, на базе которой могут быть построены системы научной визуализации. Предлагается использовать клиент-серверные технологии для построения таких систем. Определяются особенности представления, хранения и обработки данных в этих системах. Описываются предлагаемые автором методы организации мультиплатформенности, позволяющие системам научной визуализации эффективно работать на настольных компьютерах, на параллельных вычислительных комплексах и на мобильных устройствах. Рассматриваются технические вопросы организации клиента и сервера системы научной визуализации и описывается модель их взаимодействия. Описывается набор эвристических правил, на основе которых осуществляется автоматическая адаптация системы визуализации к особенностям компьютерной сети, а также балансировка нагрузки на вычислительные узлы этой сети.

В третьей главе описывается предлагаемый автором метод адаптивного сглаживания границ на изображении и центрирования объектов сцены для повышения качества результатов визуализации. Обосновывается необходимость производить сглаживание границ объектов, производится сравнительный анализ существующих методов такого сглаживания, выделяются их достоинства и недостатки. Предлагается модифицировать существующие методы так, чтобы они стали пригодны для использования не только на настольных компьютерах, но и на мобильных устройствах. Приводятся теоретические оценки вычислительной сложности выбранных базовых алгоритмов, а также результаты измерений скорости работы их реализации для мобильных устройств. Отмечается трёхкратный прирост производительности работы после произведённых автором модификаций. Также описывается предлагаемый автором способ определения начальных положений объектов трёхмерной сцены так, чтобы они наилучшим образом вписались в заданную область экрана.

В четвёртой главе описывается практическое применение разработанной в ходе диссертационного исследования системы научной визуализации. Система была применена для решения шести различных задач научной визуализации из разных предметных областей (физики, биологии, экономики, медицины и информатики). Данные, подлежащие визуализации, генерировались сторонними программными решателями, на специфику которых система настраивалась при помощи разработанных механизмов.

В заключении формулируется краткий вывод о проделанной работе и перечисляются основные достигнутые результаты.

Научная новизна и достоверность результатов

Основная научная новизна работы состоит в следующем:

1. Предлагается новый подход к автоматизированной настройке систем научной визуализации на специфику сторонних решателей при помощи методов онтологического инжиниринга.
2. Предлагаются новые метод и средства для адаптивного распределения процесса построения итогового изображения между клиентом и сервером системы научной визуализации.
3. Предлагаются новые метод и средства автоматической генерации графического интерфейса пользователя под различные программно-аппаратные платформы.
4. Предлагается новый метод адаптивного сглаживания границ объектов на изображении, допускающий эффективную реализацию как для настольных компьютеров, так и для мобильных устройств.

Предложенные методы и средства достаточно обоснованы и их жизнеспособность проверена на практике путём разработки на их основе

программной системы научной визуализации и применения этой системы для решения реальных научных задач.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в ряде ведущих научных журналов и прошли апробацию на крупных всероссийских и международных конференциях.

Практическая значимость

Разработанная в рамках диссертационного исследования система научной визуализации может быть использована в различных предметных областях для визуализации процесса и результатов научных экспериментов, а также в образовательном процессе в качестве наглядного пособия.

Предложенные в работе методы и средства могут быть использованы как методологическая база для создания новых систем визуализации, подходящих для различных производственных и научных задач, а также для создания иных мультимедийных приложений.

Результаты диссертационного исследования внедрены в Пермской ИТ-компании ООО «Ньюлана», где использованы в проектах, заказчиками которых выступали такие крупные зарубежные компании, как Hewlett Packard, Thomson Reuters, Roche, Citi Bank и др.

Замечания к тексту диссертации

Диссертация написана технически-грамотным языком, логично структурирована и хорошо проиллюстрирована. Однако, имеется ряд замечаний к изложению:

1. В работе много раз упоминается Пермская ИТ-компания ООО «Ньюлана», при этом остается неясным – результаты работы доступны широкой общественности (т.е. распространяются в виде открытого кода) или являются собственностью вышеупомянутой компании? В частности, я хотел бы попробовать использовать систему SciVi, но не знаю, где можно скачать хотя бы демоверсию.
2. В разделе 2.5 говорится «Предлагаемая архитектура адаптивных мультиплатформенных клиент-серверных систем научной визуализации...», однако из текста раздела совершенно не следует, как именно достигается адаптивность. Слово «адаптивные» присутствует даже в названии работы, при этом, если при для сглаживания границ адаптивность как-то описана и объяснена, то в разделах, посвященных мультиплатформенности, достижение адаптивности никак не описано.

3. В тексте упоминается, что сервер системы научной визуализации может выполняться на суперкомпьютерах, однако ничего не сказано про практическое тестирование этого.

Заключение по работе

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа К.В. Рябилина «Методы и средства разработки адаптивных мультиплатформенных систем визуализации научных экспериментов» является законченным научным исследованием, имеющим теоретическую и практическую ценность.

Работа удовлетворяет требованиям Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор К.В. Рябинин заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой системного программирования
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»,

доктор физ.-мат. наук,
профессор

Андрей Николаевич Терехов

20.03.2015

