

О Т З Ы В

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук на диссертацию Савельева Антона Игоревича «Архитектуры, алгоритмы и программные средства обработки потоков многомодальных данных в пиринговых веб-приложениях видеоконференцсвязи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

1. Актуальность темы

Актуальность направления диссертационного исследования Савельева А.И. определяется следующими факторами:

- проблема обработки потоков многомодальных данных в настоящее время оценивается экспертами как одна из самых важных проблем человеко-машинного взаимодействия в отрасли информационных технологий;
- существующие методы обработки потоков многомодальных данных далеки от совершенства и зачастую не отвечают ожиданиям и потребностям, как специалистов, так и рядовых пользователей;

- для развития отрасли необходимо разрабатывать специализированные методы и программные инструменты, обеспечивающие сокращение объема передаваемых данных без потери их качества;

- в центре внимания разработчиков алгоритмов и программных средств обработки многомодальных данных должны быть вопросы вычислительной эффективности.

Диссертационная работа Савельева А.И. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию ряда актуальных задач, связанных с вышеобозначенными факторами. В частности, в ней исследуются архитектуры, алгоритмы и программные средства, позволяющие решить задачу передачи многомодальных данных и их использование при разработке кроссплатформенного пирингового веб-приложения видеоконференцсвязи. Тесная связь тематики исследования работы Савельева А.И. с насущными проблемами отрасли информационных технологий, в частности, обработкой многомодальных данных, позволяет считать данную работу актуальной. Проблематика диссертационной работы соответствует направлению «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» в перечне критических технологий РФ.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается:

- корректным использованием концепций и подходов из области теории передачи данных, методы цифровой обработки сигналов, теории информации, теории множеств, теории объектно-ориентированного проектирования и программирования;

- логически выверенной и последовательной формой проведения доказательств сформулированных теоретических утверждений;

- экспериментальной проверкой предложенных алгоритмов при помощи разработанного автором программного обеспечения;

- списком научных публикаций автора по теме диссертации (30 работ).

3. Оценка новизны и достоверности

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационного исследования:

- Разработаны архитектуры клиентской и серверной частей в пиринговых многопользовательских системах видеоконференцсвязи, отличающиеся применением «безсерверного» принципа коммуникации клиентов, обеспечивающие сокращение количества промежуточных узлов для потоков многомодальных данных с учетом ограниченных вычислительных и сетевых встроенных ресурсов гетерогенных устройств абонентов.

- Разработаны алгоритмы взаимодействия клиентской и серверной частей системы видеоконференцсвязи, отличающиеся поддержкой взаимодействия групп клиентов по протоколу WebRTC, распределением передаваемых мультимедийных данных по категориям, обработкой служебных данных на сервере.

- Разработана архитектура программных средств клиентской и серверной части веб-приложения видеоконференцсвязи, обеспечивающая кроссплатформенность за счет реализации веб-интерфейса с использованием языков HTML, CSS и JavaScript, а также сокращение количества промежуточных узлов для передаваемых мультимедийных данных по протоколу WebRTC за счет программной реализации «безсерверных» соединений клиентских частей приложения в процессе сеанса связи.

- Разработана методика тестирования пиринговых систем видеоконференцсвязи, включающая функциональное, нагрузочное, ручное тестирование, которая позволяет определить потребляемые ресурсы устройств, улучшить эргономику пользовательского интерфейса, выявить отклонения и нарушения в работе системы, следить за использованием оперативной памяти, а также проводить сравнение с аналогичными системами видеоконференцсвязи.

Степень достоверности научных результатов, полученных в диссертационной работе, подтверждается результатами разностороннего критического анализа состояния исследований в области затрагиваемых проблем, корректным использованием научно-методического аппарата, положительными результатами экспериментальной проверки разработанных алгоритмов, апробацией в печатных работах и докладах на конференциях высокого уровня, положительным опытом внедрения полученных результатов.

4. Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость диссертационной работы определяется:

- разработанной архитектурой клиентской и серверной частей в пиринговых многопользовательских системах видеоконференцсвязи;
- разработанными алгоритмами взаимодействия клиентской и серверной частей системы видеоконференцсвязи и установления пирингового соединения между абонентами.

Практическая значимость работы определяется:

- программной реализацией разработанных алгоритмов и моделей в виде веб-приложения видеоконференцсвязи;
- предложенной методикой тестирования пиринговых систем видеоконференцсвязи.

5. Апробация и внедрение полученных результатов

Результаты диссертационной работы были апробированы на 4 российских и международных научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 30 научных работ, из них 6 статей в печатных изданиях, входящих в перечень ВАК («Информационно-измерительные системы», «Автоматика и телемеханика») и в 9 изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus. Полученные в ходе исследования практические результаты были использованы в учебном процессе СПбГУАП, СПбАУ, а также при проведении научно-исследовательских работ компании ООО «Стэл КС» и СПИИРАН.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы целесообразно внедрять в учебные процессы вузов в рамках подготовки студентов по информационно-техническим направлениям, а также в организациях, занимающихся исследованием и разработкой информационных средств связи. В частности, рекомендуется на базе диссертационного исследования создать коммерческий продукт, способный конкурировать с иностранными разработками в области систем видеоконференцсвязи. Все вышеперечисленное подчеркивает важность расширения сферы практических приложений проводимых исследований и позволяет рекомендовать их продолжение в следующих организациях: ФИЦ ИУ РАН (г. Москва), МТУСИ (г. Москва), ПАО «Ростелеком» (г. Москва), ООО «Скартел» (г. Москва).

7. Замечания по диссертации

К диссертационной работе имеется ряд замечаний:

- 1) недостаточно подробно освещена техническая сторона методов передачи данных в пиринговых веб-приложениях видеоконференцсвязи (раздел 1.2.);
- 2) автору следовало бы провести более широкое нагрузочное тестирование, сравнивая разработанное приложение более чем с одним аналогом (стр. 102, таблица 4.4);
- 3) описание программных средств в главе 3 стоило бы для наглядности представить в виде псевдокода;
- 4) при тестировании систем видеоконференцсвязи на гетерогенных мобильных устройствах использовалось оборудование 3-5 летней давности, возможно, что на последних смартфонах тестовые данные были бы другими;
- 5) при описании алгоритмов используется много жаргонных слов (чат, комнаты, и др.) что снижает научную ценность работы. В тексте диссертации присутствуют опечатки, например, в таблице 4.3: «Le№ vo».

Указанные замечания носят частный характер и не снижают общей ценности диссертационного исследования и значимости полученных в ходе его выполнения научных результатов.

Заключение

Диссертация Савельева Антона Игоревича представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, результаты которой обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Представленная работа характеризуется полнотой изложения рассматриваемых проблем, обладает внутренним единством, содержит аргументированные выводы по каждой главе, свидетельствует о личном вкладе соискателя в соответствующую область науки. Работа отвечает общепринятым критериям научного стиля изложения материала.

Основное содержание работы, а также выводы и результаты диссертационного исследования, достаточно полно отражены в автореферате.

Автором сформулирована и решена важная научная задача разработки архитектур, алгоритмов и программных средств автоматической обработки потоков данных в пиринговых веб-приложениях видеоконференцсвязи, обеспечивающих сокращение объема передаваемых данных и снижение потребляемых ресурсов сервера и клиентских устройств при многоканальной обработке многомодальных потоков данных.

Диссертация Савельева А.И. отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Доклад Савельева А.И. заслушан на семинаре лаборатории №17 «Автоматизированные системы массового обслуживания и обработка сигналов» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова. Настоящий отзыв на диссертационную работу Савельева А.И. рассмотрен и утвержден на семинаре лаборатории №17, протокол семинара №11/01 от «08» ноября 2016 года.

Заведующий лабораторией
автоматизированных систем массового
обслуживания и обработки сигналов ИПУ РАН,
доктор технических наук