

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Савельева Антона Игоревича «Архитектуры, алгоритмы и программные средства обработки потоков многомодальных данных в пиринговых веб-приложениях видеоконференцсвязи», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время с развитием сетевых технологий естественными темпами происходит активизация научно-исследовательской деятельности в области обработки потоков многомодальных данных. Явно прослеживается потребность в методах передачи мультимедийной информации большого объема в реальном времени. Основная сложность в реализации данной задачи заключается в недостаточности вычислительных и сетевых ресурсов мобильных устройств, а также недостаточной пропускной способности широко распространенных на сегодняшний день каналов связи. Для успешного преодоления описанных проблем необходима разработка таких алгоритмов и архитектур обработки многомодальных потоков данных, которые позволят существенно снизить нагрузку на клиентские и серверные устройства, а также минимизировать объем передаваемых данных без потери их качества.

Проведение исследований в указанном направлении представляет актуальную научную задачу, которая сформулирована в тексте обсуждаемой диссертационной работы как «разработка 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 распределенных гетерогенных клиентских устройств при многоканальной обработке многомодальных потоков данных во время сеансов связи».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основными научными положениями диссертационной работы, выносимыми на защиту, являются:

1. Разработанные архитектуры клиентской и серверной частей в пиринговых многопользовательских системах видеоконференцсвязи обеспечивают сокращение количества узлов для передаваемых потоков многомодальных данных с учетом ограниченных вычислительных и сетевых встроенных ресурсов гетерогенных абонентских устройств.

2. Алгоритмы взаимодействия клиентской и серверной частей системы видеоконференцсвязи и установления пирингового соединения между абонентами обеспечивают поддержку взаимодействия групп абонентов, распределение и обработку мультимедийных потоков данных, передачу служебных данных для пирингового соединения.

3. Программные средства клиентской и серверной части веб-приложения видеоконференцсвязи обеспечивают кроссплатформенность за счет реализации веб-интерфейса с использованием языков HTML, CSS и JavaScript, а также сокращение передаваемых потоков многомодальных данных по протоколам WebRTC между клиентами.

4. Методика тестирования пиринговых систем видеоконференцсвязи, включающая алгоритмы функционального тестирования, набор нагрузочных тестов, ручное тестирование, которая позволяет оценить потребляемые ресурсы и эргономику пользовательского интерфейса, выявить отклонения и нарушения в работе системы, следить за использованием оперативной памяти, а также проводить сравнение систем видеоконференцсвязи друг с другом.

Обоснованность перечисленных выше научных положений, а также выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, определяется обширностью приведенного списка использованной литературы, строгими формулировками вводимых определений, обстоятельными доказательствами сформулированных теоретических утверждений и экспериментальной проверкой полученных результатов.

Оценка новизны и достоверности

Научная новизна полученных результатов заключается в следующем.

1. Обоснован выбор пиринговой архитектуры для передачи мультимедийных данных. Выбранная архитектура является наиболее предпочтительной для организации видеоконференцсвязи при соединении до десяти абонентов, что подтверждается экспериментальными исследованиями.

2. Предложено теоретико-множественное описание для синтеза архитектур пиринговых многопользовательских систем видеоконференцсвязи.

3. Разработаны архитектуры клиентской и серверной частей в пиринговых многопользовательских системах видеоконференцсвязи, отличающиеся применением бессерверного принципа коммуникации клиентов.

4. Разработаны алгоритмы, обеспечивающие обмен сигнальными данными для установления соединения между двумя клиентами по пиринговому протоколу для обмена мультимедийными данными.

5. Разработана методика тестирования пиринговых систем видеоконференцсвязи, включающая алгоритмы функционального тестирования, набор нагрузочных тестов, ручное тестирование, которая позволяет оценить потребляемые ресурсы и эргономику пользовательского интерфейса, выявить отклонения и нарушения в работе системы, следить за использованием оперативной памяти, а также проводить сравнение систем видеоконференцсвязи друг с другом.

Достоверность результатов, полученных в ходе диссертационного исследования, подтверждается критическим анализом исследований в области обработки и передачи многомодальной информации, а также пиринговых систем связи; корректным применением методов теории передачи данных, цифровой обработки сигналов, теории информации, теории множеств, теории объектно-ориентированного проектирования и программирования; согласованностью теоретических положений и выводов с результатами экспериментальной проверки предложенных алгоритмов, рассмотренными на конкретных примерах работы разработанного приложения видеоконференцсвязи.

Теоретическая и практическая значимость

Практическая значимость полученных результатов заключается в создании веб-приложения, которое продемонстрировало состоятельность разработанных алгоритмов и архитектур. Совокупность полученных результатов обеспечивает взаимодействие абонентов, передачу и обработку мультимедийных данных в пиринговой сети и соединение более двух клиентов одновременно.

Результаты диссертационной работы представлялись для обсуждения в виде докладов с последующим опубликованием на четырех научных конференциях российского и международного уровня. По теме диссертационной работы опубликовано 30 статей; 6 статей – в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ: «Информационно-управляющие системы», «Труды СПИИРАН», «Автоматика и телемеханика»; 9 статей – в изданиях, индексируемых в WoS/Scopus.

Полученные результаты используются в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения и Санкт-Петербургского Академического Университета, были использованы при проведении научно-исследовательских работ компании ООО «Стэл КС» и Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН.

Замечания по диссертационной работе

В целом, следует отметить качественную проработку поставленных в диссертационной работе задач. Вместе с тем необходимо обратить внимание на ряд недостатков:

1. В работе не приводятся сравнения таких параметров разработанного веб-приложения, как качество, скорость потока, задержки с другими веб-приложениями.
2. В названии работы заявлена пиринговая схема связи, но в то же время разрабатывается клиент-серверная архитектура. Так как используется «сигнальный» сервер, то логичнее было бы назвать разработанную архитектуру гибридной.
3. В работе декларируются новые возможности языка JavaScript нового стандарта ES6, но как они использованы в разработанном программном обеспечении не ясно.

4. К сожалению, в диссертационной работе не уделено должного внимания достаточно сложной проблеме сжатия потоков и кодирования/декодирования данных.

5. Автором не рассматриваются вопросы защиты передаваемой информации, не приводятся результатов тестирования системы на сбои и безопасность работы.

6. Автору следовало бы получить свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ на разработанное программное обеспечение.

7. В диссертационной работе присутствуют неточности и ошибки грамматического характера, например: «безсерверный» или на странице 14, первый абзац: "Особенности каждого приложения определяются возможностью использовать его на различных платформах и устойчивость к различному виду нагрузок...", вероятно, вместо "устойчивость" должно быть "устойчивостью".

Вместе с тем работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных понятий и технологий. Высказанные замечания носят частный характер и не меняют общей положительной оценки рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Антона Игоревича Савельева на тему «Архитектуры, алгоритмы и программные средства обработки потоков многомодальных данных в пиринговых веб-приложениях видеоконференцсвязи» является завершенной научно-квалификационной работой и в полной мере соответствует паспорту специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Содержание автореферата отражает основные положения и выводы диссертационной работы. Автореферат и диссертационная работа оформлены в соответствии с требованиями действующего ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Актуальность темы диссертационного исследования, научная новизна и достоверность положений, вынесенных на защиту, а также теоретическая и практическая значимость полученных результатов позволяют сделать вывод о том, что в диссертационной работе Антона Игоревича Савельева предложено решение научно-технической задачи поддержки многоканальной коммуникации удаленных абонентов на основе веб-приложений видеоконференцсвязи с пиринговой архитектурой, исполняемых на гетерогенных клиентских устройствах, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, 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».

Официальный оппонент,
