

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Пастушка Игоря Анатольевича
на тему **«Исследование и разработка алгоритмов распределения ресурсов
радиоканала для адаптивной потоковой передачи видеоданных»**
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

1. Актуальность темы диссертации

Сети связи являются основой инфокоммуникационной системы, которая имеет важнейшее значение в жизни современного общества. Благодаря развитию технологий беспроводной связи и их проникновению во многие сферы деятельности человека, современное общество получило широчайшие возможности обмена информацией. Одна из наиболее востребованных услуг связи – передача видео стала доступна для большинства пользователей сетей подвижной связи. В связи с этим возрастают объемы передаваемых в сетях связи видеоданных (абонентский трафик). Наряду с ростом трафика изменяются ожидания пользователей к качеству предоставления услуг. Эти процессы требуют решения научных и технических задач, обеспечивающих поддержание баланса между трафиком и качеством его обслуживания. Первостепенное значение имеет задача обеспечения эффективности использования ресурсов сети связи.

Диссертационная работа Пастушка Игоря Анатольевича посвящена решению данной актуальной задачи, а именно, аналитическому исследованию эффективности алгоритмов распределения ресурсов радиоканала для технологий передачи видеоданных по протоколу НТТР. Решаемые в диссертационной работе задачи направлены на повышение эффективности использования ресурсов сетей подвижной связи, что актуально в условиях высокого проникновения беспроводных технологий, высокой плотности абонентов и росте доли видеотрафика в современных сетях связи. Выбор для анализа технологий передачи видеоданных по протоколу НТТР продиктован их распространением в современных сетях связи и перспективой использования в сетях следующих поколений. Отличительной чертой диссертации Игоря Анатольевича является использование методов и моделей теории массового обслуживания, а также



постановка и решение оптимизационных задач, позволяющих повысить эффективность использования коммуникационных ресурсов.

2. Основные научные результаты и содержание диссертации

Представленная к рассмотрению диссертационная работа состоит из четырех разделов, заключения, и четырех приложений.

Первый раздел посвящен обзору технологий передачи видеоданных по протоколу НТТР и методик оценки качества восприятия воспроизведения видео при доставке видеоданных через сеть связи.

Во втором разделе разработана модель беспроводной централизованной телекоммуникационной системы при передаче видеоданных по протоколу НТТР, состоящая из хранилища видеоданных, базовой станции сети подвижной связи и множества абонентов, подключенных к ней по радиоканалу. Предложенная модель позволяет описать беспроводную централизованную сеть как замкнутую систему массового обслуживания с конечным числом абонентов и найти количественные оценки ее максимальной эффективности при передаче видеоданных. Также во втором разделе разработана модель, описывающая влияние характеристик беспроводной сети на качество обслуживания абонентов.

Третий раздел состоит из двух основных подразделов в которых представлены следующие результаты:

1. результаты аналитического исследования максимальной эффективности алгоритмов распределения для неадаптивной технологии передачи видеоданных, в соответствии с критерием нормированного отношения длительностей буферизации и просмотра. Результатом данного исследования является алгоритм вычисления нижней границы нормированного отношения длительностей буферизации и просмотра для неадаптивной передачи видеоданных, обладающий низкой вычислительной сложностью.

2. эвристический алгоритм распределения ресурсов радиоканала, использующий представленный ранее в разделе алгоритм вычисления нижней границы и обладающий большей эффективностью, чем известные алгоритмы, для нормированного отношения длительностей буферизации и просмотра при неадаптивной передаче видеоданных по протоколу НТТР.

Сравнение эффективности предложенного алгоритма было проведено в системе имитационного моделирования NS-3 для стандарта сетей связи LTE, соответствующему модели из раздела 2.

Четвертый раздел посвящен аналитическому исследованию совместной производительности алгоритмов распределения ресурсов радиоканала и адаптации видеоряда на пользовательском устройстве для адаптивной технологии передачи видеоданных по протоколу НТТР в соответствии с критерием отношения длительностей буферизации и просмотра с учетом средней битовой скорости, просматриваемого видеопотока. В результате исследования был получен алгоритм вычисления нижней границы для данного критерия.

В приложениях представлены данные о методиках оценки качества восприятия, параметрах моделирования, зависимостях подразделов диссертационной работы и ее апробации.

3. Достоверность и новизна результатов диссертации

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, а именно:

-Разработана новая трехкомпонентная модель системы передачи видеоданных по протоколу НТТР в беспроводных централизованных сетях связи, учитывающая нестабильность характеристик радиоканала во времени.

-Разработана модель взаимосвязи между характеристиками сети передачи данных и качеством воспроизведения видеоряда при передаче видео по НТТР протоколу.

-Разработан алгоритм вычисления нижней границы нормированного отношения длительностей буферизации и просмотра при неадаптивной передаче видеоданных.

-Разработан и реализован алгоритм планирования распределения ресурсов, обладающий большей эффективностью, чем ранее известные алгоритмы, для критерия нормированного отношения длительностей буферизации и просмотра при неадаптивной передаче видеоданных.

-Разработан алгоритм вычисления нижней границы отношения длительностей буферизации и просмотра с учетом средней битовой скорости видеопотока при адаптивной передаче видеоданных.

Достоверность полученных результатов обеспечивается:

- корректностью постановок задач и выбора методов их решения;
- корректностью использования математического аппарата;
- сравнением результатов аналитического и имитационного моделирования;
- апробацией основных результатов на научно-технических конференциях и публикациями в рецензируемых изданиях.

4. Научная и практическая значимость результатов

Научная значимость полученных в работе результатов состоит в разработке новых моделей, методов и алгоритмов повышения эффективности функционирования сетей связи.

Практическая значимость результатов работы состоит в разработке алгоритма планирования для неадаптивной технологии передачи видеоданных, который имеет значимость для существующих и перспективных стандартов беспроводной связи.

5. Характеристика работы в целом

Материал диссертационной работы Игоря Анатольевича методично изложен и хорошо структурирован. Для каждого раздела представлены содержательные и достаточные выводы. Игорь Анатольевич продемонстрировал владение методами теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, теории массового обслуживания и имитационного моделирования. Настоящая диссертационная работа позволяет заключить, что Пастушок Игорь Анатольевич обладает достаточными навыками для выполнения серьезных научных исследований.

К настоящей диссертационной работе имеются следующие замечания:

- В существующих сетях связи распространено шифрование видеоданных при передаче, в работе не представлено описание влияния шифрования трафика на полученные результаты.
- Оценка эффективности разработанного алгоритма планирования была выполнена только на основе критерия нормированного

отношения длительностей буферизации и просмотра. Имело бы смысл произвести сравнение для критерия оценки качества восприятия Mean Opinion Score.

- Для алгоритма вычисления нижней границы отношения длительностей буферизации и просмотра с учетом средней битовой скорости видеопотока при адаптивной передаче видеоданных не представлена количественная оценка сложности.
- В разработанной модели принято допущение об одинаковой величине замираний в полосе частот радиоканала, в то время как в реальных системах имеют место частотно селективные замирания.
- В работе имеет место ряд орфографических ошибок.

6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованность научных положений и выводов обеспечивается корректным использованием математического аппарата и моделей, докладами на научных сессиях, конференциях различных уровней и симпозиумах, а также согласованностью полученных результатов с известными результатами в данной области.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах, из них 2 опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России, 3 работы индексируются в системе Scopus.

Результаты работы были использованы в рамках проекта «Разработка промышленной технологии создания программно-аппаратного комплекса для передачи данных, аудио- и видеoinформации по низкоскоростным и нестабильным каналам связи в реальном масштабе времени» ПАО «Интелтех», а также используются в учебном процессе кафедр безопасности информационных систем и инфокоммуникационных систем ГУАП.

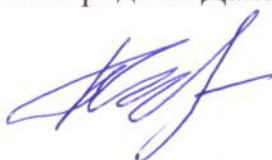
7. Заключение

Отмеченные недостатки не являются значимыми. Представленная к защите диссертационная работа оценивается положительно. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационного исследования. Диссертация Игоря Анатольевича является научно-квалификационной

работой, в которой изложены научно-обоснованные технические разработки, имеющие существенное научное и практическое значение. Диссертация полностью соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней, и ее автор Пастушок Игорь Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Официальный оппонент,
профессор кафедры Сетей Связи и Передачи Данных,
СПбГУТ, доктор техн. наук

Е-mail: alex-in-spb@yandex.ru



Александр Иванович

Парамонов

Тел. +7 (812) 326-31-50

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Почтовый адрес: 193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1.

Юлия Николаевна Парамонова А.И.

Начальник отдела кадров - зам.
начальника административно-
кадрового управления
Юлия Николаевна Парамонова
/В.В. Новикова/

заверено

