

Отзыв

на автореферат диссертации Кирьянова Антона Геннадьевича «Разработка и моделирование методов, применяемых в протоколах канального уровня сетей Wi-Fi для доставки видеопотоков реального времени», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

В диссертационной работе Кирьянова А.Г. исследуются популярные на сегодняшний день сети Wi-Fi, для которых все чаще встает задача передачи мультимедийных данных, например, аудио- и видеопотоков реального времени, которые предъявляют жесткие требования к качеству обслуживания. С ростом плотности устройств в беспроводных сетях, а также плотности беспроводных сетей, все более существенной становится проблема интерференции и коллизий, возникающих при одновременной передаче данных несколькими станциями. Особенно пагубное влияние коллизии оказывают на передачу потоков реального времени, так как зачастую приводит к нарушению ограничения на время доставки пакетов, которое не должно превышать несколько сотен миллисекунд. Как верно отмечено в автореферате, возможным решением проблемы коллизий является использование детерминированного доступа, под которым автор понимает резервирование временных интервалов для получения во время них исключительного доступа к среде. Важно зарезервировать как можно меньший объем канального ресурса, но при этом обеспечить выполнение требований к качеству обслуживания передаваемого потока. Так как даже внутри зарезервированного интервала вероятность ошибки передачи не равна нулю, то вычисление требуемого объема канального ресурса представляет собой непростую задачу, которая рассмотрена в диссертации.

Более того, автор отмечает, что объем фактически занятого канального ресурса (т.е. недоступного для некоторых станций сети) обычно превышает объем зарезервированного (т.е. доступного для передачи данных между парой станций – владельцем и адресатом резервирования) ресурса, так как процессы установления и отмены резервирований, а также рассылки информации о них, требуют времени. Чтобы учесть эту особенность, в диссертации разработана аналитическая модель передачи видеопотока по сети, которая позволяет вычислить средний объем фактически занятого канального ресурса, а также проверить, выполнены ли требования к качеству обслуживания потока. Данная модель позволяет сравнить эффективность различных алгоритмов *динамического* резервирования канального ресурса – когда при передаче потока постоянно устанавливаются новые и отменяются старые резервирования. Автором предложено несколько алгоритмов динамического резервирования и проанализированы сценарии, в которых эти алгоритмы оказываются эффективны.

В диссертации также рассмотрен альтернативный подход к резервированию ресурса – *статический*, при котором объем зарезервированного ресурса не изменяется с течением времени. Данный подход уже исследовался и применялся ранее, однако автором предложено использовать его для передачи нескольких видеопотоков с использованием общего резервирования. Для определения оптимальных параметров общего резервирования в диссертации впервые разработана аналитическая модель передачи нескольких потоков переменной интенсивности в условиях помех с помощью общего периодического резервирования на основе цепи Маркова с дискретным временем. Данная модель также позволила оценить эффект от применения общего резервирования по сравнению с индивидуальными резервированиями для каждого из потоков. Показано, что затраченный ресурс может быть уменьшен до двух раз.

В диссертации также уделено внимание и передаче видеопотоков с помощью метода случайного доступа. Автором рассмотрена проблема отказов канала, которая, при передаче точкой доступа сети Wi-Fi видеопотоков нескольким получателям и использовании дисциплины обслуживания очереди FIFO (которая, как правило, и используется в сетях Wi-Fi) приводит к блокированию очереди, и, как следует из результатов диссертации, к существенному ухудшению качества передачи видеопотоков для всех получателей вне

зависимости от того, для кого из получателей случился отказ канала. Автор предложил оригинальную дисциплину обслуживания очереди и сравнил ее эффективность с существующими решениями при помощи имитационного моделирования. Показано, что предложенная дисциплина значительно превосходит существующие решения и позволяет передать видеопотоки получателям без отказа канала практически без искажений и при этом понизить ухудшение качества видеоизображения для получателя с отказом канала. Следует особо отметить, что значительное внимание уделено особенностям реализации разработанной дисциплины. Несомненно, полученные результаты имеют конкретную практическую ценность.

Несмотря на высокую в целом оценку работы, по автореферату имеются замечания.

1. Ряд рисунков содержит надписи, выполненные слишком мелким шрифтом, что затрудняет их понимание.
2. Первое из положений содержит утверждение о «многократном снижении значения метрики MSE». «Многократное» – это сколько?
3. Из автореферата неясно, как автор получает исходное распределение вероятностей $P_i^{q,u}$ состояний (q, u) в слоте t .

В целом, считаю, что диссертация Кирьянова А.Г. является законченным научным исследованием, представляющим большой научный и практический интерес. Результаты работы в достаточной мере апробированы, опубликованы в ведущих научных изданиях, в том числе, 7 работ в изданиях из списка, рекомендованных ВАК РФ. Диссертация Кирьянова А.Г. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Заведующий лабораторией Моделирования динамических процессов в информационных сетях ФГБУН ИВМиМГ СО РАН,
доктор технических наук, с.п.с.,
Родионов Алексей Сергеевич



Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Полное и сокращенное наименование места работы:

полное: федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук;

сокращенное: ИВМиМГ СО РАН.

Адрес организации:

630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6

Телефон: +7 (383) 330 83 53

Факс: +7 (383) 330 87 83, +7 (383) 330 66 87

E-mail: director@ssec.ru