

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Некрасова Павла Олеговича «Разработка и анализ механизмов самоорганизации, направленных на обеспечение качества обслуживания, в мобильных одноранговых сетях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Актуальность темы диссертационной работы

В последние годы активное развитие и применение получили так называемые мобильные одноранговые сети. В таких сетях отсутствует выделенный узел-координатор, при этом узлы сети могут свободно перемещаться в пространстве, что позволяет организовывать сети передачи данных при отсутствии какой-либо телекоммуникационной инфраструктуры. Технологии мобильных одноранговых сетей активно применяются для построения тактических сетей, сетей профессиональной радиосвязи, сетей интернета вещей. Самоорганизация является важнейшим свойством, которым должна обладать мобильная одноранговая сеть. Узлы сети должны распределенным образом без стороннего вмешательства выполнять обнаружение соседей, построение маршрутов и резервирование канальных ресурсов, при этом пользовательские данные должны передаваться с надлежащим качеством обслуживания, что является непростой задачей в силу изменчивости топологии сети и ненадежности радиоканала. В части существующих исследований, касающихся анализа и разработки алгоритмов самоорганизации для мобильных одноранговых сетей, авторы фокусируются на максимизации пропускной способности сети, не затрагивая при этом вопросы обеспечения качества обслуживания. В других работах предполагается либо неподвижность узлов, либо отсутствие потерь в радиоканале. Таким образом, задача исследования алгоритмов самоорганизации, направленных на обеспечение качества обслуживания, с учетом всех особенностей мобильных одноранговых сетей в должном объеме не рассматривалась. Ввиду вышеизложенного считаю, что тема диссертационной работы Некрасова П.О., а именно разработка и анализ механизмов самоорганизации, направленных на обеспечение качества обслуживания, в мобильных одноранговых сетях, является, несомненно, актуальной.

Новизна исследования и полученных результатов

К новым результатам следует отнести следующие положения, полученные в диссертационной работе:

1. Аналитическая модель для оценки эффективности алгоритмов рассылки сетевой информации в узкополосных мобильных одноранговых сетях со случайным доступом каналу. Отличием от предыдущих работ является оригинальный критерий эффективности рассылки, учитывающий степень актуальности информации, хранимой на узлах сети о других узлах.

2. Оконный алгоритм выбора слотов для передачи одноадресных речевых потоков, гарантирующий выполнение требований качества обслуживания при наличии помех в канале в широкополосной мобильной одноранговой сети с TDMA. Предложенный алгоритм повышает количество одновременно передаваемых речевых потоков в сети до 30 % по сравнению с существующими алгоритмами.
3. Алгоритм выбора множества ретрансляторов для передачи многоадресных данных в широкополосной мобильной одноранговой сети, нацеленный на формирование минимальной связного доминирующего множества Штейнера и повышающий количество одновременно передаваемых многоадресных потоков до 2,5 раз по сравнению с известными в литературе алгоритмами.

Содержание работы

Диссертационная работа Некрасова П.О. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Первая глава является обзорной и включает в себя анализ основных принципов построения узкополосных и широкополосных мобильных одноранговых сетей, а также обзор алгоритмов доступа к каналу, рассылки сетевой информации, построения маршрутов и выбора ретрансляторов. Рассмотрены различные алгоритмы случайного и детерминированного доступа к каналу. Показано, что для многошаговых мобильных одноранговых сетей наиболее подходящим решением является использование динамического TDMA. В конце главы приведен обзор существующих работ по теме диссертации и более детально ставятся задачи диссертации.

Во второй главе предлагается методика оценки эффективности рассылки сетевой информации в узкополосных мобильных одноранговых сетях. Предложен оригинальный критерий эффективности рассылки сетевой информации, который характеризует степень актуальности информации, предоставляемой алгоритмом рассылки. Далее автор разрабатывает аналитическую модель, которая позволяет с достаточно высокой точностью оценить предложенный критерий эффективности в зависимости от настройки алгоритма рассылки и сценария работы сети. С помощью разработанной автором методики показано преимущество алгоритма рассылки инкрементальных сообщений по сравнению с алгоритмом рассылки полных сообщений.

В третьей главе исследуются алгоритмы выбора слотов и метрики маршрутизации для передачи речевых потоков в многошаговых мобильных одноранговых сетях с динамическим TDMA. Предлагается оконный алгоритм выбора слотов с обязательными повторами, гарантирующий выполнение ограничений на надежность и время доставки пакетов речевого потока при наличии помех в канале. Предлагается методика выбора параметров предложенного алгоритма выбора слотов, направленная на минимизацию вероятности блокировки речевого потока и показано, что предложенная методика позволяет до 30 % увеличить число одновременно передаваемых речевых потоков с удовлетворительным качеством по сравнению с решениями, известными из предыдущих работ. Автор также проводит анализ алгоритмов построения маршрутов для передачи

речевых потоков и предлагает метрику маршрутизации, также нацеленную на минимизацию вероятности блокировки речевого потока. С помощью имитационного моделирования показано, что предложенная метрика позволяет до 30 % увеличить число одновременно передаваемых речевых потоков с удовлетворительным качеством по сравнению с известными метриками.

Четвертая глава посвящена анализу алгоритмов выбора ретрансляторов для передачи многоадресных данных в многошаговых мобильных одноранговых сетях. Автор проводит анализ алгоритмов повышения надежности доставки многоадресных данных с помощью ретрансляторов из связного доминирующего множества (СДМ). С помощью имитационного моделирования показано, что наиболее эффективным является использование двусвязного СДМ. Далее в работе предлагается алгоритм выбора ретрансляторов, который нацелен на построение минимального связного доминирующего множества Штейнера для групп узлов, в которых хотя бы для одного участника группы все остальные находятся в его двухшаговой окрестности. Показано, что предложенный алгоритм является более эффективным с точки зрения количества используемых канальных ресурсов, чем алгоритм СДМ, и при этом также устойчив к мобильности узлов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректным применением математических методов комбинаторного анализа и теории вероятностей, результатами численных экспериментов. Достоверность положений и выводов диссертации подтверждается апробацией работы, основные результаты которой докладывались на российских и международных конференциях и семинарах.

Значимость для науки и практики

Проведенные в диссертации исследования в определенной степени заполняют пробелы, оставленные в предыдущих теоретических работах, относящихся к аналитическому моделированию и анализу эффективности механизмов самоорганизации, действие которых направлено на обеспечения качества обслуживания в мобильных одноранговых сетях. Результаты, полученные в диссертации, имеют несомненную важность и для практического использования. Это следует из самой постановки задачи исследования и доведения полученных результатов до эффективных расчетных схем. Методика оценки эффективности алгоритмов рассылки сетевой информации в узкополосной мобильной одноранговой сети позволяет корректно настраивать параметры алгоритма рассылки, а также сравнивать различные алгоритмы рассылки, что подтверждается актом внедрения ЗАО «Телум». Алгоритмы самоорганизации, разработанные в диссертации, могут применяться в качестве составной части протоколов

канального и сетевого уровня для мобильных одноранговых сетей. В частности, предложенные в диссертации алгоритмы выбора ретрансляторов и резервирования слотов используются в стеке протоколов для построения широкополосных мобильных одноранговых сетей, разрабатываемых ОАО «ГлобалИнформСервис».

Недостатки работы

По содержанию работы имеются следующие замечания.

1. В первой главе описание алгоритмов выбора ретрансляторов для многоадресных данных ограничивается лишь алгоритмами построения связного доминирующего множества, и складывается ощущение, что это единственные алгоритмы для выбора ретрансляторов.
2. Во второй главе автор явно не указывает в чем с точки зрения предположений отличие имитационной модели, используемой для проверки корректности аналитической модели, от построенной аналитической модели.
3. В третьей главе автор рассматривает различные значения ограничения на задержку при получении результатов экспериментов, однако ограничение на вероятность потери не варьируется.
4. В четвертой главе сравнение эффективности предложенного алгоритма проводится только с алгоритмом построения связного доминирующего множества, при этом другие известные в литературе решения, например, протокол ODMRP, не были рассмотрены.
5. Имеется несколько замечаний редакционного характера. Так представляется целесообразным несколько сократить содержание первой главы, перенося часть материалов, содержащих описание механизмов доступа к каналу и протоколов маршрутизации в приложение, и в тоже время расширить довольно лаконичное изложение предположений и результатов аналитического исследования построенных моделей.

Выводы по диссертации

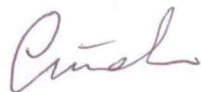
Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Некрасова П.О. Диссертационная работа содержит совокупность новых научных результатов, выдвинутых на публичную защиту, и свидетельствует о способности автора к самостоятельной научной работе. Все предложенные решения строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями. Автором указаны все случаи заимствования, приведены ссылки на источники использованных в исследовательских целях материалов. Основные научные результаты своевременно и полно опубликованы, в том числе и в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат правильно отражает содержание диссертационной работы.

На основе вышеизложенного можно заключить, что диссертация Некрасова Павла Олеговича «Разработка и анализ механизмов самоорганизации, направленных на обеспечение качества обслуживания, в мобильных одноранговых сетях» является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», а ее автор, Некрасов Павел Олегович, заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по этой специальности.

1 декабря 2016 г.

Официальный оппонент,
и.о. заведующего кафедрой «Сети связи и системы
коммутации», МТУСИ

д.т.н., профессор



С.Н. Степанов

Подпись Степанова С.Н. заверяю

Учёный секретарь Учёного совета МТУСИ




Т.В. Зотова

Сведения об оппоненте:

Степанов Сергей Николаевич, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук по специальностям 05.25.01 – «Теоретические основы информатики» и 05.12.14 – «Сети, узлы связи и распределение информации», профессор, и.о. заведующего кафедрой «Сети связи и системы коммутации», Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ). Адрес: ул. Авиамоторная, д.8а, Москва, 111024.
Телефон: (495) 957-77-31, E-mail: stpnvsrg@gmail.com