

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
МИЭМ НИУ ВШЭ



МИЭМ

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в научно-технической сфере

SuperJob

Научно-техническая
конференция студентов, аспирантов
и молодых специалистов НИУ ВШЭ

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

2014 г.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЙ
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ**

**Научно-техническая
конференция студентов, аспирантов
и молодых специалистов НИУ ВШЭ**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ



Москва 2014г.

УДК 658.012; 681.3.06; 621.396.6.001.66(075); 621.001.2(031)
ББК 2+3
Н 34

Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ. Материалы конференции. - М. ~: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2014. - 310.

ISBN 978-5-94768-062-1

В материалах конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ представлены тезисы докладов по следующим направлениям: прикладная математика; информационно-коммуникационные технологии; автоматизация проектирования, банки данных и знаний, интеллектуальные системы; компьютерные образовательные продукты; информационная безопасность; электроника и приборостроение; производственные технологии, нанотехнологии и новые материалы; современные технологии дизайн проектирования; информационные технологии в экономике, бизнесе и инновационной деятельности.

Материалы конференции могут быть полезны для преподавателей, студентов, научных сотрудников и специалистов, специализирующихся в области прикладной математики, информационно-коммуникационных технологий и электроники.

Редакционная коллегия: Тихонов А.Н., Азаров В.Н., Аристова У.В., Карасев М.В.,
Кулагин В.П., Леохин Ю.Л., Львов Б.Г., Титкова Н.С.

Издание осуществлено с авторских оригиналов.

ISBN 978-5-94768-062-1

ББК 2+3
© Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2014 г.
© Авторы, 2014г.

Белов А.Г. Трусов В.А. Сивагина Ю.А. Использование портативных устройств при подготовке инженера-конструктора электронных средств	127-129
Шилак Е.М. Реализация элементов последовательного программирования в объектно-атрибутном языке	130-131
Хромов И.А. Краюшкин В.В. Сравнительный анализ систем моделирования компьютерных сетей	132
Кольбе А.С. Левшунов В.В. Создание видеокурса по инженерной и компьютерной графике	133
Карпов И.В. Изменение дальности связи при передаче данных по беспроводным аудио-сенсорным сетям	134-135
Свиридова А.А. Исследование средств видеорегистрации выступлений	136
Разуваева Т.А. Методика оценки разрешающей способности и скорости передачи данных в системах технического зрения	137-138
Карпов А.В. Методы обработки информации в беспроводных сенсорных сетях камер с автономными источниками питания	139-140
Мягков А.С. Методика и результаты тестирования веб-серверов Nginx на ЦОХД под управлением ОС Cloud/IX	141-142
Пилипенко Н.А. Технологии асинхронного взаимодействия в Web'e вещей	143-144
Краюшкин В.В. Хромов И.А. Обзор и анализ сетей следующего поколения	145-146
Турунтаев И.С. Некоторые характеристики и свойства, проблемы и решения в разработке интерактивных систем обучения	147-148
Тиновецкий К.Д. Халькина С.Б. Система семантического распознавания естественного языка на базе объектно-атрибутной архитектуры	148-150
Ляпунов В.В. Big Data: Проблемы, задачи и инструменты	150-151
Грекова К.В. Печатная версия учебника по инженерной и компьютерной графике	151
Журин Ю.В. Ерохина Е.А. Универсальная автоматизированная рабочая ведомость преподавателя	152-153
Азизов Р.Ф. Проблемы при проектировании децентрализованных самоорганизующихся сетей	154-155
Парамонов А.И. Схема системы верификации Prolog-программ	156
Семененко А.Н. Максимкин А.И. Родько И.И. Учебный комплекс для изучения аналоговой электроники на базе NI ELVIS II	157-158
Драгунов В.Ю. Корбут В.Д. Веб-сервис для организации хранения видеоданных в интернет	158-160
Горбоносков Н.В. Дубина И.Н. Система оценки и анализа организационного климата в вузе с позиций основных потребителей образовательных услуг	160-161
Балмаев И.Т. Тишков М.Я. Анализ мошеннических схем, появившихся в 2014 году и основанных на использовании кредитных карт	161-163
Вильчинский А.В. Особенности понятия IT - риска как научной категории в современной науке	163-164
Попов А.С. Методология расследования инцидентов информационной безопасности с использованием сетевого трафика	164-165

ИЗМЕНЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ СВЯЗИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ ПО БЕСПРОВОДНЫМ АУДИО-СЕНСОРНЫМ СЕТЯМ

*И.В. Карпов
НИУ ВШЭ,*

*Факультет информационных технологий
и вычислительной техники МИЭМ НИУ ВШЭ*

Аннотация

В данной работе проводится анализ регулирования дальности связи узлов при передаче аудиоданных с заданным качеством обслуживания с целью увеличения времени жизни беспроводной аудио-сенсорной сети. Рассматриваются стратегии маршрутизации с минимальной дальностью связи и максимальной, а также предлагается гибридный метод передачи аудиоданных.

Введение

Основной целью данной работы является увеличение времени жизни беспроводной аудио-сенсорной сети. В связи с чем, проводится анализ методов «короткой» и «длинной» маршрутизации для передачи аудиоданных с заданным качеством обслуживания.

Беспроводная аудио-сенсорная сеть относится к классу беспроводных сенсорных сетей (БСС), состоящих из распределенных автономных узлов (сенсоров) с датчиками. В качестве датчика сбора данных в беспроводной аудио-сенсорной сети используется микрофон. Как правило, полученная от узла информация в БСС сохраняется и отправляется по запросу, либо потоком передается к единой точке сбора информации (базовой станции). Поскольку все узлы являются автономными и питаются от батарей или аккумуляторов, то при потоковой передаче данных проблема времени жизни сети является актуальной [1].

Для увеличения времени жизни сети необходимо уменьшать энергопотребление сенсоров, входящих в состав системы, за счет применения аппаратных средств (микроконтроллеров, приемопередатчиков) с лучшими техническими характеристиками и меньшим энергопотреблением, применять энергоэффективные протоколы доступа к каналу и протоколы маршрутизации. Кроме того, в БСС также используется предварительная обработка данных на узлах для уменьшения количества передаваемой информации. Однако при потоковой передаче сжатие и предобработка вносят дополнительные задержки, что является недопустимым [2].

«Короткая» маршрутизация

Основным стандартом в БСС является IEEE 802.15.4, который определяет физический и канальный уровни согласно модели OSI и не предусматривает политику динамического переключения каналов в пределах одной сети. Так как узлы разделяют единое передающее пространство, конкурируя за него, то существует вероятность коллизий при передаче пакетов с данными, что приводит к увеличению времени доставки пакетов, количества потерянных пакетов, тем самым ухудшается качество предоставляемого сервиса.

В работе [3] предлагается использовать пространственно-повторное разделение канала, которое заключается в уменьшении дальности связи узла до ближайших соседей (Рис. 1).



Рис.1. Сеть с пространственно-повторным разделением канала

Иными словами, передача информации от источника до получателя проходит множество ретрансляций на короткие дистанции («короткая» маршрутизация). Например, узлы 2 и 5 видят только соседние узлы и не мешают друг другу передавать данные. В результате этого увеличивается пропускная способность канала. Таким образом, уменьшая мощность передатчика, сохраняются запасы энергии узла, и освобождается единая передающая среда, однако, увеличивается количество необходимых ретрансляций, временные расходы для доставки пакетов, а также вероятность обрыва связи между узлами. Согласно проводимым исследованиям [4], с увеличением количества узлов сети увеличиваются накладные энергетические расходы на передачу данных. При 100 узлах в сети примерно 70% энергии тратится на передачу полезных данных и 30% являются накладными расходами. При 300 узлах уже 40% энергетических затрат приходится на полезные данные, а 60% всей энергии сети тратится на передачу бесполезных данных. Кроме того, при возрастании количества узлов в сети возрастают и общие энергетические затраты системы, поскольку увеличивается количество ретрансляций в такой сети. Однако, минимальные затраты энергии приходится на сеть, в которой дальность связи узлов минимальна (Рис. 2).

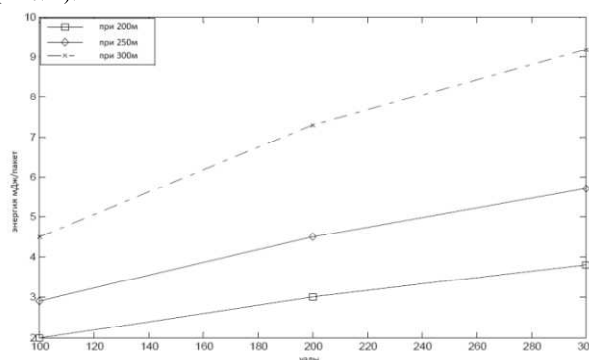


Рис.2. Энергопотребление при разных радиусах связи узла [4]

Наряду с этим, в работе [5] описываются причины, по которым передача данных на большое расстояние во многих случаях наиболее уместна, чем на короткие дистанции. А именно:

- при «короткой» маршрутизации происходит кодирование/декодирование информации на каждом узле, участвующем в ретрансляции, что приводит к задержкам и дополнительным энергетическим затратам;
- во многих БСС, где сенсоры распределены случайным образом, необходимы высокие мощности передатчика для поддержки связности сети;
- передача данных может идти с отклонениями от маршрута при прямой передаче к точке сбора данных, что также приводит к дополнительным энергетическим затратам;
- увеличение количества ретранслирующих узлов приводит к увеличению вероятности отказа на пути при передаче информации, а также усложняет процесс их координации;
- при «короткой» маршрутизации узлы, расположенные вблизи базовой станции, истощаются быстрее, что приводит к уменьшению времени жизни сети;
- в случае широковещательной передачи данных (multicast) дополнительная ретрансляция данных приводит к дополнительным энергетическим затратам.

Таким образом, вместо передачи данных на короткие дистанции предлагается использовать «длинную» маршрутизацию.

«Длинная» маршрутизация

Под «длинной» маршрутизацией понимается передача данных от источника к получателю на большое расстояние с перекрытием узлов в зоне охвата (Рис. 3). При этом мощность передатчика максимальна.

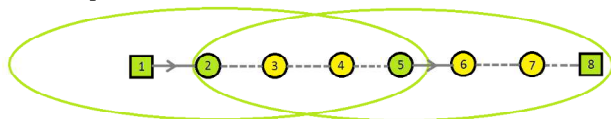


Рис.3. Сеть с разделяемым каналом связи

Например, в протоколе TOR (Tree-based Opportunistic Routing) предполагается ретрансляция данных только теми узлами, которые находятся ближе всего к узлу получателю данных [6]. Так узлы 2 и 5 на Рис. 3 охватывают сразу несколько узлов, что позволяет при передаче данных от узла 1 к узлу 8 ретранслировать данные сразу на узел 5, минуя узлы 3, 4.

За счет дальнейшей передачи данных в сети с большим количеством узлов уменьшается задержка между пакетами, иными словами качество предоставляемого сервиса выше при «длинной» маршрутизации, поскольку количество попыток доступа к разделяемой среде передачи минимально, но при определенных условиях, а именно, в зависимости от концентрации узлов на территории и от трафика сети.

При «короткой» маршрутизации качество предоставляемого сервиса хуже, поскольку ниже вероятность доставки пакета, количество узлов, участвующих в ретрансляции больше, а, следовательно, больше и задержки между пакетами. В результате увеличиваются дополнительные энергетические затраты на передачу данных и уменьшается время жизни сети. Учитывая плюсы и минусы рассматриваемых стратегий маршрутизации, для увеличения времени жизни сети предлагается использовать гибридную маршрутизацию.

«Гибридная» маршрутизация

Под «гибридной» маршрутизацией понимается объединение двух рассматриваемых выше видов маршрутизации. При этом предполагается, что сеть, состоящая из узлов с динамическим регулированием дальности связи (от максимально возможной до минимальной), будет иметь большее время жизни с учетом заданных характеристик качества обслуживания (Рис. 4).



Рис.4. Сеть с динамическим регулированием дальности связи

Так на Рис. 4 узел 1 имеет небольшую дальность связи, а узел 5 максимальную. При передаче данных от узла 1 к узлу 8 ретрансляция будет осуществляться через узлы 2 и 5. Поскольку передача данных на большое расстояние потребляет больше энергии, чем на малое, то со временем запасы энергии на узле 5 будут наименьшими, поэтому при достижении некоторого порога необходимо переключить передатчик на ближнюю дальность связи, а узел 2, например, на максимальную. За счет чередования «длинной» и «короткой» маршрутизации время жизни сети должно увеличиться.

Выполняя анализ БСС с «короткой» и «длинной» маршрутизацией, авторы применяют разные модели беспроводной сети, что приводит к некорректным результатам в пользу одной или другой стратегии маршрутизации. Так, например, применяя «дисковую модель» сети, может некорректно считаться успешный прием данных, также как и при использовании «физической модели» [7]. В работе [8]

предлагается использовать для оценки канала передачи данных вместо модели Рэлеяского канала (Rayleigh fading model), которая не учитывает ряд характеристик канала – Накагами-м модель (Nakagami-m fading model). Таким образом, большое влияние на оценку характеристик системы (энергопотребления, задержек при передаче, потерянных пакетов) оказывают применяемые инструменты. В связи с этим необходимо правильно выбрать модель беспроводной сенсорной сети, которая бы учитывала важнейшие параметры для оценки работоспособности сети при разных стратегиях маршрутизации данных. Поскольку рассматривается класс беспроводных аудио-сенсорных сетей, то качество предоставляемого сервиса и энергопотребление являются определяющими характеристиками сети.

Заключение

В настоящей работе поднимается проблема маршрутизации аудиоданных по беспроводным аудио-сенсорным сетям. Основной целью исследования является увеличение времени автономной работы системы с помощью метода «гибридной» маршрутизации, который заключается в объединении стратегии передачи данных на короткие и длинные дистанции. Каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки. Поскольку применение определенных моделей и алгоритмов работы сети дает разные результаты, то необходимо подобрать наиболее точную модель, описывающую работу беспроводной аудио-сенсорной сети для проведения дальнейших исследований.

Данное научное исследование (проект № 14-05-0064) выполняется при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2014г.

Список литературы:

1. Ефремов С.Г. Моделирование времени жизни динамически реконфигурируемых сенсорных сетей с мобильным стоком // Диссертация, Москва, 2013.
2. Карпов И.В. «Беспроводные аудио-сенсорные сети. Качество обслуживания и энергоэффективность», Качество. Инновации. Образование. №10 (101), 2013. – с. 47-52.
3. Brunelli D., Maggiorotti M. [et al.], Analysis of audio streaming capability of ZigBee networks // Wireless Sensor Networks, Lecture Notes in Computer Science, 2008, vol. 4913, 2008. – P.189-204.
4. M. Tarique, A. Hossain, R. Islam and C. Akram Hossain Issues of Long-Hop and Short-Hop Routing in Mobile Ad Hoc Networks: A Comprehensive Study // International Journal of Network Protocols and Algorithm, vol.2 №2, 2010. – P. 107-131.
5. M. Haenggi, Twelve reasons not to route over many short hops // Vehicular Technology Conference, 2004, VTC2004-Fall, vol. 5, 2004. – P.3130-3134.
6. Li L., Xing G. [et al.], Adaptive Voice Stream Multicast over Low-power Wireless Networks, Technical Report MSU-CSE-10-16, Computer Science and Engineering, Michigan State University, East Lansing, Michigan, 2010.
7. P. Gupta and P. R. Kumar, The Capacity of Wireless Networks // IEEE Transactions on Information Theory, vol. 46, pp. 388–404, 2000.
8. Caleb K. Lo, Sriram Vishwanath, Robert W. Heath Jr, An Energy-Based Comparison of Long-Hop and Short-Hop Routing in MIMO Networks // Vehicular Technology. IEEE Transactions on vol. 59, 2010. – P. 394-405.
9. J-H. Chang and L. Tassiulus, Energy conserving routing in Wireless Ad Hoc Networks, In the Proceedings of IEEE INFOCOM, March, 2000, – P. 22-31.