

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УДК 621.391:621.396.2

Трофименко
Дарья Дмитриевна

Передача данных в мобильных сетях с управляемой топологией

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологий
по специальности 45.81.01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель
Волков К.А.
кандидат технических наук

Минск 2016

Библиотека БГУИР

Нормоконтроль

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматриваются децентрализованные сети с нефиксированной топологией, к которым относятся беспроводные сенсорные сети, мобильные ad hoc сети. Они используются для распределенного сбора данных, организации связи в полевых условиях, расширении пропускной способности обычных сотовых сетей и решения других задач, где требуется создать коммуникационную сеть без какой-либо дополнительной инфраструктуры, кроме самих беспроводных узлов. Такие сети состоят из большого числа устройств, как правило, работающих от автономных аккумуляторов. Одним из видов ad hoc-сетей являются мобильные ad hoc-сети (MANET - mobile ad hoc networks) - одноранговые самоорганизующиеся беспроводные сети с переменной топологией и отсутствием четкой инфраструктуры, предназначенные для связи между подвижными объектами.

Применение MANET охватывает сферы как военного (сети тактического звена управления, беспроводные сети пунктов управления), так и гражданского назначения (чрезвычайные ситуации и стихийные бедствия; дом и офис; проведение выставок, конференций, олимпиад и т.п.; сенсорные сети, гибридные сотовые / мобильные радиосети). Коммерческую привлекательность MANET получили с появлением недорогих беспроводных сетевых решений (стандарт IEEE 802.11 Wireless Ethernet, технологии HiperLAN 2, Bluetooth), использующих нелицензионные полосы частот (для большинства стран мира) в диапазонах 2,4 или 5,1 ГГц.

Исследуемый в магистерской диссертации тип сетей медленно, но достаточно уверенно входит в нашу жизнь. Перед разработчиками стандартов и технологий стоят задачи создания таких условий функционирования, которые оправдают ожидаемую эффективность и принесут экономический выигрыш от внедрения разрабатываемой технологии и запуска ее в производство. Поэтому на этом этапе, этапе проектирования и разработки правил взаимодействия в сети, стоит крайне важная задача – определение наилучших алгоритмов, наборов правил и имеющихся уже технологий, на которых будет основываться новая архитектура сети.

Актуальность исследования динамики таких сетей, изменения их топологий во времени, подтверждается необходимостью в знании характеристик и показателей работы данного класса сетей, с целью дальнейшего определения лучших способов их реализации.

Сети MANET характеризуются динамичной топологией, ограниченной энергетической возможностью узлов, оснащенных батареями, различной размерностью (десятки, сотни и тысячи узлов); неоднородностью по мощности

передачи и мобильности узлов, ограниченной безопасностью из-за широковещательной природы и радиоканала. Под топологией сети поднимают совокупность узлов на местности и соединяющих их каналов. Топология определяет потенциальные возможности сети по доставке данных между взаимодействующими узлами

В мобильной самоорганизующейся сети каждый узел имеет потенциал в изменение топологии посредством корректировки его передачи электроэнергии по отношению к другим узлам в пространстве. Основная причина для управления топологией в MANET является обеспечение механизма управления, который поддерживает подключение к сети и оптимизации производительности путем продления срока службы сети и максимально увеличить пропускную способность сети. Топология сети MANET может зависеть от неконтролируемых факторов, таких как мобильный узел сети, погода, помехи, шум, а также управляемые факторы, такие как мощность передачи, направленных антенн и многоканальных коммуникаций. Основной причиной для контролирования топологии заключается в экономии энергии, уменьшении помех между узлами и длительного срока службы сети.

Стоят задачи определения наиболее эффективного метода управления ресурсами беспроводной сети, способного сохранять свою эффективность независимо от изменения текущих параметров сети (ее структуры, количества узлов и связей между ними и др.), нахождение оптимальных путей прохождения потоков данных, обеспечивающих лучшие показатели суммарной пропускной способности с учетом удовлетворения заданному качеству обслуживания.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Существующая теория управления сетями связи ориентирована на стационарные или квазистационарные условия их функционирования и не рассматривает вопросы мобильности ее элементов. Поэтому для решения проблемы управления информационными сообщениями в автоматизированных сетях радиосвязи необходимо использование новых теоретических положений управления в самоорганизующихся мобильных сетях с динамической топологией.

Целью данной работы является исследование методов и средств передачи данных в мобильных самоорганизующихся сетях с управляемой топологией с использованием системы моделирования NS-3.

Для достижения поставленной цели в диссертации ставятся и решаются следующие задачи:

1. Изучение протоколов маршрутизации и технологий передачи, используемых для организации беспроводных самоорганизующихся сетей.
2. Анализ методов и средств управления сети MANET.
3. Разработка модели движения узлов сети MANET для оценки показателей эффективности механизмов управления топологией.
4. Исследование характеристик движения узлов мобильных самоорганизующихся сетей и их влияния на параметры передачи информации.
5. Оценка эффективности различных механизмов передачи данных в сети MANET с управляемой топологией путем имитационного моделирования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Рассматривается динамическая архитектура построения мобильных самоорганизующихся сетей, предполагающая отсутствие базовых станций и фиксированных маршрутов передачи информации (так называемые сети MANET – Mobile Ad-Hoc Networks). Все узлы сети мобильны и обмениваются информацией непосредственно между собой или применяют ретрансляцию передаваемых пакетов. Под узлом сети понимается терминал (переносной компьютер, персональный секретарь, сенсорное устройство, робот и др.), оснащенный приемопередатчиком и реализующий функции маршрутизатора.

Работа состоит из перечня условных обозначений, общей характеристики, введения, шести частей, заключения и списка использованных источников.

Первая часть посвящена описанию сетей подвижных средств: даётся характеристика мобильной самоорганизующейся сети, рассматривается принцип построения и функционирования сети MANET.

Вторая часть посвящена анализу передачи информации в мобильных самоорганизующихся сетях: даётся характеристика протоколов маршрутизации, приводятся используемые технологии передачи данных.

В третьей части анализируются особенности управления сетью MANET. Рассматриваются правила управления топологией сети MANET.

Четвертая часть посвящена описанию выбора средства моделирования. В ней сравниваются сетевые симуляторы, и более детально рассматривается выбранный симулятор NS-3.

Пятая часть посвящена разработке имитационной модели движения узлов сети MANET. Также рассматриваются: модель сетевого узла, модель подвижности узла, программная реализация распределенной системы имитационного моделирования.

Шестая часть посвящена исследованию влияния характеристик управления топологией сети MANET на параметры передачи информации. Оцениваются эффективность протоколов маршрутизации и протоколов передачи. Построены графики, на которых представлены зависимости основных параметров качества обслуживания трафика от условий функционирования сети и выбранного протокола маршрутизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения магистерской диссертации были проанализированы методы и средства передачи данных в сетях MANET, рассмотрены методы и средства управления топологией сети MANET, отмечено назначение NS-3, были выделены основные функции сетевого симулятора, приведены модели с использованием алгоритмов маршрутизации и эксперименты с разработанной моделью.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1) С увеличением мощности передачи узлов уменьшается число ретрансляций в маршруте и, соответственно, сокращается задержка передачи сообщения, однако в то же время возрастает уровень взаимных помех и уменьшается пропускная способность сети. Однако, уменьшение мощности передачи узлов приводит к снижению общей расходуемой мощности, увеличивая тем самым «время жизни» сети и ее пропускную способность. Однако при этом увеличивается длина маршрутов передачи (диаметр сети), что влечет за собой возрастание времени доставки сообщений, а возможно, и разделение сети на несвязные компоненты;

2) Проактивные протоколы обладают явным преимуществом перед реактивными во времени построения маршрута. У проактивных протоколов этот процесс, по сути, происходит заранее, и требуется лишь считать маршрут из таблицы, тогда как реактивным протоколам необходимо разослать широковещательный запрос и дождаться подтверждения от адресата. Однако проактивным протоколам необходимо постоянно осуществлять широковещательные рассылки, на что может расходоваться значительная доля пропускной способности сети, особенно в условиях крупных сетей с высокой мобильностью узлов.

Рассмотрен алгоритм оперативного управления топологией MANET. Алгоритм предполагает оценку параметров функционирования MANET и при их уменьшении ниже допустимых значений – выработку управляющих воздействий (изменение мощностей передач узлов), позволяющих осуществить пользовательскую или системную оптимизацию. Применение алгоритма позволяет увеличить пропускную способность сети 1,5-2 раза. Таким образом, для повышения эффективности функционирования MANET, необходимо осуществлять оперативное управление топологией сети и осуществлять управление построением и поддержанием маршрутов при полученной топологии.

СПИСОК СОБСТВЕННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Альхимович Д.Д. Анализ методов и средств управления топологией сети MANET. //Технические средства защиты информации: Материалы XIII Белорусско-российской научно технической конференции, 4-5 июня 2015 г., Минск. Минск: БГУИР, 2015. — 25 с.

2. Трофименко Д.Д. Защита удаленного доступа к серверу от атаки методом «грубой силы»// Р.М. Горбуль, Д.Д. Трофименко. //Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных: Материалы XX Международного научно-технического семинара, апрель-декабрь 2015 г., Минск. Минск: БГУИР, 2015. — 68 с.

Библиотека БГУИР