

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БЕСПРОВОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ С ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ТОПОЛОГИЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Белан В.А.

Хоменок М.Ю. – к.т.н., доцент

Исходя из текущей динамики развития сетевой инфраструктуры, самоорганизующиеся сети с динамически изменяющейся топологией призваны решать большой круг задач как специального так общетехнического назначения в концепции сетей пятого поколения.

Поэтому разработка моделей таких сетей в зависимости от назначения, средств оценки системных параметров и характеристик таких сетей представляет актуальную задачу инженерных и научных исследований.

Беспроводные локальные сети WLAN (Wireless Local Area Network) семейства стандартов IEEE 802.11x (коммерческое название Wi-Fi — Wire-less Fidelity) могут функционировать в нескольких режимах, при этом в одном из них (неинфраструктурном) без наличия точки доступа (AP — Access Point). В этом режиме появляется возможность совместного функционирования терминалов между собой без наличия какой-либо устойчивой инфраструктуры сети, что позволяет реализовать принципы Ad Hoc-сети. Беспроводные децентрализованные самоорганизующиеся сети, состоящие из мобильных устройств называются MANET (Mobile Ad hoc Network) [1]. На рисунке 1 изображена сеть, иллюстрирующая подход к построению Mobile Ad Hoc-сети.



Рис. 1 - Структура сети MANET

Беспроводные сети, построенные на базе мобильных устройств, обладают рядом особенностей:

а) каждое устройство в такой сети может независимо передвигаться в любых направлениях, и, как следствие, часто разрывать и устанавливать соединения с соседями из-за помех или включения/выключения узла;

б) каждый узел сети участвует в процедурах ретрансляции сообщений других абонентов и служебной информации. При этом определение того, какому узлу пересылать данные, производится динамически, на основании связности сети;

в) запас источников питания мобильных узлов может быть ограничен, в связи с чем при проектировании аппаратных средств и протоколов необходимо учитывать еще и энергопотребление.

Основные преимущества MANET:

- возможность передачи данных на большие расстояния без увеличения мощности передатчика;
- устойчивость к изменениям в инфраструктуре сети;
- возможность быстрой реконфигурации в условиях неблагоприятной помеховой обстановки;
- простота и высокая скорость развертывания.

Для моделирования беспроводной сети важна модель передвижения узлов сети, которая должна подражать движению реального мобильного устройства в определенной ситуации. Модели мобильности основаны на определении разных параметров. Основными параметрами являются начальное местоположение мобильных узлов, их направление движения, диапазон скоростей, скорость изменяется со временем [2]. Существует множество моделей мобильности сети, основные из них:

1. Группа мобильности с контрольной точкой (Reference Point Group Mobility).
2. Модель со случайной путевой точкой (Random Waypoint).
3. Гаусовско-Марковская модель (Gauss-Markov).
4. Модель Manhattan Grid и др.

Для использования в самоорганизующихся сетях классические протоколы маршрутизации приходится существенно модифицировать. Выделяют 3 класса протоколов: проактивные, реактивные и комбинированные.

В проактивных протоколах при изменении топологии сети инициируется широковещательная рассылка сообщений об этих изменениях. При этом все маршруты хранятся в памяти каждого узла, и он может воспользоваться ими в любой момент. К ним относятся DSDV, TBRPF, FSR и OLSR.

В реактивных протоколах маршрутизации маршруты существуют только тогда, когда они необходимы. К протоколам с реактивной маршрутизацией относятся AODV, DSR, LMR и TORA.

Гибридные протоколы сочетают в себе подходы проактивных и реактивных протоколов на разных уровнях иерархии [2].

Использование различных моделей мобильности и протоколов маршрутизации с одинаковыми параметрами симуляции может привести к различным результатам.

В сетевом симуляторе NS-3 произведена симуляция MANET сети с 20 и 100 мобильными узлами при различных мобильных моделях и протоколах маршрутизации. Скорость узлов варьировались в диапазоне 5-10 м/с, размер пакета 512 байт, продолжительность симуляции 200 с.

Анализ производился для доли доставки пакета, pdf, который определяется как отношение доставленных и отправленных пакетов. Результаты моделирования представленной на рисунке 2.

В сети с 20 узлами модель RPGM превосходит другие модели. Это происходит потому, что все сообщение делятся между несколькими группами (по четыре группы, каждая с пятью узлами). Кроме того, в сети с 20 узлами реактивные протоколы работают лучше, чем DSDV. Модель RW лучше работает для более высокой плотности, из-за большей вероятности создание правильных маршрутов и их поддержание, поскольку нет ограничений по пространству, как в RPGM модель. Во всех случаях наихудшие результаты получены для модели MG. Это происходит из-за серьезных ограничение движения узла, независимо от их плотности. Кроме того, когда два узла расходятся, вероятность разрыва сигнала трафика увеличивается [3].

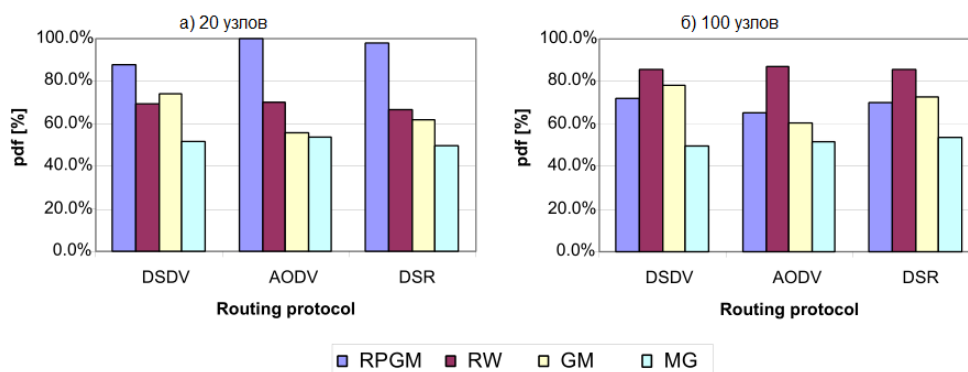


Рис. 2 – Результаты анализа сети MANET

Результаты моделирования показали, что относительное ранжирование протоколов маршрутизации может варьироваться в зависимости от модели мобильности. Относительный рейтинг также зависит от скорости узла и их количества, так как наличие мобильности подразумевает частые сбои связи, и каждый протокол маршрутизации реагирует по-разному во время отказов.

Список использованных источников:

1. А.Е. Кучерявый, Самоорганизующиеся сети и новые услуги // Электросвязь. – Россия. – Москва. – 2009. – 21с.
2. А.П. Метелёв, А.В. Чистяков, А.Н. Жолобов, Протоколы маршрутизации в беспроводных самоорганизующихся сетях // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – Россия. – Киров : Вятский госуниверситет, 2013. – 75с.
3. V.Timcenko, M.Stojanovic, MANET Routing Protocols vs. Mobility Models: Performance Analysis and Comparison // Proceedings of the 9th WSEAS International Conference on APPLIED INFORMATICS AND COMMUNICATIONS : Serbia. – Belgrade : Institute Mihailo Pupin, 2009. – 271с.