

Анализ соединения ad-hoc сетей

П.О. Чурсин¹, Д.Ю. Полукаров¹

¹Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34А, Самара, Россия, 443086

Аннотация. При использовании технологии wi-fi в качестве транспорта для самоорганизующихся сенсорных сетей, следует уделять внимание особенностям данной технологии. В самоорганизующихся сенсорных сетях, при отсутствии иерархии узлов, технология wi-fi используется в режиме ad-hoc. В представленной работе проведён эксперимент по измерению доступной полосы пропускания ad-hoc сегмента wi-fi сети, нагруженного паразитным трафиком. Определена зависимость доступной полосы пропускания от загруженности сегмента.

1. Введение

Существует большое количество исследований, посвящённых измерениям в сегменте Ethernet. Также много работ на тему измерения параметров инфраструктурного режима сегмента wi-fi. Однако, измерениям параметров сегмента wi-fi в режиме ad-hoc уделяется недостаточно внимания. Но режим ad-hoc важен для организации mesh-сетей и прочих самоорганизующихся сетей. Поэтому имеет смысл уделить больше внимания измерению параметров ad-hoc сегмента wi-fi.

2. Особенности ad-hoc сетей

В wi-fi сегменте используется режим доступа CSMA/CA — это модификация чистого Carrier Sense Multiple Access (CSMA). CSMA/CA отличается от CSMA/CD тем, что коллизиям подвержены не пакеты данных, а только jam-сигналы. Отсюда и название «Collision Avoidance» — предотвращение коллизий (именно пакетов данных).

Избегание коллизий используется для того, чтобы улучшить производительность CSMA, отдав сеть единственному передающему устройству. Эта функция возлагается на «jamming signal» в CSMA/CA. Улучшение производительности достигается за счёт снижения вероятности коллизий и повторных попыток передачи. Но ожидание jam signal создаёт дополнительные задержки, поэтому другие методики позволяют достичь лучших результатов. Избегание коллизий полезно на практике в тех ситуациях, когда своевременное обнаружение коллизии невозможно — например, при использовании радиопередатчиков [1].

Проблема скрытого узла возникает, когда два или несколько узлов сети (абонентов) пытаются получить доступ к базовой станции (точке доступа) сети, но при этом не видят друг друга, то есть физически не могут принимать сигналы в эфире друг от друга (например, из-за большой дальности, условий распространения сигналов и т. д.). Это приводит к проблемам с Управлением Доступом в Эфир (media access control, MAC), так как большинство существующих способов доступа в цифровые сети со стороны абонентов этой сети используют

определение занятости каналов путём прослушивания сигналов от соседних абонентов (технологии CSMA/CD, CSMA/CA и т. д.) [2].

3. Измерение параметров

Схема эксперимента представлена на рисунке 1.

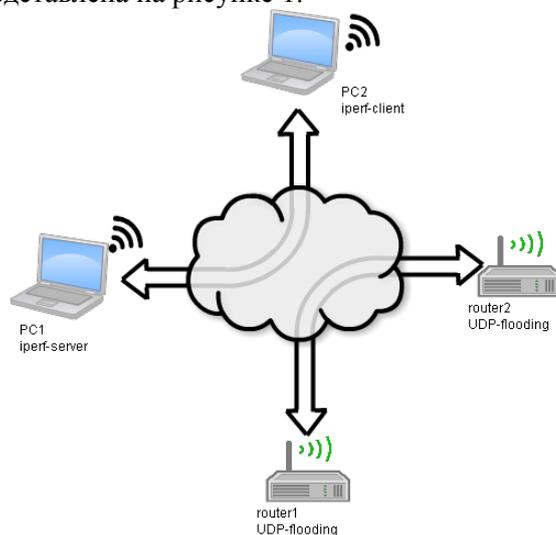


Рисунок 1. Схема эксперимента.

Сегмент ad-hoc сети включал в себя четыре узла: два беспроводных wi-fi маршрутизатора с установленным специальным программным обеспечением и два компьютера, используемых для измерения доступной полосы пропускания.

Беспроводные маршрутизаторы использовались как источники паразитного трафика. На них была установлена операционная система OpenWRT [3], а также написано специальное программное обеспечение для генерации паразитного трафика. Данное программное обеспечение имеет возможность изменять интенсивность генерируемого трафика. Изменение интенсивности паразитного трафика достигается за счёт регулирования временного интервала между отправляемыми пакетами.

Компьютеры PC1 и PC2 настроены на работу в режиме ad-hoc и используют для измерения утилиту iperf [4].

Результаты полученных измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента.

Временной интервал Delay, мкс	Доступная пропускная способность V_{av} , Мбит/с		
	Размер пакета $V=500$ байт	Размер пакета $V=1000$ байт	Размер пакета $V=1500$ байт
10	2.97	2.35	1.36
500	7.30	6.48	6.30
2000	10.72	9.74	9.94
5000	11.85	11.00	11.34

Результаты измерений также приведены в виде графиков, изображённых на рисунке 2.

4. Заключение

В работе была измерена пропускная способность ad-hoc сегмента wi-fi сети при различных режимах загрузки. Измерения не выявили значительного качественного отличия пропускной способности сегмента wi-fi сети в режиме ad-hoc от инфраструктурного режима.

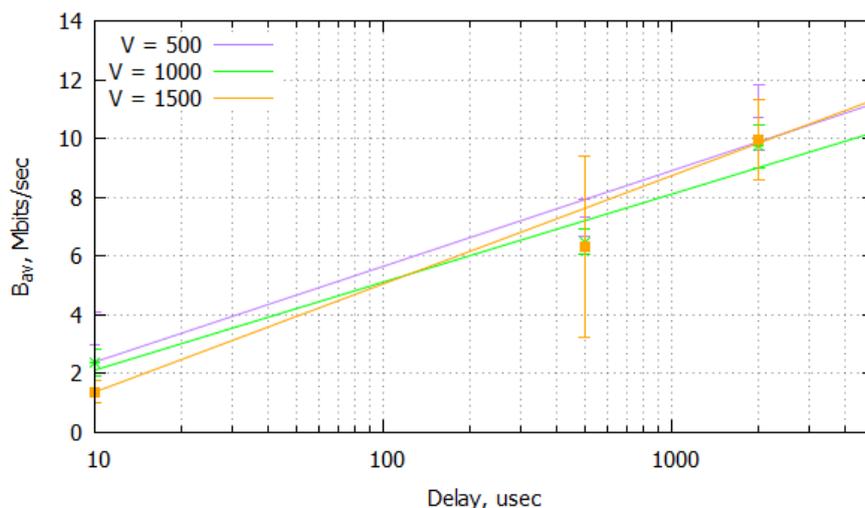


Рисунок 2. Зависимость пропускной способности от загруженности сегмента.

5. Литература

- [1] CSMA/CA – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSMA/CA> (21.11.2017).
- [2] Проблема скрытого узла – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Проблема_скрытого_узла (21.11.2017).
- [3] OpenWrt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openwrt.org/> (21.11.2017).
- [4] iperf2 download | SourceForge.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sourceforge.net/projects/iperf2/> (21.11.2017).

The analysis of interconnection in ad-hoc networks

P.O. Chursin¹, D.Y. Polukarov¹

¹Samara National Research University, Moskovskoe Shosse 34A, Samara, Russia, 443086

Abstract. When using wi-fi technology as a transport for self-organizing sensor networks, attention should be paid to details. Wi-fi technology is used in ad-hoc mode in self-organizing sensor networks with non-hierarchical nodes. An experiment was conducted to measure the available ad-hoc bandwidth of the wi-fi network segment. This parameter is measured. The dependence of the available bandwidth on the segment load is determined.

Keywords: ad-hoc Network, TCP/UDP, IP packet.