

АЛГОРИТМ МАРШРУТИЗАЦИИ AD-HOC СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЫ

Каличак М. Г., студ.; Молоковский И. А., доц., к.т.н., доц.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Новый алгоритм маршрутизации разрабатывается для улучшений качественных и количественных характеристик беспроводных сенсорных сетей в условиях неоднородной среды распространения радиосигнала. Ранее, в работах [1 – 3], были описаны условия и принцип выбора оптимального пути. Разрабатываемый алгоритм адаптивной маршрутизации в ad-hoc работает на основе двух матриц: матрица временных меток и матрица расстояний. Оптимальный путь определяется итеративным методом за n-1 шага. Выбор маршрута основывается на времени прохождения сигнала от узла-отправителя к узлу-получателю. Для построения и расчёта матриц необходим обмен данными между узлами сети. В следствие этого алгоритм предполагает использование Hello-пакетов [4]. Hello-пакеты используются, чтобы устанавливать и поддерживать отношения смежности (adjacency) между соседними устройствами. Hello-пакеты содержат идентификатор устройства (Router ID) [5]. На этапе формирования смежности устанавливаются 2 значения:

1. Период времени обмена Hello-пакетами (Hello Interval).
2. Период времени (Dead Interval), по истечению которого связь считается потерянной, если за это время не было получено ни одного Hello-пакета.

Период, с которым узел обменивается Hello-пакетами, равен 10 с.

В создаваемом алгоритме передача маршрутной информации (кроме сообщений Hello) не ведётся, пока нет необходимости в установке или восстановлении маршрута. Когда один из узлов пытается отправить данные в сеть, посылается пакет с запросом на установку маршрута RREQ (Route Request) [6]. Другие узлы сети пересылают этот пакет в общую среду и делают запись об узле, от которого они приняли запрос, создавая массовую отправку временных маршрутов к запрашивающему узлу.

Структура сообщения RREQ изображена на рисунке 1.

Type	Flag J	Flag R	Flag G	Flag D	Flag U	TS	TD	RREQ ID	DIP	DSN	SIP	OSN

Рисунок 1 – Структура сообщения RREQ

Поля сообщения RREQ:

1. Тип – «1».
2. Флаг «J» – устанавливается, если RREQ передаётся широкоэвещательно.
3. Флаг «R» – устанавливается при восстановлении маршрута.
4. Флаг «G» – устанавливается в том случае, если необходимо установить не только маршрут до узла-получателя, но и обратный маршрут от узла-получателя до узла-инициатора.
5. Флаг «D» – устанавливается, если необходимо доставить сообщение RREQ непосредственно до узла-получателя.
6. Флаг «U» – устанавливается в том случае, если порядковый номер узла-получателя неизвестен.
7. Time source – время отправки.
8. Time destination – время получения.
9. RREQ ID (идентификационный номер сообщения RREQ).
10. IP-адрес узла-получателя (Destination IP Address).
11. Порядковый номер узла-получателя (Destination Sequence Number).
12. IP-адрес узла-инициатора (Originator IP Address).

13. Порядковый номер узла-инициатора (Originator Sequence Number).

Наибольшая сложность, возникающая при реализации протокола, связана с необходимостью понизить количество сообщений, чтобы не использовать полностью пропускную способность сети. Например, у каждого запроса о маршруте есть порядковый номер. Узлы выбирают этот номер так, чтобы он не повторял номера уже обработанных запросов [7]. Другим методом ограничения распространения паразитного трафика является использование времени жизни, которое ограничивает максимальное количество транзитных узлов. Кроме того, если запрос маршрута по каким-либо причинам не привёл к установке маршрута, другой запрос нельзя послать, пока не проходит вдвое больше времени, потраченного на предыдущий запрос.

Основным преимуществом данного алгоритма является то, что расчёт оптимального пути основывается не на количестве переходов, а на времени передачи сигнала от узла-инициатора к узлу-получателю, что позволяет корректно использовать его при работе сети в условиях неоднородной среды. Также устранена проблема «счета до бесконечности», а в следствие обмена маршрутной информацией только при возникновении изменений в структуре сети снижается нагрузка на узлы и уменьшается количество трафика служебной информации, предусмотрены случаи выхода узла из строя либо изменения его месторасположения. Таким образом, создан новый стабильный алгоритм маршрутизации ad-hoc сетей, позволяющий корректно выбирать оптимальный путь в условия неоднородной среды.

Перечень ссылок

1. Молоковський, І. О. Дослідження можливості передачі інформації за допомогою бездротових технологій у технологічних мережах промислових підприємств / І. О. Молоковський // Сборник научных трудов Донецкого национального технического университета. – Донецк: ДонНТУ, 2010. – Выпуск 19 (171). – С. 77 – 82. – (Серия : «Вычислительная техника и автоматизация»).

2. Каличак, М. Г. Режимы работы самоорганизующихся сетей в условиях промышленности / М. Г. Каличак, И. А. Молоковский // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XVI научно-технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецке 25-26 мая 2016 г. – Донецк : ДонНТУ, 2016. – С. 17-18.

3. Лозинская, В. Н. Особенности радиочастотного планирования WI-FI сети для условий большого скопления абонентов / В. Н. Лозинская, В. В. Семашко // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XV научно-технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецке 20-22 мая 2015 г. – Донецк : ДонНТУ, 2015. – С. 45-49.

4. Clausen, T. Optimized Link State Routing Protocol (OLSR) / T. Clausen, P. Jacquet // IETF RFC 3626, October 2003. – P. 34 – 42.

5. Борисенко, А. С. ПРОТОКОЛЫ СЕТЕЙ MESH В ZIGBEE [Электронный ресурс] / А. С. Борисенко, П. В. Галкин, Л. В. Головкина // Актуальные проблемы современных наук. – 2010. – (Серия : Технические науки). – Режим доступа : http://www.rusnauka.com/15_APSN_2010/Tecnic/67561.doc.htm. – Загл. с экрана.

6. Qayyum, Laouiti A. Multipoint relaying technique for flooding broad-cast messages in mobile wireless networks / Laouiti A. Qayyum, L. Viennot. // HICSS: Hawai Int. Conference on System Sciences, January 2002. – P. 2 – 5.

7. Метелёв, А. П. Протоколы маршрутизации в беспроводных самоорганизующихся сетях / А. П. Метелёв, А. В. Чистяков, А. Н. Жолобов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – Кирова, 2013. – Выпуск 3(1). – с. 75 – 78.