

РЕЖИМЫ РАБОТЫ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

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

Проведенный анализ промышленных инфокоммуникаций показал, что на данном этапе целесообразно использовать беспроводные самоорганизующиеся сети для связи с мобильными объектами. Беспроводная динамическая структура сети формирует сама себя с помощью специально запрограммированных сетевых устройств, когда мобильный объект оказывается в пределах прямого доступа. Такие устройства выполняют сети функции и передатчика, приемника и ретранслятора. Устройства, расстояние между которыми превышает дальность прямой связи, могут поддерживать связь между собой через транзитные устройства, находящиеся между ними, передавая сообщения по цепочке.

Основной проблемой при проектировании самоорганизующейся сети является нахождение оптимального количества приёмо-передатчиков, т.к. от этого зависит качество покрытия объекта. Для оптимальной, быстрой работы сетевое устройство должно выбирать кратчайший путь передачи информации [1]. Так как узлы в сети связываются посредством радиоволн, можно предположить, что наиболее близкое к данному сетевому устройству будет иметь наиболее высокий уровень сигнала. Однако в самоорганизующейся сети узлы могут переходить в спящий режим, а пробуждаются они только посредством воздействия на них приёмных сигналов. Исходя из этого, данный способ обнаружения кратчайшего пути не может быть корректно реализован.

Учитывая режим «сна» и специфику среды распространения сигналов, можно предположить, что устройство, принимающее сигнал, передаёт источнику некоторый отклик. Сам источник (являющийся для предыдущего сетевого устройства приёмником), получая отклики от всех принявших сигнал узлов, выбирает тот узел, время отклика которого является наименьшим. Это время можно рассчитать, выразив из уравнения распространения сигнала [1]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

где u – мощность принятого сигнала, v – скорость прохождения сигнала, t – время.

Однако, учитывая только фактор расстояния между передатчиками, можно столкнуться со следующей проблемой: узел, нашедший ближайший узел, является также ближайшим и для найденного. А это означает, что информация будет передаваться только между двумя ближайшими маршрутизаторами. Чтоб избавиться от этой проблемы, следует прописывать в передаваемом сообщении некоторый символ либо код, считывая который, ближайшее найденное сетевое устройство будет знать, какие узлы уже были задействованы, и, следовательно, их не нужно задействовать вновь. Таким образом, разобравшись с некоторыми аспектами корректной передачи, переходим к проблеме полного сетевого покрытия некоторого объекта. Допустим, у нас есть помещение прямоугольной формы, со сторонами a и b , как это показано на рис. 1. Нам необходимо разместить узлы сети таким образом, чтобы покрывалась вся площадь данного объекта, и количество узлов было минимальным.

Площадь помещения находится по формуле:

$$S = a \times b. \quad (2)$$

Каждый передатчик имеет свой радиус действия. Зная время отклика и скорость распространения сигнала можно определить этот радиус:

$$r = \frac{v}{(t+t_3+t_{пр})}, \quad (3)$$

где t_z – время задержки сигнала;
 t_{np} – время пробуждения передатчик, если он находился в режиме сна (если не находился в режиме сна – $t_{np}=0$).

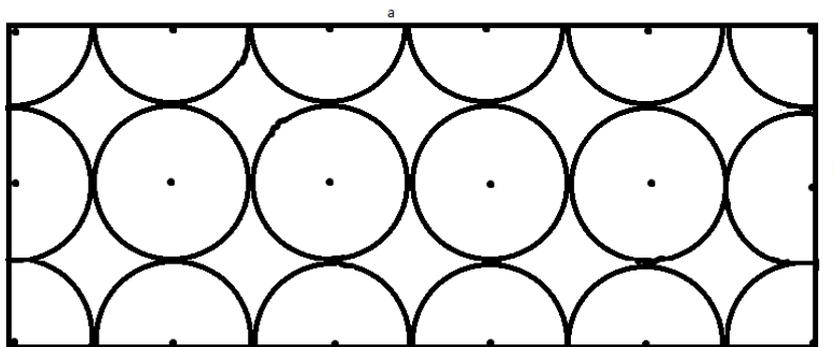


Рисунок 1 – Модель помещения

Итак, зная ширину и длину помещения, и радиус действия передатчика, можно подсчитать необходимое количество сетевых узлов по периметру помещения:

$$\frac{(a-2r)}{2r} + 2 = n; \quad (4)$$

$$\frac{(b-2r)}{2r} = m, \quad (5)$$

где, n – необходимое количество сетевых устройств по ширине помещения;

m – необходимое количество сетевых устройств по длине помещения.

Определив значения n и m , определяем полное количество передатчиков K , для покрытия помещения площадью S :

$$K = n \times m. \quad (6)$$

Так как, передвигаясь вдоль помещения, абонент будет постоянно переходить из зоны действия одного сетевого устройства в зону действия другого, целесообразно применить технологию handover для предотвращения разрыва соединения во время таких переходов.

Хэндовер – процедура передачи активного соединения между сетевыми устройствами. Хэндовер позволяет абонентам не быть привязанным к какой-либо географической точке и дает возможность передвигаться в пределах сети оператора без разрыва соединения. Для осуществления хэндовера может послужить ухудшение качества сигнала от текущего сетевого устройства по каким-либо другим признакам. В частности между абонентом и сетевым устройством может возникнуть препятствие или выход из строя оборудования.

В зависимости от типа хэндовера в нем могут быть задействованы сразу несколько сетевых элементов. Существуют несколько видов хэндоверов. Однако в данном случае будет использован хэндовер между сетевыми устройствами внутри одной системы. В этом случае сетевые устройства, между которыми происходит хэндовер подключены к одной инфокоммуникационной сети. В таком хэндовере уже задействуются ресурсы коммутатора и именно он управляет таким типом хэндовера.

Таким образом, предложен метод расчета минимального количества сетевых устройств для покрытия помещения площадью S . Рассмотрен вопрос типа хэндовера и предъявлены требования к нему. Хэндовер в самоорганизующихся сетях должен быть незаметен абоненту и не влиять на качество соединения.

Перечень ссылок

1. Турупалов В.В. Исследование процесса распространения радиоволн в телекоммуникационных сетях специального назначения / В.В. Турупалов, И.А. Молоковский, Р.Ш. Абрамов // Сборник научных трудов Донецкого национального технического университета, серия: Вычислительная техника и автоматизация – Донецк, 2013. – Выпуск 2(25). – С. 144-151.