

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАФИКА В БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

Преображенский А. П., Мельникова Т. В.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Преображенский А. П.

Воронежский институт высоких технологий, Россия

E-mail: komkovvvt@yandex.ru

Аннотация — В работе рассмотрена задача, связанная с моделированием характеристик трафика в беспроводной сети. Были получены результаты для случайного распределения узлов беспроводной сети на плоскости.

1. Введение

Применение беспроводной связи между узлами предопределяет такие характеристики сети, как связность, ориентируемость, компактность, то есть параметры, относящиеся к топологии [1].

В свою очередь, эти характеристики взаимосвязаны со свойствами беспроводных каналов и требованиями к показателям качества обслуживания трафика.

Целью данной работы является анализ характеристик трафика беспроводной сети в случае, когда узлы будут расположены случайным образом на плоскости.

2. Основная часть

Дадим описание основных параметров сформированной в ходе исследований модели.

Для оценки характеристик было применено имитационное моделирование беспроводной сети со стандартной расстановкой узлов, состоящее из 100 узлов.

Узлы были размещены на плоской поверхности с границами на четырех сторонах в виде квадрата. Размер каждой из сторон такого квадрата составил 200 м.

То есть, рабочее пространство имитационной модели находится в квадрате 200×200 м при радиусе связи узла в $R = 50$ м.

Топология «точка-точка» характеризуется непосредственной связью между двумя узлами, при которой исчезает необходимость особых условий маршрутизации [2]. В процессе изучения случайного рассеивания узлов по площади были использованы равномерные и нормальные законы распределения независимых координат x и y .

Модель основана на нормальном законе рассеивания. Размер дисперсии считался равным размеру дисперсии равномерного рассеивания

$$D_U(x) = D_U(y) = \frac{(b-a)^2}{12}, i^2,$$

в указанном выражении b и a — границы случайной величины (в примере $a = 0$, $b = 200$ м).

Между всеми парами узлов был использован алгоритм Флойда, чтобы искать прямой маршрут. Его идея заключается в проведении пошагового поиска кратчайшего пути. Эмпирические гистограммы по протяженности подобных маршрутов были нами получены. Они выражались в числе транзакций. Осуществлялась аппроксимация при помощи плотности вероятности распределения Вейбулла

$$f(x, \alpha, \beta) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-(x/\beta)^\alpha},$$

где α и β — величина рассеивания.

Данное рассеивание правомочно, поскольку возможность его применения была подтверждена при

проверке на пригодность через критерий согласия Колмогорова — Смирнова при уровне значимости 0,95.

Из результатов исследования получено, что формы рассеивания числа транзитов и их средние значения ($6,5 \pm 0,5$) соответствуют рассеиванию координат узлов для их равномерного и нормального состояний.

Моделирование позволило установить, что среднеквадратическое отклонение влияет на среднее число транзитов в маршруте.

Была исследована зависимость среднего числа транзитов в маршруте от отношения дисперсии к радиусу связи узла σ/R , где $\sigma = \sqrt{D}$, D — среднеквадратическое отклонение, R — радиус связи узла.

Рост среднеквадратического отклонения ведет к увеличению среднего числа транзитов в соответствии с законом, совпадающим с линейным законом.

Проведение эксперимента позволило получить эмпирическую зависимость средней суммы транзитов от среднеквадратичного отклонения. Она имеет следующий вид

$$\bar{m} \approx \begin{cases} k_p \frac{\sigma}{R}, & \text{где } \frac{\sigma}{R} < 1,5, \\ 0 & \text{иначе} \end{cases}$$

где $k_p = 4,48$, значение, полученное в результате построения и реализации модели.

3. Заключение

Результаты проведенного эксперимента открыли возможность оценки среднего количества транзитов в условиях случайного маршрута, то есть на маршруте, который соединяет два произвольных узла.

4. Список литературы

- [1] Пустыльник, И. Е. Защита сообщений между сервером и приборами интернета вещей / И. Е. Пустыльник, Ю. П. Преображенский // Вест. Воронеж. ин-та высоких технологий. — 2019. — № 2 (29). — С. 40—45.
- [2] Лесников, А. С. Особенности технологии интернет вещей / А. С. Лесников, А. П. Суворов // Вест. Воронеж. ин-та высоких технологий. — 2020. — № 2 (33). — С. 24—27.

WIRELESS TRAFFIC SIMULATION AND STUDY

Preobrazhenskiy A. P., Melnikova T. V.

Scientific adviser: Preobrazhenskiy A. P.

Voronezh Institute of High Technologies, Russia

Abstract — In the paper, a problem related to modeling the characteristics of traffic in a wireless network is considered. Results were obtained for a random distribution of wireless network nodes on a plane.