УДК 004.732

**СПОСОБЫ И ПРИЁМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К БЕСПРОВОДНОМУ КАНАЛУ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ МАРКОВА**

**Анисимов Д. В.**

*Россия, г. Орёл, Академия ФСО России*

Рассматривается алгоритм управления доступом к беспроводному каналу сети передачи данных газотранспортного предприятия, основанный на анализе как ненасыщенной, так и насыщенной пропускной способности сети в сочетании с модифицированной цепью Маркова, описывающей состояния передающей станции.

Consider an algorithm controlling access to a wireless channel data network gas transportation company, based on the analysis of both unsaturated and saturated bandwidth in conjunction with a modified Markov chain, which describes the state of the transmitting station.

Управление доступом в беспроводных сетях передачи данных (СПД) имеет важное значение при обработке запросов приложений, к которым применяются требования качества обслуживания (QoS). Это особенно сказывается на таких параметрах беспроводной сети, как задержка при передаче данных или пропускная способность. Особенностью использования беспроводной среды передачи данных в сетях IEEE 802.11 является возможность передачи одной станцией пакетов без учёта возможности передачи другими станциями. Это приводит к перегрузке всей сети [1]. Так же требование к QoS каждого потока трафика не может быть гарантировано в конкурирующей среде сети IEEE 802.11. На основе анализа прогнозируемой пропускной способности [2], предлагается алгоритм управления доступом к среде в сетях IEEE 802.11 для потоков трафика с требованиями к QoS, повышающего эффективность использования сетевых ресурсов.

**Алгоритм управления доступом.** Целью управления доступом является гарантия наибольшей необходимой полосы пропускания для осуществления запросов соединения. Рассмотрим типичный для сетей 802.11 случай, когда имеется одна точка доступа (access point, AP), которая и будет производить координацию в сетевом сегменте. Таким образом, местом реализации рассматриваемого алгоритма будет данная AP, которая будет собирать такие параметры трафика, как вероятности столкновения, вероятности передачи для каждой мобильной станции и т.д., для оценки производительности в ненасыщенных ситуациях.

Входными данными для алгоритма являются: размер данных для нового потока запросов с требованием к QoS. На выходе алгоритма принимается решение о приеме потока запросов. Описываемый алгоритм представлен на рисунке 1.

Предлагаемый алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Вычисление вероятности столкновения и вероятности передачи для каждой мобильной станции, производимое AP в процессе своей работы постоянно.

Для этого, исходя из результатов работы [2], необходимо получить:

 – вероятность пустой очереди (вероятность отсутствия передачи) у станции *k*:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

где для станции *k* поступление пакетов описывается в виде пуассоновского процесса с интенсивностью  и скоростью обработки пакетов ;

вероятность неудачной передачи, которая может быть вычислена как:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

где *pf* – вероятность ошибки кадра и *pc* – вероятность столкновения пакетов для станции *k*;

вероятность передачи станцией *k* в случайно выбранном интервале времени может быть рассчитана как:

|  |  |
| --- | --- |
|  | ((3) |



Рисунок 1 – Алгоритм управления доступом в беспроводном канале СПД.

Соответственно вероятность столкновения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

*Ptr* – вероятность того, что, по крайней мере, одна станция передает в данном временном интервале. Поскольку *n* мобильных станций конкурируют за доступ к среде передачи, и каждая станция передает с вероятностью  (*i=1, ..., n*), то значение *Ptr* может быть рассчитано как:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

*Ps* – вероятность того, что произведена успешная передача по каналу, которая рассчитывается как отношение между вероятностью передачи по каналу во временном интервале одной станцией, в зависимости от вероятности того, что, по крайней мере, одна станция передает в том же временном интервале:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

2. Если получен запрос на передачу данных с требованием к QoS, то производится вычисление остаточной (ненасыщенной) пропускной способности  следующим способом:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

где  – время отсутствия передачи по каналу,  – среднее время занятости канала при успешной передаче пакета,  – среднее время занятости канала каждой станцией из-за неудачной передачи пакетов, вызванной столкновениями процессов.

3. Вычисление насыщенной пропускную способности . Анализ насыщенной пропускной способности достигается путем установки вероятность отсутствия передачи *q*=0 для всех мобильных станций. Для получения вероятности столкновения и вероятности передачи в насыщенном состоянии, необходимо решить уравнения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8) |

Следовательно, ожидаемая насыщенная пропускная способность может быть рассчитана как:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9) |

4. Определение разницы между насыщенными и ненасыщенными пропускными способностями. В результате, если , тогда принимается решение о передаче данных по запросу, иначе запрос отклоняется и производится переход на 1 этап.

Полученный алгоритм управления доступом для сетей IEEE 802.11 на базе механизма доступа DCF, основан на полученной в работе [2] аналитической модели. Новизна полученного алгоритма заключается в анализе как ненасыщенной, так и насыщенной пропускной способности сети в сочетании с модифицированной цепью Маркова, описывающей состояния передающей станции, среди которых могут быть состояния, при которых отсутствуют пакеты готовые к передаче.

Литература

1. Ерёменко В.Т., Анисимов Д.В., Черепков С.А., Лякишев А.А., Чупахин П.А. Моделирование пропускной способности сегмента беспроводной сети АСУП на базе стандарта 802.11 // Информационные системы и технологии. 2013. [№ 2](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1040295&selid=18021477). С. 82 – 86.
2. Анисимов Д.В. Моделирование состояний пропускной способности беспроводного канала сети передачи данных газотранспортного предприятия на основе сетей Маркова // Информационные системы и технологии. 2013. [№ 5](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1040295&selid=18021477).

**Анисимов Дмитрий Владимирович,** научный сотрудник Академии ФСО России, г. Орел, Тел.: 8(920) 286-86-35, E-mail: dimadikiy@mail.ru