

ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ САМОПОДОБНОГО ТРАФИКА

Волотка В.С.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Костромицкий А.И.

Харьковский национальный университет радиотехники,

Кафедра сетей связи

пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина

Тел.: +38 057 7021429; e-mail: vadim_pirogov@ukr.net

Abstract — The most widespread and conceptually simple models allowing to generate self-similar traffic, are the models constructed on so-called chaotic displays.

1. Введение

В настоящее время бурное развитие высоких технологий привело к появлению и повсеместному распространению сетей с пакетной передачей данных, которые постепенно стали вытеснять системы с коммутацией каналов, но, по-прежнему, они проектировались на основе общих положений теории теле-трафика.

Исследования за последние полтора десятка лет в области телекоммуникаций различных типов сетевого трафика доказывают, что сетевой трафик является самоподобным (self-similar) или фрактальным (fractal) по своей природе. «Самоподобие» представляет собой свойство процесса сохранять свое поведение и внешние признаки при рассмотрении в разном масштабе. Из этого следует, что широко используемые в настоящее время методы моделирования и расчета сетевых систем, основанные на использовании пуассоновских потоков, не дают полной и точной картины происходящего в сети.

Кроме того, самоподобный трафик имеет особую структуру, сохраняющуюся при многократном масштабировании в реализации, как правило, присутствует некоторое количество выбросов при относительно небольшом среднем уровне трафика. Данное явление ухудшает характеристики (увеличивает потери, задержки, джиттер пакетов) при прохождении самоподобного трафика через узлы сети. На практике это проявляется в том, что пакеты, при высокой скорости их движения по сети, поступают на узел не по отдельности, а целой пачкой, что может приводить к их потерям из-за ограниченности буфера, рассчитанного по классическим методикам.

2. Основная часть

Среди иностранных ученых, активно занимающихся вопросом самоподобия трафика, необходимо выделить W. Leland, M. Taqqu, W. Willinger, D. Wilson, которым принадлежат наиболее фундаментальные труды в этом направлении, а также K. Park, B. Ryu, V. Paxson, R. Mondragon и др. Среди российских и украинских исследователей необходимо отметить работы Б.С. Цыбакова, В.В. Петрова, О.И. Шелухина, А.В. Осина, А.Г. Лужковского, Е.В. Добровольского, О.Л. Нечипорука и др.

Несмотря на огромную популярность данной тематики и продолжительность периода (более полтора десятка лет) ее активного изучения, приходится констатировать, что до сих пор остается множество вопросов и нерешенных задач.

Самоподобный трафик обладает следующими статистическими свойствами, важными с точки зрения моделирования:

— распределения временных промежутков поступления пакетов медленно убывают и имеют т.н. «тяжелые хвосты»;

— распределения временных промежутков поступления пакетов обладают бесконечными моментами (начиная с некоторого порядка);

— медленной скоростью убывания дисперсии, вычисленной на основе образца трафика при увеличении длины образца.

В докладе рассматриваются основные четыре класса моделей, применяемых для моделирования сетевого трафика:

— использующие классические модели потоков, применяемые в теории массового обслуживания;

— основанные на так называемых модулированных случайных процессах;

— учитывающие статистическое самоподобие некоторых видов трафика (фрактальные модели);

— строящие имитационные последовательности по образцу трафика.

Наиболее перспективными на сегодняшний день считаются модели на основе обобщенных модулированных случайных процессов и фрактальные модели на основе хаотических отображений.

Наиболее распространенными моделями, предназначенными для имитации фрактального трафика, являются:

— хаотические отображения;

— фрактальное броуновское движение (ФБД);

— фрактальный гауссовский шум (ФГШ).

Наиболее распространенными и концептуально простыми моделями, позволяющими генерировать самоподобный трафик, являются модели, построенные на так называемых хаотических отображениях. Эти модели используют меньшее число параметров, чем ФГШ и ФБД, и их выбор имеет более наглядную трактовку.

При моделировании трафика хаотические отображения часто используются в так называемых ON-OFF моделях в качестве генераторов переходов между состояниями активности и пассивности источника.

3. Заключение

Общим недостатком используемых в настоящее время моделей сетевого трафика является их специфичность (т.е. направленность на какую-либо конкретную разновидность трафика либо сети) и отсутствие универсальности, хотя некоторые авторы претендуют на универсальность разработанных моделей. Кроме того, применение их на практике приводит к большому объему исследовательской работы, требуемой для адаптации (обучения) модели к параметрам сетевой конфигурации или параметра трафика. Все это значительно усложняет построение универсальной модели из-за большого разнообразия, как самих источников, так и сетевых конфигураций, оказывающих влияние на их работу.