

к.т.н. Бельков Д.В.

Донецкий национальный технический университет, Украина

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРАКТАЛЬНОГО ТРАФИКА

До недавнего времени теоретическую базу для проектирования систем распределения информации составляла теория массового обслуживания. Она адекватно описывает процессы, происходящие в сетях коммутации каналов. Моделью потока вызовов (данных) в этой теории является простейший поток (стационарный ординарный поток без последствия).

Развитие высоких технологий привело к широкому распространению сетей с пакетной передачей данных, которые постепенно стали вытеснять системы с коммутацией каналов, но, по-прежнему, они проектировались на основе общих положений теории телетрафика. Однако, в 1993 году группа американских исследователей: W.Leland, M.Taqqu, W.Willinger и D.Wilson опубликовали результаты работы, которая в корне изменила представления о процессах, происходящих в телекоммуникационных сетях с коммутацией пакетов. Оказалось, что потоки в современных сетях нельзя аппроксимировать простейшими, поскольку они имеют иную структуру, чем принято в классической теории телетрафика. Было установлено, что трафик сети обладает свойством самоподобия (масштабной инвариантности), имеет память (последствие), а также обладает высокой пульсацией. По этой причине расчет параметров системы распределения информации, предназначенной для обработки сетевого трафика, по классическим формулам дает некорректные, неоправданно оптимистические результаты. Алгоритмы обработки трафика, созданные для работы с простейшим потоком неэффективны для фрактальных потоков с самоподобием. Статистические характеристики (среднее значение, спектральная плотность, автокорреляционная функция и др.) самоподобного трафика имеют характер спада сильно отличающийся от экспоненциального. Поэтому требуют корректировки исходные предпосылки, которые делались ранее при разработке многих сетевых устройств.

Проблеме самоподобия телетрафика посвящено более тысячи работ. Активно занимаются этой проблемой К. Park, В. Руц, V. Paxson, R. Mondragon, В.И. Нейман, Б.С. Цыбаков, Н.Б. Лиханов, О.И. Шелухин, В.С. Заборовский, А.Я. Городецкий.

Однако проблема не утратила своей актуальности. Несмотря на продолжительный период ее изучения, остается ряд нерешенных задач:

- фактически отсутствует строгая теоретическая база, которая пришла бы на смену классической теории массового обслуживания при проектировании современных систем распределения информации с самоподобным трафиком;
- нет единой общепризнанной модели самоподобного трафика;
- не существует достоверной и признанной методики расчета параметров и показателей качества систем распределения информации при влиянии эффекта самоподобия;
- отсутствуют алгоритмы и механизмы, обеспечивающие качество обслуживания в условиях самоподобного трафика [1].

Решение указанных задач имеет не только теоретическое, но и практическое значение. При использовании асинхронных приложений не было настоящей необходимости в детальном анализе и устранении причин, вызывающих перегрузки и задержки в сети. Однако, большинство современных приложений являются синхронными и предъявляет высокие требования к качеству соединения. Для них задержка не должна превышать определенной величины или скорость передачи не должна падать ниже допустимого значения. В сетевом трафике до сих пор преобладает передача файлов с гарантированной доставкой, но доля данных, относящихся к новым классам приложений, постоянно растет.

Сократить задержку передачи данных по сравнению с протоколом TCP, позволяет протокол без гарантированной доставки UDP. Он не требует дополнительного времени на повторную передачу потерянных пакетов, тем более что большинство современных протоколов передачи аудио и видео данных малочувствительно к небольшому проценту потерь информации.

Однако, обеспечить повышенные требования к качеству соединения только с помощью транспортного протокола (UDP или TCP) затруднительно, поскольку причины, приводящие к большим задержкам, большей частью находятся на сетевом уровне [2].

Свойство масштабной инвариантности сетевого трафика позволяет разработать алгоритмы прогнозирования, которые смогут посредством анализа трафика на относительно небольшом отрезке времени предсказать его поведение на более длительных интервалах. Используя такие прогнозы, можно будет создавать более эффективные методы управления пропускной способностью, что позволит сократить задержки передачи данных по сети и потери пакетов. Например, в работе [1] предложен алгоритм динамического распределения пропускной способности канала, использующий прогнозирование интенсивности сетевого трафика. Пропускная способность канала меняется динамически, отслеживая профиль трафика. Не трафик изменяется под заданную пропускную способность, как в известных методах шейпинга и полисинга, а пропускная способность подстраивается под реальный трафик.

Ситуация, сложившаяся в современных глобальных компьютерных сетях, наличие большого количества сетевых маршрутов на которых периодически возникают резкие колебания задержки в передаче данных и большой процент потерь пакетов, появление новых свойств сетевого трафика, необходимость обеспечения высокого качества обслуживания различных категорий приложений, делают актуальной задачу исследования фрактального трафика.

Литература

1. Петров В.В. Структура телетрафика и алгоритм обеспечения качества обслуживания при влиянии эффекта самоподобия. Автореферат диссертации. Москва. – 2005. – 20 с.
2. Иванов А.В. Разработка и исследование алгоритмов прогнозирования и управления очередями в компьютерных сетях. Автореферат диссертации. Санкт-Петербург. – 2001. – 18 с.