

Поведение транспортных протоколов в предельно нагруженном транковом канале

С.В. Тулинов

*Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики
(технический университет)*

В рамках гранта РФФИ 03-07-90070 проводятся исследования поведения транспортных протоколов в предельно нагруженном коммутируемом сегменте. Для этого используется полигон, состоящий из 2-х коммутаторов Cisco Catalyst 3550 с транковым соединением FE или GE, несколько генераторов / приёмников искусственного трафика, размещенных в разных VLAN а также средство анализа структуры кадров.

Одной из основных задач первого этапа являлось исследование совместного поведения транспортных потоков TCP и UDP в транковом соединении FE и механизмов обеспечения QoS на 2 уровне по дифференциальной технологии. В мультисервисных инфраструктурах с протоколом IP на сетевом уровне данные протоколы являются основными для переноса различных приложений.

Общая схема эксперимента заключалась в следующем: генераторы трафика были подключены к портам одного коммутатора, а приемник к порту другого коммутатора. Первый генератор имитировал TCP соединение с приемником, которое инициировалось 650 циклами, в каждом из которых передавалось по 500 000 байт. Второй генератор имитировал передачу данных по протоколу UDP на станцию приемника. Для визуального представления ситуации, возникающей в нагруженном транке, второй генератор начинал свою работу с начальной задержкой в 10 с. от начала работы TCP соединения. Так же, как и в случае с TCP инициировалось 650 циклов передачи данных, но уже по 365 000 байт в каждом.

Для возможности отслеживания тенденции поведения каждого типа трафика в предельно нагруженном транке скорость генерации повышалась с шагом в 10 Мб/с., составляя соответственно 40, 50, 60 Мб/с. Тем самым в транке создавался суммарный поток, соответствующий его загрузке в 80, 100 и 120% от номинального значения в 100 Мб/с.

В последующих экспериментах каждому типу трафика (TCP и UDP) различных приоритетов на канальном уровне¹. После того как кадр Ethernet со станций – генераторов попадает в коммутатор – в заголовок этого кадра вводится 4-х байтовая метка VLAN, в состав которой входит 3 бита поля приоритета – CoS. Далее пересчитывается контрольная сумма кадра и такой кадр готов к отправке через транковое соединение.

Таким образом дифференцируется весь трафик со станций генераторов трафика для последующего помещения его в очереди на основе битов CoS. Простого добавления битов CoS в кадр еще не достаточно для обеспечения качества обслуживания. Необходим также механизм обслуживания очереди. Выбранный механизм обслуживания очереди - WRR (Weighted Round Robin – взвешенный алгоритм кругового обслуживания), который может работать в двух режимах. В первом режиме очередь 4 является самой приоритетной, а остальные обслуживаются циклически с учетом бита CoS. Во втором режиме работы WRR приоритет каждой из четырех очередей определяется ее весом. По умолчанию вес каждой очереди одинаков и пропускная способность для любой из них составляет четверть пропускной способности канала.

Так выстраивается однозначная картина, которую можно представить четырьмя состояниями: 1) трафик UDP самый приоритетный, 2) трафик TCP самый приоритетный, 3) трафик UDP и TCP находятся в разных очередях, 4) трафик UDP и TCP находятся в одной очереди.

Для первого режима работы WRR установлено, что случаи 1 и 4 для трафика TCP и UDP абсолютно идентичны. Это связано с тем, что наличие в протоколе TCP механизмов саморегулирования заставляет его “подстраиваться” под загрузку канала, создаваемую UDP потоком. Следовательно, планируя внедрение качества обслуживания, в сети следует учитывать ситуацию, когда в одной очереди будут находиться трафик TCP и UDP. В данном случае предпочтение будет отдаваться именно той информации, которая переносится пакетами UDP.

В состоянии 2, как и ожидалось, пакеты TCP проходили с требуемой скоростью за счет существенного роста числа отброшенных UDP пакетов. Состояние 3 характерно тем, что при конкурирующих соединениях пропускная способность канала делилась поровну.

Во втором режиме работы механизма WRR появляется возможность гибко выделять необходимое качество обслуживания для критичного типа трафика в виде доступной полосы пропускания. Также стоит отметить, что два режима работы механизма WRR можно совмещать.

В настоящее время проводится исследование реального состава критичных приложений, характерных для мультисервисной корпоративной сети и параметров генерируемого ими трафика.

Библиографический список:

1. <http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/c3550/12114ea1/3550scg/swqos.htm>