

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОТОКОЛА TCP В СПУТНИКОВЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ

Калоша В.А., Москаленко А.А.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Руденко О.Г.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Кафедра электронных вычислительных машин
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина
Тел.: +38 057 702 1354; e-mail: vak@kture.kharkov.ua

Abstract — Comparative analysis of capacity for different implementations of TCP transport protocol is implemented, which depends on the parameters of communication channel.

1. Введение

Спутниковая связь является одним из перспективных направлений развития современных высокоскоростных сетей передачи данных и обеспечивает широкополосный интегрированный доступ к ресурсам Интернет. В качестве транспортного протокола широкое применение получил протокол TCP, создающий надежный канал обмена данными между прикладными процессами в составной сети. Надежность передачи данных протоколом TCP достигается за счет того, что выполняется установление логических соединений между взаимодействующими процессами.

Не существует практических ограничений пропускной способности протокола TCP, но существует ряд факторов, влияющих на пропускную способность данного протокола в спутниковых каналах. Среди этих факторов можно выделить следующие: высокий уровень ошибок в спутниковом соединении, размер выделенной полосы частот и асимметрия соединений. Ряд факторов связан со значительными изменениями времени передачи пакета на установленном маршруте (ВПП), что особенно актуально в низкоорбитальных спутниковых сетях. Флуктуации ВПП ведут к неправильному определению величин таймаутов и ненужным повторным передачам пакетов данных, что в результате снижает эффективность работы протокола. Также к особенностям протокола TCP относится специфика разделения ресурсов канала между соединениями с разными значениями ВПП — соединению с большим значением ВПП выделяется меньшая часть пропускной способности физического канала.

В докладе представлены результаты исследования пропускной способности различных реализаций транспортного протокола — TCP New Reno и TCP Hybla, при изменении задержек распространения сигнала в спутниковых каналах связи и появлении фонового трафика [1, 2]. Для получения характеристик использована среда моделирования NS-2, позволяющая оценивать различные характеристики программных реализаций протокола TCP операционной системы Linux.

2. Основная часть

Основной моделируемой характеристикой является размер перегрузочного окна отправителя — *cwnd*. В любой момент времени количество передаваемых сегментов данных не может превышать меньшее из величин *cwnd* и заявленного размера окна получателя (*awnd*). Учитывая, что при возникновении перегрузок, значение *cwnd* в большинстве случаев оказывается значительно меньше значения

awnd, очевидно, что общая производительность протокола при данном режиме работы имеет прямую зависимость от размера перегрузочного окна *cwnd*. Таким образом, проанализировав поведение данной характеристики при моделируемых условиях работы рассматриваемых реализаций протокола TCP, возможно оценить их пропускную способность [3].

По полученным экспериментальным данным можно сделать вывод, что на эффективность реализаций протокола TCP оказывают влияние такие параметры, как пропускная способность составного канала связи, задержка распространения сигнала в канале связи, а также размер очереди пакетов в промежуточных коммуникационных устройствах.

В качестве критерия выбора реализации протокола TCP можно предложить использовать величину задержки распространения сигнала в канале связи. В полученных результатах применение реализации TCP Hybla дает положительный эффект при достижении задержкой распространения сигнала значения $t = 30$ мс и выше. При таком сценарии изменение пропускной способности асимметричного спутникового канала связи в незначительной мере влияет на флуктуацию перегрузочного окна рассматриваемых реализаций протокола TCP, которые происходят практически синхронно, при этом размер окна TCP Hybla преобладает. Когда в канале происходит создание соединения протоколом TCP Hybla, пропускная способность реализации TCP NewReno резко снижается и канал начинает практически полностью использоваться новым соединением.

3. Заключение

В каналах связи с длительными задержками распространения сигнала более целесообразно использовать реализации протокола TCP, такие как TCP Hybla, учитывающие в логике своей работы возможное большое время передачи пакета на установленном маршруте.

4. Список литературы

- [1] Caini C. TCP Hybla: a TCP enhancement for heterogeneous networks / C. Caini, R. Firrincieli // International Journal of Satellite Communications and Networking. — 2004. — Vol. 22. — P. 547 — 566.
- [2] Transport Layer Protocols and Architectures for Satellite Networks / C. Caini [et al.] // International Journal of Satellite Communications and Networking. John Wiley & Sons. — 2007. — Vol. 25. — P. 1 — 26.
- [3] Caini C. Comparative Performance Evaluation of TCP variants on Satellite Environments / C. Caini, R. Firrincieli, D. Lacamera // Proc. of IEEE ICC. — Dresden (Germany), 2009. — P. 1 — 5.