

Исследование информационных систем передачи данных в гетерогенных компьютерных сетях

А.А. Можжев¹, С.М. Порошин¹

Abstract – Studied the effect of TCP Vegas and TCP Reno in the uniformity of distribution of available connection bandwidth. The results of simulation of heterogeneous process control data in the network. The analysis of the resulting data traffic as a result of which revealed that this traffic is characterized by the Hurst parameter $H = 0,75$, which indicates its fractal nature.

Ключові слова – протокол TCP, фрактальний трафік, гетерогенна мережа, моделювання взаємодії потоків

I. ВЕДЕНИЕ

Исследованию взаимодействия потоков данных в гетерогенных компьютерных сетях в настоящее время посвящено большое число работ. Это обусловлено тем, что большинство существующих в настоящее время и проектируемых сетей являются гетерогенными, т.е. состоящими из фрагментов различной топологии и управляемых различными протоколами сетевого уровня (TCP). Целью данной работы является изучение взаимодействия потоков данных, управляемых протоколами TCP Vegas и TCP Reno и анализ трафика гетерогенной компьютерной сети.

II. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СЕТИ

Рассмотрим гетерогенную компьютерную сеть, в которой пакеты данных, управляемые протоколами TCP Vegas и TCP Reno занимают общий канал с пропускной способностью C пакетов/с, и задержкой распространения сигнала равной T_p секунд. Каналом управляет маршрутизатор с коэффициентом обслуживания $\mu \leq C$ пакетов/с.

Отличие протокола TCP Vegas от протокола TCP Reno заключается в том, что он управляет скоростью отправки пакетов, основываясь на оценке доступного размера полосы пропускания соединения, динамически изменяя размер передаваемого окна пакетов.

Проанализировав процесс взаимодействия потоков, управляемых различными протоколами, можно прийти к выводу, что в случае достаточного совпадения ожидаемой и реальной скоростей, установленное соединение не использует всей полосы пропускания, что вынуждает повышать скорость передачи данных. Если существующая скорость намного меньше ожидаемой, это говорит о том, что сеть перегружена и установленное соединение обязано снизить скорость передачи.

Оптимальность загрузки гетерогенной сети достигается при равномерном распределении доступных ресурсов. Оценка равномерности распределения доступных ресурсов проведена с использованием соответствующего показателя:

$$F = 0.5 + \frac{W_r(t) \cdot W_v(t)}{W_r^2(t) + W_v^2(t)} \quad (1)$$

Проведем анализ зависимости F от вероятности потери пакетов p и произведения величины полосы пропускания канала на задержку в нем Tc (Рис. 1). Величина p варьируется в интервале от 10^{-4} до 10^{-1} , что соответствует размеру плавающего окна протокола TCP Reno от 163 до 5 пакетов, а значение Tc от 1 до 40 пакетов. Протокол TCP Vegas испытывает несправедливость распределения доступной полосы пропускания левее гребня, в то время как протокол TCP Reno испытывает несправедливость распределения доступных ресурсов канала справа от гребня.

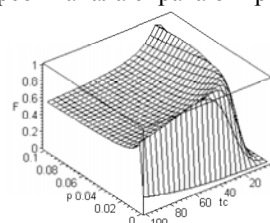


Рис. 1. Зависимость величины F от вероятности отбрасывания пакета очередью и величины Tc

Для проверки возможности управления распределением сетевых ресурсов в гетерогенной компьютерной сети было проведено имитационное моделирование. В дальнейшем был проведен анализ изменения пропускной способности от параметров α и β . В работе было проведено моделирование вариаций трафика, вызванного резкими изменениями пропускной способности. В результате моделирования и последующего статистического анализа установлено, что трафик в гетерогенной сетевой среде обладает фрактальными характеристиками.

III. ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено:

- эффективность протокола TCP Vegas может быть улучшена в гетерогенной среде с помощью варьирования параметров α и β ;
- в случае гетерогенного управления передачей данных в сети наблюдаются колебания размеров плавающих окон обоих соединений протоколом TCP Vegas;
- трафик в гетерогенной сетевой среде обладает фрактальными характеристиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Fall K. and Floyd S.. «Simulation based comparisons of Tahoe, Reno and SACK TCP». Computer Communications Review, 26(3):5-21, July, 1996.
- [2] Lawrence S. Brakmo and Larry L. Peterson. «TCP Vegas: End-to-End Congestion Avoidance on a Global Internet». IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 13(8):1465 -1480, Oct. 1995.

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Фрунзе, 21, Харків, 61002, УКРАЇНА, E-mail: mozhhev57@mail.ru