

**СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ФИЗИЧЕСКИХ И РАДИОСИСТЕМ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ, НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ И В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ»**

УДК 519.872.8:004.7

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e6a7096643.43707687

К.А. Батенков

(г. Орёл, Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ
ОЧЕРЕДЕЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ
В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ RIVERBED**

Представлен подход к имитационному моделированию процессов диспетчеризации пакетов на примере простейшей сети связи в программной среде Riverbed.

Presents an approach to simulation of processes of dispatching packets on a simple example of communication networks in the software environment of the Riverbed.

Ключевые слова: имитационное моделирование, алгоритм диспетчеризации, приоритетное обслуживание, взвешенное справедливое обслуживание, Riverbed.

Keywords: simulation modeling, scheduling algorithm, priority service, weighted fair service, Riverbed

В работе проведено экспериментальное исследование параметров мультисервисного трафика данных и показателей качества его обслуживания на имитационной модели транспортной сети [1].

Топология сети представлена на рис. 1 [2, 3].

В исследовании определялись параметры при различных значениях среднего размера пакетов. Варьирование среднего размера пакетов выполняется изменением поля **Average Packet Size (Bytes)** первого потока. Смена алгоритма диспетчеризации осуществляется путем изменения значения полей **Type** и **Name** из выпадающих списков **IP**, **IP QoS Parameters**, **Interface Information** и **QoS Scheme** маршрутизатора **Router** (*ethernet4_slip8_gtwy*). Для алгоритма PQ в поле **Type** устанавливается значение *Priority Queuing*. в поле **Name** – *ToS 2 [Global]*, а для алгоритма WFQ в поле **Type** – *WFQ (Class Based)*, в поле **Name** – *ToS 2 [Global]* [4, 5].

Используемые статистики (среднее время ожидания в очереди для алгоритма PQ: **PQ Queuing Delay (sec)**, для алгоритма WFQ: **WFQ Queuing Delay (sec)**; среднеквадратическое отклонение времени ожидания для

алгоритма PQ: **PQ Queue Delay Variation (sec)**, для алгоритма WFQ: **WFQ Queue Delay Variation (sec)**) находятся в раскрывающихся списках **Object Statistics** окна **Results Browser**. Данные статистики анализировались в режиме усредненных значений по временному окну (*time_window_average*) с началом в момент 5 мин. и окончанием в момент 20 мин.

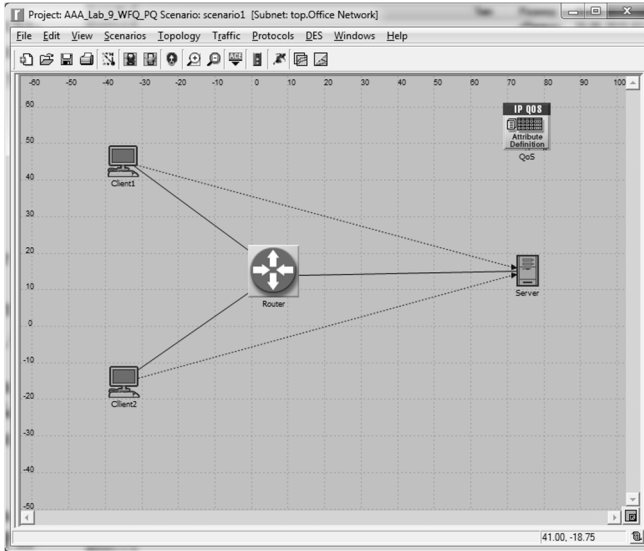


Рис. 1. Топология сети

Графики оцененных зависимостей среднего и среднеквадратического отклонения времени ожидания от среднего размера пакетов первого потока для различных алгоритмов диспетчеризации приведены на рис. 2 и 3.

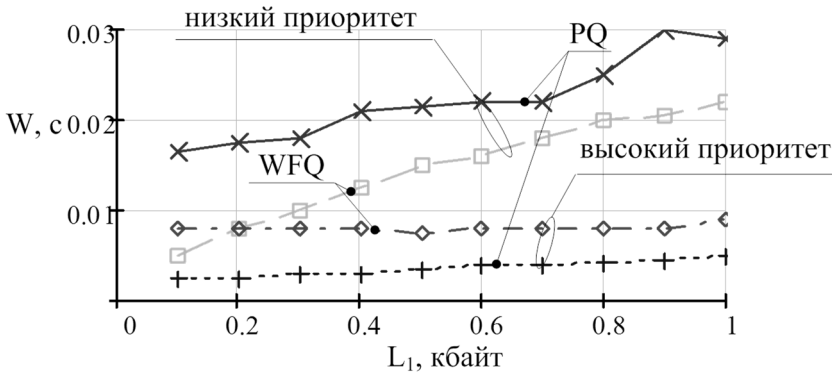


Рис. 2. Зависимости среднего времени ожидания W от среднего размера пакетов первого потока L_1 для различных алгоритмов диспетчеризации

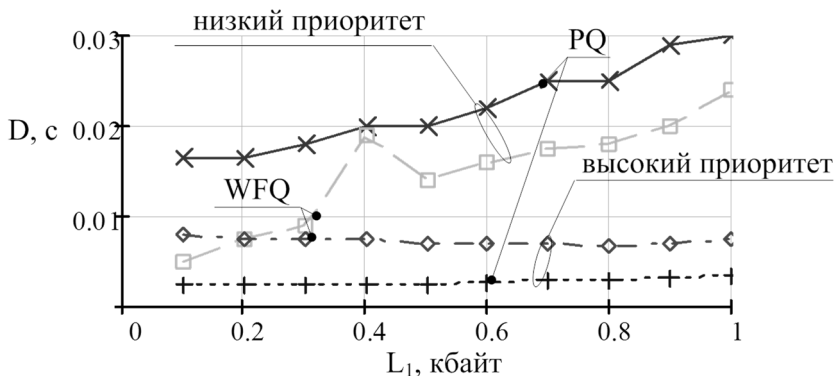


Рис. 3. Зависимости среднеквадратического отклонения времени ожидания D от среднего размера пакетов первого потока L_1 для различных алгоритмов диспетчеризации

Таким образом, наиболее рациональным способом имитационного моделирования с точки зрения эмуляции процедур циркуляции трафика в телекоммуникационной сети является решение [6], которое предусматривает имитацию сетевых устройств и линий связи как единых модулей с набором параметров, задающих особенности их функционирования.

Список литературы

1. Sethi A. S. The Practical OPNET User Guide for Computer Network Simulation / Adarshpal S. Sethi, Vasil Y. Hnatyshin // CRC Press Taylor & Francis Group, 2013. – 480p.
2. Чечик, В.В. Имитационное моделирование трафика HTTP с помощью программной среды Riverbed / В.В. Чечик, К.А. Батенков // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 273–277.
3. Батенков, К.А. Общие подходы к анализу и синтезу структур сетей связи // Современные проблемы телекоммуникаций: материалы Российской научно-технической конференции. – 2017. – С. 19–23.
4. Батенков, К.А. Числовые характеристики структур сетей связи // Труды СПИИРАН. – 2017. – № 4 (53). – С. 5–28.
5. Hawa M. M/G/FQ: Stochastic Analysis of Fair Queuing Systems / Moh.Hawa and David W. Petr. – 14 p.
6. Батенков, К.А. К вопросу оценки надежности двухполюсных и многополюсных сетей связи // Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – С. 604–608.

Материал поступил в редколлегию 22.09.18.