

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Томский государственный университет  
Горно-Алтайский государственный университет  
Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН

# **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ ДЕСЯТОЙ РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

Томск  
Издательский Дом Томского государственного университета  
2014

# О ВЛИЯНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАФИКА И РАЗЛИЧИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЙ ВХОДЯЩЕГО И ИСХОДЯЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ МАРШРУТИЗАТОРА НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ МЕЖУЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*П.А. Михеев*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия  
doka.patrick@gmail.com

В задачах анализа и проектирования компьютерных сетей важнейшим объектом исследования является звездообразный сетевой фрагмент. Одним из основных факторов, определяющих операционные характеристики сетевых структур, являются блокировки ограниченной буферной памяти узлов коммутации (на втором уровне сетевой архитектуры) и узлов маршрутизации (на третьем уровне). Пропускная способность сетевого фрагмента во многом определяется емкостью буферной памяти транзитного узла, а при распределении входящего в транзитный узел трафика по выходным направлениям объем пропущенного потока в значительной мере зависит от стратегии разделения ограниченной буферной памяти между выходными интерфейсами.

Рассматривается звездообразный фрагмент сети, включающий несколько звеньев передачи данных, в котором в центральный транзитный узел по одному входящему каналу связи поступает информационный поток и распределяется по исходящим направлениям. Полагаем, что все исходящие каналы связи имеют одинаковые физические скорости передачи данных, а скорость передачи данных во входящем канале в  $S$  раз выше. Считаем, что время обработки пакетов при приеме и отправке в узлах-отправителях и узлах-получателях одинаковое. Тогда время полного цикла передачи пакета  $t$  будет одинаковым для всех исходящих звеньев рассматриваемого фрагмента, а для входящего звена составит  $t/S$ . Отметим, что за время  $t$  в транзитный узел по входящему каналу может поступить  $S$  пакетов, тогда как может уйти по каждому из выходных направлений только по одному пакету. Кроме того, модель учитывает вероятности искажения, либо потери информационных и служебных пакетов, распределение трафика по исходящим направлениям, объем буферной памяти транзитного узла и стратегию ее разделения между выходными интерфейсами. В общем случае различают пять стратегий разделения буферной памяти между выходными каналами связи. Две из них являются крайними: полностью доступная и стратегия полного разделения. Еще три стратегии являются промежуточными и допускают различные схемы реализации. В данной работе проведен анализ трех стратегий: полностью доступной, полного разделения и неполностью доступной с индивидуальными потолками. Поведение рассматриваемого сетевого фрагмента представимо в виде Марковской системы массового обслуживания (СМО) с дискретным временем, конечным накопителем и несколькими (по количеству исходящих направлений) обслуживающими приборами. Одной из основных характеристик СМО ограниченной емкости является пропускная способность. В рассматриваемом случае этот показатель интерпретируется как пропускная способность входящего звена передачи данных, нормированное значение которого определяется величиной пропущенного (обслуженного) потока.

Из анализа численных результатов установлено, что величина общего пропущенного потока имеет максимум по параметрам распределения трафика в исходящие каналы связи для любой из рассмотренных стратегий разделения буферной памяти. Наилучшей из стратегий следует признать промежуточную стратегию разделения буферной памяти, которая на всей области изменения параметров выходных каналов связи либо доминирует по индексу пропускной способности над конкурирующими стратегиями, либо незначительно уступает лучшей из них. Стратегия полного разделения, в свою очередь, имеет преимущество над полностью доступной стратегией разделения памяти при высоком уровне ошибок в выходящих каналах связи, но с увеличением различия скоростей передачи данных во входящем и исходящих каналах связи ( $S$ ) область значений достоверностей передачи данных в исходящих каналах, при которых стратегия полного разделения имеет преимущество над полностью доступной стратегией увеличивается. В целом, экстремальный характер зависимости пропущенного потока от структуры распределения трафика необходимо учитывать при реализации алгоритмов маршрутизации с распределением информационных потоков между заданной парой корреспондирующих узлов по нескольким различным маршрутам.