

В диссертационный совет Д212.125.01
на базе Московского авиационного
института (национального
исследовательского университета)
125993, Российская Федерация,
г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, 4

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Колесникова Александра Владимировича на тему: «Моделирование сетевого трафика и алгоритмы борьбы с перегрузками на основе методов нелинейной динамики и краткосрочного прогнозирования временных рядов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 - «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети».

Актуальность темы диссертационной работы

С момента возникновения способов объединения вычислительных машин в локальные и глобальные сети, число абонентов в таких сетях и объем трафика неуклонно растут. При этом современные протоколы передачи данных разрабатывались и тестировались на основе пуассоновских моделей трафика, не учитывающих самоподобной структуры процесса и распределения с тяжелым хвостом. В таком контексте решение задачи обеспечения качества обслуживания абонентов в сетях, в частности – борьбы с перегрузками, невозможно без учета самоподобных, хаотических свойств трафика. Таким образом, представляет научный и практический интерес разработка и экспериментальное обоснование методик борьбы с перегрузками в сетях передачи данных на основе моделей, учитывающих нелинейно – динамические свойства трафика. На основании изложенного тема диссертационной работы Колесникова А.В. представляется весьма актуальной, имеющей важное научное и практическое значение.

Научная новизна результатов диссертации состоит в предложенном автором подходе к решению задачи борьбы с перегрузками в корпоративной

сети, основанном на краткосрочном прогнозировании нагрузки и введению механизма обратной связи, в полученных результатах влияния входящего и исходящего трафика на аппаратную нагрузку сервера сети, в разработанной имитационной модели сети, количественно и качественно согласующейся с реальной корпоративной сетью.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в разработанной методике прогнозирования нагрузки на основе динамических свойств трафика, применение которой позволяет повысить полезную пропускную способность сети. Методика может быть полезна для сетевых администраторов для управления перегрузками в корпоративных компьютерных сетях.

Содержание работы

Во **введении** диссертации определена предметная область исследования и обосновывается актуальность и практическая ценность проведения исследований в этой области. Сформулированы цели и задачи диссертации. Во введении также перечислены исследования и их авторы, составляющие методологическую основу диссертации, а также положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** классифицированы известные модели сетевого трафика. Приводится обзор основных методов управления трафиком, обеспечения качества обслуживания абонентов в сети и борьбы с перегрузками.

Во **второй главе** представлены результаты мониторинга трафика сервера корпоративной сети, таких как суммарная сетевая нагрузка по интерфейсам, а также распределение аппаратных ресурсов. Выполнен статистический анализ данных для оценки степени скорости убывания процесса, установлен самоподобный характер процессов. Различными методами произведена оценка показателя Херста. Для более подробного анализа зависимости между трафиком и распределением аппаратных

ресурсов сервера рассчитаны парные корреляция и построены диаграммы рассеяния каждого исследуемого процесса.

В **третьей главе** проведен сравнительный анализ различных моделей прогнозирования временных рядов. Установлено, что модель $ARFIMA(p,d,q)$ позволяет достичь наименьшей ошибки прогнозирования исследуемых процессов.

В **четвертой главе** разработана имитационная модель сети с коммутацией пакетов, установлен самоподобный характер моделируемого трафика. Реализованы характерные для TCP алгоритмы борьбы с перегрузками для достижения адекватности модели. На основе разработанной модели реализован механизм управления окном передачи источников трафика с учетом краткосрочного прогнозирования состояния буфера коммутирующего устройства.

В **заключении** приведены выводы и анализ результатов диссертационного исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций обеспечиваются согласованностью предложенного подхода к решению задачи борьбы с перегрузками в корпоративных компьютерных сетях с известным опытом решения подобных задач, адекватностью имитационной модели реальным процессам передачи данных в корпоративных сетях, согласованностью с известными данными в этой области исследований, опубликованными в отечественной и зарубежной печати, применением широко известного и используемого научно-методического аппарата, принятием логически обоснованных и корректных допущений на основе достоверных экспериментальных данных

Автореферат диссертации достаточно подробно и полно отражает ее содержание и основные результаты.

Основные результаты диссертации, докладывались на различных научно-технических конференциях, опубликованы в печати, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК.

Оценка новизны и достоверности

В работе выполнен подробный анализ данных, характеризующих работу нагруженного сервера корпоративной сети университета, выявлен самоподобный и хаотический характер данных. Также выполнена оценка влияния сетевой нагрузки на выделение аппаратных ресурсов сервера. Установлено, что с помощью краткосрочного прогнозирования сетевой нагрузки на основе математической модели процесса, учитывающей его самоподобные свойства, возможно повысить пропускную способность сети и снизить число потерь пакетов.

Замечания по диссертационной работе в целом

1. В разделе 2.3 анализ временных рядов методами нелинейной динамики следовало дополнить методом ближайших ложных соседей.

2. В разделе 1.2.1 (стр. 42 - 44) описаны несколько алгоритмов обслуживания очередей, однако в имитационной модели коммутатора (раздел 4.1, стр. 113) реализован один алгоритм обслуживания FIFO с контролем переполнения буфера. Следовало обосновать необходимость реализации именно этого алгоритма.

3. В разделе 4.5 следовало подробнее описать количественные характеристики качества обслуживания абонентов для сетей с реализованной методикой управления трафиком.

4. В разделе 4.5 следовало формализовать описание предлагаемой методики борьбы с перегрузками (стр.124 - 125).

Заключение

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие ее квалифицировать как разработку научно обоснованных методов борьбы с перегрузками в компьютерных сетях. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Она написана доходчиво, грамотно и

аккуратно оформлена. В заключение работы сделаны четкие выводы. Выводы и рекомендации обоснованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Колесников Александр Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,
профессор департамента компьютерной инженерии Московского института
электроники и математики Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»

Леохин Юрий Львович _____



тел.: 8-903-776-53-22

e-mail: yleokhin@hse.ru

МИЭМ НИУ ВШЭ, 123458, Москва, ул. Таллинская, д. 34

Подпись официального оппонента Леохина Ю. Л. заверяю _____



5 апреля 2015