



В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева

## IT GURU КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ

(Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики)

**Введение.** Большинство из известных зарубежных программных продуктов для проектирования и моделирования сетей связи, включая семейства OMNET++, OPNET Modeler, RIVERBED Modeler в виде академических версий, реализованы на основе дискретно-событийного имитационного моделирования систем массового обслуживания (СМО). При этом их библиотеки включают множество генераторов псевдослучайных последовательностей для генерирования случайных интервалов для входного потока требований и времени их обслуживания по наиболее часто используемым на практике законам распределения вероятностей.

Авторами разработаны единственные в своем роде в России учебные пособия по проектированию и моделированию сетей связи для студентов в виде лабораторных практикумов [1,2] с использованием программных систем OPNET Modeler, RIVERBED Modeler IT GURU Academic Edition. Эти пособия затем переиздавались несколько раз в разных городах РФ. Причем академическая версия RIVERBED Modeler выпущена только в 2016 году. В этих учебных пособиях представлены постановки и решения наиболее часто встречающихся задач из области сетевых технологий, которые важны для понимания процессов функционирования сетей телекоммуникаций и в частности компьютерных сетей. Ниже в таблице перечислены задачи сетевых технологий, которые авторами реализованы в перечисленных программных системах. В самих лабораторных работах по каждой решаемой задаче дополнительно предусмотрено выполнение нескольких разных сценариев.

### Основные решаемые задачи и их реализация в программных системах

№	Задачи	Цели
1	Проектирование небольших объединенных сетей.	Научиться создавать проекты сетей в редакторе проекта. Исследование показателей производительности объединенной сети после добавления к сети 1-го этажа сети 2-го этажа.
2	Проектирование и моделирование ЛВС многоэтажного здания.	Оценка производительности приложений для двух различных сетевых архитектур: последовательной сети и жесткой магистральной сети.
3	Проектирование и оптимизация сети.	Демонстрация особенностей проектирования сети, принимая во внимание пользователей, услуги и размещение узлов для повышения производительности сети.



4	Внедрение и использование коммутированных ЛВС.	Исследование степени влияния конфигурации сети и типов коммутирующих устройств на пропускную способность сети.
5	Технология ETHERNET.	Исследование зависимости производительности сети ETHERNET от ее загрузки и размеров пакетов.
6	Применение межсетевого экрана для управления трафиком вычислительной сети.	Оценка влияния внедрения политики защиты от несанкционированного доступа на производительность приложений и загрузку каналов связи.
7	Проектирование Wireless Lan и управление доступом к среде передачи.	Применение технологии CSMA/CA и использования различных опций стандарта IEEE 802.11 в беспроводной сети Wi-Fi.
8	Исследование влияния размера окна TCP на выполнение приложения.	Оценка влияния размера окна протокола TCP, содержащегося в поле Windows size сегмента TCP на производительность сети. Сравнение результатов различных сценариев.
9	Моделирование протокола контроля передачи TCP.	Демонстрация алгоритмов контроля перегрузок, предоставляемые протоколом контроля передачи Transmission Control Protocol (TCP) и сравнении их производительности в различных сценариях.
10	Влияние скорости канала PVC FRAME RELAY на производительность приложений.	Изучение изменения времени отклика для приложений передачи файлов при различных соединениях Frame Relay между сервером и клиентом.
11	Пакетно-коммутированная технология ATM.	Изучение воздействия уровней адаптации режима асинхронной передачи ATM и классов услуг на производительность сети.
12	Оценка соединений INTERNET для небольшой сети.	Проведение серии имитационных экспериментов для оценки степени изменения характеристик сети от применения различных модемов и линий связи.
13	Оценка производительности WAN приложения.	Расчет и сравнении времени отклика для двух критичных задач: загрузки по протоколу FTP и загрузки Web страницы по протоколу HTTP.
14	Проектирование и моделирование сетей кафедры ВУЗа и кампуса.	Создание имитационных моделей сети кафедры и ВУЗа и проведение экспериментов на них для получения показателей производительности и информации об узких местах сетей.
15	Проектирование кабельной системы.	Изучение рекомендаций по проектированию структурированных кабельных систем для различных сетевых технологий.



Под технологией IT Guru подразумевают совокупность действий для создания модели сети и проведение на ней имитационных экспериментов. Для этого используется редактор проекта (Project Editor). С его помощью можно создавать модель сети, выбирать требуемую статистику, собираемую с каждого объекта сети или со всей сети в статистических счетчиках, запускать процесс моделирования и осуществлять просмотр результатов (рис. 1). Редактор проекта - это главный инструмент для создания имитационной модели сети. С его помощью с использованием стандартных моделей из базы ресурсов можно создавать модели сети, выбирать сетевые статистики: загрузки каналов передачи, задержки пакетов, длины очередей и т.п., проводить имитационный эксперимент и просматривать результаты. Разные области окна редактора проекта отвечают за создание и прогон модели [3,4].



Рис. 1–Технология IT Guru

Предлагаемая технология позволяет с помощью редактора создавать новые проекты сетей и исследовать их на предмет показателей их производительности, так и расширять, и модернизировать существующие сети (рис.2).

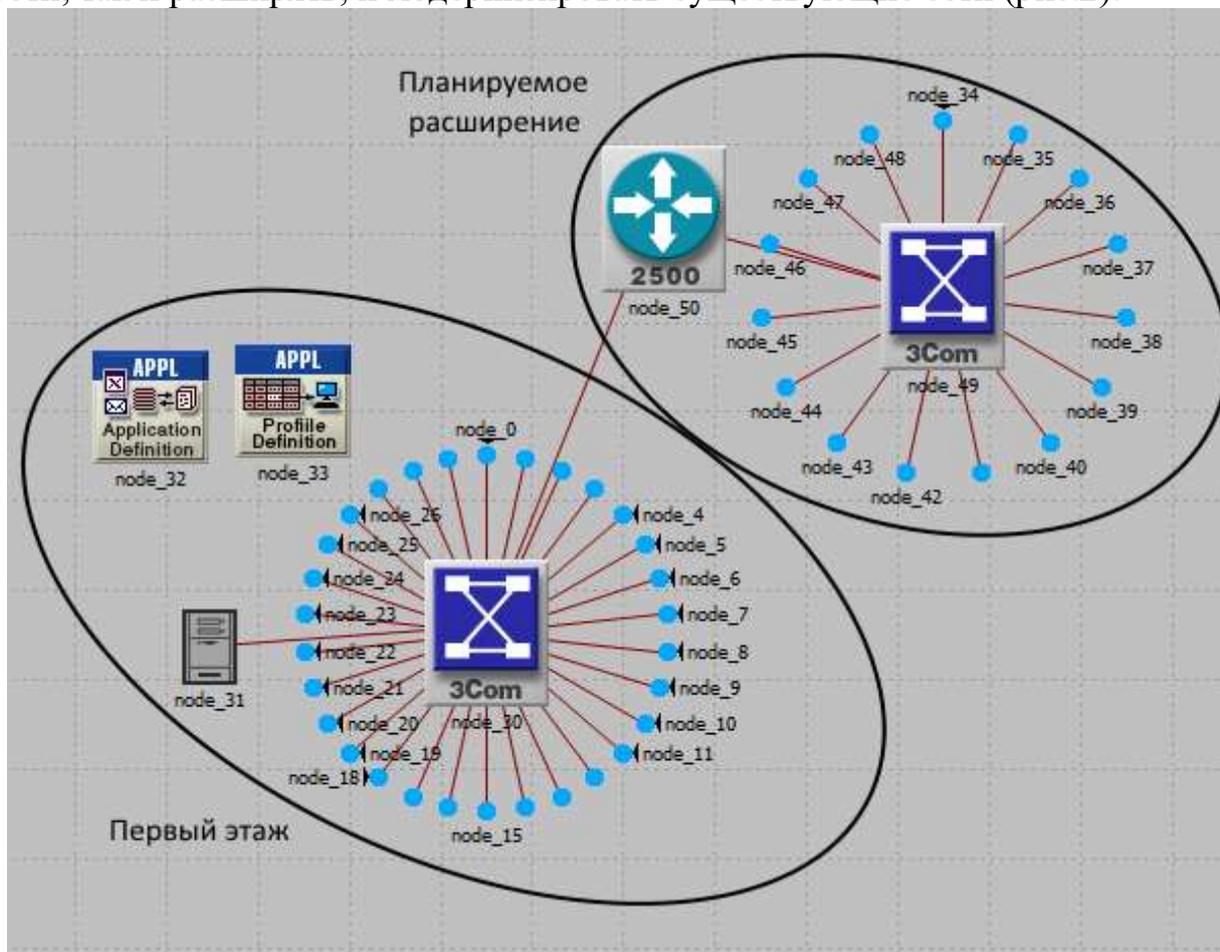


Рис. 2–Пример проекта для расширения существующей сети



**Заключение.** Имеющиеся в открытом доступе технологии имитационного моделирования для проектирования и моделирования компьютерных сетей и сетей связи необходимо широко рекламировать и использовать в учебном процессе для обучения студентов современным информационным технологиям. Приведенный выше перечень решенных в учебных пособиях задач из области сетевых технологий позволяет лучше понять внутренние процессы, протекающие в различных компьютерных сетях, как в сетях Вузов, так и в сетях предприятий. Этот перечень далеко не полный, технологии IT GURU позволяют решать также научные задачи, связанные с передачей данных как в проводных сетях, так и в беспроводных [5-7]. Последняя версия учебного пособия также доступна в ЭБС «Лань».

Возможно, после многолетнего успешного применения доступного зарубежного опыта, например, в виде технологии IT GURU и у нас появятся такие удобные сервисы для обучения студентов.

### Литература

1. Тарасов В.Н. и др. Проектирование и моделирование сетей ЭВМ в системе OPNET MODELER. Лабораторный практикум / В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева, А.Л. Коннов, Ю.А. Ушаков –Самара: 2008. – 233 с.
2. Тарасов В.Н. и др. Проектирование и моделирование сетей связи в системе RIVERBED MODELER. Лабораторный практикум / В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева, С.В. Малахов, Ю.А. Ушаков –Самара: 2016. – 260 с.
3. Riverbed to Acquire OPNET Technologies, Inc. [Электронный ресурс] / 2015. - Режим доступа: [www.riverbed.com/about/news-articles/press-releases/riverbed-to-acquire-opnet-technologies-inc.html](http://www.riverbed.com/about/news-articles/press-releases/riverbed-to-acquire-opnet-technologies-inc.html), свободный. - Загл. с экрана.
4. J. Theunis, B. Van den Broeck, P. Leys, J. Potemans<sup>1</sup>, E. Van Lil, A. Van de Capelle, “OPNET in Advanced Networking Education” [Электронный ресурс] / 2015. - Режим доступа: [www.esat.kuleuven.ac.be/telemic/networking/opnetwork02\\_johan.pdf](http://www.esat.kuleuven.ac.be/telemic/networking/opnetwork02_johan.pdf), свободный. - Загл. с экрана.
5. Тарасов В.Н., Коннов А.Л., Ушаков Ю.А. Анализ и оптимизация локальных сетей и сетей связи с помощью программной системы OPNET MODELER / Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 6-2 (56). – С.197-204.
6. Малахов С.В., Тарасов В.Н., Карташевский И.В. Теоретическое и экспериментальное исследование задержки в программно-конфигурируемых сетях / Инфокоммуникационные технологии. 2015. Т.13. №4. – С.409-413.
- [1] 7. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Компьютерное моделирование вычислительных систем. Теория, Алгоритмы, Программы. - Оренбург, 2005. - 183 с.