

Казаков Ю.В., Киселев Г.Д., Молявко А.С.  
УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ»

## Исследование задержек в пакетных сетях передачи данных с использованием пакета моделирования NS2

Типовой задачей моделирования телекоммуникационных сетей является исследование условий передачи данных между маршрутизаторами сети (рис.1). Данный участок сети определяет ее производительность, поскольку именно в нем происходят потери и задержка пакетов данных [1]. В участках сети между ее хостами и маршрутизаторами на передающей и принимающей сторонах потери данных, как правило, отсутствуют.

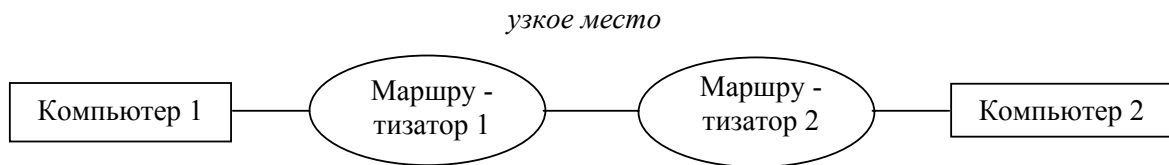


Рис. 1. Постановка задачи на моделирование

Одним из эффективных открытых инструментов исследования телекоммуникационных сетей является программа моделирования сетей NS-2 (VINT project network simulator version 2 (ns2)). В программе реализованы: построение объектно-ориентированных моделей телекоммуникационных сетей, алгоритмы событийного моделирования, представление и анализ результата. Исходный код программы свободно распространяется, что предоставляет пользователям возможность расширять функциональность симулятора и вводить поддержку новых коммуникационных протоколов. В реальных сетях задержки пакетов данных зависят от четырех факторов:

- Задержки обработки – время необходимое для обработки пакета в узлах сети;
- Задержки передачи – время, которое нужно для помещения пакета в сеть;
- Задержки распространения – время, которое нужно для передачи через узлы сети единичной порции данных;
- Задержки организации очереди – время, которое пакет находится в очередях в узлах сети.

NS2 моделирует влияние почти всех этих факторов за исключением задержки обработки пакетов данных. Сценарии моделирования пишутся на языке Tcl. Эти сценарии включают: описание топологии сети (узлы и их взаимосвязь), выбирают протоколы (например, TCP) и задают события (потоки пересылаемых данных). Есть возможность указать длины очередей пакетов в каждом узле сети и максимальный размер окна для протокола TCP.

Шаги модельного эксперимента описаны в Руководстве [2]. В результате моделирования выделяются и анализируются условия некорректного поведения сети.

### Литература

1. Проект, CESNET, <http://www.cesnet.cz/english/project/qosip>.
2. Руководство NS, <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html>.
3. Sven Ubik, Jan Klaban. Experience with simulations for congestion control research – Progress report, End-to-end performance project, CESNET, 2005.
4. <http://www.faqs.org/rfcs/rfc793.html>