

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Шепеленко А.Г., группа ТКС-06мн

Руководитель доц. каф. АТ Дегтяренко И.В.

Для анализа телекоммуникационных сетей широко используется метод имитационного моделирования. Моделирование работы системы позволяет произвести более точный, по сравнению с экспертными оценками, расчет необходимой производительности отдельных компонентов и всей системы в целом, в том числе системного и прикладного программного обеспечения.

Однако имитационные модели наряду с характерными для них достоинствами имеют ряд существенных недостатков. Разработка хорошей имитационной модели часто обходится дороже создания аналитической модели и требует больших временных затрат. Тем не менее имитационное моделирование является одним из наиболее широко используемых методов при решении задач синтеза и анализа сложных систем. Из достоинств имитационного моделирования выделим: возможность описания поведения компонент системы на высоком уровне детализации, отсутствие ограничений на вид зависимостей между параметрами имитационной модели и состоянием внешней среды, возможность исследования взаимодействия компонент во времени и пространстве параметров системы, возможность подмены процесса смены событий в исследуемой системе в реальном масштабе времени на ускоренный процесс смены событий в темпе работы программы. Указанные достоинства обеспечивают имитационному методу широкое распространение [1].

Чаще всего пользователь системы моделирования имеет следующие цели.

1. Получение числовых характеристик динамики работы модели сети за некоторое время.

2. Параметризация модели по определенному показателю и моделирование работы сети при некоторых значениях параметра (нагрузка на процессор, использование канала, задержка сообщения и прочее).

3. Составление и анализ общих агрегированных отчетов по числовым характеристикам работы модели сети.

4. Нахождение "узких мест" в проекте сети на основе анализа динамики работы ее модели.

5. Выработка рекомендаций к модернизации проекта сети и определение возможных этапов будущего развития (определение оптимальной топологии, адекватный выбор сетевого оборудования, замена ПО и т. д.).

6. Аргументация правильности "интуитивного" представления о модели как иллюстрации при подготовке технической документации [2].

Существуют специальные языки имитационного моделирования, которые облегчают процесс создания программной модели. Примерами языков имитационного моделирования могут служить такие языки, как SIMULA, GPSS, SIMDIS [1]. Широкое распространение получили системы имитационного моделирования, которые ориентируются на узкий класс изучаемых систем и позволяют строить модели без программирования.

Рынок систем имитационного моделирования представлен продуктами различного класса — от простых программ до мощных сетевых пакетов. Стоимость систем высшего класса доходит до нескольких десятков тысяч долларов.

В нашей стране наиболее популярны системы COMNET III и OPNET. Именно эти продукты отличаются высокой полнотой библиотеки, поскольку у производящих их компаний есть соглашения с производителями сетевого оборудования [3]. Среди других программных средств можно отметить OPNET IT Guru и NetCracker Professional, которые являются более доступными.

NetCracker Professional — инструмент сетевого проектирования и имитационного моделирования аппаратного обеспечения компьютерных сетей, с помощью которого можно создавать статические и динамические модели

сети. NetCracker содержит базу данных с большим перечнем сетевых устройств, позволяет создавать новые профили трафиков, имеет удобный графический интерфейс (на основе принципа «перемещения») [4].

Opnet IT Guru предлагает пользователям графическую среду для создания, выполнения и анализа событийного моделирования сетей связи. Программный пакет поддерживает автоматизированное порождение сетевой топологии, позволяет задавать время моделирования, предоставляет возможность импорта топологии и трафиков [3].

Опыт работы с данными программными средствами и проведенный анализ на соответствие основным требованиям, выдвинутым к пакетам имитационного моделирования сетей связи, приведен в табл. 1.

Таблица 1 — Требования, предъявляемые к системам моделирования

Требование	NetCracker Professional 4.0	OPNET IT Guru Academic Edition 9.1
отсутствие необходимости программирования	+	+
возможность импорта информации из существующих систем управления сетями и средств мониторинга	±	+
наличие расширяемой библиотеки объектов	-	+
интуитивно-понятный интерфейс	+	±
простая настройка на объекты реального мира	+	+
гибкая система построения сценариев моделирования	±	+
удобное представление результатов моделирования	±	+
анимация процесса моделирования	+	-
автоматический контроль модели на внутреннюю непротиворечивость	±	+

К недостаткам работы этих систем моделирования (см. табл. 2) можно отнести следующее. Ни одна из программ не способна сообщить, что сеть чересчур сложна, или предложить, каким образом надо ее усовершенствовать для повышения

производительности. Пользователю самому приходится выбирать лучший способ решения проблемы. Необходимо также потратить значительное время на обучение, прежде чем станут возможными построение корректных моделей и интерпретация полученных результатов.

Таблица 2 — Достоинства и недостатки средств моделирования сетей

	NetCracker Professional 4.0	OPNET IT Guru Academic Edition 9.1
Достоинства	Огромное количество дополнительных модулей, в том числе библиотек устройств от разных производителей; дополнительный модуль для анализа затрат; отличная функция разработки планов восстановления после отказа	Высочайшая производительность; прекрасная возможность ввода данных о трафике в режиме реального времени; простота ввода гипотез о росте трафика с течением времени; возможность тонкой подстройки параметров сети
Недостатки	Неадекватное отражении процессов, происходящих в сети; неясность некоторых отчетов	продуктом трудно пользоваться, требуется дополнительное обучение; высокая цена

Сравнительный анализ этих средств моделирования показывает, что программный пакет OPNET IT Guru обладает рядом существенных достоинств по сравнению с NetCracker Professional, а именно: позволяет получить более адекватные данные о работе сети, проанализировать трафик различных приложений и протоколов, провести наглядный анализ при внесении изменений с сети.

#### Перечень ссылок

1. Олифер Н.А., Олифер В.Г. Средства анализа и оптимизации сетей/ Электронный ресурс. Способ доступа: URL: [http://www.citforum.ru/nets/optimize/locnop\\_01.shtml](http://www.citforum.ru/nets/optimize/locnop_01.shtml).
2. Гордеев Э.Н. Об адекватности моделирования процессов в сетях / Электронный ресурс. Способ доступа: URL: <http://www.netdialogue.com/files/articles/1773/electric1.doc>.
3. Стернс Т. Учимся моделировать. // Сети. — 1998. — №5 — С. 130–135.
4. Пономаренко Л.А. Щелкунов В.И., Скляр А.Я. Инструментальные средства проектирования, имитационного моделирования и анализа компьютерных сетей: Учеб. пособие. — К.: Наукова думка, 2002. — 508 с.