

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ARENA

В. В. Колпаков, О. В. Махровский, Т. А. Якобсон (Санкт-Петербург)

В настоящее время на базе платформы ARENA нами реализован прототип (первая версия) комплекса ARENA/TCN (TeleCommunication Networks), предназначенный для имитационного моделирования телекоммуникационных сетей (ТКС) с адаптивными маршрутизаторами и различными топологиями каналов связи. Его краткое описание приводится ниже.

Ядром комплекса ARENA/TCN является базовая имитационная модель сети, пригодная для легких и удобных модификаций применительно к различным алгоритмам маршрутизации. В комплекс входят также сервисные модули, создающие окружение базовой модели, и в сочетании с ней, обеспечивающие функционирование модельного комплекса.

Одной из основных задач базовой модели является имитация функционирования третьего (сетевого) уровня протокольной архитектуры в семиуровневой модели ЭМВОС, в первую очередь – функционирования алгоритмов маршрутизации сетевых протокольных единиц (информационных пакетов), как предметом модельной реализации будут являться здесь различные адаптивные алгоритмы маршрутизации. Эти алгоритмы пока еще не готовы для непосредственной инсталляции в модель, поэтому сейчас вместо них к базовой модели подключается модуль некоторого «замещающего» алгоритма адаптивной маршрутизации из числа известных и хорошо зарекомендовавших себя на практике алгоритмов такого класса. Такое «замещение» необходимо сейчас для отработки и отладки модельных программ, чтобы убедиться в их правильном функционировании.

Программа базовой модели составлена в среде ARENA с применением ее базового языка SIMAN.

Работа программы базовой модели начинается с синтеза модели телекоммуникационной сети (системы) по заданным исходным данным, в частности, по ее матрице смежности коммутационных узлов, характеризующей топологию сети. В соответствии с этой топологией создаются модели каналов сети (как элементов общей сетевой модели) в виде систем массового обслуживания типа G/G/m (пока для конкретности это системы M/M/1, но могут быть заданы через исходные данные и другие типы). При функционировании модели каждый пакет или сообщение (в модели они представлены транзактами) генерируется в определенном узле (отправителе) и предназначен для другого определенного узла (получателя). При прохождении его по сети маршрутизатор на каждом промежуточном узле анализирует адрес получателя и в соответствии со своей таблицей маршрутизации (адресования) направляет пакет в очередь перед соответствующим каналом.

В качестве «замещающего» алгоритма маршрутизации выбран пока известный алгоритм Флойда-Уоршела, формирующий таблицы адресования маршрутизаторов. Он вычисляет кратчайшие пути (фактически кратчайшие времена доведения) между всеми отправителями и получателями. Система периодически включает режим сбора и обработки статистики о состоянии загруженности каналов и при помощи «замещающего» алгоритма производит перерасчет кратчайших путей между отправителями и получателями и таблиц адресования маршрутизаторов. В целом, в модели получается сейчас реализованным алгоритм, известный как маршрутизация с учетом состояния каналов. Он в свое время пришел на смену дистанционно-векторной маршрутизации и другим первоначальным аналогичным алгоритмам и используется на практике до сих пор как вполне эффективный.

В состав комплекса ARENA/ТС входят также сервисные модули, обеспечивающие автоматизацию проведения последовательных имитационных прогонов модели ТКС с коррекцией исходных данных каждого последующего прогона по результатам предыдущих. Такие результаты получаются на выходе модуля сбора и обработки задачи прогона. Можно задавать число прогонов модели абсолютное или условное (когда серия прогонов завершается при наступлении выполнения заданного условия).

В состав комплекса ARENA/ТСN будут входить также средства анимации исполнения имитационных прогонов модели ТКС. С помощью анимации можно будет достаточно легко построить на экране графовое представление модели ТКС и зрительно отслеживать как прохождение информационных пакетов в ней, так и поведение маршрутизаторов. Такая возможность будет удобна для отладки модельной программы, для демонстрации ее работы внешним экспертам и в качестве отчетной иллюстрации. Полная реализация средств анимации отнесена на следующий этап работы.

В целом на последующих этапах работы, кроме анимационных средств, будут реализованы следующие возможности, которые сейчас только разрабатываются:

- прохождение в сети и обработка в узлах пакетов нескольких приоритетов с различными дисциплинами приоритетного обслуживания;
- регулирование интенсивности потоков пакетов путем, например, сброса излишних пакетов (алгоритм «дырявого ведра» и т. п.) с возможностью при необходимости повторения отправителем сброшенных пакетов;
- и другие.