

УДК 658.512.011.56, 681.3.06

Д.Г. Долинин (5 курс, каф. ИУС), Д.Н. Тылик (асп., каф. ИУС),
В.П. Котляров, к.т.н., проф.

ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ

Логический анализ является одним из методов исследования поведения имитационной модели дискретной системы, работающим с базами результатов моделирования, генерируемыми симулятором и содержащими временные диаграммы значений всех требуемых параметров данной системы на интервале времени моделирования. Таким образом, логический анализ является методом так называемой “off-line” технологии изучения модели, которая заключается в работе с базой результатов, полученной в результате этапа моделирования, в отличие от “on-line” технологии, представляющей собой работу непосредственно с симулятором во время моделирования, прямой контроль этого процесса и воздействие на него.

Итак, пусть в результате сеанса моделирования симулятором сгенерирована база временных диаграмм, описывающих значения некоторых параметров системы на интервале времени моделирования. Для обычно моделируемых дискретных систем, представляющих собой различные вычислительные устройства, эти параметры могут быть значениями сигналов и регистров, переменными свойств окружения и так далее. Как правило, в реальных системах подобных параметров может быть большое количество, и меняются они в процессе работы многократно, отражая сложные протоколы, по которым взаимодействуют элементы системы друг с другом либо с внешним окружением.

Таким образом, хотя полученная на этапе симуляции база результатов моделирования обычно содержит полную информацию о работе системы, как правило, из непосредственного изучения этой базы часто нельзя сделать выводов о многих интересующих исследователя аспектах поведения данной системы, поскольку в базе они могут быть представлены неявно, как некоторая логическая суперпозиция реально присутствующих в базе значений. Иными словами, часто возникает необходимость в выделении некоторых логических событий, то есть определенных комбинаций и последовательностей значений элементов базы результатов моделирования. В явном виде в ней эта информация не содержится и визуально при изучении базы обычно обнаруживается с трудом или не обнаруживается вовсе из-за объемности базы и сложности самих этих последовательностей.

Таким образом, возникает задача логического анализа базы результатов моделирования системы, заключающаяся в явном нахождении определенных логических событий на основе элементов данной базы (эти элементы традиционно принято называть сигналами, хотя их реальные прототипы в устройстве не обязательно являются именно сигналами, как уже указывалось выше). Более конкретно, задача логического анализа разбивается на три основных этапа:

1. Формулирование логических событий как функционалов от некоторых сигналов базы результатов моделирования и времени. Тип каждого такого функционала в общем случае произволен и зависит от смысла события. В простейшем случае это может быть просто бинарное утверждение о том, присутствует в данный момент событие или нет.

2. Непосредственный поиск сформулированных событий с использованием заданных для них функционалов и исходной базы сигналов, от которых эти события зависят. Поиск проводится на таком же интервале времени, на котором заданы значения сигналов базы.

3. Запись информации о найденных событиях в базу по структуре подобную той, в которой хранятся данные о сигналах, на основе которых искали эти события.

Полученную базу можно исследовать абсолютно так же, как и исходную, либо визуальным наблюдением, либо тем же самым методом логического анализа, формулируя новые высокоуровневые события на основе уже не сигналов базы результатов моделирования, а найденных событий. Таким образом можно описывать многоуровневые системы иерархически связанных событий.

Рассматривая данные этапы логического анализа, очевидно, что этап 1 является полностью зависимым от исследователя и не поддается автоматизации, в отличие от этапов 2 и 3, выполнение которых целесообразно поручить программному инструменту. Подобный продукт и был разработан на кафедре ИУС под руководством проф. В. П. Котлярова. Инструмент с названием Логический Анализатор (Logical Analyser) осуществляет на основе исходной базы формата Fast Simulator Results и заданного скрипта описания событий их поиск и сохранение в базе такого же формата. Применение Логического Анализатора в различных проектах показало его перспективность в построении иерархических структур событий, дающих возможность наблюдать и исследовать поведение моделируемых систем на различных уровнях абстракции.