

DOI: 10.24411/1993-8314-2019-10028

Д. Э. Сорокин, магистр прикладной математики и информатики, г. Йошкар-Ола,
david.sorokin@gmail.com

Распределенное имитационное моделирование с Aivika

В статье представлена система имитационного моделирования Айвика (*англ.* Aivika), где особое внимание уделяется модулю распределенного моделирования, реализующего оптимистичный метод деформации времени. Показано, как в распределенной имитации можно использовать основные парадигмы дискретно-событийного моделирования, в частности, процесс-ориентированную парадигму. Также представлено, как в такой имитации можно использовать GPSS-подобный предметно-ориентированный язык. Описаны важные детали реализации. В конце приведены результаты тестирования распределенного модуля системы Айвики.

Ключевые слова: дискретно-событийное моделирование, распределенное моделирование, оптимистичный метод деформации времени, язык моделирования GPSS, дискретные процессы

Введение

Имитационное моделирование является одним из важных инструментов изучения поведения сложных систем, таких как телекоммуникационные сети, производственные процессы или трафик движения городского автотранспорта. Часто используются методы, нацеленные на последовательную имитацию, но с увеличением размерности задачи возникает желание распределить имитационный эксперимент сразу по нескольким *логическим процессам* так, чтобы исполнение разных частей имитационной модели шло параллельно, но согласованно при этом. Перед *аналитическими* методами распределенного моделирования [9] ставится задача, чтобы они возвращали результаты, эквивалентные тому, что возвращают методы последовательной имитации. Более того, некоторые задачи не умещаются в память одного компьютера. Для них просто нет альтернативы распределенному моделированию.

В настоящей работе описана созданная автором система имитационного моделирова-

ния Айвика [5, 19]. Показано, как на основе единого подхода мы можем запускать как последовательную [14], так и распределенную имитацию [15]. Поддерживаются основные парадигмы дискретно-событийного моделирования, включая процесс-ориентированную парадигму. Помимо этого, реализован GPSS-подобный [16] встраиваемый предметно-ориентированный язык, который хотя полностью не эквивалентен оригинальному языку GPSS, но в некоторых случаях возвращает те же результаты. Также поддерживаются обработчики таймера и тайм-аута для агентов.

Это буквально означает, что мы можем использовать модели с дискретными событиями и процессами, с цепочками блоков, очередями, с вытеснением прибора, с многоканальными устройствами, а также с агентами, и все это будет одинаково работать как в случае последовательной, так и распределенной имитации. При этом Айвика поддерживает *оптимистичный метод деформации времени* [10] (*англ.* Time Warp), который известен сложностью своей реализации. Подобные ре-