

А. А. Емельянов, докт. экон. наук, профессор
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

Планирование экстремальных экспериментов с имитационными моделями

В случае если набор выходных параметров модели, получаемых автоматически, не устраивает экспериментатора, причем поверхность отклика, где можно найти экстремальные значения, неизвестна, и при этом необходимо оптимизировать функционирование поведенческой модели реального процесса путем подбора входных параметров-факторов, нужно использовать специальные методы проведения научного эксперимента [10, 11].

Введение

Имитационная модель, независимо от выбранной системы моделирования Actor Pilgrim, AnyLogic, GPSS World или ReThink (см. тематический обзор [4]), позволяет автоматически получить численные значения двух первых моментов любой получаемой в процессе моделирования величины и информацию о ее распределении. Кроме того, для любого входного параметра-фактора, интересующего экспериментатора, можно задавать обоснованно выбранное им распределение либо передавать распределение, получаемое в исследуемой или иной модели.

При моделировании сложных экономических процессов разработчики моделей исходят из того, что за время прогона реализуются от сотен тысяч до миллиарда испытаний поведенческих процессов, и поэтому первые моменты искомых параметров получаются с должной достоверностью. Однако при моделировании рискованных процессов, когда из миллионов поведенческих процессов нужно получить хотя бы несколько таких, которые привели к рискованной ситуации, возникают следующие существенные трудности.

1. Астрономическое время одного прогона модели на современном компьютере может продолжаться много часов, а иногда превысить сутки, по нижеприведенным причинам.

2. Во время многодневного (как правило) эксперимента по исследованию рискованных поведенческих процессов необходимо провести имитационное исследование цепочек причин, приводящих к рискованным событиям. Однако в ходе моделирования удается наблюдать сравнительно немного таких процессов, поскольку далеко не при каждом опыте возникает модельное рискованное событие. Соответственно, и выводы, как правило, делаются на основании изучения в лучшем случае десяти таких процессов. Эта трудность является следствием предшествующей.

3. Датчики случайных величин в современных моделирующих пакетах оставляют желать лучшего, так как их период псевдослучайных последовательностей обычно не превышает 0,5 млрд. Поэтому, если рискованная ситуация не обнаружена по истечении такой последовательности, то простое увеличение числа испытаний в несколько раз все равно не приведет к получению результата, так как моделирование будет повторяться на одном наборе псевдослучайных чисел. Исключением являются пакеты MatLab, у которых длина периода $\approx 4,72236197 \times 10^{21}$, и Actor Pilgrim, где длина периода $\approx 1,62259276 \times 10^{32}$ [6]. Однако у двух вышеназванных пакетов назначение различное:

— MatLab предназначен для моделирования главным образом физических, техни-