



РЕЦЕНЗИИ НА НОВЫЕ КНИГИ

I.B. Gertsbakh, Y. Shpungin «Models of Network Reliability. Analysis, Combinatorics, and Monte Carlo». — New York: CRC Press, 2010.

В последние годы интенсивно развиваются и внедряются телекоммуникационные системы. При этом большое внимание уделяется созданию адекватных вероятностных моделей и соответствующего математического аппарата их анализа и оптимизации. К таким моделям, в первую очередь, относятся сетевые структуры. Большое число вершин и связей между ними не позволяет использовать стандартную методологию, основанную на марковских процессах с конечным числом состояний. Однако высокая надежность элементов сети делает применение стандартного метода Монте-Карло малоэффективным (низкая точность при больших затратах времени).

На протяжении нескольких десятилетий существенно возросло количество публикаций, посвященных методам ускоренного моделирования (или методам уменьшения дисперсии оценок), позволяющим в значительной степени избежать указанных проблем. В большинстве своем это журнальные статьи в труднодоступном изложении для инженеров, занимающихся разработкой и внедрением реальных систем сетевой структуры.

Книга известных специалистов в области надежности сложных систем И. Герцбаха и И. Шпунгина вносит весомый вклад в популяризацию применения идей ускоренного моделирования для решения задач анализа надежности сложных сетевых структур с последующим принятием обоснованных оптимизационных решений.

Рецензируемая монография содержит 13 глав и три приложения. В первой (вводной) главе сформулированы общие принципы построения несмещенных оценок методом Монте-Карло, а также доверительных интервалов с использованием нормальной аппроксимации. Во второй главе введены понятия сети, топологии сети, надежности сети, статической и динамической сети. В третьей главе подробно рассмотрено экспоненциальное распределение и его свойства. В главах 4–6 более подробно изложены введенные ранее понятия, в частности статическая и динамическая надежность, стационарный коэффициент готовности, градиент по надежности элементов сети, минимальные отказовые сечения. При исследовании надежности сети часто приходится оперировать свертками распределений. Глава 7 содержит обзор современных методов вычисления сверток, начиная с аналитических формул, стандартного метода Монте-Карло и заканчивая различными методами, позволяющими существенно уменьшить дисперсию оценок. Предложенный подход является модификацией общего метода, изложенного в книге И.Н. Коваленко и Н.Ю. Кузнецова «Методы расчета высоконадежных систем» (М.: Наука, 1988). На численных примерах проводится анализ эффективности каждого подхода. В главе 8 рассматривается случай ненадежных вершин сети, а также одинаково распределенных длительностей безотказной работы ребер сети. Глава 9 является ключевой. Здесь излагается весьма эффективный метод, получивший название «луковица Ломоносова». В основе метода, предложенного М. Ломоносовым (Университет им. Бен-Гуриона, Бершева), лежат специальным образом построенные траектории, ведущие из начального состояния (все ребра сети неисправны) в конечное состояние (сеть исправна). Диаграмма переходов имеет форму луковицы (отсюда название метода). По своей сути данный метод аналитико-статистический, поскольку статистическое моделирование траектории сочетается с аналитическим вычислением свертки экспоненциально распределенных случайных величин. При условии, что интенсивности отказа ребер имеют один и тот же порядок, доказана ограниченность относительной среднеквадратической погрешности оценок, получаемых предложенным методом. Заметим, что данное свойство, гарантирующее высокую точность оценок, может не соблюдаться, если интенсивности отказа имеют различные порядки малости. Моделирование траекторий методом Монте-Карло приводит к построению траекторий различной длины, что негативно сказывается на дисперсии оценок. В этой же главе рассмотрено применение данного метода для оценки стационарных характеристик. В главах 10 и 11 даны определения важности компонентов сети и рассмотрено их применение для решения задачи оптимального синтеза сети. В главе 12 рассматриваются динамические сети, надежность характеристик элементов которых зависят от времени. Исследуется распределение первого момента отказа сети, получены верхние и нижние оценки данного распределения. В главе 13 (заключительной) авторы приводят результаты численного анализа характеристик конкретных сетей связи.

В целом книга написана доступно, удачный подбор примеров способствует легкому усвоению материала. В конце каждой главы сформулированы задачи и упражнения, стимулирующие развитие навыков самостоятельной работы. Книга будет весьма полезной студентам и преподавателям технических вузов и университетов, а также инженерам, применяющим в своей деятельности вероятностные методы для поддержания надежности сложных сетей на надлежащем уровне. Считаем весьма целесообразным перевод книги. Она, безусловно, найдет своего читателя.

И.Н. КОВАЛЕНКО, Н.Ю. КУЗНЕЦОВ