

УДК 629.01

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ВЫБОРОК ЛАТИНСКОГО ГИПЕРКУБА И ЛП_r-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

*Чабан Анастасия Сергеевна *, студентка группы 355*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Современный этап развития информационных технологий характеризуется огромным количеством накопленных данных. Построение математических вероятностных моделей с использованием полного объема данных представляет определенные вычислительные сложности, поэтому методы генерации выборок меньшего объема с сохранением вероятностных характеристик является актуальной задачей. Доклад посвящен обзору методов генерации пробных выборок (альтернатив).

Метод выборки латинского гиперкуба (МВЛГ) является альтернативой метода случайного моделирования Монте-Карло. При использовании МВЛГ, проценти, которые используются в качестве входных данных для обработки функций плотности распределения каждого входа не генерируются случайным образом. Вместо этого распределение вероятностей, интересующей случайной величины, сначала делится на диапазоны с равной вероятностью, а величина из выборки каждого равного диапазона вероятности берется только один раз. Однако порядок выборок, как правило, случайный в течение моделирования, и связь между двумя x и y , или более входными переменными обычно рассматривают как независимую ($\text{cor}(x,y)=0$). Так, одним из примеров применения МВЛГ является анализ стохастических моделей в байесовских сетях [1]. В данной работе авторами был промоделирован процесс генерации 100-мерной выборки латинского гиперкуба для простой сети, состоящей из 3 случайных переменных. При этом был получен способ создания переменных в определенных состояниях, который применим к любым стохастическим алгоритмам выборки в байесовских сетях, а также предложено несколько методов сокращения требований к хранению данных, основная проблема которых связана с практическими реализациями выборки латинских гиперкубов, и разработано каскадную версию выборки, которая приводит к минимальным потерям производительности.

Также метод МВЛГ был успешно применен при построении вероятностной нечеткой модели оценки неопределенностей и рисков при подсчете запасов углеводов [2]. В этом случае МВЛГ показал большую эффективность по сравнению с методами Монте-Карло, так как для получения стабилизированных результатов требовалось гораздо меньшее число испытаний.

Главным преимуществом МВЛГ является то, что он обеспечивает лучшее покрытие всего диапазона распределения. Так как при

использовании МВЛГ, функции распределения вероятностей равномерно распределены по всему диапазону вероятных значений, то количество выборок, необходимых для более точного представления распределения у МВЛГ меньше по сравнению со случайным методом Монте-Карло.

Принцип метода $ЛП_{\tau}$ -последовательности базируется на генерации последовательности q_0, q_1, \dots, q_i , точек из единичного n -мерного гиперкуба K^n , любой двоичный участок которой, содержащий не менее чем $2^{\tau+1}$ точек, представляет собой $П_{\tau}$ -сетку. Так применение $ЛП_{\tau}$ -последовательности, позволяет решить задачу поиска оптимальной совокупности параметров с учетом многих критериев, а также задачу оптимизации системы управления динамического объекта [3]. Полученные результаты решения задачи оптимального управления показали, что поиск управляющего воздействия осуществился с необходимой точностью. Использование метода $ЛП_{\tau}$ -последовательности при исследованиях алгоритмических методов генерации изображений компьютерной графики дало более быстрое схождение алгоритмов квази- Монте-Карло к искомому результату [4].

Согласно проведенному анализу, использование методов выборок латинского гиперкуба и $ЛП_{\tau}$ -последовательности при решении различного рода задач оптимизации и прогнозирования дало более точные результаты по сравнению с использованием классических методов Монте-Карло.

Список использованной литературы

1. Jian, Ch. Latin Hypercube Sampling in Bayesian Networks [Text] / J. Cheng, M.J.Druzel – Pittsburgh, PA 15260.
2. Алтунин А. Е. Вероятностные и нечеткие модели оценки неопределенностей и рисков при подсчете запасов углеводов [Текст] // Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Информационные технологии. Вестник Тюменского государственного университета./ А. Е. Алтунин, М.В. Семухин, О.А.Ядрышникова.
3. Грязев М. В. Применение $ЛП_{\tau}$ – последовательности при оптимизации динамического объекта [Текст] / Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. М. В. Грязев, О. А. Кузнецова, 2013. Вып. 1. С. 142–153
4. Соболев И.М. $П_{\tau}$ – сетки и $ЛП_{\tau}$ – последовательности [Текст] / И.М.Соболев - М: Многомерные квадратные формулы и функции Хаара, 1969. – С. 186 – 253

**Научный руководитель – Угрюмов М.Л., д.т.н., профессор
каф. 304.*