

Автор:

Шумков Михаил Алексеевич

студент

Научный руководитель:

Сморкачева Галина Михайловна

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный

педагогический университет»

г. Армавир, Краснодарский край

МЕТОД «МОНТЕ-КАРЛО» В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Аннотация: в данной работе представлены ключевые особенности становления метода «Монте-Карло», а также исторические предпосылки и область его применения.

Ключевые слова: модель «Чёрного ящика», открытая система, замкнутая система, множественность параметров, случайная величина, математическое ожидание, уменьшение дисперсии.

Как метод статистического моделирования теория «Монте-Карло» была основана на концепции «Чёрного ящика». Речь идёт об исследовании, в котором происходит отображение изменения объекта. В частности, изменения происходящие внутри замкнутой системы на определённом отрезке времени.

Отображая состояние объекта в динамике, модель «Чёрного ящика» показывает, во-первых, количество компонентов множества X , (входящие параметры) и элементы упорядоченного T -множества (выходящие показатели). Кроме того, отображается соотношение всех данных показателей.

Большим достоинством представленной системы является простота метода, однако во многих случаях представленная концепция не показывает объективной картины в целом.

Довольно часто внесение данных входящих в систему представляется сложной задачей. Если представить многоуровневое взаимодействие в открытой си-

стеме как модель «Чёрного ящика», то перечень параметров будет далеко не полным. Имеется в виду тот факт, что множественность параметров и показателей всё равно не покажут объективной картины при учёте работы системы относительно времени и результатов взаимодействия такой системы с окружающей средой.

Вероятно, подобные факты и привели к появлению в 1949 году метода «Монте-Карло». Создателями метода принято считать математиков, родившихся в Восточной Европе и эмигрировавших в США, Станислава Мартина Улама (13.04.1909 – 13.05.1984) и Джона фон Неймана (28.12.1903 – 08.02. 1957).

История названия метода весьма нетривиальна. Имеется в виду город Монте-Карло, находящийся в княжестве Монако. Исторически город славился своими игорными клубами.

В нашей стране публикации касающиеся метода «Монте-Карло» появились в 1955–1956 годах.

Касающиеся работы упомянутого метода, то стоит заметить, что теоретическая основа была известна давно. Задачи в математической статистике решались при помощи случайных выборок, но до широкого применения в этой области ЭВМ, метод «Монте-Карло» не имел масштабного применения. Проблематика заключалась в обработке и моделировании случайных величин вручную, а это трудоёмкий и затратный процесс. Только при возникновении возможности многофункционального применения ЭВМ появились предпосылки к применению метода «Монте-Карло» в широкой практике.

Именно с возникновением выше упомянутого факта можно связать появление Имитационного моделирования, которое представляет собой численный метод проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями. В условия указанных моделей может быть заложено поведение как отдельной открытой системы, так взаимосвязи ряда открытых и закрытых систем, в течении заданного периода времени.

Благодаря многократному воспроизведению устойчивых характеристик появляется возможность нахождения объективных и устойчивых характеристик

изучаемого процесса. А благодаря статистической обработке данных процесс получил название – статистическое моделирование.

Статистическое моделирование – это алгоритм при помощи которого имитируют работу сложной системы, в которой есть вероятность появления много-вариативного сценария событий влияющих на жизненность элементов системы.

Полученный метод получил широкое применение в различных областях химии, физики, математики, психологии, экономики, теории управления и др.

Сущность метода Монте-Карло можно представить в следующем: при необходимости найти значение a некоторой изучаемой величины. Для этого выбирают такую случайную величину X , математическое ожидание которой равно, а: $M(X) = a$.

На практике же поступают так: производят n испытаний, в результате которых получают n возможных значений X ; вычисляют их среднее арифметическое

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

и принимают \bar{x} в качестве оценки (приближённого значения) a^* искомого числа a : $a^* = \bar{x}$.

Теория этого метода указывает, как наиболее целесообразно выбрать случайную величину X , как найти её возможные значения. В частности, разрабатываются способы уменьшения дисперсии используемых случайных величин, в результате чего уменьшается ошибка, допускаемая при замене искомого математического ожидания, а его оценкой, a^* .

Представленный метод даёт положительные результаты на больших количествах выборки или вводимых данных так как степень погрешности при применении данного метода составляет от 10 до 15%.

Список литературы

1. Александр Кобзарь. Прикладная математическая статистика. – Физмалит, 2012. – 816 с.
2. Брандт З. Статистические методы анализа наблюдений. – Мир, 1975. – 312 с.

3. Шрейдер Ю. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) / Ю. Шрейдер, Н. Бусленко. – Государственное изд-во физико-математической литературы, 1962. – 332 с.

4. Глизбург В. Элементы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях. – Перео, 2016. – 100 с.