

Метод Монте-Карло (методы Монте-Карло, ММК) — общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического (методы Монте-Карло, ММК) — общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического(случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные (методы Монте-Карло, ММК) — общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического(случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики

Основными недостатками аналитических методов являются:

- Недостаточная универсальность основных способов решения. Например, способ разложения в ряд по собственным функциям практически не работает для тех дифференциальных уравнений в частных производных, где переменные не разделяются, и так далее.
- Крайне ограниченный набор геометрических условий, для которых возможно решение задачи. Даже сочетание простых, но разнотипных поверхностей делает задачу неразрешимой.
- Невозможность расчета физического процесса, вероятностное описание которого известно, но выражение в виде уравнения крайне затруднительно.
- Классические численные методы исправляют часть этих недостатков, но зато добавляют свои собственные. Они не боятся сложной геометрии задач, однако:
- Они чрезвычайно громоздки. Объем промежуточной информации трудно вместить даже в память современного компьютера.
- Оценка погрешности решения представляет намного более трудную процедуру, чем сам процесс решения. Зачастую она просто невозможна.

Упрощенно схему алгоритма
можно представить в виде:





Сущность метода Монте-Карло состоит в следующем: требуется найти значение A некоторой изучаемой величины. Для этого выбирают такую случайную величину X , математическое ожидание которой равно A :

$$M(X)=A.$$

Практически же поступают так: производят N испытаний, в результате которых получают N возможных значений X , вычисляют их среднее арифметическое и принимают его в качестве оценки (приближенного значения) A' искомого числа A .

Как правило, составляется программа для осуществления одного случайного испытания. Погрешность вычислений, как правило, пропорциональна D/\sqrt{N} , где D – некоторая постоянная.

Это значит, что N должно быть велико, поэтому метод существенно опирается на возможности ЭВМ. Ясно, что добиться таким путем высокой точности невозможно. Это один из недостатков метода. Во многих задачах удастся значительно увеличить точность, выбрав способ расчета, которому соответствует значительно меньшее D .

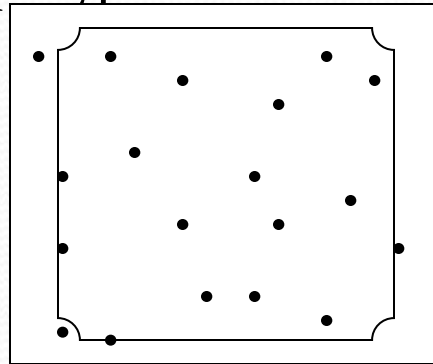
Примеры задач, решаемых методом Монте-Карло

- расчет системы массового обслуживания;
- расчет качества и надежности изделий;
- теория передачи сообщений;
- вычисление определенного интеграла;
- задачи вычислительной математики;
- задачи нейтронной физики и другие

Простейший пример использования метода Монте-Карло

N точек внутри квадрата

M точек попало внутрь фигуры



Площадь фигуры равна M/N

Заключение

В отличие от аналитических методов, ищущих решение в виде ряда по собственным функциям, методы Монте-Карло ищут решения в виде статистических сумм. Для их применения достаточно описания вероятностного процесса и не обязательна его формулировка в виде интегрального уравнения; оценка погрешности чрезвычайно проста, их точность слабо зависит от размерности пространства. В этом я убедился, проведя опыты для решения двух простых задач. Результаты опытов показали свою точность, поэтому с помощью метода Монте-Карло решаются многие сложные задачи, которые очень сложно или не возможно решить другими методами.