

§ 7. Моделирование случайных событий. Метод Монте-Карло

Сайт: [Профильное обучение](#)

Курс: Информационные технологии. 11 класс (Базовый уровень)

Книга: § 7. Моделирование случайных событий. Метод Монте-Карло

Напечатано:: Гость

Дата: Воскресенье, 20 Февраль 2022, 18:53

Оглавление

[7.1. Случайные события](#)

[7.2. Компьютерное моделирование случайных событий](#)

[7.3. Метод Монте-Карло](#)

[Вопросы к параграфу.](#)

7.1. Случайные события

Со случайными событиями мы встречаемся постоянно: случайная встреча, случайная ошибка, случайная поломка.

Случайное событие — это событие, которое может произойти, а может не произойти.

Предугадать случайное событие невозможно ([пример 7.1](#)). Случайные события появляются в случайных опытах.

Случайный опыт (случайное испытание) — это действие, которое приводит к появлению случайных событий.

Предсказать результат случайного опыта невозможно. Со случайным опытом может быть связано несколько случайных событий ([пример 7.2](#)).

Существует целый класс случайных опытов, в которых возможные случайные события можно описать числами. Такие числа тоже называют случайными.

Случайное число — это непредсказуемое число, которое получено как результат случайного опыта.

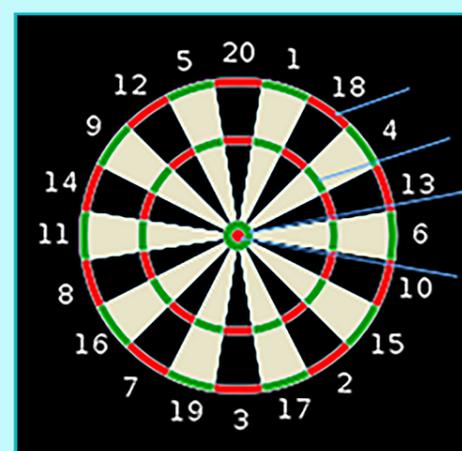
В случайных опытах примера 7.2. случайные числа были целыми. Это совершенно необязательно ([пример 7.3](#)).

Пример 7.1. Случайная встреча может состояться во время прогулки, случайная ошибка — во время выполнения контрольной работы в школе. Классические примеры случайных событий — выпадение герба или числа при бросании монеты.

Пример 7.2. При бросании игрального кубика возможно выпадение целого числа от 1 до 6. Это 6 разных случайных событий.

В телевизионной игре «Что? Где? Когда?» вращением и остановкой волчка выбирается сектор стола с номером от 1 до 13. Это 13 разных случайных событий.

Пример 7.3. В игре Дартс игроки метают дротики в круглую мишень.



Если после броска максимально точно измерить расстояние от дротика в мишени до ее центра, то получим случайное действительное число.

7.2. Компьютерное моделирование случайных событий

Случайные события появляются в результате случайных опытов. С появлением компьютеров стало возможно моделирование случайных событий. Моделями случайных событий стали значения специальных функций.

Генератор (датчик) случайных чисел — это специальная функция, которая при каждом исполнении выдает новое случайное число как свое значение.

В научной литературе значения генераторов случайных чисел называют *псевдослучайными числами*, так как строятся они строгими математическими методами и, следовательно, предсказуемы. Псевдослучайные числа являются моделями случайных чисел, но в наших построениях мы их различать не будем.

На языке PascalABC.NET генератор случайных чисел реализован в стандартной функции **random()** ([пример 7.4](#)).

В электронных таблицах MS Excel генератор случайных чисел реализован в двух математических функциях ([пример 7.5](#)).

Пример 7.4. Если функция **random()** не имеет аргумента, то при исполнении она генерирует случайное число типа **real** между 0 и 1.

Если аргументом функции **random()** является целое число K , то при исполнении она генерирует случайное число типа **integer** от 0 до $K-1$.

При каждом запуске программы на языке PascalABC.NET генератор случайных чисел выдает новое случайное число.

Пример 7.5. Функция **СЛЧИС()** аргумента не имеет и при исполнении генерирует случайное действительное число между 0 и 1.

Функция **СЛУЧМЕЖДУ()** должна иметь два целых аргумента, которые разделены точкой с запятой (пусть K и M , причем $K < M$). При исполнении функция генерирует случайное целое число со значением от K до M .

Оба генератора случайных чисел в электронных таблицах пересчитывают свои значения после каждого изменения рабочей таблицы или после нажатия клавиши F9.

7.3. Метод Монте-Карло

Метод Монте-Карло — это численный метод решения математических задач, который основан на использовании генератора случайных чисел.

Генератор случайных чисел в методе Монте-Карло используется для моделирования случайных опытов (бросание монеты, игрального кубика, точки на плоскую фигуру) и случайных потоков (потоки писем, посылок, посетителей).

Рассмотрим суть метода Монте-Карло на примере задачи определения площади некоторой плоской фигуры. Это приложение метода называют геометрическим методом Монте-Карло ([пример 7.6](#)).

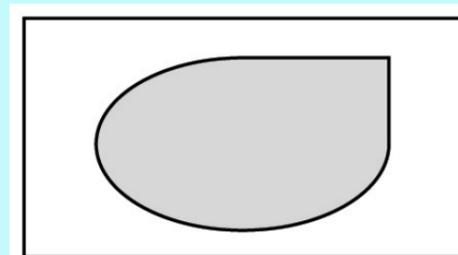
Прямоугольник с известной площадью в геометрическом методе Монте-Карло будем называть *базовым*.

Очевидно, что с увеличением общего числа песчинок точность результата должна возрастать. Точность результата также можно повысить, если сделать минимальными размеры базового прямоугольника.

Геометрический метод Монте-Карло освобождает от необходимости на самом деле разбрасывать и подсчитывать песчинки.

Название метода Монте-Карло, конечно, связано с названием курорта, который является одним из центров игорного бизнеса, во многом построенного на игре в рулетку. Рулетка позволяет проводить случайный опыт с выпадением случайного целого числа от 0 до 36.

Пример 7.6. Пусть имеется плоская фигура, которая находится внутри прямоугольника с известной площадью S_0 .



Засыпем мысленно прямоугольник тончайшим слоем песка. Если посчитать общее число n песчинок и число k тех песчинок, которые попали на фигуру, то приближенно площадь фигуры можно считать по формуле

$$S = \frac{k}{n} S_0$$

Метод Монте-Карло состоит в воспроизведении на компьютере опыта случайного разбрасывания n песчинок с использованием генератора случайных чисел и с подсчетом числа k песчинок, которые попали на фигуру.

Вопросы к параграфу



1. Что такое случайное событие?
2. Что такое случайный опыт?
3. Что такое случайное число?
4. Что такое генератор случайных чисел?
5. Почему значения генератора случайных чисел называют псевдослучайными?
6. В какой стандартной функции языка PascalABC.NET реализован датчик случайных чисел?
7. В чем разница между функциями **СЛЧИС()** и **СЛУЧМЕЖДУ()** в электронных таблицах MS Excel?
8. Что такое метод Монте-Карло?
9. В чем заключается геометрический метод Монте-Карло?