

Е.И. Федорова

*Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского,
г. Омск*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В работе рассмотрены возможности использования метода Монте-Карло (метода статистического моделирования испытаний) на занятиях по теории вероятностей для подсчета приближенного значения вероятности события. Такой подход не используется, как правило, в традиционном курсе теории вероятностей ввиду того, что для этого требуется большое количество испытаний. Студентам предлагалось реализовывать метод Монте-Карло на базе программы Excel [1].

Рассмотрим статистическое моделирование на примере учебной вероятностной задачи.

Задача. В партии из 20 деталей имеется 18 стандартных деталей. Наудачу отбирается 5 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 4 стандартных.

1. Теоретический метод. Используем классическое определение вероятности события. Число всех равновозможных исходов в данном случае будет равно $n = C_{20}^5$ (число способов отобрать 5 деталей из 20). Число благоприятных исходов равно $m = C_{18}^4 \cdot C_2^1$ (число способов отобрать 4 стандартные детали из 18 и 1 нестандартную деталь из 2). Тогда вероятность искомого события, вычисленная по определению классической вероятности, равна $p = \frac{m}{n} = \frac{C_{18}^4 \cdot C_2^1}{C_{20}^5} = \frac{15}{38} \approx 0,3947$.

2. Статистический метод. Используем статистическое определение вероятности события и реализуем его в среде Excel. Заполним заголовок таблицы в строке 1 (см. рис.). Моделируем случайные числа от 1 до 20 с помощью датчика стандартных случайных чисел, для этого запишем в соответствующие ячейки A2, ..., E2 формулы: $=\text{ОКРУГЛ}((20 \cdot \text{СЛЧИС}() + 0,5); 0) < 19) + 0$. Считаем, что де-

тали 1–18 являются стандартными (отмечаем 1), детали 19–20 не являются стандартными (отмечаем 0). В ячейку F2 занесем количество стандартных деталей, то есть сумму содержимого ячеек A2, ..., E2: =СУММ(A2:E2). В ячейку G2 занесем число 0, если количество стандартных деталей не равно 4, и число 1, если количество стандартных деталей равно 4: =(F2=4)+0. Повторим (протянем вниз) 10000 раз содержимое ячеек A2–G2 – столько раз мы выполним статистический эксперимент. В ячейку H2 занесем статистическое определение вероятности искомого события, для этого запишем результат деления числа единиц в ячейках G2–G10001 на 10000: =СУММ(G2:G10001)/10000

Естественно, что теоретическая вероятность события 0,3947 отличается от полученной статистической вероятности 0,378.

H2								
=СУММ(G2:G1001)/1000								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	d1	d2	d3	d4	d5			оценка p
2	1	1	1	1	0	4	1	0,378
3	1	1	1	1	1	5	0	
4	0	1	0	1	1	3	0	
5	1	1	1	0	0	3	0	
6	0	1	1	1	1	4	1	
7	1	1	0	1	1	4	1	
8	1	0	1	1	0	3	0	
9	1	1	1	1	1	5	0	
10	1	0	1	1	1	4	1	

Анализ основных тем и основных типов задач из раздела случайные события курса теории вероятностей, обычно предлагаемых студентам инженерных специальностей, позволил сделать вывод о возможности применения метода статистических испытаний при решении комбинаторных задач, задач на классическое и геометрическое определение вероятности, задач на расчет надежности схемы.

Литература

1. Котлягина А.С., Задорожный В.Н., Федорова Е.И. Вероятность: теория и эксперимент: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014.