

ВЕРоятность на шахматной доске

А.А. Желябин, Н.Н. Попов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. У математики и шахмат много родственного. Шахматные термины можно встретить в литературе по комбинаторике, теории графов, теории чисел, вычислительной математике, теории игр. Еще одна точка соприкосновения математики и шахмат — математические игры и задачи на шахматной доске. Важное место среди этих задач занимает ряд комбинаторных и вероятностных задач, связанных с расстановкой и движением фигур на шахматной доске. Обзор таких задач представлен в работах [1, 2]. Расстановке n фигур на шахматной доске $n \times n$ посвящено наше исследование.

Цель — найти вероятность расстановки n фигур (слон, ферзь, ладья и конь) на доске $n \times n$, так чтобы ни одна не угрожала другой.

Методы. Для нахождения вероятности использовались различные методы. Предварительно были найдены вероятности расстановки для двух одноименных фигур. Для ладей с использованием формулы полной вероятности удалось вывести конечную формулу для n фигур. Для слонов вероятность находилась как отношение количества расстановок n фигур к количеству сочетаний из n^2 объектов по n ($C_{n^2}^n$). Для нахождения количества расстановок слонов использовался метод Георга Фридриха Паррота [1] с поворотом доски на 45° и разбиением ее на две части. При этом был реализован алгоритм на языке программирования C++, который просчитывал все удовлетворяющие условию задачи расстановки и находил соответствующую вероятность. Для ферзей был реализован аналогичный алгоритм. Для коней алгоритм решения задачи в общем виде до настоящего времени не найден. Поэтому расчет вероятности был проведен отдельно для каждого значения n от 2 до 8.

Результаты. Были получены результаты для некоторых значений n : от 2 до 8. Можно увидеть, что с увеличением размерности доски и соответственно увеличением количества фигур на ней вероятность для всех фигур (слон, ладья, конь и ферзь) уменьшается. Результаты приведены в таблице.

Таблица. Вероятность того, что n фигур на доске $n \times n$ не будут бить друг друга

Фигура	Количество фигур n на доске $n \times n$						
	2	3	4	5	6	7	8
Ферзь	0,00	0,000	0,0010	0,00018	2×10^{-6}	4×10^{-7}	2×10^{-8}
Ладья	0,33	0,071	0,0131	0,00225	369×10^{-6}	586×10^{-7}	9102×10^{-8}
Слон	0,66	0,309	0,1428	0,06339	27592×10^{-6}	119011×10^{-7}	5088592×10^{-8}
Конь	1,00	0,428	0,2263	0,17666	132107×10^{-6}	1035133×10^{-7}	85848282×10^{-8}

Выводы. Полученные значения вероятности пропорциональны силе фигур. По выведенным показателям вероятности можно также определять силу фигур на доске, а именно: чем ниже вероятность, тем сильнее фигура.

Ключевые слова: математика и шахматы; вероятность расстановки фигур; формула полной вероятности; сила шахматных фигур.

Список литературы

1. Гик Е.Я. Математика на шахматной доске. Москва: Наука, 1976. 178 с.
2. Яглом А.М., Яглом И.М. Неэлементарные задачи в элементарном изложении. Москва: Книга по Требованию, 2013. 543 с.
3. Окунев Л.Я. Комбинаторные задачи на шахматной доске. Москва: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1935. 88 с.

Сведения об авторах:

Антон Анатольевич Желябин — студент, группа 2-ИАИТ-10, институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: anton_zhelyabin@mail.ru

Николай Николаевич Попов — научный руководитель, кандидат физико-математических наук, доцент; доцент кафедры прикладной математики и информатики; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ponick25@gmail.com