

A1. Задача трех кругов

1. Описание

В рамках выполнения задачи было проведено экспериментальное исследование эффективности метода Монте-Карло для вычисления площади пересечения трех кругов.

Выполнено сравнение двух стратегий генерации точек: в “широкой” области, содержащей все три круга, и в “узкой”, которая является минимальным прямоугольником, содержащим пересечение.

2. Визуализация

- Для “широкой” области использовался прямоугольник с углами $(0.0, 0.0)$ и $(3.2, 3.2)$
- Для “узкой” области использовался прямоугольник с диагональю $(0.88, 0.88)$ и $(2.0, 2.0)$

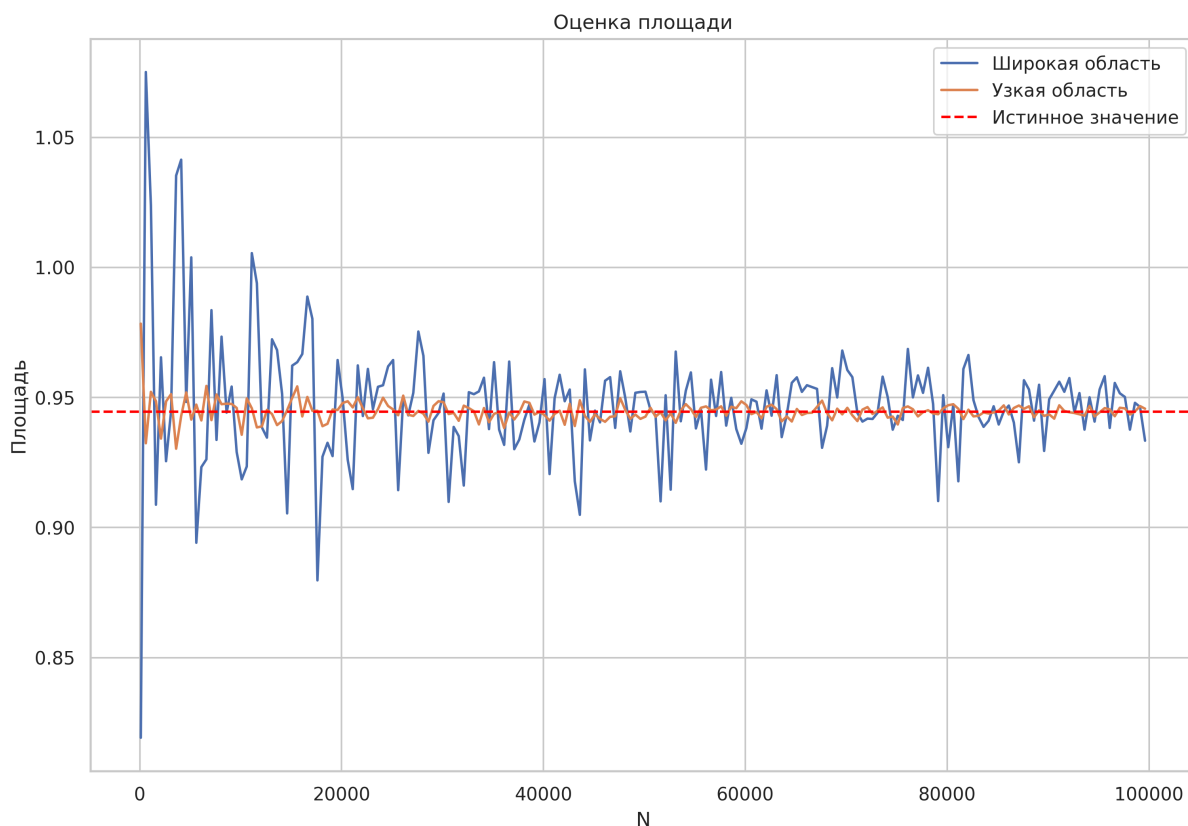


График 1. Визуализация приближенного значения, полученного алгоритмом при разных значениях параметров

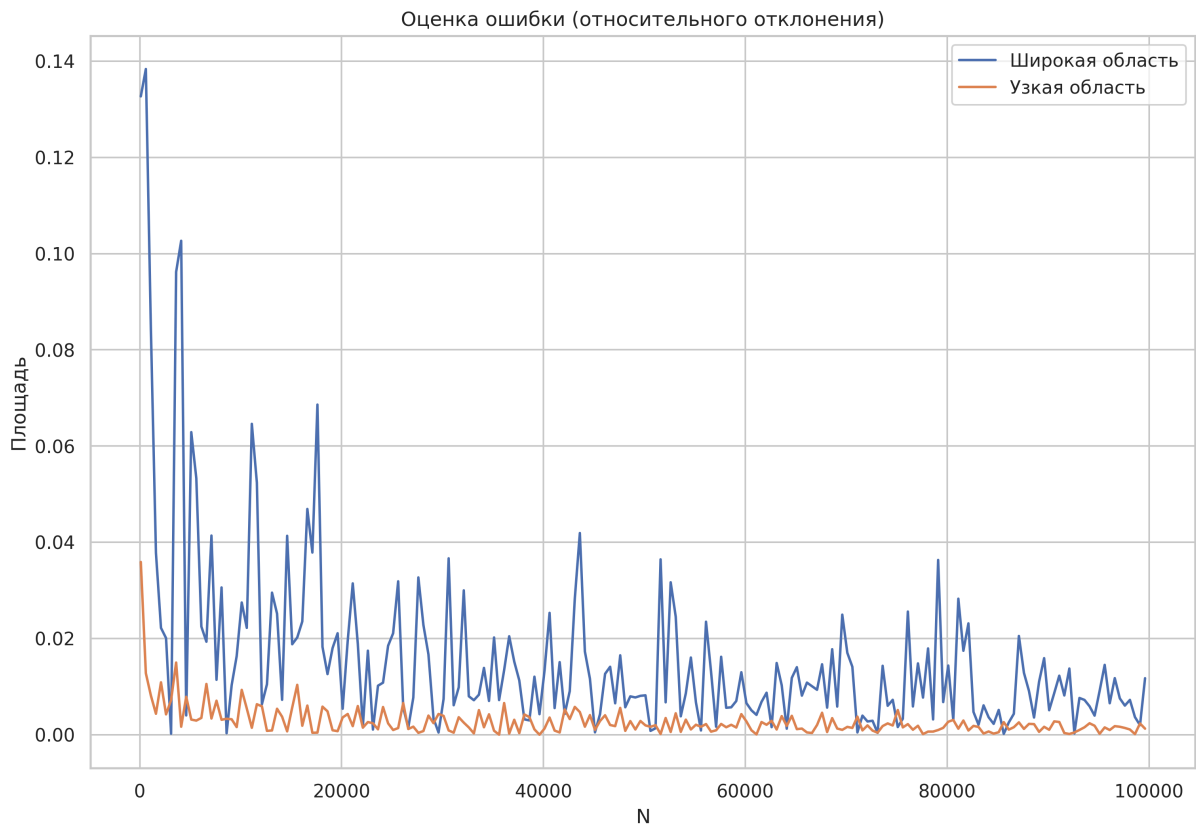


График 2. Визуализация ошибки в зависимости от параметров алгоритма

3. Анализ графиков

Широкая область:

- При $N \in [100, 20000)$: мы наблюдаем значительные колебания оценок
- При $N \in [20000, 50000)$: мы наблюдаем более стабильную оценку площади, ошибка ≤ 0.04 с одним выбросом в интервале (40000, 50000)
- При $N \in [50000 - 100000)$: мы наблюдаем устойчивую оценку площади, оценка держится < 0.03 с небольшими выбросами, связанными со случайной генерацией данных

Узкая область:

- При $N \in [100, 5000)$: мы наблюдаем быструю стабилизацию оценки площади
- При $N \in [5000, 100000)$: устойчивый тренд ошибки < 0.01

Мы отчетливо видим, что алгоритм с узкой областью показывает себя гораздо более устойчиво и требует меньшего количества точек для убедительной оценки.

4. Выводы

В процессе выполнения работы мы убедились, что метод Монте-Карло показывает высокую эффективность для вычисления площадей сложных геометрических фигур, при этом критическим фактором для точности и сложности вычислений остается подбор параметров.