

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

Отчёт по курсовой работе  
по дисциплине Математическая статистика

Выполнил студент:  
Курова Анна Николаевна  
группа: 3630102/70401  
Проверил:  
к.ф.-м.н., доцент  
Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург 2020

# Содержание

<b>1</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Анализ</b>	<b>4</b>
2.1	Интенсивность . . . . .	4
2.2	Суммарная светимость по столбцам . . . . .	8
2.3	Центр . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Приложения</b>	<b>10</b>

## Список иллюстраций

1	Суммарная интенсивность . . . . .	4
2	Суммарная интенсивность на интервале . . . . .	5
3	Суммарная интенсивность на интервале $160ms \leq t \leq 167ms$ . . .	6
4	Графики на небольшом интервале . . . . .	6
5	Суммарная интенсивность на интервале $135ms \leq t \leq 160ms$ . . .	7
6	Графики на небольшом интервале . . . . .	7
7	Суммарная светимость по столбцам . . . . .	8
8	Движение центра . . . . .	9
9	Движение центра на интервале $135ms \leq t \leq 160ms$ . . . . .	9
10	Движение центра на интервале $160ms \leq t \leq 167ms$ . . . . .	10

# 1 Постановка задачи

На основе полученных видео определить параметры вращения изображения: центр и частоту.

## 2 Анализ

### 2.1 Интенсивность

На видео представлены проекции распределения светимости на детектор. Для того чтобы изучить интенсивность свечения разобьем график на 4 четверти и построим график свечения в зависимости от времени для каждой области.

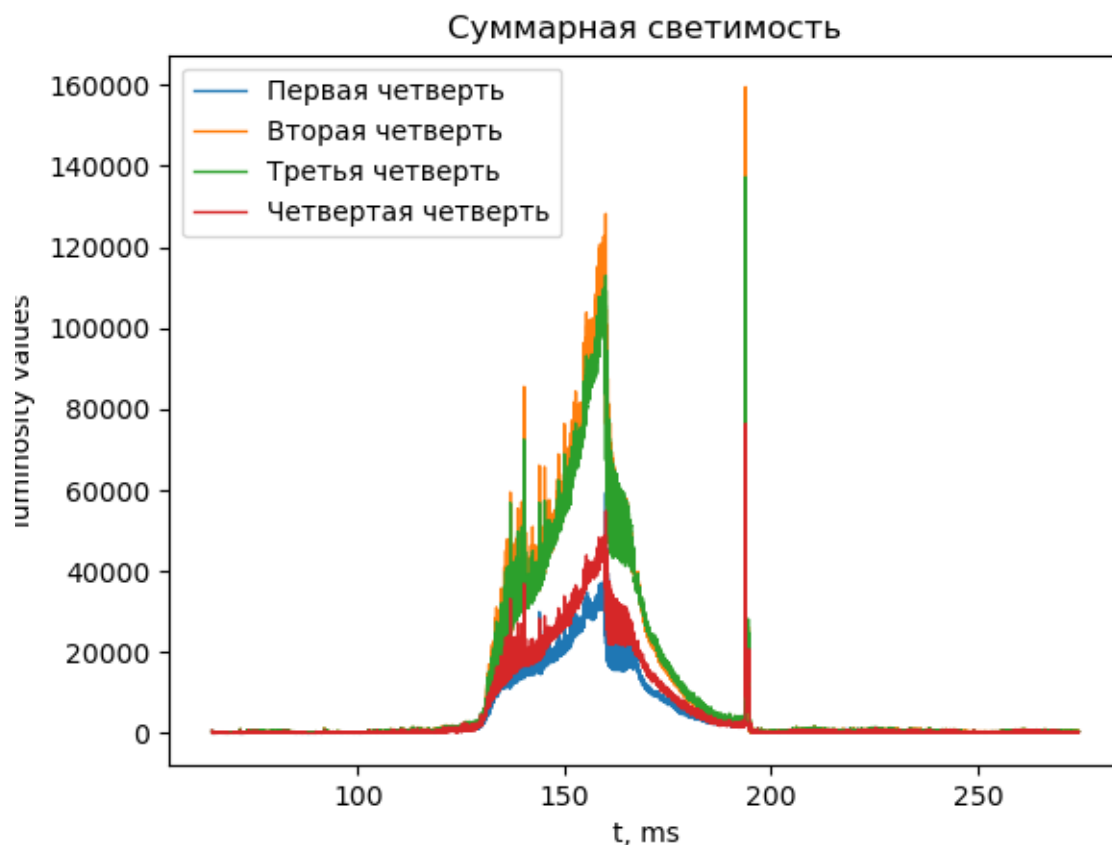


Рис. 1: Суммарная интенсивность

Если рассмотреть суммарную светимость от  $t = 0$ , то заметим, что во всех областях свечение не превосходит 2000 при  $0ms \leq t \leq 120ms$  и  $195ms \leq t \leq 275ms$ .

Также на графике можно наблюдать резкий пик при  $t \approx 194ms$

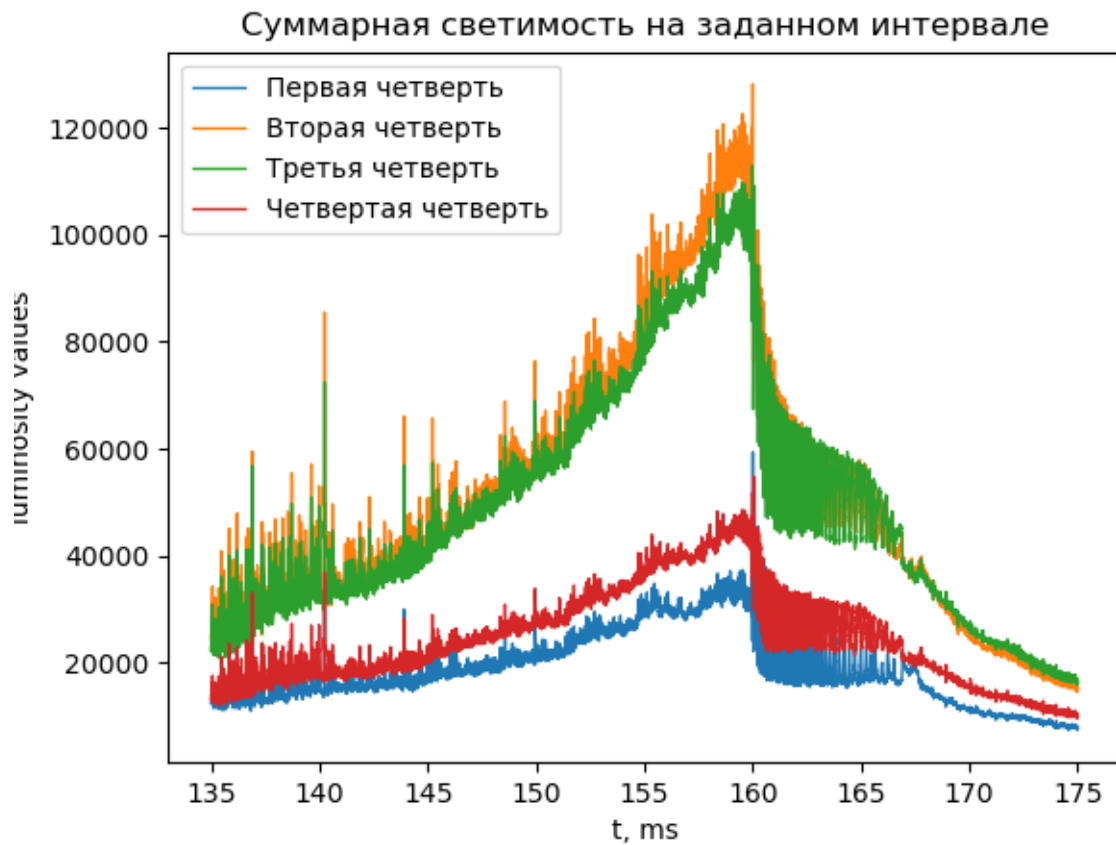


Рис. 2: Суммарная интенсивность на интервале

Заметим, что свечение второй и третьей четверти более интенсивное, чем свечение первой и четвертой областей.

При  $t \approx 160 \text{ ms}$  происходит резкий, практически вертикальный скачок.

При  $t \approx 167 \text{ ms}$  колебание интенсивности свечения затухает.

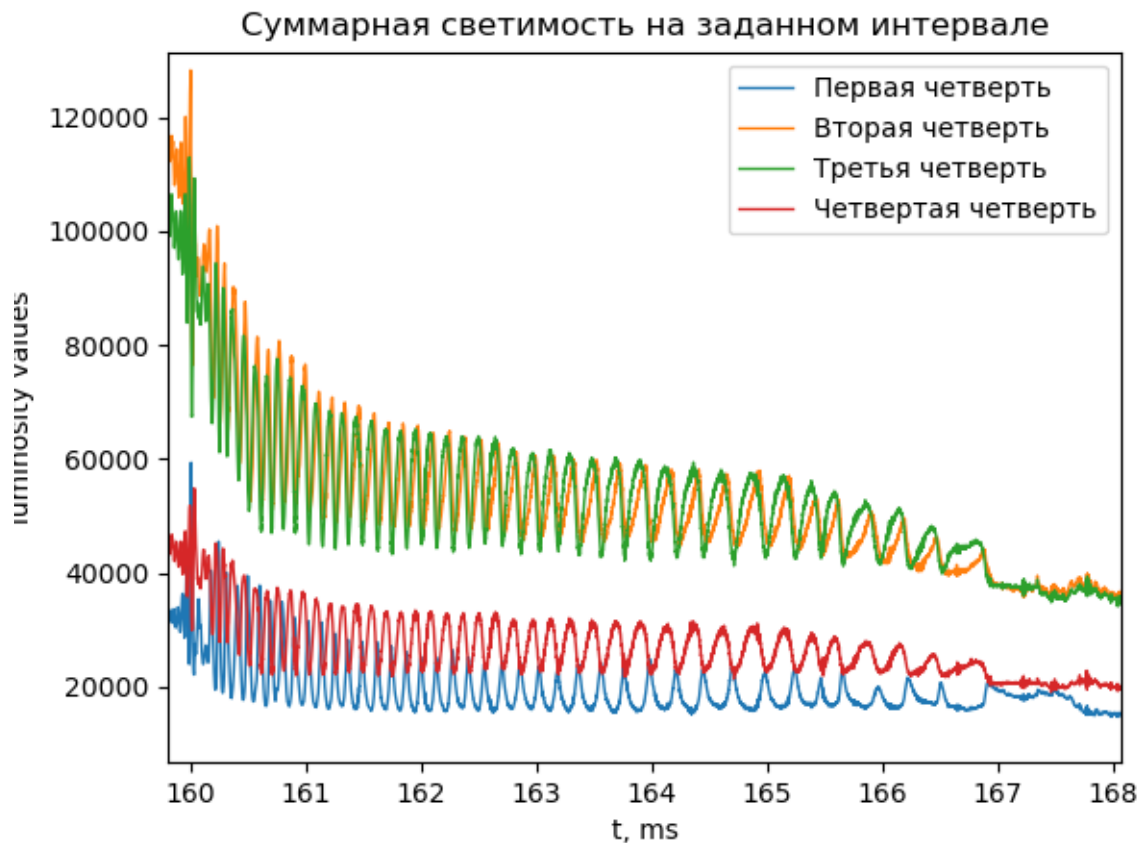


Рис. 3: Суммарная интенсивность на интервале  $160ms \leq t \leq 167ms$

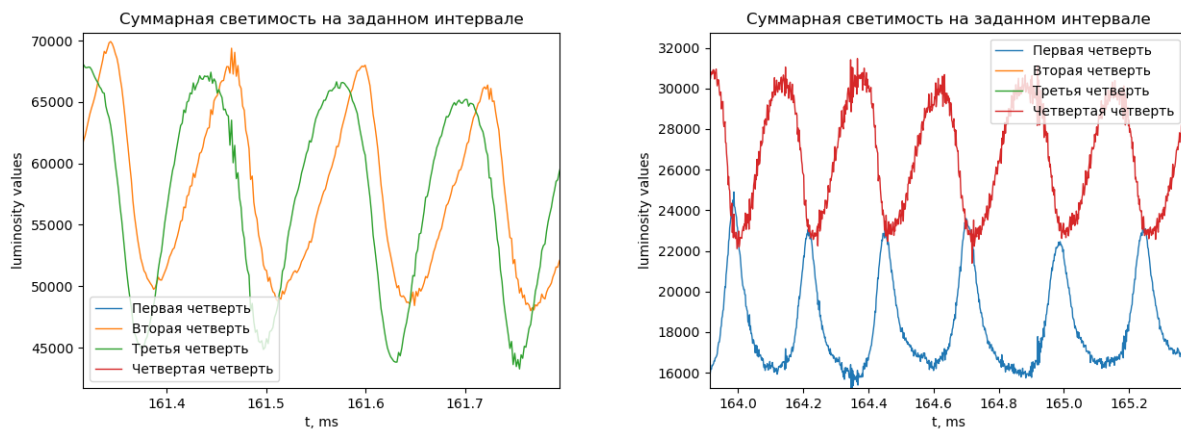


Рис. 4: Графики на небольшом интервале

Мы видим довольно интересную картину колебаний светимости в разных областях. Для начала рассмотрим промежуток  $160ms \leq t \leq 167ms$ .

Графики практически одинаковы для второй и третьей четвертей, но расположены они с запозданием на  $0.1\text{ ms}$ .

Для областей 1 и 4 заметим, что когда первая область приходит в пик, четвертая область попадает в локальный минимум. Такая картина наблюдается с  $t \approx 162ms$ . До этого момента графики накладываются с запозданием на  $0.05ms$ , как и в случае со второй и третьей четвертями.

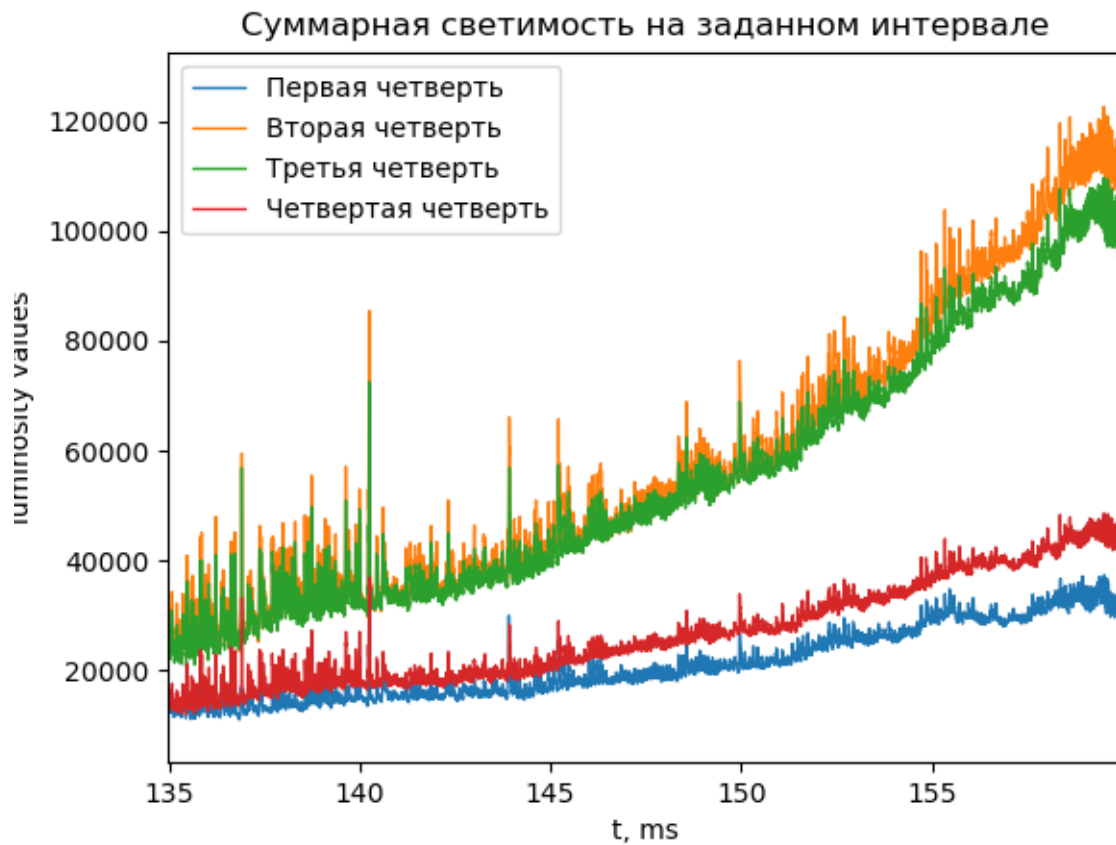


Рис. 5: Суммарная интенсивность на интервале  $135ms \leq t \leq 160ms$

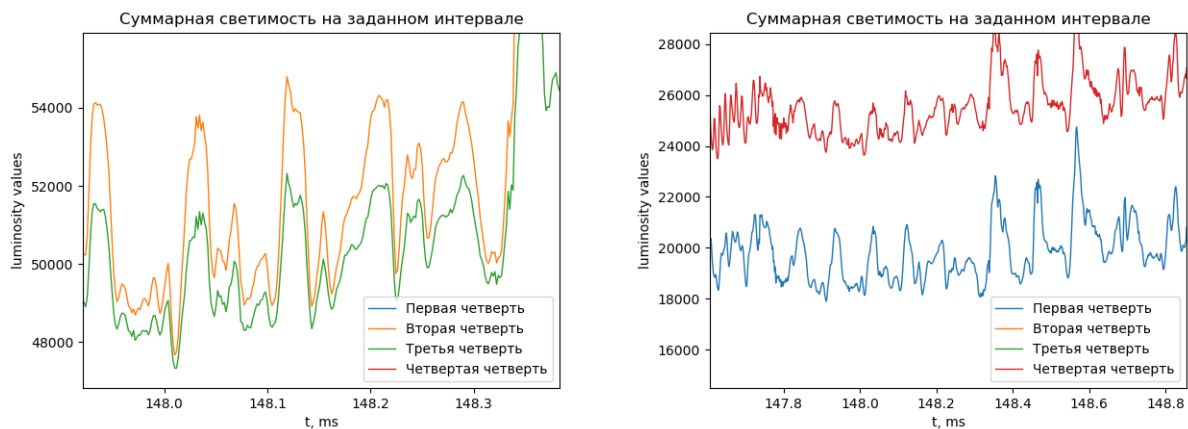


Рис. 6: Графики на небольшом интервале

На промежутке  $135ms \leq t \leq 160ms$  картина сложнее. Тут нельзя выявить какой-то явный характер графиков. Графики 2-й и 3-й областей похожи и отличаются сдвигом по шкале светимости. Тоже справедливо и для 1-й и 4-й областей.

## 2.2 Суммарная светимость по столбцам

В предыдущем разделе мы рассматривали проекцию, поделив её на равные четверти. Попробуем разделить проекцию так, чтобы суммарная интенсивность была примерно одинаковой.

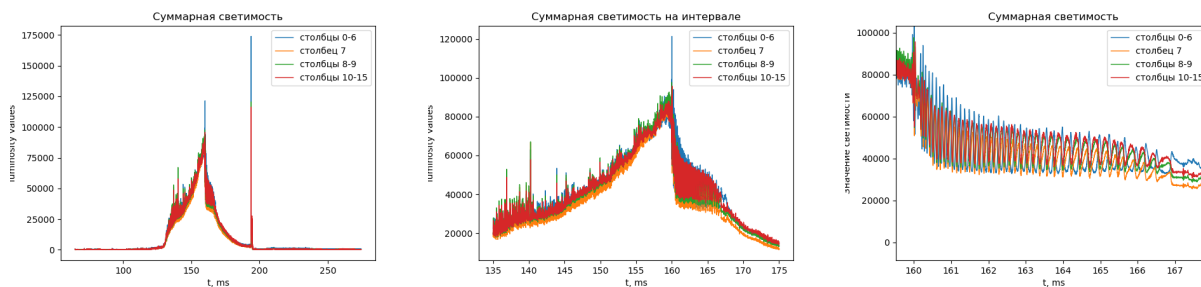


Рис. 7: Суммарная светимость по столбцам

Из такого графика можем сделать вывод, что столбец номер 7 и столбцы 8-9 дают самый большой вклад, а столбцы 0-6 и 10-15 маленький.



## 2.3 Центр

Рассмотрим движение центра светимости, для этого построим график. На рисунках 8-10 справа присутствует столбец, который построен с помощью функции `colorbar`, он показывает центр в зависимости от времени. Т.е. от самого темного в начале движения к самому светлому в конце.

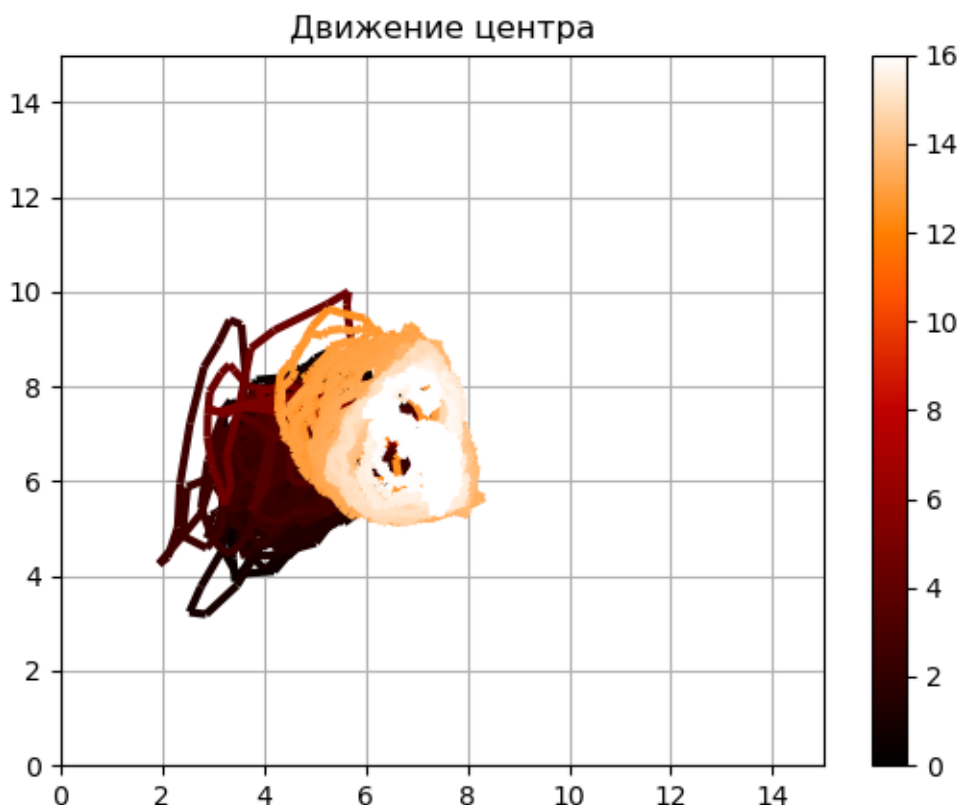


Рис. 8: Движение центра

На такой картинке сложно отследить что именно происходит. Рассмотрим промежутки, как и для суммарной светимости.

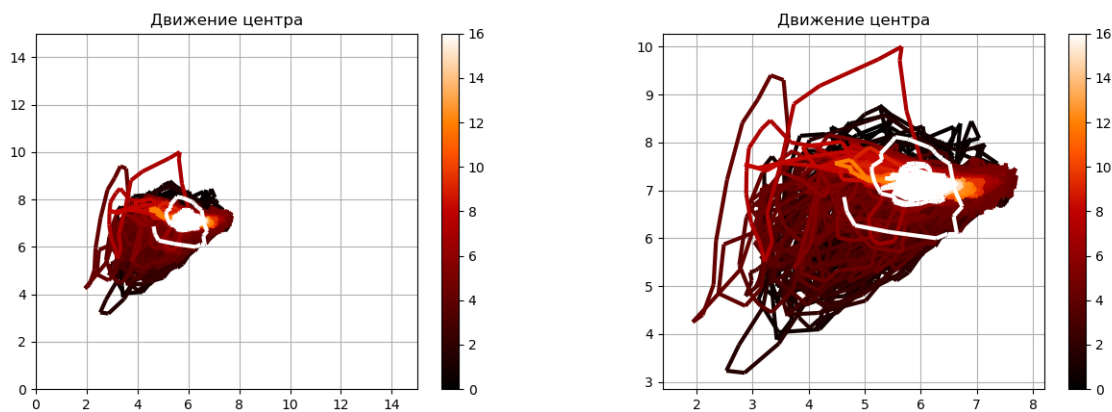


Рис. 9: Движение центра на интервале  $135ms \leq t \leq 160ms$

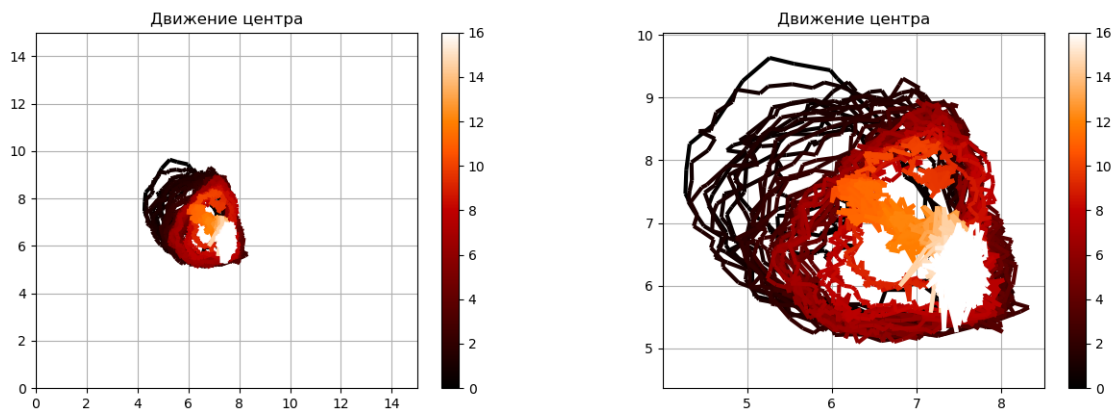


Рис. 10: Движение центра на интервале  $160ms \leq t \leq 167ms$

Заметим, что центр действительно совершает круговое движение. На рисунке 8 движение более хаотичное.

### 3 Приложения

Код программы: <https://github.com/katonapng/MathStat>