

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого

Институт прикладной математики и механики
Кафедра «Прикладная математика»

**Курсовая работа
по дисциплине
«Математическая статистика»**

Выполнил студент:
Самутичев Евгений Романович
группа: 3630102/70201

Проверил:
к.ф.-м.н., доцент
Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург
2020 г.

Содержание

1	Постановка задачи	2
2	Теория	3
2.1	Оценка центра масс	3
2.2	Оценка скорости вращения	3
3	Реализация	4
4	Результаты	5
5	Обсуждение	6
6	Приложения	7
	Список литературы	7

Список иллюстраций

1 Постановка задачи

По данным выгруженным из .mat файла:

- Изобразить движение проекции объекта на детектор в течение временного окна 161 с - 162 с (когда наблюдалось вращение)
- Выделить центр масс проекции
- Оценить скорость вращения центра масс

2 Теория

2.1 Оценка центра масс

Обрабатываемые данные состоят из матриц интенсивности размера 16 x 16 т.е. мы работаем со значениями интенсивности $c_{ij}, i = 0, \dots, 15, j = 0, \dots, 15$. Сперва занулим значения интенсивности меньше среднего значения по всей матрице для того чтобы избавиться от сорных данных:

$$\hat{c}_{ij} = \begin{cases} 0 & , \text{ если } c_{ij} < \bar{c} \\ c_{ij} & , \text{ иначе} \end{cases} \quad (1)$$

, где \bar{c} - выборочное среднее [1] по выборке $\{c_{ij}\}_{0 \leq i, j \leq 15}$

Теперь вычислим координаты центра масс (в момент времени t который задает матрицу интенсивности):

$$\begin{aligned} x_t &= \sum_{i=0}^{15} \sum_{j=0}^{15} j \hat{c}_{ij} \\ y_t &= \sum_{i=0}^{15} \sum_{j=0}^{15} i \hat{c}_{ij} \end{aligned} \quad (2)$$

2.2 Оценка скорости вращения

Для оценки скорости вращения во временной промежуток $[t, t + dt]$ (за который имеем две различных матрицы интенсивности) воспользуемся следующей оценкой модуля мгновенной скорости [2]:

$$v_t = \frac{\|(x_{t+dt}, y_{t+dt}) - (x_t, y_t)\|_2}{dt} \quad (3)$$

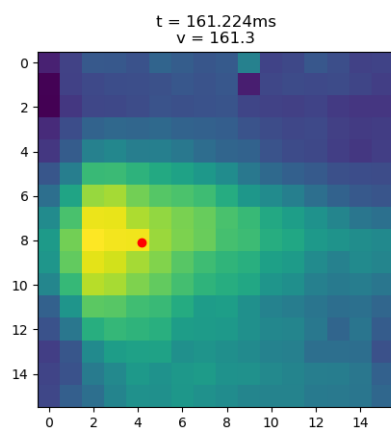
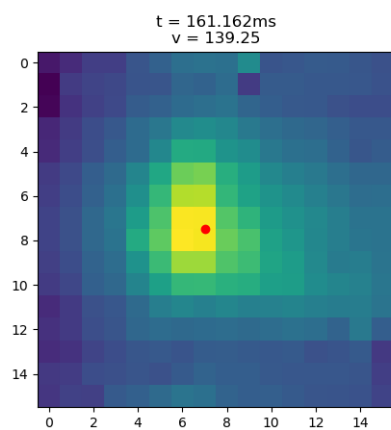
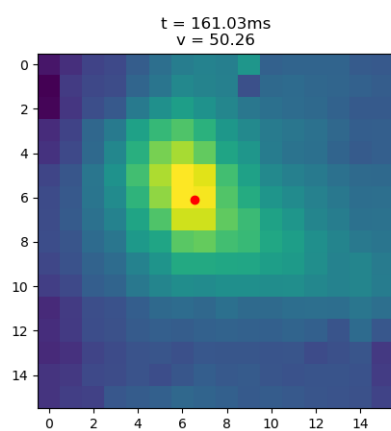
3 Реализация

Работа выполнена с использованием языка **Python** в интегрированной среде разработки **PyCharm**, были задействованы библиотеки:

- **NumPy** - работа с массивами данных
- **SciPy** - модуль **io** для обработки **.mat** файла
- **OpenCV** - генерация видео по изображениям
- **Matplotlib** - генерация изображений

4 Результаты

Приведем несколько изображений с выделением центра масс, полученных в ходе работы:



5 Обсуждение

В ходе работы были получены оценки для скорости вращения из которых видно что оно неравномерное. Сгенерированное видео можно найти в Приложении, по нему можно понять как менялась скорость объекта.

6 Приложения

1. Исходный код лабораторной <https://github.com/zhenyatos/statlabs/tree/master/Coursework>
2. Видео <https://github.com/zhenyatos/statlabs/tree/master/Coursework/video.avi>

Список литературы

- [1] **Вероятностные разделы математики.** Учебник для бакалавров технических направлений. // Под ред. Максимова Ю.Д. - СПб «Иван Федоров», 2001. - 592 с., илл
- [2] Кинематика точки // Википедия. [2020]. Дата обновления: 01.02.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=104900931> (дата обращения: 01.02.2020).