

Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной  
физики

**Отчет по большой лабораторной  
по дисциплине Обработка и интерпретация сигналов**

Выполнил студент:  
Зубкова Дарья  
группа:  
3630102/70201

Проверил:  
Кацман Виктор Иго-  
ревич

Санкт-Петербург, 2021г.

# Содержание

<b>1. Постановка задачи</b>	<b>2</b>
<b>2. Требования к задаче</b>	<b>2</b>
<b>3. План</b>	<b>2</b>
<b>4. Датасет</b>	<b>3</b>
<b>5. Итерации</b>	<b>3</b>
5.1. Итерация 1 . . . . .	3
5.2. Итерация 2 . . . . .	4
<b>6. Результаты</b>	<b>4</b>

## 1. Постановка задачи

На вход подается изображение, где объектом А является большая коробка, а объектом В - маленькая коробка.

Требуется определить сможет ли маленькая коробочка поместиться в большую, если перемещать маленькую коробочку только параллельным переносом.

## 2. Требования к задаче

- На изображениях имеет одна большая коробка и еще одна коробка меньшего размера.
- Фотографии сделаны на камеру не меньше 8МП, на расстоянии не больше чем 50см.
- Оба объекта лежат на одной поверхности.
- Объекты хорошо освещены, без засветов.
- На изображении должно быть видно отверстие большой коробки.
- Оба объекта полностью находятся в кадре.
- Объекты не касаются друг друга.
- На изображении на заднем фоне не должно быть лишних объектов.
- На большую коробку поставлены 2 розовые метки.

## 3. План

- 1) Для распознавания объекта В используется метод Саппу, сегментация, сглаживание и контур.
- 2) По контуру осуществляется поиск максимумов и минимумов по  $x$  и  $y$ .
- 3) Из максимумов и минимумом по  $x$  и  $y$  вычисляется длина и ширина коробки.

- 4) Для распознавания и определения размеров объекта А используется поиск по розовому цвету - ищем метки. Находим их контур.
- 5) По контуру меток осуществляется поиск их максимумов и минимумов по  $x$  и  $y$ .
- 6) Из максимумов и минимумов по  $x$  и  $y$  вычисляется длина и ширина коробки.
- 7) Сравниваются результаты. Соответственно, если ширина и длина объекта А больше, чем размеры объекта В, то он помещается внутрь.

## 4. Датасет

Датасет был разделен на две части: Да - объект В помещается в объект А, и Нет - объект В не помещается в объект А. Ссылка на датасет: <https://drive.google.com/drive/folders/1JZkR1RwLvT2SWQ4msF24DE-JdGw6eoWa?usp=sharing>

## 5. Итерации

### 5.1. Итерация 1

В первой итерации был реализован первоначальный план:

- Распознавался объект В, рисовался его контур, далее находились точки минимумов и максимумов по  $x$  и  $y$ , далее находилась длина и ширина.
- Потом находились розовые метки через HSV (`cv2.cvtColor`), выделялся их контур.
- На них так же искали минимумы и максимумы по  $x$  и  $y$ .
- Вычислялась длина объекта А, как расстояние между точками двух меток, и бралась большая вычисленная ширина.
- Дальше сравнивался результат.

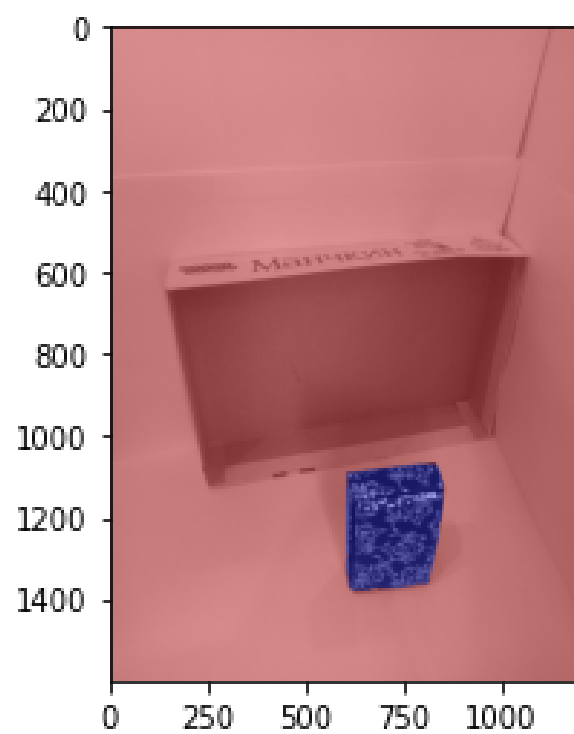
## 5.2. Итерация 2

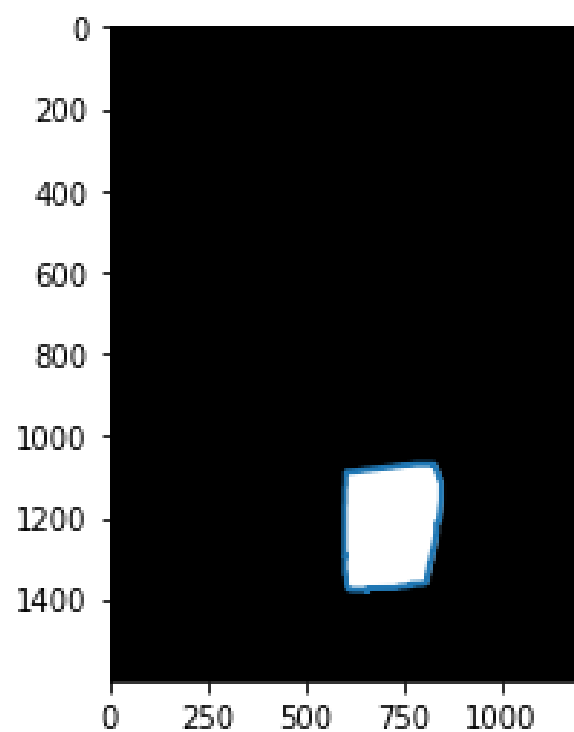
Что добавилось:

- Было многое вынесено в отдельные функции: *checkresult*, *calculateA*, *downloadpink*, *calculateB*, *findminmax*, *findarea*, *download*, *mainfunction*
- Отредактировалась функция *findsize*, стала еще более универсальной, как для маленькой, так и для большой коробки.
- Теперь нет ограничения на найденные контуры. Берутся либо самый большой контур по площади (для объекта В), либо два самых больших контура по площади (для меток объекта А).
- Функция сравнения отправляет результат.
- Также теперь алгоритм работает по очереди на всем датасете, а потом сравнивает и выдает точность решения.
- Добавлены комментарии, расширен и разделен датасет.
- Также пыталась работать с методами предложенными ребятами в ревью. Для отдельных примеров работало лучше. Но если рассматривать весь датасет, то изначальная реализация справлялась лучше.

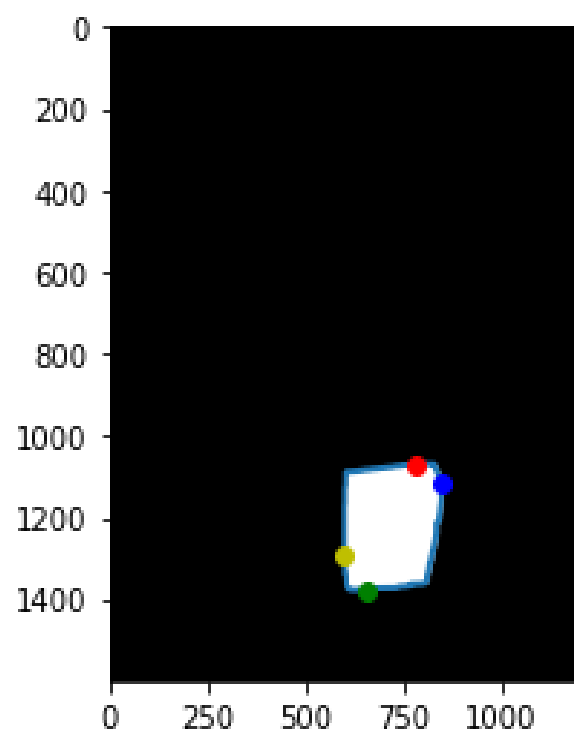
## 6. Результаты

- Найден объект В и его контуры.





- Вычислены минимумы и максимумы по  $x$  и  $y$ . Вычислены длина и ширина объекта  $B$ .

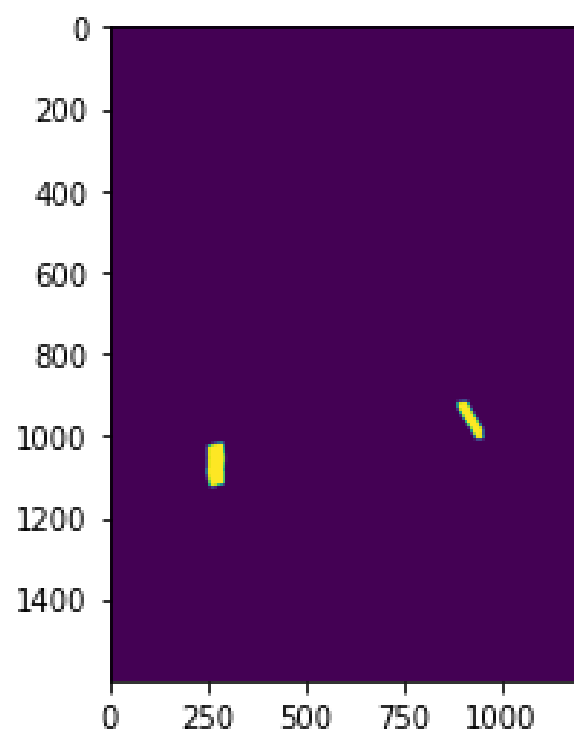


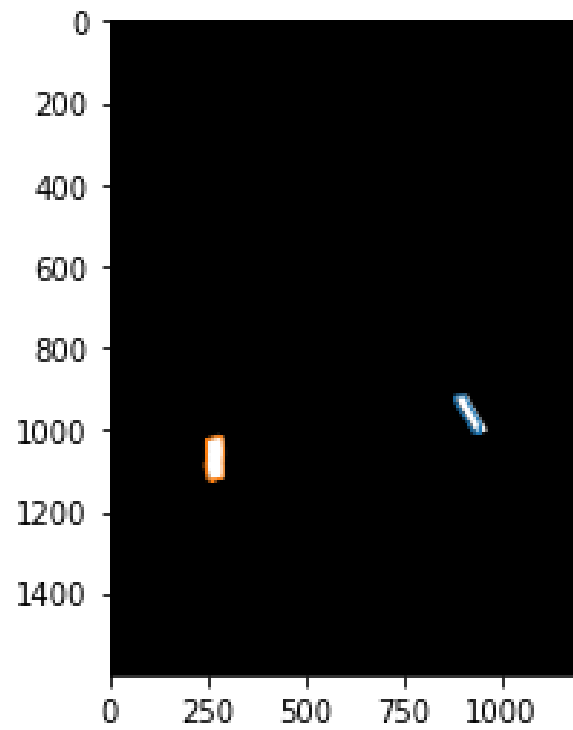
$$WIDTH_B = 190.20000000000005$$

$$HEIGHT_B = 45.200000000000045$$

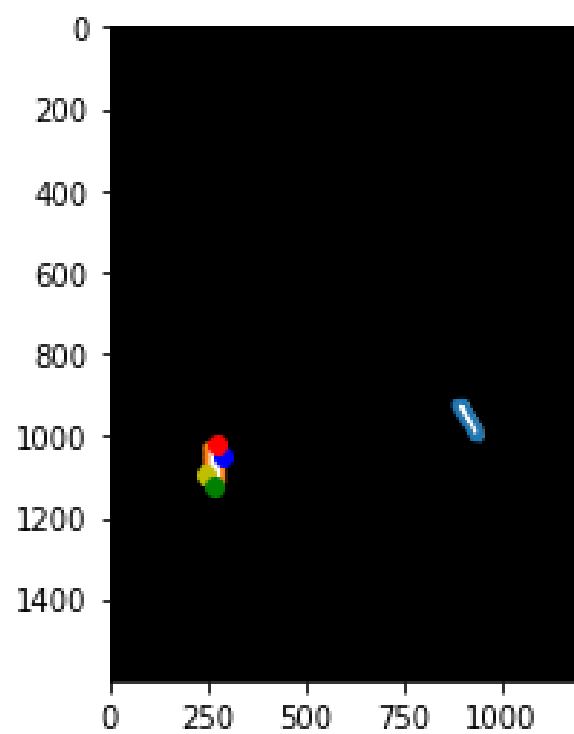
- Найдены метки на объекте A и их контуры.

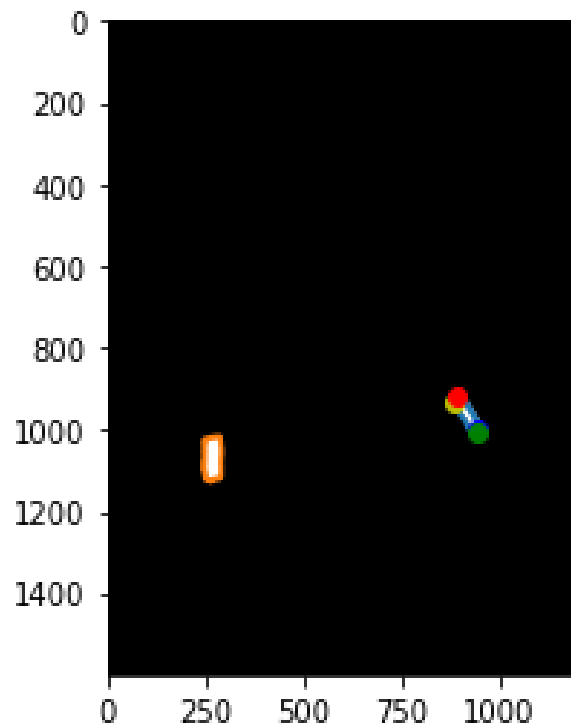






- Вычислены минимумы и максимумы по  $x$  и  $y$  в обеих метках. Вычислены длина и ширина этих меток. Также вычисляется длина и ширина объекта  $A$ .





$$WIDTH_A = 683.2$$

$$HEIGHT_A = 78.200000000000005$$

- Сравнение:  
 Check:  
 Width A  $\geq$  width B  
 Height A  $\geq$  height B  
 True

Алгоритм выдает правильный результат не для всех входных данных - для нескольких изображений неверно распознаются нужные точки, что приводит на выходе к ошибке.

По постановке задачи объекты на изображении должны быть хорошо освещены. На некоторых данных это условие не соблюдается, хоть программа и выдает правильный ответ: метка находится, но из-за тени "съедается" что уменьшает точность вычислений.

Во всех остальных случаях работа проходит корректно.  
Точность алгоритма: 0.9230769230769231