

# Обработка и распознавание изображений

Изучение методов обработки и сегментации изображений.

Ашинов Бислан Рамазанович  
317 группа  
Кафедра ММП ВМК МГУ

Москва 2022

# 1 Введение

В этой работе изучаются и применяются методы обработки и сегментации изображений для задачи распознавания фигур. В сданном архиве содержатся программный код на языке Python3, а также отчет о проделанной работе.

## 2 Постановка задачи

Имеется набор изображений, на которых размещены карточки "Геометрика" с нарисованными на них геометрическими фигурами. Используя пространственные и точечные преобразования изображений, необходимо:

- Определить количество карточек на изображении
- Для каждой фигуры определить гладкость
- В случае не гладкой определить выпуклость и количество углов многоугольника
- Изобразить контуры фигур на изображении
- Для многоугольников сделать текстовые пометки на изображении с описанием выпуклости и количества углов.

## 3 Данные

Набор изображений "IMG\_1.jpg" "IMG\_2.jpg" "IMG\_4.jpg" "IMG\_6.jpg" "IMG\_7.jpg". Каждое изображение содержит несколько карточек, которые могут накладываться. На каждой карточке изображена фигура. На Рис.1 приведен один из образцов.



Рис. 1: Образец 2

## 4 Метода решения

Для начала изображение было преобразовано, чтобы увеличить яркость, контраст, а также сделать линии более насыщенными. Сначала к картинке применяется дилатация с последующей эрозией, трехцветное изображение переводится в изображение в градациях серого. После этого оно переводится в бинарное, порог подбирается с помощью инкрементного метода, рассмотренного на лекции. На таком изображении довольно удачно получается искать контуры карточек (либо общий контур для пересекающихся карточек). Делается это помощью поиска контуров на изображении, из которых по площади выбираются контуры карточек. Контур - последовательность пикселей.

На полученном ранее сером изображении повышается контрастность и яркость внутри карточек - имея контур карточки, несложно построить маску для внутреннего множества точек (проводим нормализацию гистограммы внутреннего множества пикселей).

Далее по этим же маскам ищем контуры фигур: для каждой маски строим новое черное изображение, на котором изображено то, что изображено внутри карточки (или общего контура карточек). Среди найденных контуров выбираем по площади контуры фигур. Нижняя граница площади - 1300.

По количеству полученных фигур можем определить количество карточек на изображении.

Осталось дело за малым - определить что за фигура задается конкретным контуром. Для начала определим гладкость контура. Для каждой фигуры найдем центр масс (будем считать это неким центром фигуры). Для каждой точки фигуры найдем расстояние до центра. Имеем последовательность расстояний до центра. Экстремумы в такой последовательности говорят о том, что в этой точке линия фигуры существенно меняет свой характер. Из грубого предположения о том, что если есть много не очень характерных максимумов, то фигура гладкая, отбираем многоугольники.

Для не гладких фигур делается аппроксимация, чтобы сгладить неровности, вызванные шумами. Далее определяем выпуклость фигуры и по количеству точек определяем количество углов.

## 5 Программная реализация

Метод реализован на языке Python3 с использованием библиотеки OpenCV.

В файле `transforms.py` реализованы преобразования изображений, не связанные с морфологией объектов на нем. Здесь реализованы бинаризация, нормализация гистограммы.

В файле `morphology.py` реализованы функция выделения контуров карточек на бинарном изображении, функция выделения фигур внутри карточек на бинарном изображении, функция для определения гладкости фигуры, функция для определения выпуклости многоугольника.

## 6 Эксперименты

На Рис.2 приведено изображение IMG\_1 с ответом программы. В углу количество карточек. Возле (почти) каждого многоугольника количество углов и выпуклость обозначены меткой. Число в метке - количество углов, буква "С" выпуклая фигура.

Видно, что многоугольник в углу был распознан как гладкая фигура, скорее всего из-за того, что количество углов большое, и в вершинах многоугольника максимум последовательности расстояний до центра. Эллипс был распознан как многоугольник, так как тут есть два характерных максимума. Выпуклость и количество углов в многоугольниках определяется довольно точно (на этом изображении все не гладкие фигуры, распознанные как не гладкие, идентифицированы верно).



Рис. 2: Пример 1 работы программы

На Рис.3 приведено изображение IMG\_7 с результатом работы программы. Качество исходного изображения довольно низкое, но с помощью преобразований удалось распознать довольно точно выпуклость фигур и количество углов (однако есть проблема с одной карточкой, которая была распознана как фигура). Также у двух фигур размыло контуры, что помешало распознать количество углов.

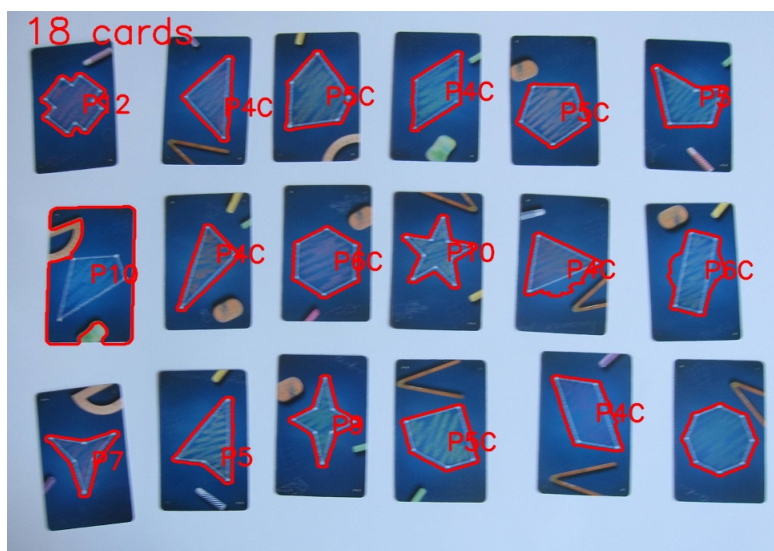


Рис. 3: Пример 2 работы программы

## 7 Выводы

Как можно видеть, с помощью преобразований изображений можно удачно выделять объекты и распознавать их. При удачном подборе параметров для таких преобразований, а также при хорошем улучшении изображений (увеличение яркости и контраста) можно добиться очень хорошей точности алгоритма.

В данной работе подбор параметров и преобразований дает не идеальную, но высокую точность работы алгоритма.