

# Обработка и распознавание изображений.

## Лабораторная работа №2.

Васильев Семён, 520 группа.

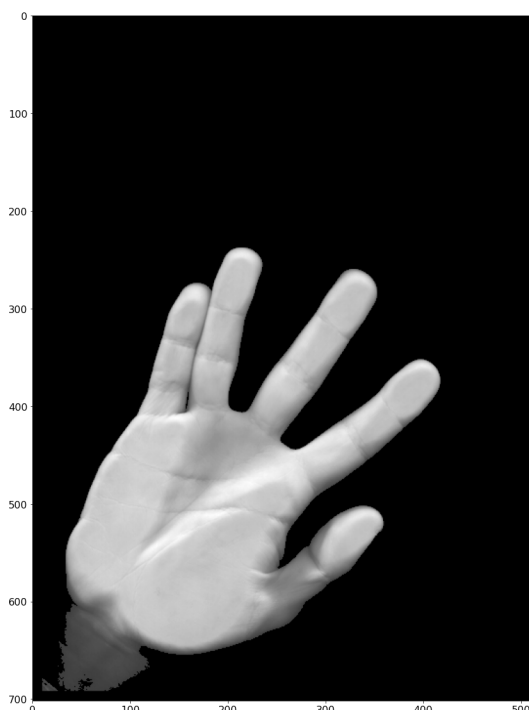
**Постановка задачи:** даны цветные изображения ладоней. Задача состоит в определении позы ладони (сомкнутость соседних пальцев) и построении кривой, последовательно соединяющей точки на концах пальцев и точки в основании пальцев.

**Описание данных:** изображения содержат цветные сканы левых ладоней в формате 489x684 с разрешением 72 dpi на темном фоне.

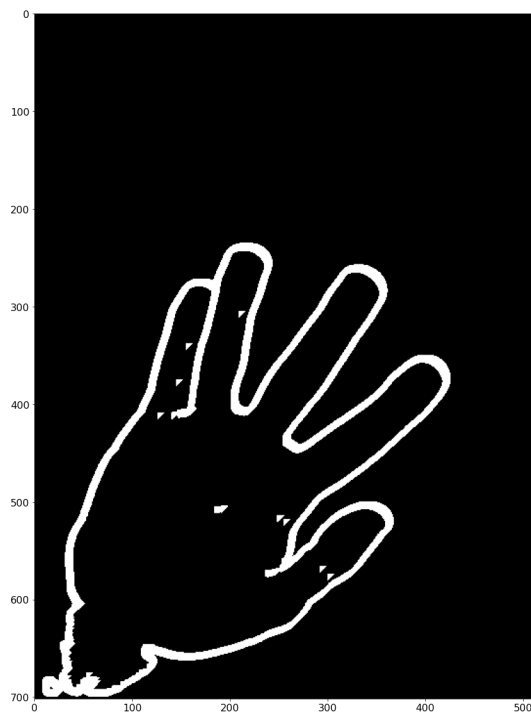
### Метод решения.

Этапы:

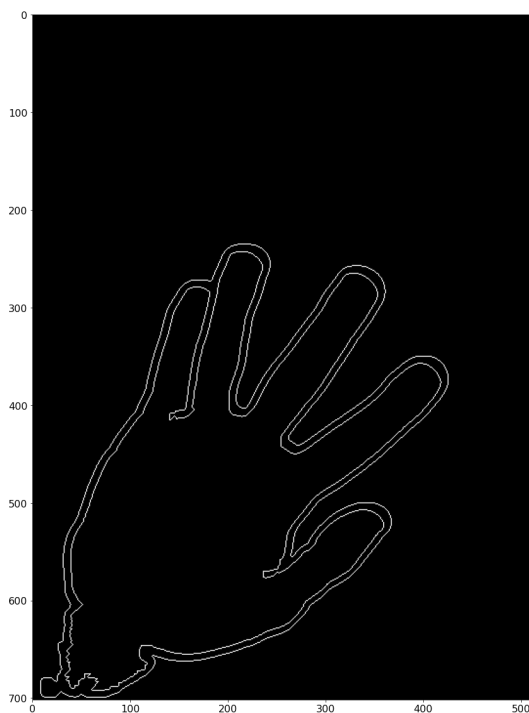
1. **Сегментация ладони.** Прежде всего на изображении зануляются пиксели по краям (полоса шириной в 10 пикселей). Изображение переводится в hsv кодировку. Далее работа происходит с v компонентой hsv кодировки. Изображение бинаризируется по порогу 60. Далее находится самый длинный контур (ладонь), он закрашивается, а остальные контуры удаляются из изображения. Таким образом удаляются артефакты: дырки в ладонях, лишние объекты, выделенные сегментацией. Далее маска накладывается на v компоненту.



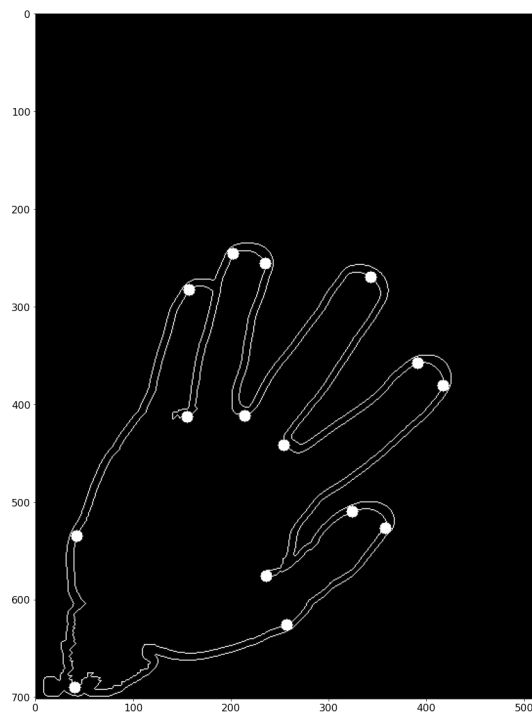
2. **Выделения контура пальцев.** Далее к полученному изображению применяется функция `open_cv adaptiveThreshold` (выделение контуров пальцев) и дилатация (чтобы контур получился замкнутый).



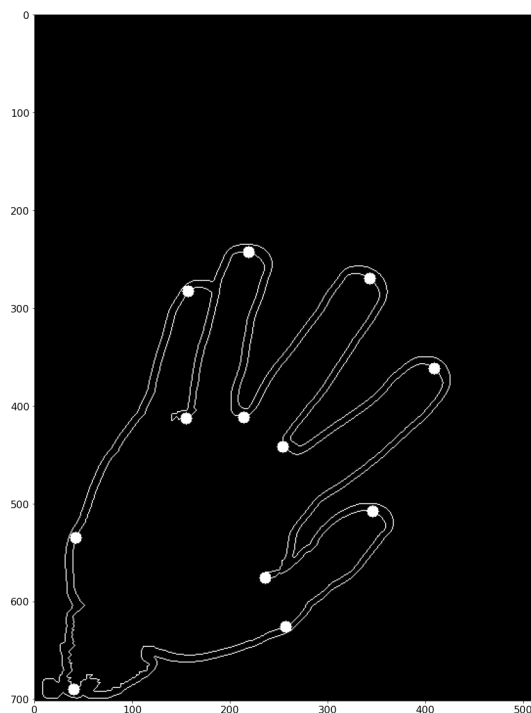
На полученном изображении ищутся контуры и отфильтровываются по длине ( $> 800$ ). Остаются только внешний и внутренний контур ладони. Внутренний определяется, как контур с меньшей площадью. Далее работа ведется с внутренним контуром (там выражена форма пальцев).



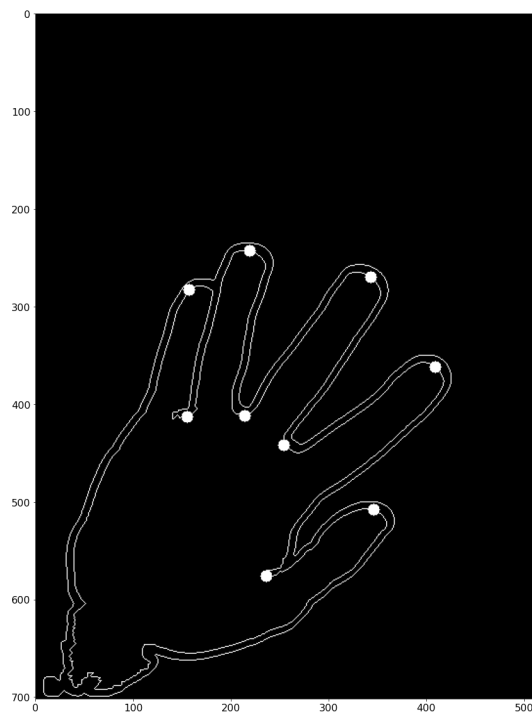
3. **Выделение точек на концах пальцев и в основании пальцев.** Сначала внутренний контур приближается меньшим множеством точек с помощью функции `open_cv approxPolyDP`.



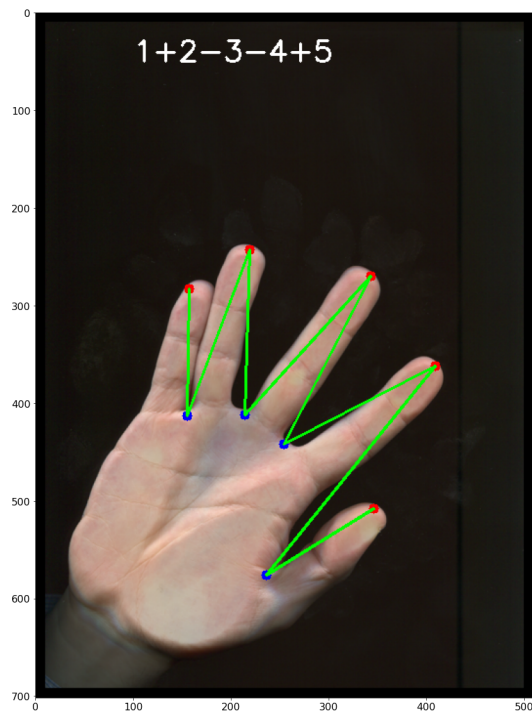
Заметны пары точек на концах пальцев. Производится склейка близких “по контуру” точек (так не склеиваются точки в соседних основаниях). Новая точка (вместо двух близких) ставится в середине между ними “по контуру”.



Далее среди оставшихся точек ищется последовательность из 9 точек, каждая из которых составляет с соседними точками угол меньше 100 градусов. Должны остаться только целевые точки. Четные - концы пальцев, нечетные основания.



4. **Определение позы.** Вычисляются углы между пальцами. По независимым для каждой пары пальцев порогам определяется сомкнуты они или нет.
5. **Вывод результатов.** Формирование файлов и нанесение визуализации на исходное изображение.



**Программная реализация.** При разработке программы использовался язык Python 3.6 и пакеты: numpy, opencv, matplotlib. Код реализации содержится в приложенном файле 02\_lab.py.

Запуск программы: `python 02_lab.py <путь до файла с изображением>`.

Результат работы программы:

1. файл `Results.txt` - код позы и координаты целевых точек.
2. файл `visual.tif` - визуализация работы программы.

В случае, когда алгоритм не может обработать изображение, оба файла содержат сообщение "ERROR".

### **Эксперименты.**

При проведении экспериментов отбирались следующие параметры и методы:

- Пороги:
  - a. Сегментации.
  - b. Расстояния для склейки близких по контуру точек.
  - c. Углов между пальцами.
- Метод выделения границ пальцев.
- Интенсивность дилатации.
- Направления обхода точек контура при склейке.
- Интенсивность приближения контура.

### **Результаты.**

Удалось решить задачу определения позы ладони и точек на концах пальцев и в основаниях пальцев с некоторыми ошибками. Наибольшую сложность для реализованного алгоритма представляют:

- Неплотно прижатые ладони.
- Ярко выраженные линии ладоней и сгибов пальцев.
- Наличие на запястьях предметов и одежды.