

Обработка и распознавание изображений.

Лабораторная работа №1.

Васильев Семён, 520 группа.

Постановка задачи: даны изображения, содержащие карточки с геометрическими фигурами. Необходимо вычислить количество карточек, оценить число углов и выпуклость геометрических фигур, изображенных на карточках.

Описание данных: изображения содержат карточки синего цвета на белом или пестром фоне. Все карточки содержат белые контуры геометрических фигур (одна фигура на одной карточке). Помимо целевых геометрических фигур карточки содержат дополнительные детали. Карточки могут быть изолированы или наложены друг на друга.

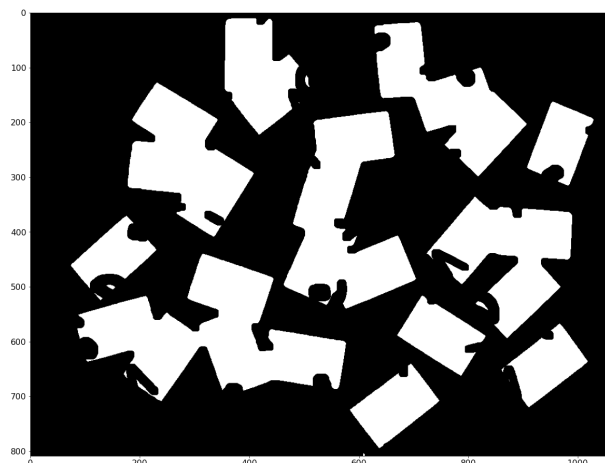
Метод решения.



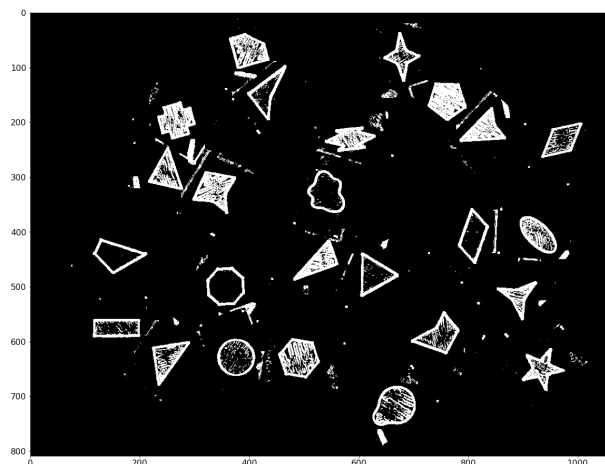
Этапы:

1. **Выделение маски карточек.** Исходное изображение приводится к одинаковой яркости (255 у V компоненты в кодировке HSV у каждого пикселя). У полученного изображения в кодировке RGB из B компоненты вычитаются R и G компоненты деленные на 2. Полученное одноканальное изображение бинаризуется по порогу 60. Далее заполняются внутренние контуры и применяется сглаживание медианных фильтром для удаления черных пятен внутри карточек на маске. Далее применяется эрозия (это необходимо для

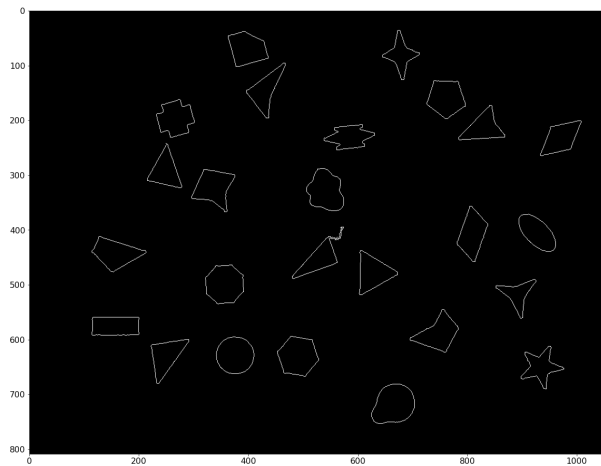
использования маски на этапе 2).



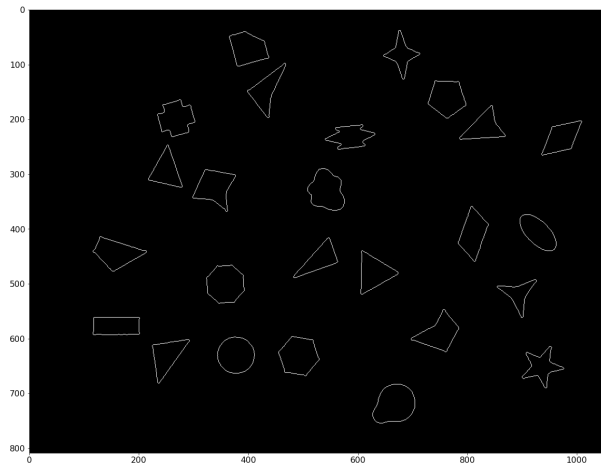
2. **Выделение границ.** Сначала для выделения границ к R компоненте RGB кодировки исходного изображения (там меньше выделяются границы между наложенными карточками) применяется фильтр Кирша. Далее полученное одноканальное изображение умножается на максу карточек (удаляется фон, за счет применения эрозии на этапе 1 удаляются границы карточек и остаются границы целевых геометрических фигур). Далее полученное изображение умножается на вектор $(255 - S) / 255$ (S из HSV кодировки). Так выделяется белый цвет (цвет целевых фигур). Потом полученное изображение бинаризуется с порогом 12.



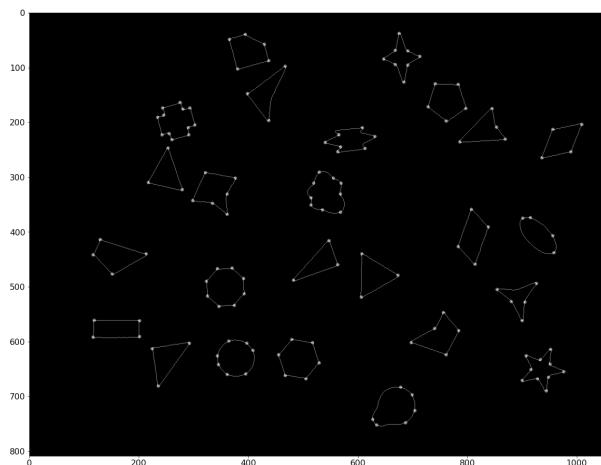
3. **Выделение контуров целевых фигур.** На изображении, полученном на этапе 3, выделяются внешние контуры. Контуры фильтруются по их длине и площади, так отсеиваются шумовые контуры. Некоторые из полученных контуров содержат артефакты.



Артефакты связаны с целевыми контурами тонкими перемычками. Их удастся закрыть с помощью операций дилатации и замыкания. Тогда при повторном нахождении контуров (только уже внутренних) целевые контуры и артефакты распадаются на отдельные контуры. Артефакты отсеиваются фильтрацией по длине и площади.



4. **Подсчет карточек и углов фигур.** Количество карточек равно количеству контуров. подсчет углов производил алгоритмом Susan. Найденные углы относились к ближайшим контурам (поиск ближайшего соседа с помощью kd-деревьев).



5. Итоговое изображение.



Программная реализация. При разработке программы использовался язык Python 3.6 и пакеты: numpy, opencv, matplotlib, ftcdetect, sklearn. Код реализации содержится в приложенном файле 01_lab.py.

Запуск программы: `python 01_lab.py <путь до файла с изображением>`.

Результат работы программы

1. файл result.jpg - итоговое изображение.
2. файл contours&corners.jpg - найденные контуры целевых фигур и их углы.

Почти всё время работы программы занимает алгоритм нахождения углов Susan.

Эксперименты.

Проводились эксперименты для нахождения лучшего метода выделения границ. В результате для применения фильтров был выбран канал красного цвета исходного изображения, т.к. на нем слабо выделяются границы между наложенными друг на друга карточками. В качестве фильтра был выбран метод фильтр Кирша (другие кандидаты: фильтр Собеля, фильтр Превитта 3x3 и 4x4, оператор Лагранжа). Также проводились эксперименты для нахождения лучшего метода детекции углов (Harris, Shi-Tomasi, SUSAN). SUSAN единственный показал приемлемое качество, хоть работает значительно дольше.

Результаты. Удалось решить задачу подсчета карточек, как на белом, так и на пестром фоне. Единственная ошибка на тестовых данных - сильно засвеченная карточка на изображении IMG_09. Задачу нахождения углов удалось решить только частично, наблюдаются ошибки. Задачу определения выпуклости фигур решить не удалось.