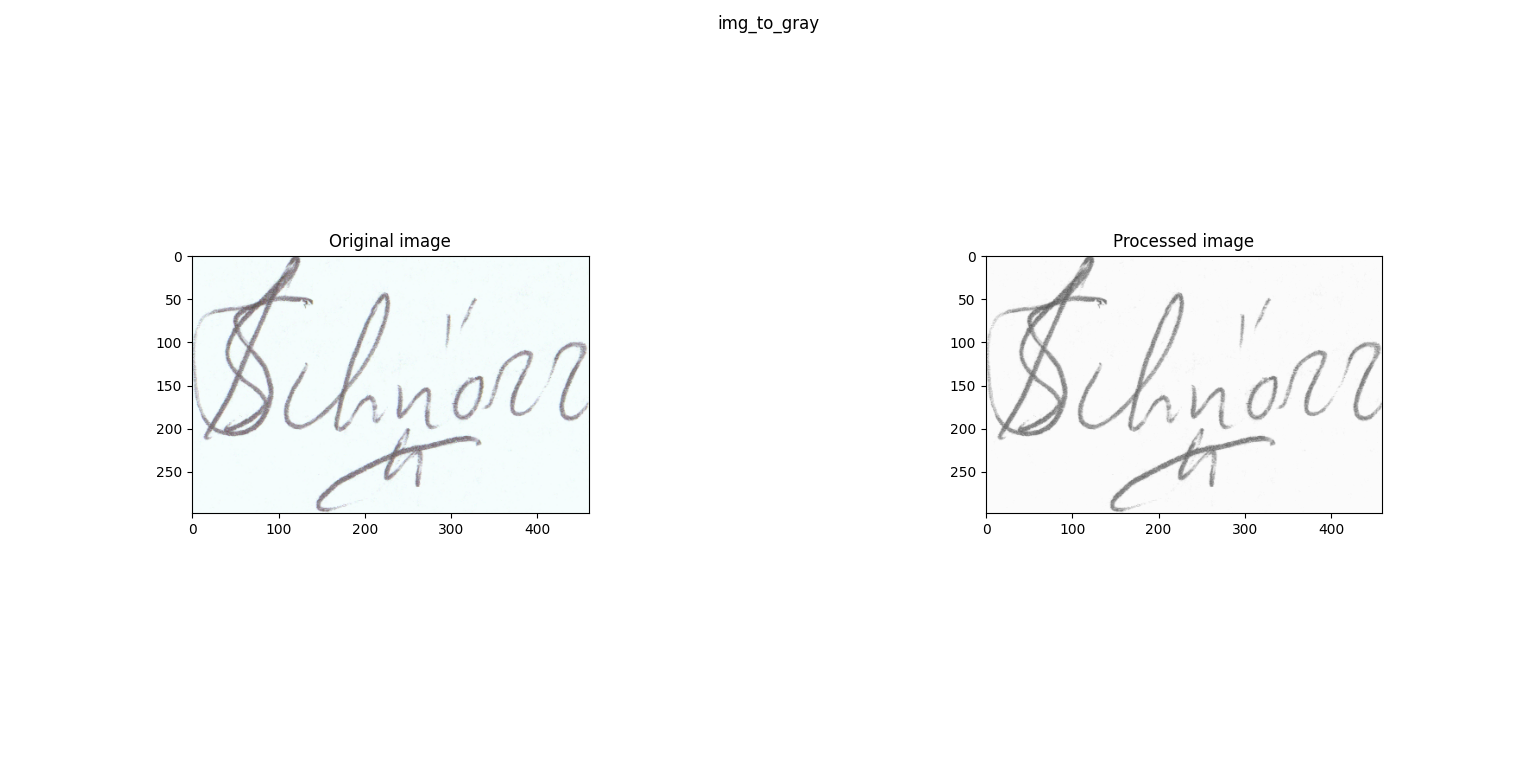
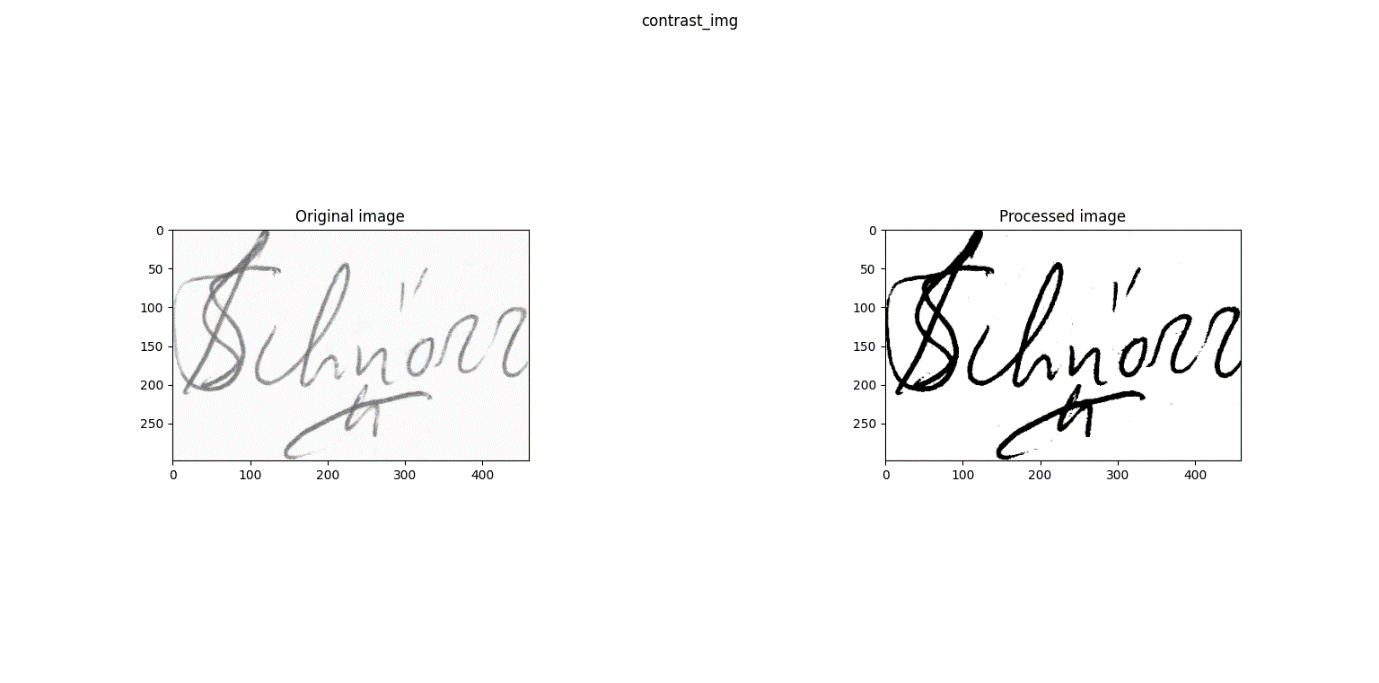
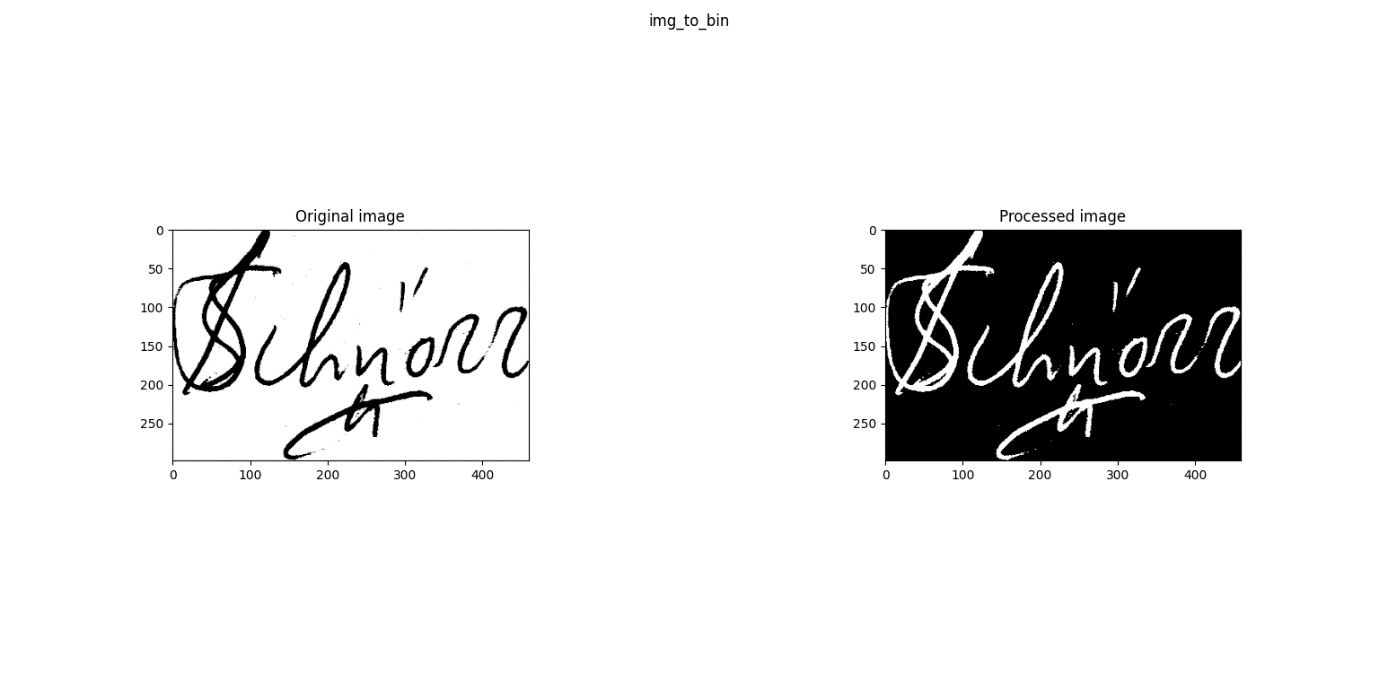
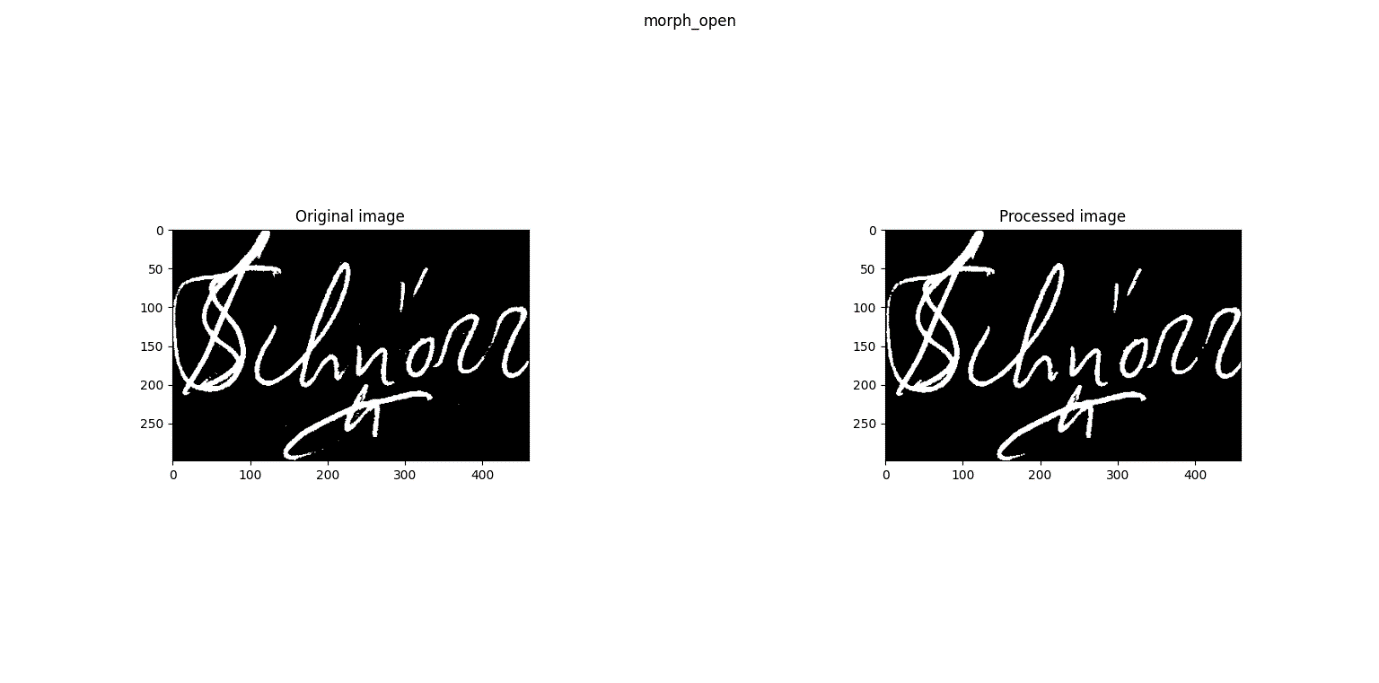
Разработанный алгоритм

1. Считываем изображение.
2. Изображение переводится в оттенки серого (каждый пиксел отображает только значение яркости 0-255).  
   
3. Изображение контрастируется.



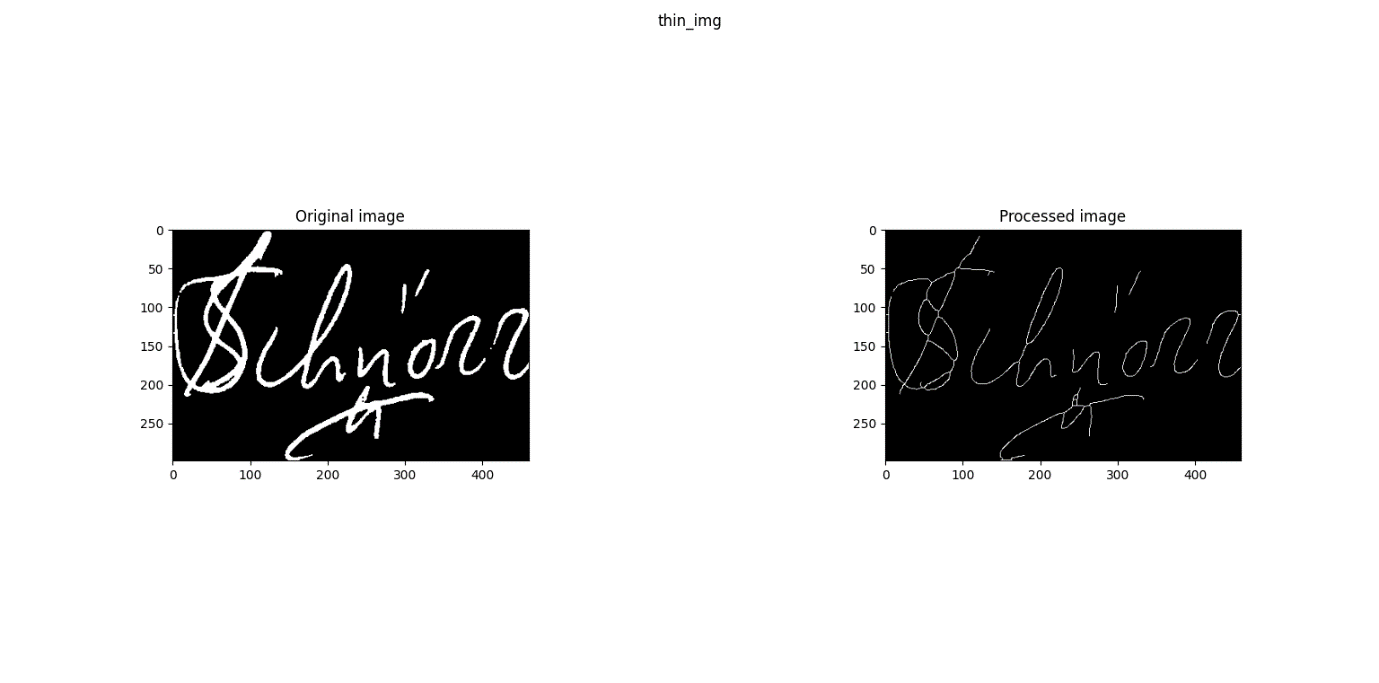
1. Изображение бинаризируется. Порог для бинаризации вычисляется с помощью метода Оцу. 
2. К изображению применяется операция морфологического открытия для уменьшения шума и восстановления случайных разрывов. В качестве структурного элемента использовался прямоугольник 2x2 .



1. К фотографии дополнительно применяются следующие операции (для восстановления случайных разрывов):

* Морфологическое расширение (dilation) x2
* Морфологическое сужение (erosion) x1

1. Изображение скелетизируется с помощью алгоритма Zhang-Suen.



1. Вычисляем дескрипторы для полученного изображения с помощью LBP алгоритма (R=1, P=8).
2. По полученному списку чисел составляем гистограмму.
3. При сравнении полученных гистограмм используется расстояние Бхаттачария.

Ссылки:

1. Имплементация алгоритма <https://github.com/prafdin/signature_analyzer>
2. Датасет <https://www.kaggle.com/datasets/robinreni/signature-verification-dataset?resource=download>
3. Реализация скользящего окна <https://habr.com/ru/articles/489734/>
4. Реализация алгоритма Zhang-Suen <https://github.com/linbojin/Skeletonization-by-Zhang-Suen-Thinning-Algorithm/blob/master/thinning.py>
5. Функция для расчета расстояния Бхаттачария [https://docs.opencv.org/4.x/d6/dc7/group\_\_imgproc\_\_hist.html#gga994f53817d621e2e4228fc646342d386ad75f6e8385d2e29479cf61ba87b57450](https://docs.opencv.org/4.x/d6/dc7/group__imgproc__hist.html%23gga994f53817d621e2e4228fc646342d386ad75f6e8385d2e29479cf61ba87b57450)
6. Метод Оцу <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%9E%D1%86%D1%83>
7. Реализация метода Оцу в CV <https://docs.opencv.org/4.x/d7/d4d/tutorial_py_thresholding.html>
8. Local binary patterns <https://en.wikipedia.org/wiki/Local_binary_patterns>
9. Реализация LBP [https://scikit-image.org/docs/stable/api/skimage.feature.html#skimage.feature.local\_binary\_pattern](https://scikit-image.org/docs/stable/api/skimage.feature.html%23skimage.feature.local_binary_pattern)