Отчёт по аугментатору

Ссылка на репозиторий: https://github.com/valkon29/mipt2024f_konovalov_v_r

Автор: Коновалов Валентин

Input/Output

Вход:

- набор изображений
- файл с разметкой, полученной с помощью VGG Image Annotator. Для каждой картинки она представляет из себя набор точек, которые обозначают полигон вокруг штрих-кода. Помимо этого в атрибутах прусутствует тип кода и метка валидности (за подробностями см. пример в репозитории).

Выход:

- набор изображений, полученных из входных путём некоторых искажений
- разметка в том же формате, что и на входе

Данные

Помимо работы над аугментатором мной были сделаны и размечены размечены **150** фотографий штрихкодов. Их можно найти в вышеупомянутом репозитории в папке *images*. Формат разметки можно подробно изучить в этом репозитори: github.com/CD7567/mipt2024f-4-common-knowledge. Она учитывает ориентацию кода, его тип и валидность.

API

Исполняемый файл *main.py*, ему на вход подаются путь к папке с изображениями, путь к файлу и число, задающее кол-во изображений, которое необходимо получить из каждого исходного посредством аугментации:

```
python3 main.py images via_project_9Nov2024_20h28m_.json 2
```

Полученные изображения будут сохранены в папку *augmented images*, а разметка в файл *augmented_markup.json*. Формат выходной разметки совпадет со входным.

Сама операция искажения, применяемая к входным изображениям, захардкожена внутри файла *main.py*. В будущем планируется в какой-то степени перенести список искажений и их параметров в какой-нибудь конфиг.

Проективное искажение

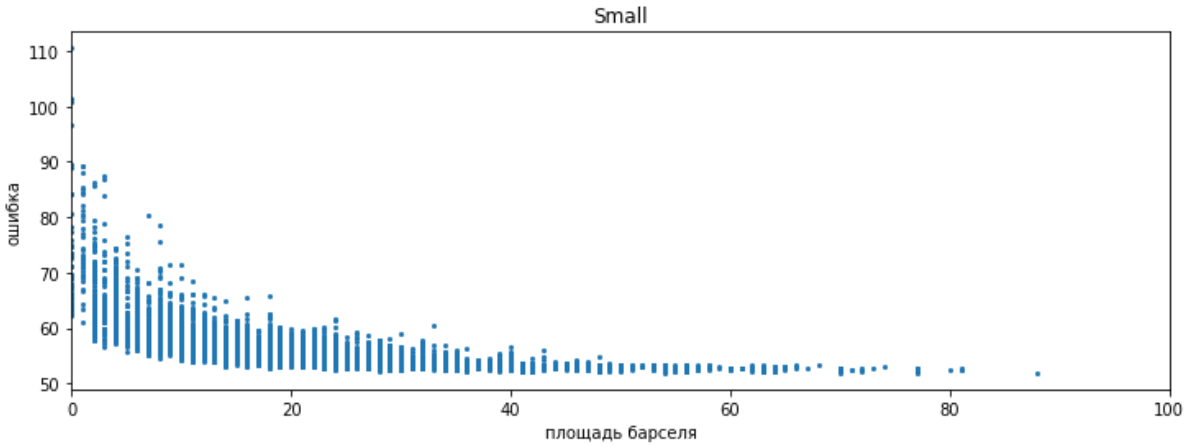
Для исследования этих искажений на данном этапе были взяты синтетические изображения qr-кодов. Они деформировались в результате проективного преобразования, а затем путём обратного

преобразования приводились к исходному прямоугольному виду.

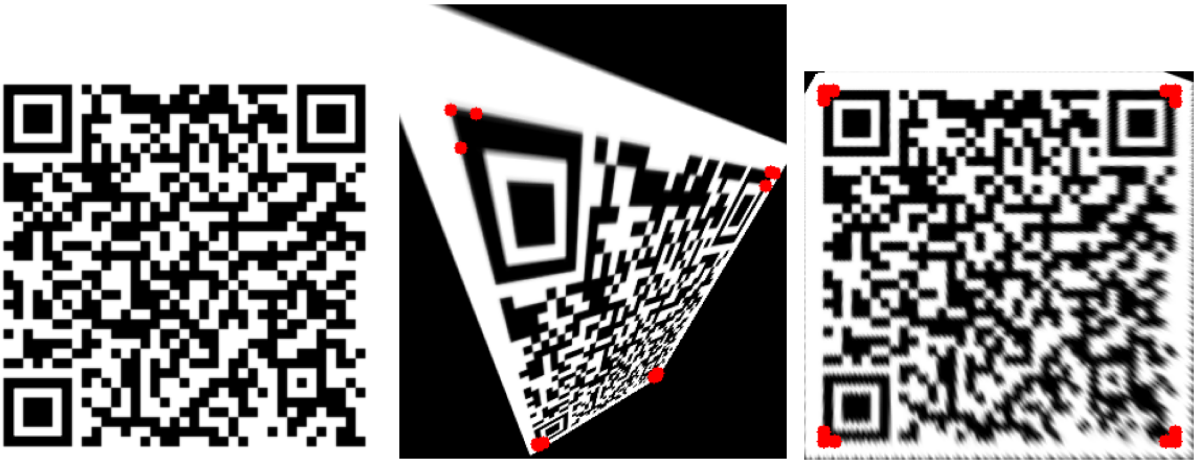
В качестве меры деформированности бралась минимальная площадь барселя в углу изображения после искажения. Чем она меньше, тем сильнее искажение. За метрику близости между исходным кодом и изображением, полученным в результате обратного преобразования, была взята L1-норма разницы в grayscale (только по области штрихкода).

Соответственнно процедура искажения многократно запускалась на одном изображении, считалась мера искажения и близость итогового изображения к исходному.

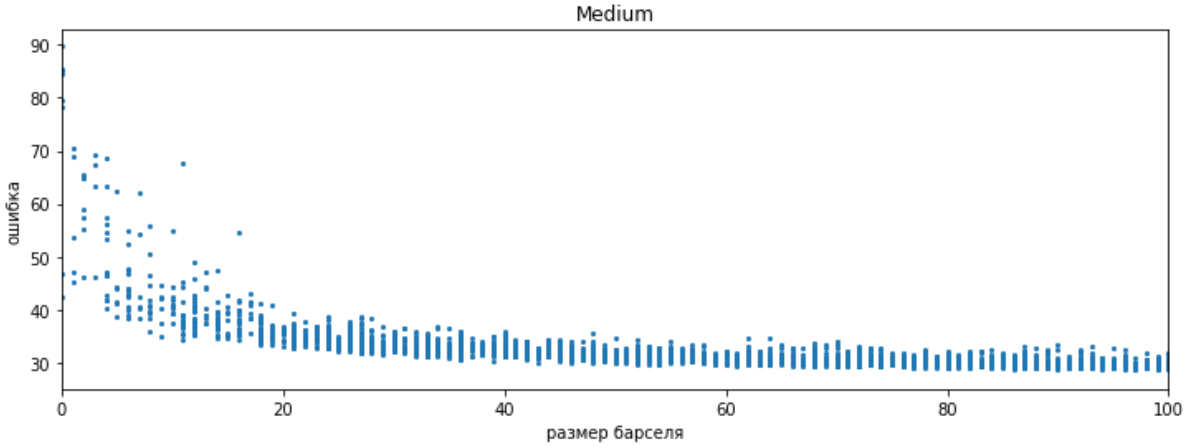
На qr-коде низкого разрешения:



Пример искажения:

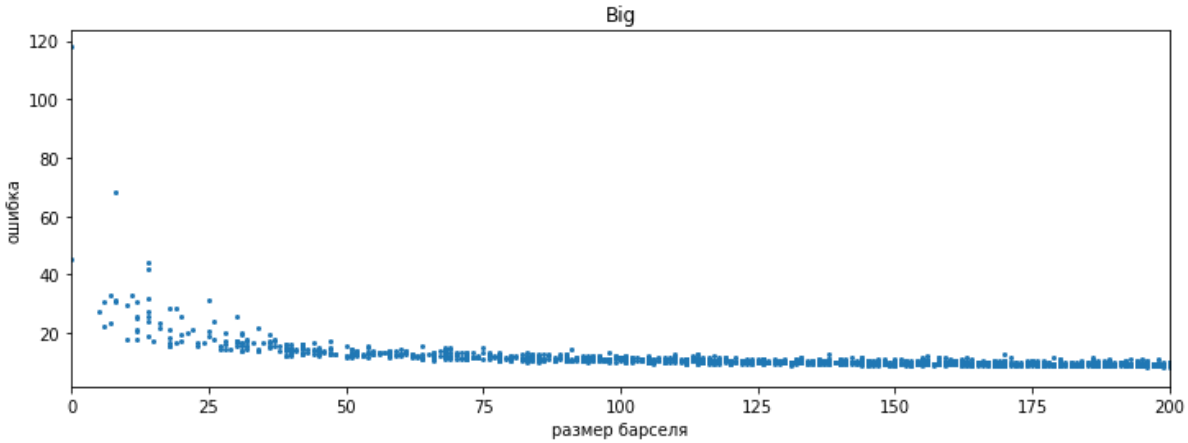


На qr-коде среднего разрешения:



Пример искажения:

На qr-коде среднего разрешения:



Пример искажения:

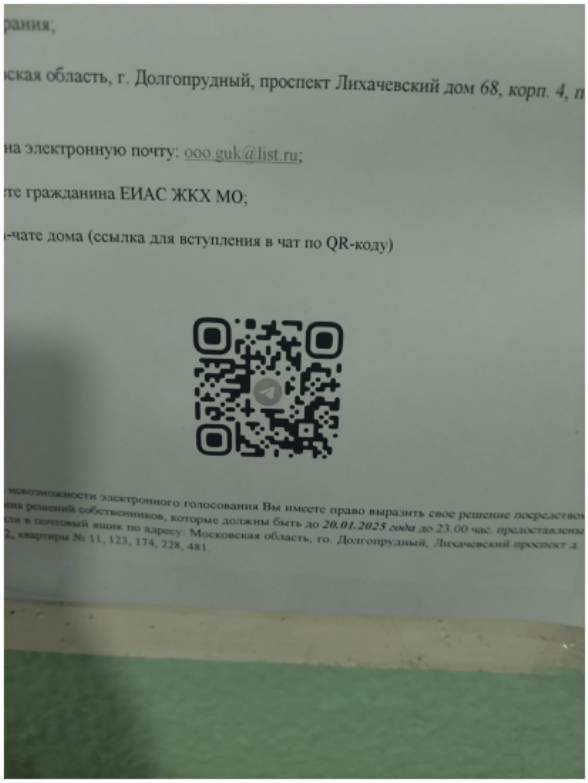
По моим наблюдениям, потеря информации, то есть серьёзные отличия с исходным изображенем после обратного преобразования начинаются примерно на площади в 15 пикселей. Этот результат можно перенести и на коды типа datamatrix. Для одномерных кодов исследование пока не было проведено.

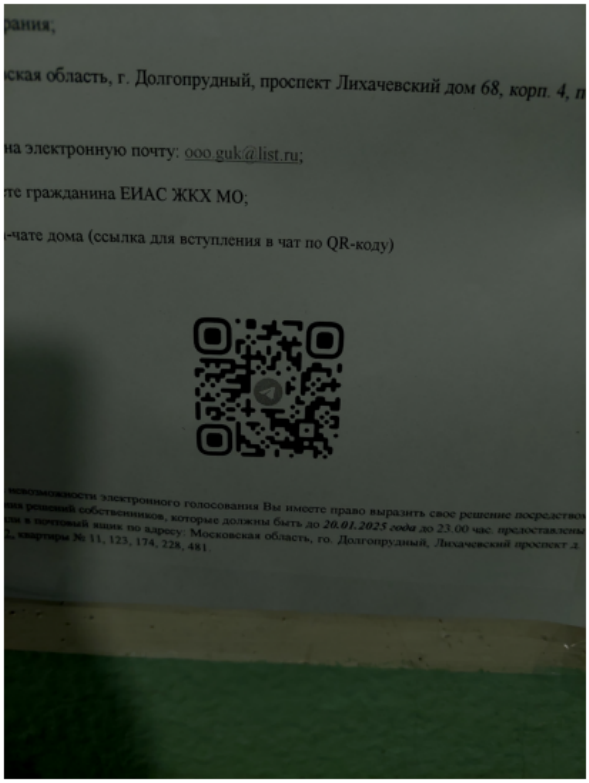
Поворот

Метод Rotate из библиотеки albumentations. Поворот на случайный угол. При этом всё лишнее, что нарушает прямоугольность картинки, обрезается. Потенциально можно ещё отражать зеркально.

Освещение

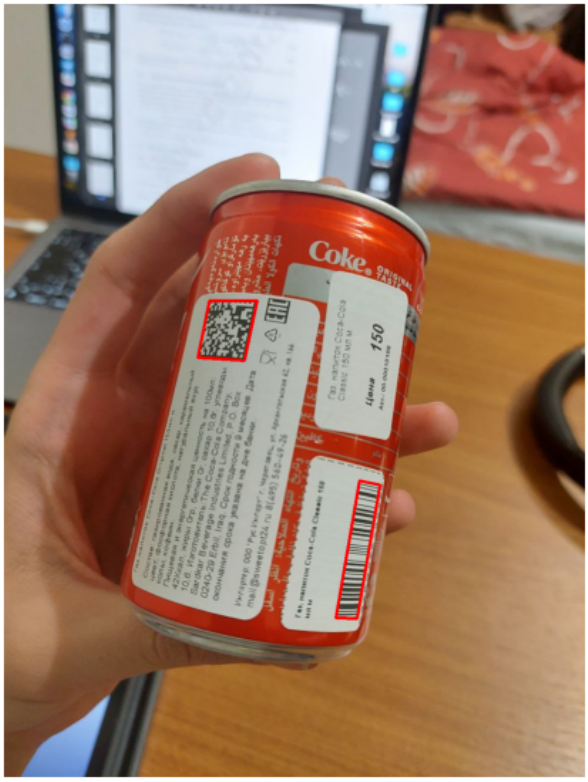
Метод RandomBrightnessContrast из библиотеки albumentations. Меняет яркость и контрастность, тем самым симулируя различные условия освещения. Границы подбирались на глаз и от конкретного изображения не зависят (brightness_limit=[-0.5, 0.5], contrast_limit=[-0.3, 0,3]).

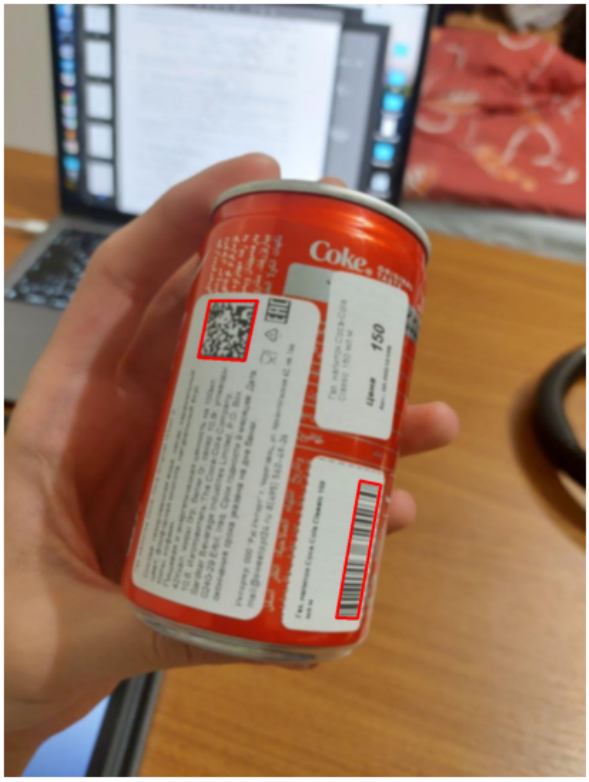




Размытие гауссовским ядром

Метод GaussianBlur из библиотеки albumentations. При этом допустимые размеры ядра сильно зависят от конкретного изображения и пока это не было учтено.

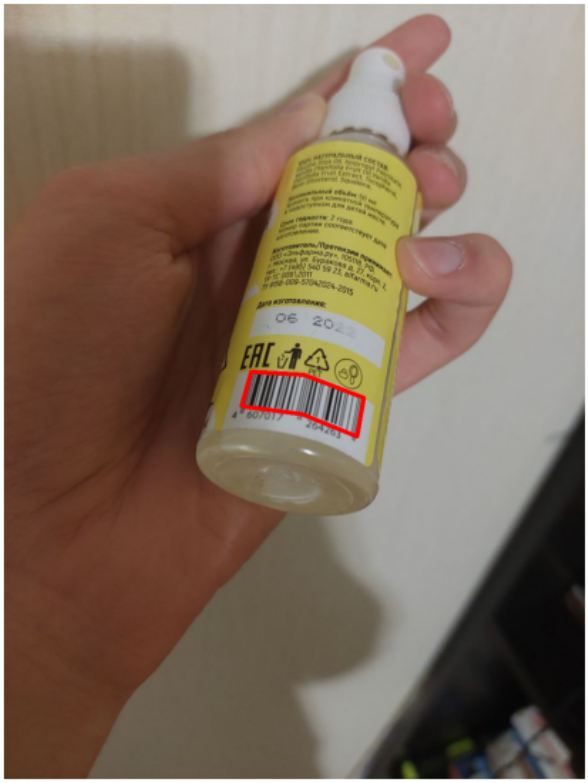




Гауссовский шум

Метод GaussNoise из библиотеки albumentations. Выбрано просто некоторое адекватное значение степени шума, при котором большинство картинок остаются валидными. Подробного исследования

тут не проводилось.



Прочие искажения

Кроме того, была создана таблица со всеми искажениями, которые потенциально нам могут пригодиться. В столбцах присутствуют оценка релевантности отдельных искажений для нашей задачи по 10-бальной шкале, а также местами их краткое описание и допустимые границы параметров. *По многим из них пока есть сомнения, таблица заполнена не полностью*. Столбец *limits depend on image* для отдельных искажений даёт информмацию о том, зависят ли допустимые границы искажения от конкреного фото.

Некоторые детали

- На данный момент, если при искажении, хоть одна точка разметки кода выходит за границы полученного изображения, код считается не валидным и в разметке это отражается. В дальнейшем можно сделать умнее
- Можно задавать композицию из произвольного числа искажений, при этом задавая вероятности каждого из них. По умолчанию они применяются с вероятностью 0.5

Зависимости

Исключительно питоновские библиотеки, которые можно установить, например, с помощью утилиты PyPI:

- OpenCV
- albumentations