



СУББОТНИКИ
Мини-конференции. Омск

Сегментация и обработка чеков

Дмитрий Вальчук
backend developer
7bits

Задача

Сегментировать (найти) чек на фотографии и сделать его “красивеньким”,
затем обработка текста на фотографии чека

Зачем?

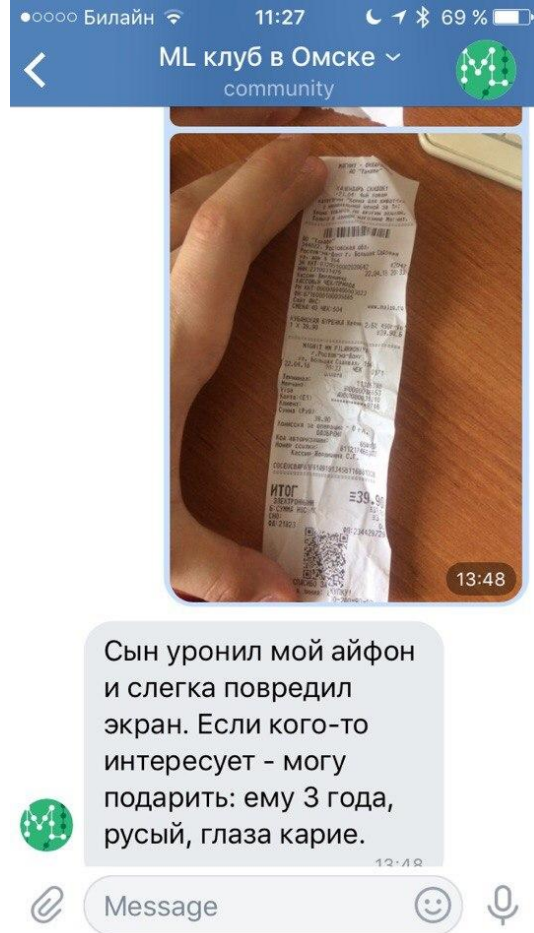
- сделать удобный учет расходов
- изучение рынка
- саморазвитие
- ...

Подзадачи

- Поиск данных
- Создание модели машинного обучения для сегментации чека на фотографии
- На основе предсказаний модели необходимо выделить чек и преобразовать его в прямоугольник
- Бинаризация изображения и всякие другие улучшения изображения
- Определение местоположения символов (скорее всего для каждого блока отдельно)
- Распознавание символов
- Улучшение полученных результатов с помощью языковых моделей

Поиск данных

В интернете данных мало —
собирай свои



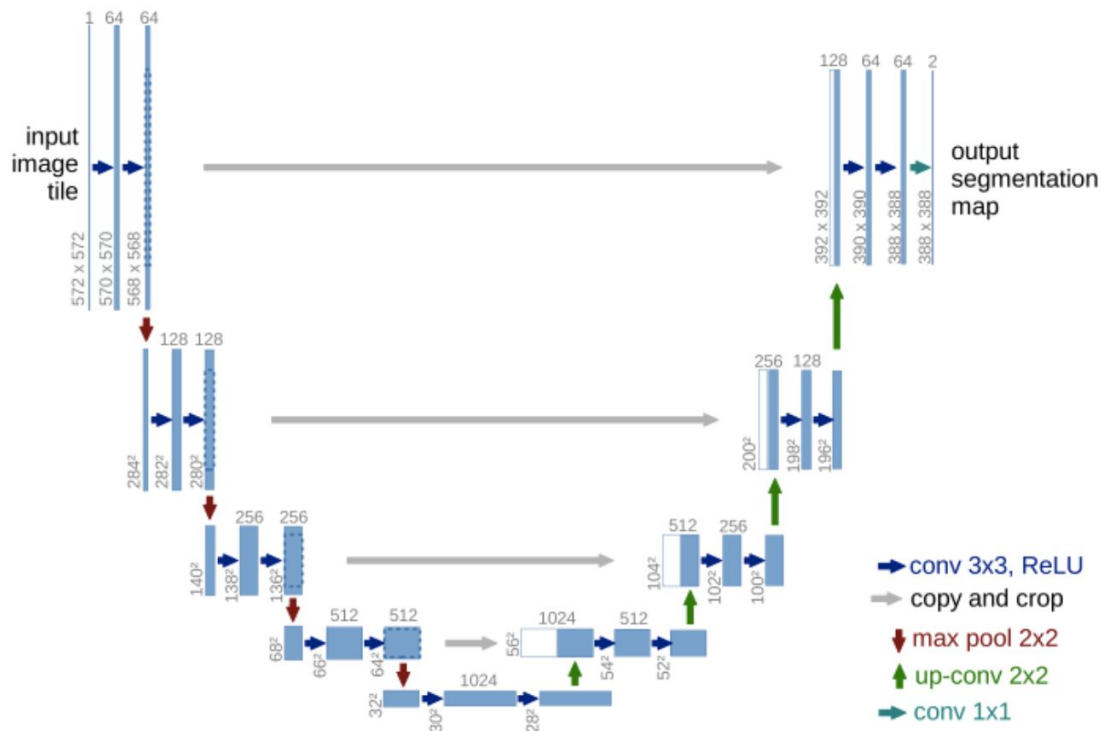
Разметка данных

Для разметки данных использовался бесплатный инструмент labelbox.io

С его помощью на данный момент размечено около 300 фотографий.



U-Net



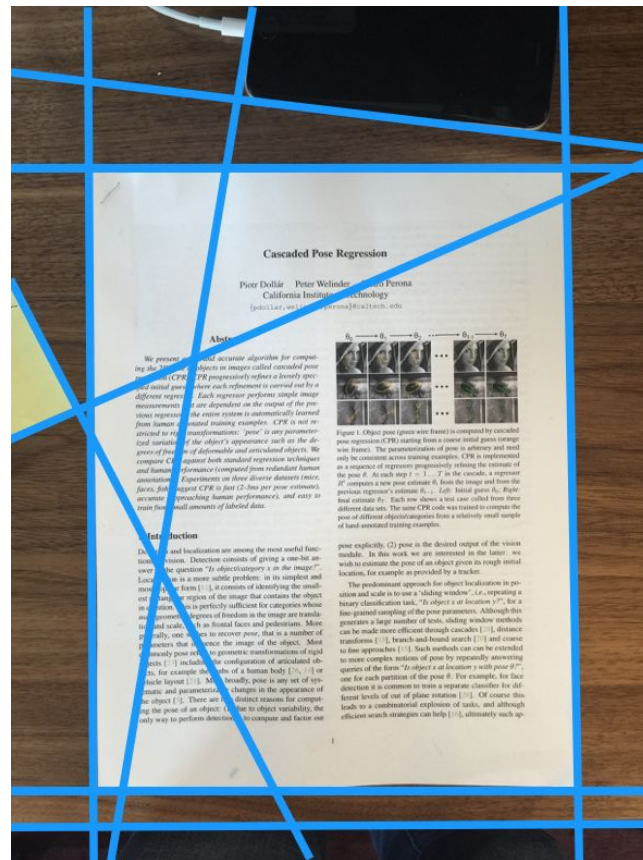
Первые результаты



Преобразование Хафа

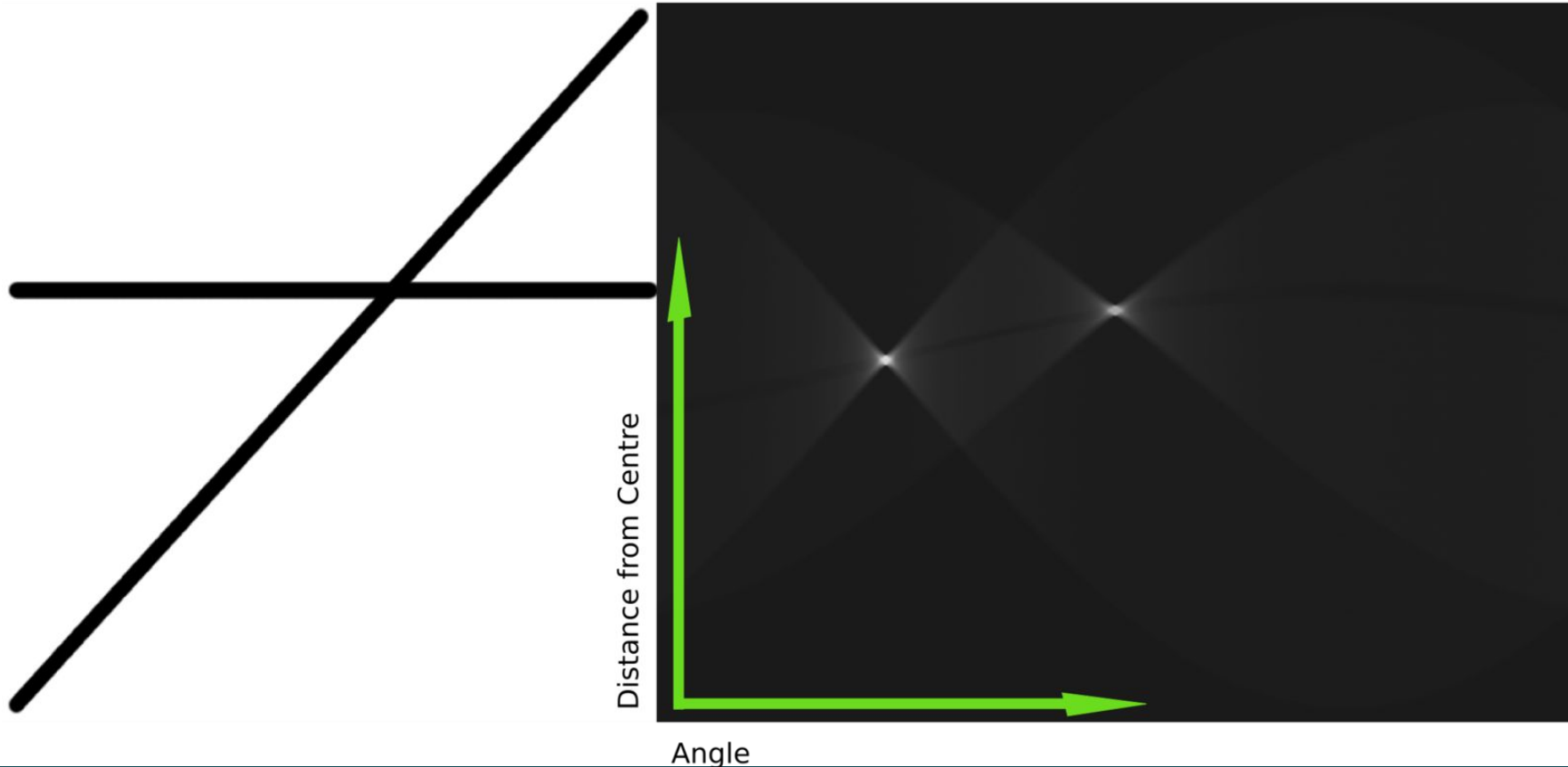
$$y = mx + b$$

$$y = \left(-\frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) x + \left(\frac{r}{\sin \theta} \right)$$



Input Image

Rendering of Transform Results





(a) Image



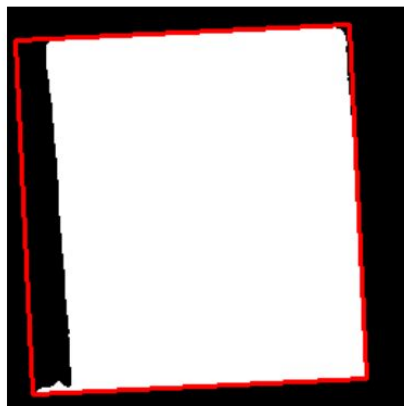
(b) FCN Prediction



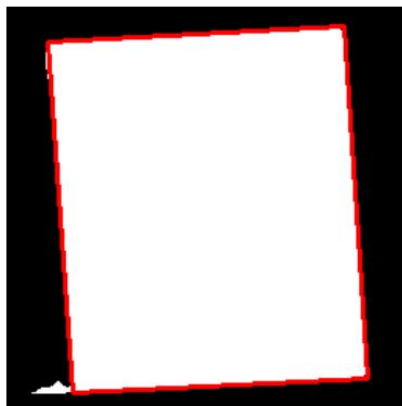
(c) Largest Connected Component



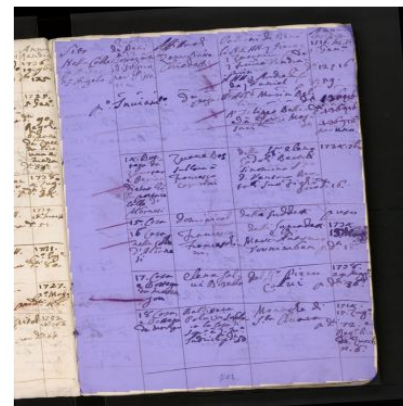
(d) Fill Holes



(e) Oriented Bounding Rectangle



(f) Quadrilateral Minimizing IoU



(g) Result

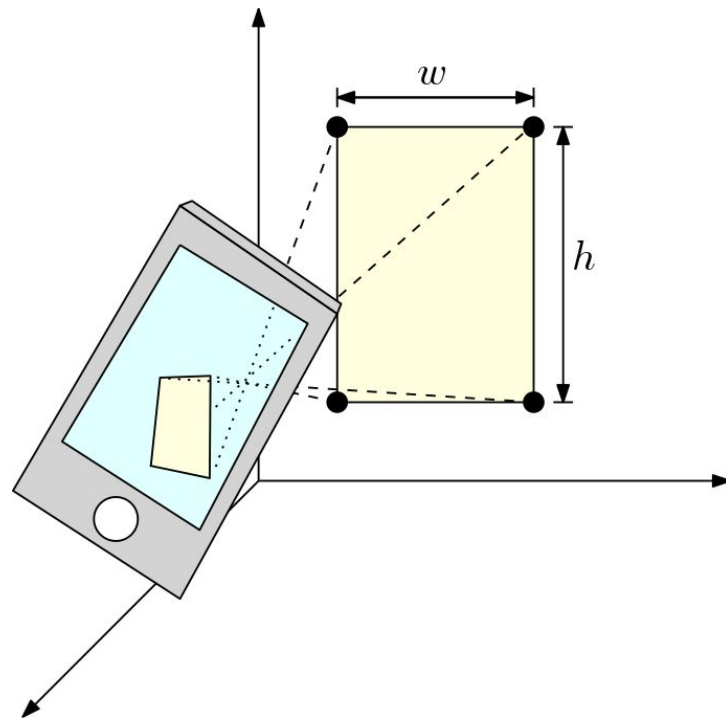
И что дальше?

И что дальше?

Преобразование четырехугольника в
прямоугольник!

И что дальше?

Преобразование четырехугольника в
прямоугольник!



Калибровка камеры

$$z_c \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} R & T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_x & \gamma & u_0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Бинаризация изображения

$$\sum_{x,y} \|J(x,y) - 255\|^2,$$

Бинаризация изображения

$$\sum_{x,y} \|\nabla J(x,y) - \nabla I(x,y)\|^2.$$

Бинаризация изображения

$$\operatorname{argmin}_J k_1 \sum_{x,y} \|J(x,y) - 255\|^2 + k_2 \sum_{x,y} \|\nabla J(x,y) - \nabla I(x,y)\|^2$$

OCR (Optical Character Recognition)

Плюсы от того, что мы работаем с чеками:

- Моноширный шрифт

OCR (Optical Character Recognition)

Плюсы от того, что мы работаем с чеками:

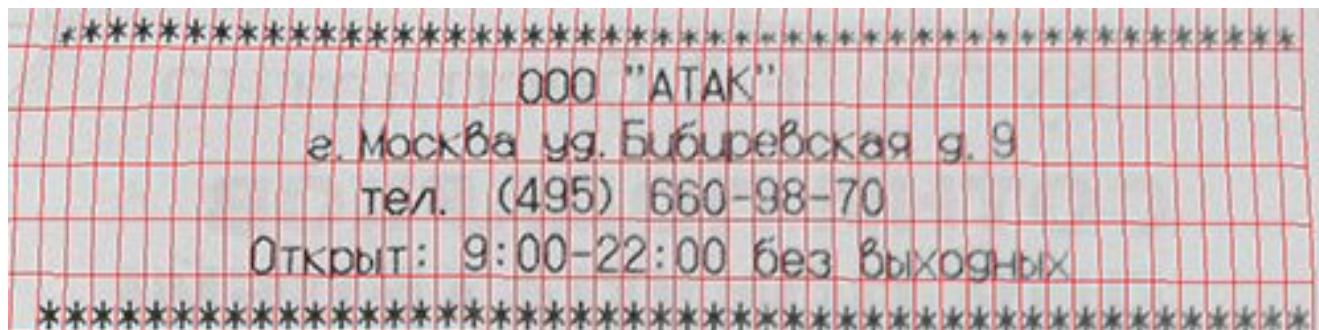
- Моноширный шрифт
- Более-менее устоявшийся словарь

OCR (Optical Character Recognition)

Плюсы от того, что мы работаем с чеками:

- Моноширный шрифт
- Более-менее устоявшиеся сокращения слов
- Ограниченный набор слов в целом

Давайте это использовать!



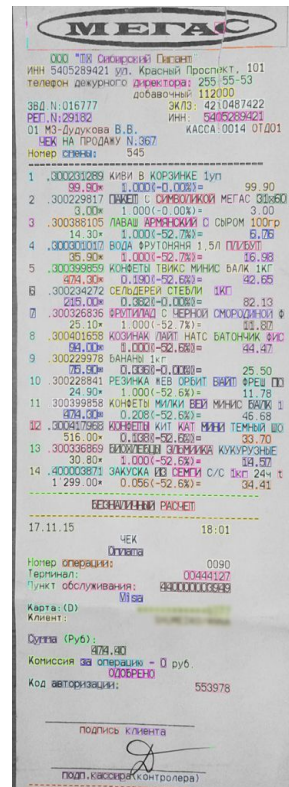
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

Все бы хорошо...

1.300331872	ПАКЕТ С СИМВОЛИКОЙ МЕГАС	БОРД
7.50*	1.000(-0.0%)=	7.50
2.300325660	КАРТОФЕЛЬ П/ПАК СВЕЖИЙ СТАНДАР	
80.30*	1.000(-0.0%)=	80.30
3.400006967	НАБОР Д/УХИ ИЗ ФОРЕЛИ ОХЛ П/Ф	
199.00*	0.520(-0.0%)=	103.46
4.400008707	ГОЛЕНЬ ЦЫПЛЕНКА КОПЧЕНАЯ 1кг 4	
349.00*	0.322(-0.0%)=	112.38
5.400000531	ВИНЕГРЕТ ОВОЩНОЙ 1кг 12ч t+2-6	
189.00*	0.328(-0.0%)=	61.99

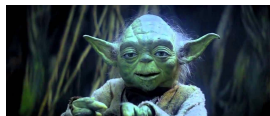
OCR (Optical Character Recognition)

Использование findContours из OpenCV с последующим объединением близкорасположенных компонент (чтобы всякие ё, й, : объединились)



Ошибки в распознавании символов

Ограниченный набор словаря пригодится нам



Ресторан "Grisha" ----- 000 <Рестор>		
ИНН 5504135503		

ГОСТЕВОЙ СЧЕТ		
Зал: Зал	Стол: 15	
Открыт: 22.02.2018 18:59	Заказ № 7080	
Официант: Максименко Иван		
Наименование	Кол-во	Сумма
Бэри сэт(4 шота)	1	700,00
Тонка Май Тай	2	700,00
Бургер сырная прелесть	1	380,00
с мраморным мясом		
1MediumRege(с кровью)		
Бланш де Брюссель	1	290,00
Штрудель яблочный	4	600,00
Сидр Любельски 0,75	3	900,00
Коллинз	1	250,00
Лондон Портер бут.	1	330,00
Зомби	5	1 750,00
Эклер с клубнично-базел	1	150,00
кремом		
Черновар темное	2	520,00
Bloody Bull	1	250,00
Гри-Гри спритц	1	300,00
Фруктовая тарелка	1	240,00
СЕРДЦЕ АЛТАЯ	1	130,00

Спасибо за внимание и мотивацию

