

# Компьютерное зрение

Практический курс  
Савельева Юлия Олеговна  
[i.o.saveleva.kpfu@gmail.com](mailto:i.o.saveleva.kpfu@gmail.com)  
2-й семестр, 17.04.2020 г.



# Object Localization with Key Points

Поиск преобразования для точек

1. Берем те ячейки аккумулятора, в которые попало 3 и более точек
2. Так как мы знаем, какая пара точек соответствует элементу в аккумуляторе, то мы можем построить преобразование для точек обучающей картинки в точки на тестовой:

$$\begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_1 & m_2 \\ m_3 & m_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix}$$

# Object Localization with Key Points

Поиск преобразования для точек

3. Представим координаты на обучающей картинке в виде матрицы  $A$ , координаты на тестовой картинке в виде вектора  $b$ . Преобразование точек на обучающей картинке в точки на тестовой обозначим вектором  $x$ :

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} x & y & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & x & y & 0 & 1 \\ & & \dots & & & \\ & & \dots & & & \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \\ m_4 \\ t_x \\ t_y \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} u \\ v \\ \vdots \end{bmatrix} \\ A & x & & b \end{matrix}$$

4. Так как как матрица  $A$  не квадратная, то  $x$  необходимо выразить следующим образом:

$$\mathbf{x} = [\mathbf{A}^T \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{b}$$

# Object Localization with Key Points

Поиск преобразования для точек

5. Построим линейную модель и получим преобразование  $x$ :

```
import sklearn.linear_model as lm  
skm = lm.LinearRegression()  
skm.fit(A, b)  
x = skm.coef_
```

Представим  $x \rightarrow M, t$

$$\begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \\ m_4 \\ t_x \\ t_y \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} m_1 & m_2 \\ m_3 & m_4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix}$$

# Object Localization with Key Points

Поиск преобразования для точек

6. Необходимо проверить элементы каждой ячейки аккумулятора на то, что пара точек, соответствующая этим элементам, не является выбросами (outliers). Будем считать выбросами те пары точек, которые:

$$\begin{bmatrix} \hat{u} \\ \hat{v} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_1 & m_2 \\ m_3 & m_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} \hat{u} \\ \hat{v} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} \text{max\_side} / 4 \\ \text{max\_side} / 4 \end{bmatrix}$$

# Object Localization with Key Points

Поиск преобразования для точек

7. Исключаем все выбросы, и если в результате фильтрации в каком-то аккумуляторе остается меньше 3 элементов, то исключаем его из рассмотрения и повторяем шаги с 1-6 до тех пор, пока у нас не останется ни одного выброса
8. Полученные в последний раз  $M$  и  $t$  будем считать итоговыми параметрами преобразования. Для того, чтобы получить ограничивающий прямоугольник объекта на тестовой картинке, нужно применить преобразование к угловым точкам объекта  $(0, 0)$ ,  $(h, 0)$ ,  $(0, w)$ ,  $(h, w)$  -  $h, w$  размеры обучающей картинки.

# На следующие занятия

Домашние задания

1. BRIEF Descriptor



2. Rotated BRIEF



3. ORB



4. Bag of Visual Words



5. Object Localization with Key Points

