

CNN.

Weakly Supervised Object Localization

Проблема

Часто встречаются задачи, у которых датасет содержит только аннотацию **на уровне классов**, но нет аннотации расположения объектов на изображении.

Решение - Weakly Supervised Object Localization

Но CNN обладает свойством не только учиться находить паттерны, характерные для тех или иных объектов, но и **локализовать сами объекты на изображении.**

Вопрос в том, как это узнать.

Weakly Supervised Object Localization

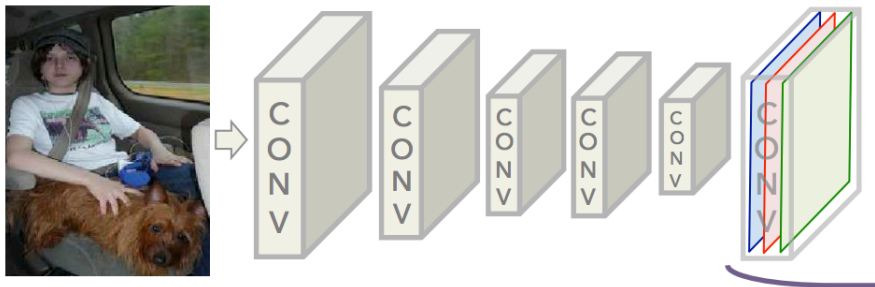
- **Class Activation Map** http://cnnlocalization.csail.mit.edu/Zhou_Learning_Deep_Features_CVPR_2016_paper.pdf
- Adversarial Complementary Learning http://cnnlocalization.csail.mit.edu/Zhou_Learning_Deep_Features_CVPR_2016_paper.pdf
- Grad-CAM <https://arxiv.org/pdf/1610.02391.pdf>
- Grad-CAM++ <https://arxiv.org/pdf/1710.11063.pdf>

Class Activation Map (CAM)

Идея заключается в том, чтобы **взвесить** feature maps последнего **сверточного слоя** весами **полносвязного слоя**, которые в конце применяются для задачи классификации.

CAM

Пусть дано $S \in \mathbb{R}^{(H \times H \times K)}$ - feature maps последнего сверточного слоя.
 $H \times H$ - это размер feature map, а K - это количество таких feature map.



Global Average Pool (GAP)

$$S_k^{GAP} = \frac{\sum_{i,j} (S_k)_{ij}}{H \times H},$$
$$k = 0, 1, \dots, K - 1$$

Softmax

$$y_c^{fc} = \sum_{k=0}^{K-1} S_k^{GAP} W_{k,c}^{fc}$$

W^{fc} - матрица весов последнего полносвязного слоя для задачи классификации

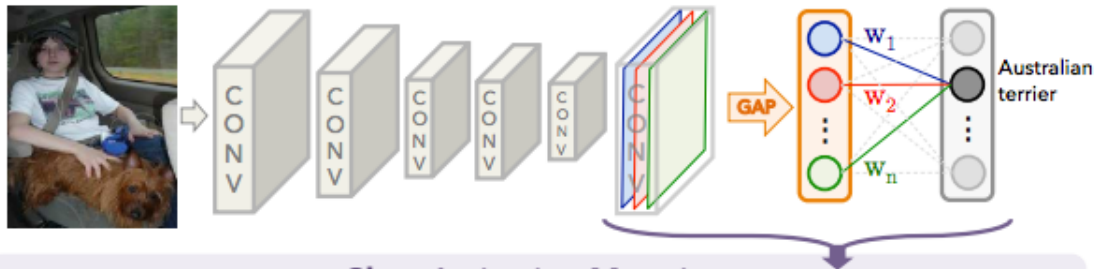
c - номер класса

K - количество feature map

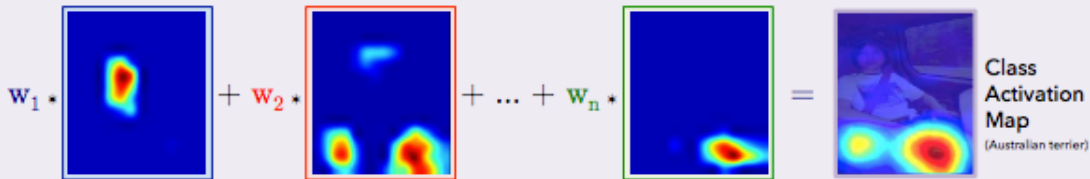
CAM

1. Достаем нужную строку из матрицы весов $W^{fc} \Rightarrow W_c^{fc}$, которая отвечает за нужный класс c .
2. Берем выходы с последнего сверточного слоя S
3. Каждую feature map S_k умножаем на W_c^{fc} : $W_c^{fc} * \text{reshape}(S, [k, H \times H])$
4. Делаем reshape итогового тензора в матрицу $H \times H$
5. Отображаем на исходном изображении

CAM



Class Activation Mapping



CAM - интуиция

Взвешиваем feature map весами интересующего класса, тем самым мы увидим, какие нейроны коррелируют с этим классом и будут принимать бОльшие значения.