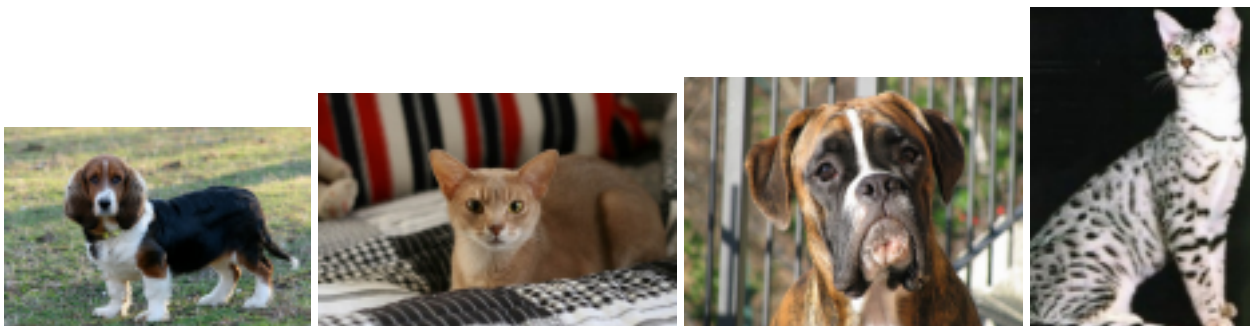


Вам предлагается решить следующую задачу:

Необходимо создать и обучить свёрточную нейронную сеть, которая локализует и классифицирует только 1 объект на изображении.

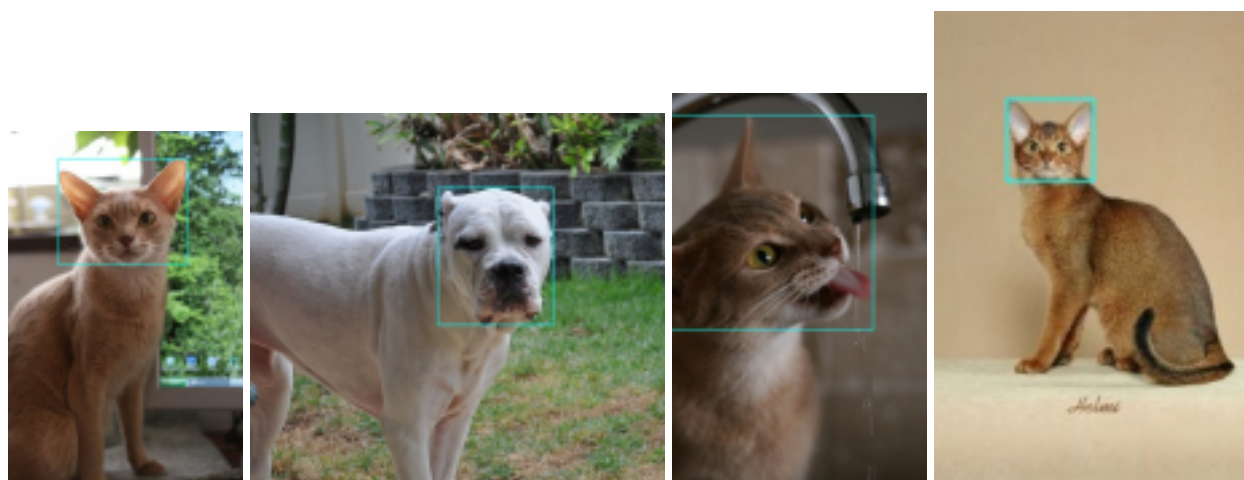
Датасет находится в той же папке, где и этот документ.

Датасет содержит 1037 изображений кошек и 2348 изображений собак, 3385 всего.



В папке valid содержится взятые случайным образом ~10% от общего количества изображений. Именно на этом наборе данных вам необходимо проводить оценку качества модели.

К каждому изображению в архиве cats\_dogs\_dataset.tar соответствует файл разметки RoI (region of interest) изображения. В данном случае это мордочка животного.



Файл разметки выполнен в следующей нотации.

<code>class xmin ymin xmax ymax</code>
--

Где *class* это id класса животного. В данном датасете таких класса всего два:

<code>1 – кошка</code> <code>2 – собака</code>
---

А  $x_{min}$   $y_{min}$   $x_{max}$   $y_{max}$  это абсолютные координаты bounding box'a на изображении, левого а на изображении, левого верхнего и правого нижнего углов соответственно.

Например, файлу Abyssinian\_123.jpg соответствует файл Abyssinian\_123.txt, в котором одной строкой записаны следующие цифры:

1 153 81 333 221
------------------

В данном датасете на любом изображении животное присутствует только одно и, как следствие, RoI тоже только один. Один - ни больше, ни меньше.

**Для решения данной задачи Вам предлагаются следующие пути:**

- 1) Сформировать собственную свёрточную нейронную сеть с пятью выходами и обучить её.
- 2) Применить transfer learning. Где embeddings уже обученной сети, например, mobilenet или inceptionv3, будут регрессироваться в полносвязанных слоях к пяти координатам.

Решение можно выполнить на любом языке программирования, с помощью любых фреймворков машинного обучения.

Будет плюсом, если Вы представите несколько вариантов решения. Допустим, обучите собственную свёрточную нейронную сеть и сделаете дополнительное решение с использованием transfer learning.

По каждому предложенному Вами решению необходимо прислать полученные метрики точности. Под метрикой точности понимаются два числа: mIoU (см. в ссылках ниже) и ассигасу классификации в процентах. Так же необходим численный размер валидационного датасета и время на выполнение одного инференс прохода.

Например:

mIoU 75%, classification accuracy 94%, 0.09ms, 2985 train, 400 valid.
---

Экспериментируйте с размерностью слоёв, функциями активации, оптимизаторами, размерами входного окна и глубиной сети.

**Ссылки и материалы:**

Google colab, доступные вычислительные мощности от google, tesla k80:

<https://medium.com/tensorflow/colab-an-easy-way-to-learn-and-use-tensorflow-d74d1686e309>

Одна из популярных и довольно фундаментальных книг доступных в веб: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

Тоже очень серьёзный ресурс:  
<http://cs231n.github.io/>

Рекомендуем ознакомиться с разделом *Learn and use ML* на:  
<https://www.tensorflow.org/tutorials>

Тьюториалы на tensorflow: <https://github.com/Hvass-Labs/TensorFlow-Tutorials>

Что такое mean Intersection over Union:  
<https://www.pyimagesearch.com/2016/11/07/intersection-over-union-iou-for-object-detection/>

### **Аугментация (!):**

Процесс искусственного увеличения обучающей выборки:

<https://medium.com/nanonets/nanonets-how-to-use-deep-learning-when-you-have-limited-data-f68c0b512cab>

<https://medium.com/nanonets/how-to-use-deep-learning-when-you-have-limited-data-part-2-data-augmentation-c26971dc8ced>

В tensorflow за это отвечает пакет image:

[https://www.tensorflow.org/api\\_docs/python/tf/image](https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/image) Так же есть очень интересный

проект imgaug: <https://github.com/aleju/imgaug> Касательно пункта 1 из

предложенных вариантов решения:

В тьюториалах от Hvaas-Labs, первые два дадут хорошее представление, что такое свёрточная сеть:

[https://github.com/Hvass-Labs/TensorFlow-Tutorials/blob/master/01\\_Simple\\_Linear\\_Model.ipynb](https://github.com/Hvass-Labs/TensorFlow-Tutorials/blob/master/01_Simple_Linear_Model.ipynb) [https://github.com/Hvass-Labs/TensorFlow-Tutorials/blob/master/02\\_Convolutional\\_Neural\\_Network.ipynb](https://github.com/Hvass-Labs/TensorFlow-Tutorials/blob/master/02_Convolutional_Neural_Network.ipynb)

Вам надо будет модифицировать сверточную сеть так, чтобы она имела большее входное окно, например 220 на 220 и имела 5 выходов, 1 из которых отвечал бы за классификацию, а остальные 4 за координаты. Координаты рекомендуем перевести в относительные (разделить на ширину и высоту соответственно).

Проходя тьюториалы по классификации рукописных цифр, рекомендуем заглянуть в <https://github.com/zalandoresearch/fashion-mnist>, где в разделе Benchmarks (табличка) сможете подсмотреть различные архитектуры сетей и варианты их оптимизации (batchnorm, dropout, shortcuts).

## Касательно пункта 2

Самый простой путь, руководство к действию:

<https://blog.keras.io/building-powerful-image-classification-models-using-very-little-data.html> <https://jkjung-avt.github.io/keras-tutorial/>

О transfer learning:

<http://cs231n.github.io/transfer-learning/>

## Материал для ознакомления

Данная задача выглядит как-будто бы так, что её можно решить с помощью general purpose object детектора. Однако мы не примем такой подход в качестве решения данной задачи. Поскольку мы точно знаем, что животное на изображении точно есть, и оно всегда там одно. И классов всего два.

Для того чтобы почерпнуть вдохновения для составления собственной архитектуры можно ознакомиться с принципами работы ssd, faster rcnn, yolo, retinanet и т.п.

В целом о детекции объектов:

[https://leonardoaraujosantos.gitbooks.io/artificial-intelligence/content/object\\_localization\\_and\\_detection.html](https://leonardoaraujosantos.gitbooks.io/artificial-intelligence/content/object_localization_and_detection.html)

О том как работает yolo:

<https://machinethink.net/blog/object-detection-with-yolo/>

Сама yolo:

<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

Яркий представитель другого вида детекторов:

<https://github.com/rbgirshick/py-faster-rcnn>