

File Edit View Insert Cell Kernel Widgets Help

Trusted Python 3 O

Self Driving Car - CNN

```
In [2]: import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")
```

```
In [3]: # import necessary Libraries
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.utils import shuffle
from keras.layers import Input, Dense, Activation, Flatten, Conv2D, Lambda
from keras.layers import MaxPooling2D, Dropout, BatchNormalization
from keras.utils import print_summary
import tensorflow as tf
from keras.models import Sequential
from keras.callbacks import ModelCheckpoint
import pickle
from keras.optimizers import Adam
import scipy.misc
import cv2
from subprocess import call
import math
from keras.callbacks import EarlyStopping
from tqdm import tqdm_notebook as tqdm
from iter工具 import islice
from keras.models import load_model
from ann_visualizer.visualize import ann_viz
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
```

Using TensorFlow backend.

```
In [5]: # utility function to load data
def load_data(start_pointer,end_pointer):
    print('Loading Data Start...')
    images=[]
    labels=[]
    xs=[]
    ys=[]
    with open("driving_dataset/data.txt") as f:
        for line in f:
            ys.append(float(line.split()[1]) * scipy.pi / 180)
            labels.append("driving_dataset/" + line.split()[0])
    print('No of image files:',len(ys))
    print('No of labels appended:',len(labels))
    ys=ys[start_pointer:end_pointer]
    labels=labels[start_pointer:end_pointer]
    print('Starting index of current batch:',start_pointer)
    print('End index of current batch:',end_pointer)
    print('No of image files for current batch:',len(ys))
    for file in tqdm(labels):
        image = cv2.imread(file)
        image = cv2.resize(image,(200,66))
        images.append(image)
    images=np.array(images).astype('float32')
    ys=np.array(ys).astype('float32')
    print('Data loaded sucessfully.')
    return images,ys
```

```
In [9]: # configurations
batch_size=100
epochs=30
dropout_rate=0.5
```

```
In [10]: CNN architecture
input_shape=(66,200,3)
if run_model(lr_rate):
    model=Sequential()
    # conv layer1
    model.add(Conv2D(32,kernel_size=(5, 5),activation='relu',input_shape=input_shape,padding='same'))
    model.add(MaxPooling2D((2, 2), padding='valid'))
    #conv layer2
    model.add(Conv2D(64,kernel_size=(5,5),activation='relu'))
    model.add(MaxPooling2D((2, 2), padding='valid'))
    model.add(Dropout(0.4))
    #conv layer3
    model.add(BatchNormalization())
    model.add(Conv2D(128,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
    model.add(Dropout(0.4))
    #conv layer4
    model.add(BatchNormalization())
    model.add(Conv2D(128,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
    model.add(Dropout(0.4))
    #conv layer5
    model.add(BatchNormalization())
    model.add(Conv2D(128,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
    model.add(MaxPooling2D((2, 2), padding='valid'))
    model.add(Dropout(0.4))
    #Flatten
    model.add(Flatten())
    model.add(Dropout(0.4))
    # Densely connected layers
    model.add(Dense(128))
    model.add(Dense(64))
    # output layer
    model.add(Dense(1))
    model.compile(optimizer=Adam(lr=lr_rate), loss="mse")
    filepath = "DriverModel.h5"
    es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=0, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
    #checkpoint1 = ModelCheckpoint(filepath, verbose=1, save_best_only=True)
    callbacks_list = [es]
    print(model.summary())
    return model, callbacks_list
```

```
In [11]: def not_data_iterator(v, batch_size=batch_size):
```

```

    train_x, test_x, train_y, test_y = train_test_split(x, y, random_state=0,
                                                       test_size=0.2)
    train_datagen=ImageDataGenerator(featurewise_std_normalization=True)
    train_datagen.fit(train_x)
    validation_datagen=ImageDataGenerator(featurewise_std_normalization=True)
    validation_datagen.fit(test_x)
    train_itr=train_datagen.flow(train_x,train_y,batch_size=batch_size)
    validation_itr=validation_datagen.flow(test_x,test_y,batch_size=batch_size)
    return train_itr,validation_itr

```

In [31]: model,callbacks=run_model(lr_rate=0.0001)

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 66, 200, 32)	2432
max_pooling2d_1 (MaxPooling2	(None, 33, 100, 32)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 29, 96, 64)	51264
max_pooling2d_2 (MaxPooling2	(None, 14, 48, 64)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 14, 48, 64)	0
batch_normalization_1 (Batch	(None, 14, 48, 64)	256
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 10, 44, 128)	204928
dropout_2 (Dropout)	(None, 10, 44, 128)	0
batch_normalization_2 (Batch	(None, 10, 44, 128)	512
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 8, 42, 128)	147584
dropout_3 (Dropout)	(None, 8, 42, 128)	0
batch_normalization_3 (Batch	(None, 8, 42, 128)	512
conv2d_5 (Conv2D)	(None, 6, 40, 128)	147584
max_pooling2d_3 (MaxPooling2	(None, 3, 20, 128)	0
dropout_4 (Dropout)	(None, 3, 20, 128)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 7680)	0
dropout_5 (Dropout)	(None, 7680)	0
dense_1 (Dense)	(None, 128)	983168
dense_2 (Dense)	(None, 64)	8256
dense_3 (Dense)	(None, 1)	65
Total params: 1,546,561		
Trainable params: 1,545,921		
Non-trainable params: 640		

None

Loading data from 0-10000:

In [37]: x,y=load_data(0,10000)

```

Loading Data Start...
No of image files: 45406
No of labels appended: 45406
Starting index of current batch: 0
End index of current batch: 10000
No of image files for current batch: 10000

```

A Jupyter widget could not be displayed because the widget state could not be found. This could happen if the kernel storing the widget is no longer available, or if the widget state was not saved in the notebook. You may be able to create the widget by running the appropriate cells.

Data loaded sucessfully.

In [38]: train_x, test_x, train_y, test_y = train_test_split(x, y, random_state=0,
 test_size=0.2)

Epoch 1 to 5:

In [40]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=10, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=5,batch_size=batch_size,callbacks=[es])

```

Train on 8000 samples, validate on 2000 samples
Epoch 1/5
8000/8000 [=====] - ETA: 16:24 - loss: 15.611 - ETA: 14:20 - loss: 18.876 - ETA: 13:32 - loss: 25.18
8 - ETA: 13:00 - loss: 23.928 - ETA: 12:39 - loss: 22.915 - ETA: 12:22 - loss: 23.098 - ETA: 12:08 - loss: 21.213 - ETA: 11:5
3 - loss: 20.407 - ETA: 11:41 - loss: 21.076 - ETA: 11:28 - loss: 20.682 - ETA: 11:16 - loss: 20.293 - ETA: 11:05 - loss: 20.
050 - ETA: 10:54 - loss: 19.534 - ETA: 10:43 - loss: 19.148 - ETA: 10:33 - loss: 19.011 - ETA: 10:22 - loss: 18.755 - ETA: 1
0:12 - loss: 18.451 - ETA: 10:01 - loss: 18.271 - ETA: 9:51 - loss: 18.024 - ETA: 9:41 - loss: 17.74 - ETA: 9:31 - loss: 17.4
4 - ETA: 9:20 - loss: 17.51 - ETA: 9:10 - loss: 17.33 - ETA: 9:00 - loss: 17.06 - ETA: 8:50 - loss: 17.09 - ETA: 8:40 - loss:
16.99 - ETA: 8:30 - loss: 16.83 - ETA: 8:21 - loss: 16.77 - ETA: 8:11 - loss: 16.66 - ETA: 8:01 - loss: 16.55 - ETA: 7:52 - 1
oss: 16.42 - ETA: 7:42 - loss: 16.34 - ETA: 7:33 - loss: 16.23 - ETA: 7:23 - loss: 16.19 - ETA: 7:13 - loss: 16.26 - ETA: 7:0
3 - loss: 16.08 - ETA: 6:54 - loss: 15.89 - ETA: 6:44 - loss: 15.78 - ETA: 6:34 - loss: 15.69 - ETA: 6:24 - loss: 15.62 - ET
A: 6:15 - loss: 15.50 - ETA: 6:05 - loss: 15.43 - ETA: 5:55 - loss: 15.32 - ETA: 5:46 - loss: 15.23 - ETA: 5:37 - loss: 15.11
- ETA: 5:27 - loss: 15.06 - ETA: 5:17 - loss: 15.00 - ETA: 5:07 - loss: 14.95 - ETA: 4:58 - loss: 14.84 - ETA: 4:48 - loss: 1
4.81 - ETA: 4:38 - loss: 14.74 - ETA: 4:29 - loss: 14.65 - ETA: 4:19 - loss: 14.59 - ETA: 4:09 - loss: 14.51 - ETA: 4:00 - lo
ss: 14.40 - ETA: 3:50 - loss: 14.26 - ETA: 3:40 - loss: 14.15 - ETA: 3:31 - loss: 14.05 - ETA: 3:21 - loss: 13.98 - ETA: 3:12
- loss: 13.86 - ETA: 3:02 - loss: 13.76 - ETA: 2:52 - loss: 13.67 - ETA: 2:43 - loss: 13.58 - ETA: 2:33 - loss: 13.50 - ETA:
2:24 - loss: 13.41 - ETA: 2:14 - loss: 13.33 - ETA: 2:04 - loss: 13.26 - ETA: 1:55 - loss: 13.21 - ETA: 1:45 - loss: 13.14 -
ETA: 1:35 - loss: 13.08 - ETA: 1:26 - loss: 13.00 - ETA: 1:16 - loss: 12.97 - ETA: 1:07 - loss: 12.91 - ETA: 57s - loss: 12.8
565 - ETA: 47s - loss: 12.793 - ETA: 38s - loss: 12.728 - ETA: 28s - loss: 12.692 - ETA: 19s - loss: 12.628 - ETA: 9s - loss:
12.567 - ETA: 10ms/clock - loss: 12.5160 - val loss: 0.668

```

Epoch 6 to 16:

In [46]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=2, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=10,batch_size=batch_size,callbacks=[es])

```

3 - loss: 0.665 - ETA: 3:45 - loss: 0.669 - ETA: 3:38 - loss: 0.662 - ETA: 3:31 - loss: 0.659 - ETA: 3:24 - loss: 0.655 - ET
A: 3:17 - loss: 0.650 - ETA: 3:10 - loss: 0.643 - ETA: 3:03 - loss: 0.641 - ETA: 2:55 - loss: 0.638 - ETA: 2:48 - loss: 0.632
- ETA: 2:41 - loss: 0.632 - ETA: 2:34 - loss: 0.631 - ETA: 2:27 - loss: 0.629 - ETA: 2:20 - loss: 0.631 - ETA: 2:13 - loss:

```

```

0.642 - ETA: 2:06 - loss: 0.638 - ETA: 1:59 - loss: 0.637 - ETA: 1:52 - loss: 0.642 - ETA: 1:45 - loss: 0.635 - ETA: 1:38 - loss: 0.635 - ETA: 1:31 - loss: 0.635 - ETA: 1:24 - loss: 0.635 - ETA: 1:17 - loss: 0.632 - ETA: 1:10 - loss: 0.628 - ETA: 1:03 - loss: 0.626 - ETA: 56s - loss: 0.633 - ETA: 49s - loss: 0.63 - ETA: 42s - loss: 0.62 - ETA: 35s - loss: 0.62 - ETA: 28s - loss: 0.62 - ETA: 21s - loss: 0.62 - ETA: 14s - loss: 0.61 - ETA: 7s - loss: 0.6223 - 6065 76ms/step - loss: 0.6219 - val_loss: 0.4780
Epoch 7/10

```

```
In [49]: model.save('model_59.h5')
```

```
In [14]: model=load_model('model_59.h5')
```

WARNING:tensorflow:From C:\ProgramData\Anaconda3\lib\site-packages\tensorflow\python\ops\math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.

Loading Data from 10,000 to 20,000

```
In [15]: x,y=load_data(10000,20000)
```

```
 Loading Data Start...
 No of image files: 45406
 No of labels appended: 45406
 Starting index of current batch: 100
 End index of current batch: 20000
 No of image files for current batch:
```

A Jupyter widget could not be displayed because the widget state could not be found. This could happen if the kernel storing the widget is no longer available, or if the widget state was not saved in the notebook. You may be able to create the widget by running the appropriate cells.

Data loaded sucessfully.

```
In [17]: model.evaluate(test_x,test_y)
```

Out[17]: 0.2030391857624054

Epoch 1 to 10 with batch2(10,000 to 20,000 data points):

```
In [60]: model.fit_generator(train_datagen.flow(train_x,train_y,steps_per_epoch=len(train_x)/128,epochs=10)
```

```
Epoch 6/10
63/62 [=====] - ETA: 7:10 - loss: 0.224 - ETA: 7:02 - loss: 0.239 - ETA: 6:51 - loss: 0.215 - ETA: 6:44 - loss: 0.188 - ETA: 6:39 - loss: 0.189 - ETA: 6:30 - loss: 0.177 - ETA: 6:26 - loss: 0.163 - ETA: 6:18 - loss: 0.157 - ETA: 6:10 - loss: 0.156 - ETA: 6:02 - loss: 0.157 - ETA: 5:55 - loss: 0.156 - ETA: 5:48 - loss: 0.154 - ETA: 5:41 - loss: 0.151 - ETA: 5:34 - loss: 0.145 - ETA: 5:27 - loss: 0.148 - ETA: 5:19 - loss: 0.150 - ETA: 5:12 - loss: 0.148 - ETA: 5:05 - loss: 0.146 - ETA: 4:58 - loss: 0.144 - ETA: 4:51 - loss: 0.144 - ETA: 4:44 - loss: 0.145 - ETA: 4:37 - loss: 0.148 - ETA: 4:30 - loss: 0.145 - ETA: 4:23 - loss: 0.144 - ETA: 4:16 - loss: 0.141 - ETA: 4:09 - loss: 0.145 - ETA: 4:02 - loss: 0.143 - ETA: 3:55 - loss: 0.141 - ETA: 3:49 - loss: 0.139 - ETA: 3:42 - loss: 0.137 - ETA: 3:35 - loss: 0.135 - ETA: 3:28 - loss: 0.135 - ETA: 3:21 - loss: 0.136 - ETA: 3:15 - loss: 0.137 - ETA: 3:08 - loss: 0.139 - ETA: 3:01 - loss: 0.137 - ETA: 2:54 - loss: 0.138 - ETA: 2:47 - loss: 0.139 - ETA: 2:40 - loss: 0.137 - ETA: 2:33 - loss: 0.137 - ETA: 2:27 - loss: 0.135 - ETA: 2:20 - loss: 0.134 - ETA: 2:13 - loss: 0.132 - ETA: 2:06 - loss: 0.132 - ETA: 1:59 - loss: 0.131 - ETA: 1:52 - loss: 0.132 - ETA: 1:45 - loss: 0.130 - ETA: 1:38 - loss: 0.129 - ETA: 1:32 - loss: 0.129 - ETA: 1:25 - loss: 0.127 - ETA: 1:18 - loss: 0.127 - ETA: 1:12 - loss: 0.126 - ETA: 1:05 - loss: 0.126 - ETA: 58s - loss: 0.126 - ETA: 51s - loss: 0.12 - ETA: 44s - loss: 0.12 - ETA: 37s - loss: 0.12 - ETA: 30s - loss: 0.12 - ETA: 23s - loss: 0.12 - ETA: 17s - loss: 0.12 - ETA: 10s - loss: 0.12 - ETA: 3s - loss: 0.1215 - 431s 7s/step - loss: 0.1203
```

```
In [26]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=2, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
```

```
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=5,batch_size=batch_size,callbacks=[es])  
  
Train on 8000 samples, validate on 2000 samples  
Epoch 1/5  
8000/8000 [=====] - ETA: 13:40 - loss: 0.08 - ETA: 12:04 - loss: 0.17 - ETA: 11:30 - loss: 0.16 - ETA: 12:01 - loss: 0.18 - ETA: 11:37 - loss: 0.19 - ETA: 11:11 - loss: 0.17 - ETA: 11:46 - loss: 0.16 - ETA: 11:41 - loss: 0.15 - ETA: 11:27 - loss: 0.15 - ETA: 12:07 - loss: 0.15 - ETA: 11:48 - loss: 0.16 - ETA: 11:42 - loss: 0.15 - ETA: 11:26 - loss: 0.15 - ETA: 11:13 - loss: 0.16 - ETA: 11:01 - loss: 0.16 - ETA: 10:47 - loss: 0.15 - ETA: 10:33 - loss: 0.15 - ETA: 10:24 - loss: 0.15 - ETA: 10:10 - loss: 0.15 - ETA: 9:55 - loss: 0.1520 - ETA: 9:53 - loss: 0.152 - ETA: 9:44 - loss: 0.151 - ETA: 9:35 - loss: 0.148 - ETA: 9:28 - loss: 0.149 - ETA: 9:19 - loss: 0.154 - ETA: 9:09 - loss: 0.152 - ETA: 8:57 - loss: 0.154 - ETA: 8:45 - loss: 0.153 - ETA: 8:33 - loss: 0.155 - ETA: 8:26 - loss: 0.154 - ETA: 8:18 - loss: 0.156 - ETA: 8:03 - loss: 0.154 - ETA: 7:53 - loss: 0.154 - ETA: 7:41 - loss: 0.151 - ETA: 7:29 - loss: 0.153 - ETA: 7:21 - loss: 0.150 - ETA: 7:13 - loss: 0.150 - ETA: 7:04 - loss: 0.148 - ETA: 6:59 - loss: 0.151 - ETA: 6:53 - loss: 0.149 - ETA: 6:41 - loss: 0.149 - ETA: 6:31 - loss: 0.149 - ETA: 6:21 - loss: 0.148 - ETA: 6:11 - loss: 0.148 - ETA: 6:05 - loss: 0.149 - ETA: 5:54 - loss: 0.149 - ETA: 5:43 - loss: 0.148 - ETA: 5:35 - loss: 0.147 - ETA: 5:24 - loss: 0.147 - ETA: 5:16 - loss: 0.149 - ETA: 5:05 - loss: 0.149 - ETA: 4:57 - loss: 0.148 - ETA: 4:46 - loss: 0.149 - ETA: 4:36 - loss: 0.149 - ETA: 4:25 - loss: 0.149 - ETA: 4:15 - loss: 0.149 - ETA: 4:03 - loss: 0.149 - ETA: 3:52 - loss: 0.149 - ETA: 3:42 - loss: 0.148 - ETA: 3:31 - loss: 0.147 - ETA: 3:20 - loss: 0.149 - ETA: 3:10 - loss: 0.149 - ETA: 2:50 - loss: 0.148 - ETA: 2:48 - loss: 0.150 - ETA: 2:37 - loss: 0.150 - ETA: 2:26 - loss: 0.149 - ETA: 2:15 - loss: 0.150 - ETA: 2:05 - loss: 0.150 - ETA: 1:54 - loss: 0.150 - ETA: 1:44 - loss: 0.150 - ETA: 1:33 - loss: 0.149 - ETA: 1:22 - loss: 0.150 - ETA: 1:12 - loss: 0.150 - ETA: 1:01 - loss: 0.150 - ETA: 51s - loss: 0.150 - ETA: 41s - loss: 0.15 - ETA: 30s - loss: 0.15 - ETA: 20s - loss: 0.14 - ETA: 10s - loss: 0.14 - 878s 110ms/step - loss: 0.1478 - val_loss: 0.0985  
Epoch 2/5  
8000/8000 [=====] - ETA: 8:50 - loss: 0.132 - ETA: 9:11 - loss: 0.150 - ETA: 9:18 - loss: 0.181 - ETA: 9:14 - loss: 0.156 - ETA: 9:17 - loss: 0.164 - ETA: 9:14 - loss: 0.156 - ETA: 9:13 - loss: 0.157 - ETA: 9:07 - loss: 0.147 - ETA: 9:03 - loss: 0.154 - ETA: 8:58 - loss: 0.158 - ETA: 8:53 - loss: 0.152 - ETA: 8:49 - loss: 0.154 - ETA: 8:42 - loss: 0.153 - ETA: 8:34 - loss: 0.148 - ETA: 8:28 - loss: 0.142 - ETA: 8:21 - loss: 0.139 - ETA: 8:15 - loss: 0.139 - ETA: 8:11 - loss: 0.141 - ETA: 8:10 - loss: 0.137 - ETA: 8:03 - loss: 0.134 - ETA: 7:57 - loss: 0.132 - ETA: 7:51 - loss: 0.134 - ETA: 7:44 - loss: 0.131 - ETA: 7:35 - loss: 0.129 - ETA: 7:26 - loss: 0.127 - ETA: 7:17 - loss: 0.131 - ETA: 7:08 - loss: 0.129 - ETA: 6:58 - loss: 0.128 - ETA: 6:49 - loss: 0.130 - ETA: 6:40 - loss: 0.131 - ETA: 6:32 - loss: 0.131 - ETA: 6:23 - loss: 0.132 - ETA: 6:15 - loss: 0.131 - ETA: 6:08 - loss: 0.131 - ETA: 6:03 - loss: 0.130 - ETA: 5:56 - loss: 0.129 - ETA: 5:49 - loss: 0.128 - ETA: 5:42 - loss: 0.127 - ETA: 5:36 - loss: 0.126 - ETA: 5:30 - loss: 0.129 - ETA: 5:24 - loss: 0.128 - ETA: 5:17 - loss: 0.127 - ETA: 5:09 - loss: 0.125 - ETA: 5:01 - loss: 0.127 - ETA: 4:54 - loss: 0.126 - ETA: 4:46 - loss: 0.125 - ETA: 4:38 - loss: 0.125 - ETA: 4:31 - loss: 0.124 - ETA: 4:24 - loss: 0.123 - ETA: 4:17 - loss: 0.122 - ETA: 4:10 - loss: 0.121 - ETA: 4:03 - loss: 0.120 - ETA: 3:56 - loss: 0.119 - ETA: 3:49 - loss: 0.118 - ETA: 3:42 - loss: 0.117 - ETA: 3:35 - loss: 0.116 - ETA: 3:28 - loss: 0.115 - ETA: 3:21 - loss: 0.114 - ETA: 3:14 - loss: 0.113 - ETA: 3:7 - loss: 0.112 - ETA: 3:0 - loss: 0.111 - ETA: 2:33 - loss: 0.110 - ETA: 2:26 - loss: 0.109 - ETA: 2:19 - loss: 0.108 - ETA: 2:12 - loss: 0.107 - ETA: 2:5 - loss: 0.106 - ETA: 1:28 - loss: 0.105 - ETA: 1:21 - loss: 0.104 - ETA: 1:14 - loss: 0.103 - ETA: 1:7 - loss: 0.102 - ETA: 1:0 - loss: 0.101 - ETA: 0:33 - loss: 0.100 - ETA: 0:26 - loss: 0.099 - ETA: 0:19 - loss: 0.098 - ETA: 0:12 - loss: 0.097 - ETA: 0:5 - loss: 0.096 - ETA: 0:0 - loss: 0.095
```

Out[26]: <keras.callbacks.History at 0x244e32f2f98>

Loading Data From 20,000 to 35,000

```
In [32]: x,y=load_data(20000,35000)  
  
Loading Data Start...  
No of image files: 45406  
No of labels appended: 45406  
Starting index of current batch: 20000  
End index of current batch: 35000  
No of image files for current batch: 15000
```

A Jupyter widget could not be displayed because the widget state could not be found. This could happen if the kernel storing the widget is no longer available, or if the widget state was not saved in the notebook. You may be able to create the widget by running the appropriate cells.

Data loaded sucessfully.

```
In [33]: train_x, test_x, train_y, test_y = train_test_split(x, y, random_state=0, test_size=0.2)
```

```
In [39]: model.evaluate(test_x,test_y)
```

Out[39]: 0.23768171318372092

Epoch 1 to 5 with batch3(20,000 to 35,000 datapoints)

```
In [40]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=2, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=5,batch_size=200,callbacks=[es])
```

Train on 12000 samples, validate on 3000 samples

```
Epoch 1/5
12000/12000 [=====] - ETA: 17:21 - loss: 0.21 - ETA: 17:03 - loss: 0.23 - ETA: 16:39 - loss: 0.22 - ETA: 16:23 - loss: 0.22 - ETA: 16:11 - loss: 0.23 - ETA: 16:20 - loss: 0.24 - ETA: 16:02 - loss: 0.24 - ETA: 15:52 - loss: 0.25 - ETA: 15:30 - loss: 0.25 - ETA: 15:10 - loss: 0.25 - ETA: 14:53 - loss: 0.25 - ETA: 14:45 - loss: 0.25 - ETA: 14:28 - loss: 0.24 - ETA: 14:09 - loss: 0.24 - ETA: 13:58 - loss: 0.24 - ETA: 13:37 - loss: 0.24 - ETA: 13:17 - loss: 0.24 - ETA: 13:04 - loss: 0.24 - ETA: 12:42 - loss: 0.24 - ETA: 12:32 - loss: 0.24 - ETA: 12:15 - loss: 0.24 - ETA: 11:55 - loss: 0.24 - ETA: 11:36 - loss: 0.24 - ETA: 11:16 - loss: 0.24 - ETA: 10:57 - loss: 0.24 - ETA: 10:37 - loss: 0.24 - ETA: 10:19 - loss: 0.24 - ETA: 10:01 - loss: 0.24 - ETA: 9:42 - loss: 0.2484 - ETA: 9:24 - loss: 0.247 - ETA: 9:05 - loss: 0.248 - ETA: 8:47 - loss: 0.248 - ETA: 8:27 - loss: 0.246 - ETA: 8:09 - loss: 0.245 - ETA: 7:49 - loss: 0.243 - ETA: 7:30 - loss: 0.241 - ETA: 7:11 - loss: 0.244 - ETA: 6:52 - loss: 0.245 - ETA: 6:33 - loss: 0.245 - ETA: 6:14 - loss: 0.244 - ETA: 5:55 - loss: 0.243 - ETA: 5:36 - loss: 0.245 - ETA: 5:17 - loss: 0.245 - ETA: 4:58 - loss: 0.244 - ETA: 4:40 - loss: 0.246 - ETA: 4:21 - loss: 0.246 - ETA: 4:02 - loss: 0.244 - ETA: 3:43 - loss: 0.244 - ETA: 3:25 - loss: 0.243 - ETA: 3:06 - loss: 0.242 - ETA: 2:47 - loss: 0.241 - ETA: 2:29 - loss: 0.240 - ETA: 2:10 - loss: 0.240 - ETA: 1:51 - loss: 0.241 - ETA: 1:32 - loss: 0.241 - ETA: 1:14 - loss: 0.241 - ETA: 55s - loss: 0.242 - ETA: 37s - loss: 0.24 - ETA: 18s - loss: 0.24 - 1213s 101ms/step - loss: 0.2423 - val_loss: 0.2088
Epoch 2/5
```

```

12000/12000 [=====] - ETA: 1:/34 - loss: 0.16 - ETA: 16:55 - loss: 0.1/- ETA: 16:40 - loss: 0.21 - ET
A: 16:08 - loss: 0.21 - ETA: 15:55 - loss: 0.23 - ETA: 15:36 - loss: 0.23 - ETA: 15:24 - loss: 0.22 - ETA: 15:05 - loss: 0.23 - ETA: 14:52 - loss: 0.23 - ETA: 14:36 - loss: 0.23 - ETA: 14:23 - loss: 0.23 - ETA: 14:09 - loss: 0.23 - ETA: 13:54 - loss: 0.23 - ETA: 13:36 - loss: 0.23 - ETA: 13:18 - loss: 0.23 - ETA: 12:58 - loss: 0.23 - ETA: 12:39 - loss: 0.23 - ETA: 12:22 - loss: 0.23 - ETA: 12:03 - loss: 0.22 - ETA: 11:45 - loss: 0.23 - ETA: 11:28 - loss: 0.23 - ETA: 11:09 - loss: 0.22 - ETA: 10:52 - loss: 0.22 - ETA: 10:35 - loss: 0.22 - ETA: 10:17 - loss: 0.22 - ETA: 9:58 - loss: 0.2256 - ETA: 9:40 - loss: 0.224 - ETA: 9:22 - los
s: 0.224 - ETA: 9:04 - loss: 0.227 - ETA: 8:47 - loss: 0.228 - ETA: 8:29 - loss: 0.230 - ETA: 8:12 - loss: 0.230 - ETA: 7:54 - loss: 0.230 - ETA: 7:37 - loss: 0.228 - ETA: 7:19 - loss: 0.228 - ETA: 7:02 - loss: 0.228 - ETA: 6:45 - loss: 0.229 - ETA: 6:27 - loss: 0.230 - ETA: 6:10 - loss: 0.231 - ETA: 5:52 - loss: 0.230 - ETA: 5:34 - loss: 0.229 - ETA: 5:17 - loss: 0.228 - ETA: 5:00 - loss: 0.228 - ETA: 4:43 - loss: 0.228 - ETA: 4:25 - loss: 0.229 - ETA: 4:08 - loss: 0.228 - ETA: 3:50 - loss: 0.227 - ETA: 3:32 - loss: 0.228 - ETA: 3:14 - loss: 0.227 - ETA: 2:57 - loss: 0.226 - ETA: 2:39 - loss: 0.225 - ETA: 2:21 - loss: 0.225 - ET
A: 2:04 - loss: 0.225 - ETA: 1:46 - loss: 0.224 - ETA: 1:28 - loss: 0.223 - ETA: 1:10 - loss: 0.223 - ETA: 52s - loss: 0.223 - ETA: 35s - loss: 0.22 - ETA: 17s - loss: 0.22 - 1128s 94ms/step - loss: 0.2237 - val_loss: 0.1974
Epoch 3/5
12000/12000 [=====] - ETA: 15:04 - loss: 0.25 - ETA: 14:52 - loss: 0.21 - ETA: 14:50 - loss: 0.20 - ET
A: 14:41 - loss: 0.20 - ETA: 14:27 - loss: 0.21 - ETA: 14:14 - loss: 0.20 - ETA: 14:03 - loss: 0.20 - ETA: 13:47 - loss: 0.21 - ETA: 13:42 - loss: 0.22 - ETA: 13:28 - loss: 0.22 - ETA: 13:12 - loss: 0.22 - ETA: 12:55 - loss: 0.22 - ETA: 12:44 - loss: 0.22 - ETA: 12:30 - loss: 0.22 - ETA: 12:13 - loss: 0.22 - ETA: 11:55 - loss: 0.22 - ETA: 11:36 - loss: 0.21 - ETA: 11:21 - loss: 0.21 - ETA: 11:04 - loss: 0.21 - ETA: 10:46 - loss: 0.21 - ETA: 10:28 - loss: 0.21 - ETA: 10:11 - loss: 0.21 - ETA: 9:54 - loss: 0.2180 - ETA: 9:38 - loss: 0.217 - ETA: 9:21 - loss: 0.217 - ETA: 9:05 - loss: 0.216 - ETA: 8:49 - loss: 0.218 - ETA: 8:33 - loss: 0.218 - ETA: 8:17 - loss: 0.217 - ETA: 8:01 - loss: 0.218 - ETA: 7:45 - loss: 0.219 - ETA: 7:30 - loss: 0.217 - ETA: 7:13 - loss: 0.216 - ETA: 6:57 - loss: 0.216 - ETA: 6:41 - loss: 0.214 - ETA: 6:25 - loss: 0.214 - ETA: 6:09 - loss: 0.214 - ETA: 5:53 - loss: 0.213 - ETA: 5:37 - loss: 0.213 - ETA: 5:20 - loss: 0.214 - ETA: 5:04 - loss: 0.215 - ETA: 4:48 - loss: 0.214 - ETA: 4:31 - loss: 0.212 - ETA: 4:15 - loss: 0.211 - ETA: 3:59 - loss: 0.211 - ETA: 3:43 - loss: 0.211 - ETA: 3:27 - loss: 0.212 - ETA: 3:11 - loss: 0.211 - ETA: 2:55 - loss: 0.213 - ETA: 2:39 - loss: 0.212 - ETA: 2:23 - loss: 0.212 - ETA: 2:07 - loss: 0.213 - ET
A: 1:51 - loss: 0.213 - ETA: 1:35 - loss: 0.212 - ETA: 1:19 - loss: 0.211 - ETA: 1:03 - loss: 0.210 - ETA: 47s - loss: 0.211 - ETA: 31s - loss: 0.21 - ETA: 15s - loss: 0.21 - 1024s 85ms/step - loss: 0.2105 - val_loss: 0.1883
Epoch 4/5
12000/12000 [=====] - ETA: 15:43 - loss: 0.17 - ETA: 15:35 - loss: 0.22 - ETA: 15:14 - loss: 0.20 - ET
A: 14:44 - loss: 0.22 - ETA: 14:21 - loss: 0.22 - ETA: 14:00 - loss: 0.22 - ETA: 13:41 - loss: 0.21 - ETA: 13:24 - loss: 0.21 - ETA: 13:06 - loss: 0.22 - ETA: 12:49 - loss: 0.22 - ETA: 12:32 - loss: 0.21 - ETA: 12:22 - loss: 0.21 - ETA: 12:08 - loss: 0.21 - ETA: 11:58 - loss: 0.21 - ETA: 11:49 - loss: 0.21 - ETA: 11:40 - loss: 0.21 - ETA: 11:28 - loss: 0.21 - ETA: 11:14 - loss: 0.21 - ETA: 11:02 - loss: 0.20 - ETA: 10:48 - loss: 0.20 - ETA: 10:34 - loss: 0.20 - ETA: 10:19 - loss: 0.21 - ETA: 10:03 - loss: 0.21 - ETA: 9:46 - loss: 0.2083 - ETA: 9:30 - loss: 0.210 - ETA: 9:14 - loss: 0.212 - ETA: 8:56 - loss: 0.212 - ETA: 8:42 - los
s: 0.210 - ETA: 8:25 - loss: 0.209 - ETA: 8:09 - loss: 0.209 - ETA: 7:52 - loss: 0.208 - ETA: 7:35 - loss: 0.206 - ETA: 7:18 - loss: 0.204 - ETA: 7:01 - loss: 0.203 - ETA: 6:44 - loss: 0.202 - ETA: 6:28 - loss: 0.203 - ETA: 6:11 - loss: 0.204 - ETA: 5:55 - loss: 0.203 - ETA: 5:39 - loss: 0.201 - ETA: 5:22 - loss: 0.202 - ETA: 4:51 - loss: 0.201 - ETA: 4:34 - loss: 0.201 - ETA: 4:18 - loss: 0.200 - ETA: 4:02 - loss: 0.201 - ETA: 3:45 - loss: 0.201 - ETA: 3:29 - loss: 0.201 - ETA: 3:13 - loss: 0.202 - ETA: 2:57 - loss: 0.202 - ETA: 2:41 - loss: 0.202 - ETA: 2:24 - loss: 0.202 - ETA: 2:08 - loss: 0.202 - ET
A: 1:52 - loss: 0.202 - ETA: 1:36 - loss: 0.203 - ETA: 1:20 - loss: 0.202 - ETA: 1:04 - loss: 0.201 - ETA: 48s - loss: 0.200 - ETA: 32s - loss: 0.20 - ETA: 16s - loss: 0.20 - 1035s 86ms/step - loss: 0.2007 - val_loss: 0.1811
Epoch 5/5
12000/12000 [=====] - ETA: 15:36 - loss: 0.15 - ETA: 15:09 - loss: 0.17 - ETA: 14:48 - loss: 0.16 - ET
A: 14:30 - loss: 0.18 - ETA: 14:14 - loss: 0.19 - ETA: 13:57 - loss: 0.19 - ETA: 13:41 - loss: 0.19 - ETA: 13:24 - loss: 0.20 - ETA: 13:10 - loss: 0.20 - ETA: 12:56 - loss: 0.20 - ETA: 12:40 - loss: 0.19 - ETA: 12:25 - loss: 0.19 - ETA: 12:10 - loss: 0.19 - ETA: 11:57 - loss: 0.19 - ETA: 11:42 - loss: 0.19 - ETA: 11:25 - loss: 0.19 - ETA: 11:09 - loss: 0.19 - ETA: 10:54 - loss: 0.19 - ETA: 10:38 - loss: 0.19 - ETA: 10:23 - loss: 0.19 - ETA: 10:07 - loss: 0.19 - ETA: 9:51 - loss: 0.1979 - ETA: 9:36 - loss: 0.198 - ETA: 9:20 - loss: 0.197 - ETA: 9:05 - loss: 0.199 - ETA: 8:49 - loss: 0.196 - ETA: 8:33 - loss: 0.197 - ETA: 8:18 - los
s: 0.199 - ETA: 8:02 - loss: 0.197 - ETA: 7:47 - loss: 0.195 - ETA: 7:31 - loss: 0.194 - ETA: 7:16 - loss: 0.194 - ETA: 7:00 - loss: 0.192 - ETA: 6:45 - loss: 0.191 - ETA: 6:29 - loss: 0.191 - ETA: 6:13 - loss: 0.190 - ETA: 5:58 - loss: 0.190 - ETA: 5:42 - loss: 0.189 - ETA: 5:26 - loss: 0.188 - ETA: 5:11 - loss: 0.189 - ETA: 4:55 - loss: 0.188 - ETA: 4:40 - loss: 0.189 - ETA: 4:24 - loss: 0.190 - ETA: 4:09 - loss: 0.191 - ETA: 3:53 - loss: 0.192 - ETA: 3:38 - loss: 0.191 - ETA: 3:22 - loss: 0.191 - ETA: 3:06 - loss: 0.191 - ETA: 2:51 - loss: 0.190 - ETA: 2:35 - loss: 0.191 - ETA: 2:20 - loss: 0.191 - ETA: 2:04 - loss: 0.192 - ET
A: 1:49 - loss: 0.193 - ETA: 1:33 - loss: 0.193 - ETA: 1:17 - loss: 0.192 - ETA: 1:02 - loss: 0.192 - ETA: 46s - loss: 0.192 - ETA: 31s - loss: 0.19 - ETA: 15s - loss: 0.19 - 1008s 84ms/step - loss: 0.1912 - val_loss: 0.1727

```

Out[40]: <keras.callbacks.History at 0x244e8dfce48>

In [41]: model.evaluate(test_x,test_y)

```

3000/3000 [=====] - ETA: 57 - ETA: 52 - ETA: 49 - ETA: 47 - ETA: 45 - ETA: 45 - ETA: 44 - ETA: 44 - ET
A: 43 - ETA: 42 - ETA: 41 - ETA: 41 - ETA: 41 - ETA: 41 - ETA: 40 - ETA: 40 - ETA: 40 - ETA: 39 - ETA: 38 - ETA: 38 - ETA: 37 - ETA: 37 - ETA: 36 - ETA: 36 - ETA: 35 - ETA: 34 - ETA: 34 - ETA: 33 - ETA: 32 - ETA: 32 - ETA: 31 - ETA: 31 - ETA: 30 - ETA: 29 - ETA: 29 - ETA: 28 - ETA: 27 - ETA: 26 - ETA: 25 - ETA: 25 - ETA: 24 - ETA: 23 - ETA: 23 - ET
A: 22 - ETA: 21 - ETA: 21 - ETA: 20 - ETA: 19 - ETA: 19 - ETA: 18 - ETA: 17 - ETA: 17 - ETA: 16 - ETA: 15 - ETA: 14 - ET
A: 13 - ETA: 13 - ETA: 12 - ETA: 11 - ETA: 11 - ETA: 10 - ETA: 9 - ETA: - ETA: - ETA: - ETA: - ETA: - ETA: - ET
A: - ETA: - ETA: - ETA: - ETA: - 63s 21ms/step

```

Out[41]: 0.1727147475083669

In [44]: model.save('model_0.17_loss.h5')

Loading Data From 35,000 to 45,000:

In [45]: x,y=load_data(35000,45000)
train_x, test_x, train_y, test_y = train_test_split(x, y, random_state=0, test_size=0.2)

```

Loading Data Start...
No of image files: 45406
No of labels appended: 45406
Starting index of current batch: 35000
End index of current batch: 45000
No of image files for current batch: 10000

```

A Jupyter widget could not be displayed because the widget state could not be found. This could happen if the kernel storing the widget is no longer available, or if the widget state was not saved in the notebook. You may be able to create the widget by running the appropriate cells.

Data loaded sucessfully.

Epoch 1 to 5 with batch3(35,000 to 45,000 datapoints)

In [48]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=2, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=5,batch_size=100,callbacks=[es])

```

Train on 8000 samples, validate on 2000 samples
Epoch 1/5
8000/8000 [=====] - ETA: 14:59 - loss: 0.52 - ETA: 13:11 - loss: 0.39 - ETA: 12:58 - loss: 0.32 - ET
A: 12:19 - loss: 0.26 - ETA: 12:00 - loss: 0.23 - ETA: 11:42 - loss: 0.22 - ETA: 11:21 - loss: 0.22 - ETA: 11:04 - loss: 0.22 - ET
A: 10:48 - loss: 0.22 - ETA: 10:35 - loss: 0.21 - ETA: 10:21 - loss: 0.21 - ETA: 10:07 - loss: 0.21 - ETA: 9:59 - loss: 0.2141 - ETA: 9:48 - loss: 0.224 - ETA: 9:39 - loss: 0.224 - ETA: 9:27 - loss: 0.230 - ETA: 9:18 - loss: 0.229 - ETA: 9:12 - loss: 0.237 - ETA: 9:03 - loss: 0.236 - ETA: 8:55 - loss: 0.234 - ETA: 8:48 - loss: 0.233 - ETA: 8:40 - loss: 0.229 - ETA: 8:34 - loss: 0.225 - ETA: 8:29 - loss: 0.223 - ETA: 8:20 - loss: 0.218 - ETA: 8:10 - loss: 0.220 - ETA: 8:02 - loss: 0.220 - ETA: 7:53 - los
s: 0.228 - ETA: 7:43 - loss: 0.224 - ETA: 7:33 - loss: 0.223 - ETA: 7:23 - loss: 0.223 - ETA: 7:13 - loss: 0.223 - ETA: 7:04 - loss: 0.224 - ETA: 6:55 - loss: 0.225 - ETA: 6:45 - loss: 0.225 - ETA: 6:36 - loss: 0.224 - ETA: 6:28 - loss: 0.224 - ETA: 6:19 - loss: 0.224 - ETA: 6:11 - loss: 0.225 - ETA: 6:03 - loss: 0.226 - ETA: 5:54 - loss: 0.225 - ETA: 5:45 - loss: 0.224 - ETA: 5:35 - loss: 0.225 - ETA: 5:26 - loss: 0.227 - ETA: 5:17 - loss: 0.226 - ETA: 5:08 - loss: 0.225 - ETA: 4:59 - loss: 0.223 - ETA: 4:50 - loss: 0.224 - ETA: 4:42 - loss: 0.223 - ETA: 4:32 - loss: 0.222 - ETA: 4:23 - loss: 0.221 - ETA: 4:14 - loss: 0.221 - ET
A: 4:05 - loss: 0.222 - ETA: 3:56 - loss: 0.221 - ETA: 3:49 - loss: 0.221 - ETA: 3:38 - loss: 0.224 - ETA: 3:29 - loss: 0.225 - ETA: 3:20 - loss: 0.223 - ETA: 3:11 - loss: 0.222 - ETA: 3:02 - loss: 0.222 - ETA: 2:53 - loss: 0.221 - ETA: 2:43 - loss: 0.219 - ETA: 2:34 - loss: 0.219 - ETA: 2:25 - loss: 0.219 - ETA: 2:16 - loss: 0.218 - ETA: 2:07 - loss: 0.216 - ETA: 1:58 - loss: 0.216 - ETA: 1:49 - loss: 0.214 - ETA: 1:40 - loss: 0.213 - ETA: 1:31 - loss: 0.214 - ETA: 1:21 - loss: 0.214 - ETA: 1:12 - loss: 0.214 - ETA: 1:03 - loss: 0.213 - ETA: 54s - loss: 0.213 - ETA: 45s - loss: 0.21 - ETA: 36s - loss: 0.21 - ETA: 27s - loss: 0.21 - ETA: 18s - loss: 0.21 - ETA: 9s - loss: 0.2097 - 781s 98ms/step - loss: 0.2108 - val_loss: 0.1759
Epoch 2/5
8000/8000 [=====] - ETA: 10:54 - loss: 0.25 - ETA: 10:48 - loss: 0.18 - ETA: 10:44 - loss: 0.21 - ETA:

```

```

10:37 - loss: 0.19 - ETA: 10:24 - loss: 0.18 - ETA: 10:15 - loss: 0.19 - ETA: 10:11 - loss: 0.18 - ETA: 10:12 - loss: 0.19 - ETA: 10:16 - loss: 0.18 - ETA: 10:16 - loss: 0.18 - ETA: 10:13 - loss: 0.17 - ETA: 10:08 - loss: 0.17 - ETA: 10:03 - loss: 0.17 - ETA: 9:57 - loss: 0.171 - ETA: 9:50 - loss: 0.173 - ETA: 9:43 - loss: 0.171 - ETA: 9:36 - loss: 0.176 - ETA: 9:29 - loss: 0.171 - ETA: 9:21 - loss: 0.183 - ETA: 9:12 - loss: 0.179 - ETA: 9:04 - loss: 0.179 - ETA: 8:56 - loss: 0.185 - ETA: 8:48 - loss: 0.184 - ETA: 8:40 - loss: 0.189 - ETA: 8:31 - loss: 0.198 - ETA: 8:22 - loss: 0.199 - ETA: 8:14 - loss: 0.199 - ETA: 8:05 - loss: 0.197 - ETA: 7:56 - loss: 0.195 - ETA: 7:47 - loss: 0.199 - ETA: 7:38 - loss: 0.201 - ETA: 7:29 - loss: 0.199 - ETA: 7:20 - loss: 0.196 - ETA: 7:11 - loss: 0.195 - ETA: 7:01 - loss: 0.196 - ETA: 6:52 - loss: 0.196 - ETA: 6:43 - loss: 0.194 - ETA: 6:34 - loss: 0.191 - ETA: 6:25 - loss: 0.193 - ETA: 6:16 - loss: 0.195 - ETA: 6:07 - loss: 0.195 - ETA: 5:58 - loss: 0.194 - ETA: 5:49 - loss: 0.197 - ETA: 5:39 - loss: 0.195 - ETA: 5:30 - loss: 0.193 - ETA: 5:21 - loss: 0.193 - ETA: 5:11 - loss: 0.192 - ETA: 5:02 - loss: 0.195 - ETA: 4:53 - loss: 0.194 - ETA: 4:44 - loss: 0.195 - ETA: 4:35 - loss: 0.195 - ETA: 4:26 - loss: 0.196 - ETA: 4:16 - loss: 0.196 - ETA: 4:07 - loss: 0.197 - ETA: 3:57 - loss: 0.197 - ETA: 3:48 - loss: 0.196 - ETA: 3:38 - loss: 0.195 - ETA: 3:29 - loss: 0.194 - ETA: 3:20 - loss: 0.193 - ETA: 3:10 - loss: 0.197 - ETA: 3:01 - loss: 0.196 - ETA: 2:51 - loss: 0.197 - ETA: 2:42 - loss: 0.196 - ETA: 2:32 - loss: 0.195 - ETA: 2:23 - loss: 0.195 - ETA: 2:13 - loss: 0.195 - ETA: 2:04 - loss: 0.194 - ETA: 1:54 - loss: 0.194 - ETA: 1:45 - loss: 0.193 - ETA: 1:35 - loss: 0.192 - ETA: 1:25 - loss: 0.192 - ETA: 1:16 - loss: 0.190 - ETA: 1:06 - loss: 0.189 - ETA: 57s - loss: 0.188 - ETA: 47s - loss: 0.18 - ETA: 38s - loss: 0.18 - ETA: 28s - loss: 0.18 - ETA: 19s - loss: 0.18 - ETA: 9s - loss: 0.1892 - 826s 103ms/step - loss: 0.1900 - val_loss: 0.1650
Epoch 3/5
8000/8000 [=====] - ETA: 12:41 - loss: 0.26 - ETA: 12:29 - loss: 0.28 - ETA: 12:19 - loss: 0.22 - ETA: 12:10 - loss: 0.20 - ETA: 12:02 - loss: 0.20 - ETA: 11:53 - loss: 0.20 - ETA: 11:45 - loss: 0.19 - ETA: 11:34 - loss: 0.20 - ETA: 11:24 - loss: 0.19 - ETA: 11:14 - loss: 0.19 - ETA: 11:04 - loss: 0.19 - ETA: 10:53 - loss: 0.20 - ETA: 10:44 - loss: 0.20 - ETA: 10:34 - loss: 0.20 - ETA: 10:24 - loss: 0.19 - ETA: 10:15 - loss: 0.19 - ETA: 10:06 - loss: 0.19 - ETA: 9:57 - loss: 0.191 - ETA: 9:47 - loss: 0.187 - ETA: 9:37 - loss: 0.185 - ETA: 9:28 - loss: 0.187 - ETA: 9:18 - loss: 0.188 - ETA: 9:08 - loss: 0.185 - ETA: 8:58 - loss: 0.189 - ETA: 8:49 - loss: 0.188 - ETA: 8:39 - loss: 0.187 - ETA: 8:30 - loss: 0.183 - ETA: 8:20 - loss: 0.182 - ETA: 8:11 - loss: 0.179 - ETA: 8:01 - loss: 0.178 - ETA: 7:51 - loss: 0.177 - ETA: 7:42 - loss: 0.177 - ETA: 7:32 - loss: 0.176 - ETA: 7:22 - loss: 0.179 - ETA: 7:13 - loss: 0.178 - ETA: 7:03 - loss: 0.178 - ETA: 6:53 - loss: 0.179 - ETA: 6:44 - loss: 0.178 - ETA: 6:34 - loss: 0.183 - ETA: 6:24 - loss: 0.186 - ETA: 6:15 - loss: 0.187 - ETA: 6:05 - loss: 0.188 - ETA: 5:56 - loss: 0.190 - ETA: 5:46 - loss: 0.188 - ETA: 5:36 - loss: 0.188 - ETA: 5:26 - loss: 0.186 - ETA: 5:17 - loss: 0.185 - ETA: 5:07 - loss: 0.183 - ETA: 4:58 - loss: 0.185 - ETA: 4:48 - loss: 0.185 - ETA: 4:38 - loss: 0.181 - ETA: 4:29 - loss: 0.182 - ETA: 4:19 - loss: 0.183 - ETA: 4:10 - loss: 0.183 - ETA: 4:00 - loss: 0.183 - ETA: 3:50 - loss: 0.183 - ETA: 3:41 - loss: 0.183 - ETA: 3:31 - loss: 0.183 - ETA: 3:22 - loss: 0.182 - ETA: 3:12 - loss: 0.181 - ETA: 3:02 - loss: 0.183 - ETA: 2:53 - loss: 0.182 - ETA: 2:43 - loss: 0.183 - ETA: 2:33 - loss: 0.183 - ETA: 2:24 - loss: 0.181 - ETA: 2:14 - loss: 0.182 - ETA: 2:04 - loss: 0.181 - ETA: 1:55 - loss: 0.181 - ETA: 1:45 - loss: 0.181 - ETA: 1:36 - loss: 0.181 - ETA: 1:26 - loss: 0.180 - ETA: 1:16 - loss: 0.179 - ETA: 1:07 - loss: 0.178 - ETA: 57s - loss: 0.177 - ETA: 48s - loss: 0.17 - ETA: 38s - loss: 0.17 - ETA: 28s - loss: 0.17 - ETA: 19s - loss: 0.17 - ETA: 9s - loss: 0.1774 - 809s 101ms/step - loss: 0.1775 - val_loss: 0.1581
Epoch 4/5
8000/8000 [=====] - ETA: 9:07 - loss: 0.228 - ETA: 9:12 - loss: 0.209 - ETA: 9:15 - loss: 0.184 - ETA: 9:19 - loss: 0.191 - ETA: 9:27 - loss: 0.192 - ETA: 9:20 - loss: 0.178 - ETA: 9:10 - loss: 0.182 - ETA: 9:02 - loss: 0.175 - ETA: 8:54 - loss: 0.182 - ETA: 8:44 - loss: 0.177 - ETA: 8:32 - loss: 0.173 - ETA: 8:22 - loss: 0.170 - ETA: 8:12 - loss: 0.165 - ETA: 8:04 - loss: 0.160 - ETA: 7:56 - loss: 0.157 - ETA: 7:48 - loss: 0.162 - ETA: 7:39 - loss: 0.157 - ETA: 7:29 - loss: 0.158 - ETA: 7:20 - loss: 0.164 - ETA: 7:11 - loss: 0.162 - ETA: 7:02 - loss: 0.166 - ETA: 6:53 - loss: 0.164 - ETA: 6:44 - loss: 0.165 - ETA: 6:36 - loss: 0.171 - ETA: 6:28 - loss: 0.170 - ETA: 6:21 - loss: 0.168 - ETA: 6:13 - loss: 0.167 - ETA: 6:05 - loss: 0.169 - ETA: 5:58 - loss: 0.169 - ETA: 5:50 - loss: 0.168 - ETA: 5:43 - loss: 0.168 - ETA: 5:36 - loss: 0.168 - ETA: 5:29 - loss: 0.166 - ETA: 5:23 - loss: 0.166 - ETA: 5:17 - loss: 0.170 - ETA: 5:12 - loss: 0.171 - ETA: 5:07 - loss: 0.172 - ETA: 5:02 - loss: 0.170 - ETA: 4:56 - loss: 0.172 - ETA: 4:50 - loss: 0.171 - ETA: 4:44 - loss: 0.171 - ETA: 4:38 - loss: 0.171 - ETA: 4:32 - loss: 0.174 - ETA: 4:25 - loss: 0.173 - ETA: 4:18 - loss: 0.173 - ETA: 4:11 - loss: 0.172 - ETA: 4:04 - loss: 0.172 - ETA: 3:58 - loss: 0.172 - ETA: 3:51 - loss: 0.170 - ETA: 3:44 - loss: 0.173 - ETA: 3:37 - loss: 0.173 - ETA: 3:30 - loss: 0.173 - ETA: 3:23 - loss: 0.175 - ETA: 3:15 - loss: 0.176 - ETA: 3:07 - loss: 0.175 - ETA: 3:00 - loss: 0.173 - ETA: 2:52 - loss: 0.173 - ETA: 2:45 - loss: 0.174 - ETA: 2:37 - loss: 0.173 - ETA: 2:30 - loss: 0.173 - ETA: 2:23 - loss: 0.172 - ETA: 2:16 - loss: 0.172 - ETA: 2:08 - loss: 0.173 - ETA: 2:01 - loss: 0.173 - ETA: 1:53 - loss: 0.172 - ETA: 1:46 - loss: 0.172 - ETA: 1:38 - loss: 0.171 - ETA: 1:31 - loss: 0.170 - ETA: 1:23 - loss: 0.169 - ETA: 1:15 - loss: 0.169 - ETA: 1:08 - loss: 0.169 - ETA: 1:00 - loss: 0.168 - ETA: 52s - loss: 0.168 - ETA: 45s - loss: 0.16 - ETA: 37s - loss: 0.16 - ETA: 30s - loss: 0.16 - ETA: 22s - loss: 0.16 - ETA: 15s - loss: 0.16 - ETA: 7s - loss: 0.1706 - 645s 81ms/step - loss: 0.1715 - val_loss: 0.1474
Epoch 5/5
8000/8000 [=====] - ETA: 9:23 - loss: 0.119 - ETA: 9:11 - loss: 0.139 - ETA: 9:11 - loss: 0.135 - ETA: 9:30 - loss: 0.126 - ETA: 9:49 - loss: 0.123 - ETA: 10:03 - loss: 0.13 - ETA: 10:02 - loss: 0.13 - ETA: 9:59 - loss: 0.1392 - ETA: 10:09 - loss: 0.13 - ETA: 10:15 - loss: 0.13 - ETA: 10:09 - loss: 0.13 - ETA: 9:53 - loss: 0.1298 - ETA: 9:37 - loss: 0.138 - ETA: 9:29 - loss: 0.142 - ETA: 9:16 - loss: 0.140 - ETA: 9:04 - loss: 0.141 - ETA: 8:53 - loss: 0.139 - ETA: 8:41 - loss: 0.141 - ETA: 8:34 - loss: 0.141 - ETA: 8:28 - loss: 0.146 - ETA: 8:22 - loss: 0.146 - ETA: 8:15 - loss: 0.145 - ETA: 8:06 - loss: 0.143 - ETA: 8:00 - loss: 0.149 - ETA: 7:55 - loss: 0.153 - ETA: 7:49 - loss: 0.153 - ETA: 7:43 - loss: 0.154 - ETA: 7:37 - loss: 0.154 - ETA: 7:31 - loss: 0.154 - ETA: 7:24 - loss: 0.154 - ETA: 7:17 - loss: 0.153 - ETA: 7:11 - loss: 0.153 - ETA: 7:03 - loss: 0.156 - ETA: 6:56 - loss: 0.156 - ETA: 6:49 - loss: 0.155 - ETA: 6:41 - loss: 0.158 - ETA: 6:33 - loss: 0.156 - ETA: 6:26 - loss: 0.159 - ETA: 6:17 - loss: 0.160 - ETA: 6:08 - loss: 0.158 - ETA: 5:59 - loss: 0.159 - ETA: 5:50 - loss: 0.161 - ETA: 5:41 - loss: 0.162 - ETA: 5:32 - loss: 0.166 - ETA: 5:24 - loss: 0.165 - ETA: 5:14 - loss: 0.164 - ETA: 5:05 - loss: 0.165 - ETA: 5:46 - loss: 0.164 - ETA: 4:47 - loss: 0.164 - ETA: 4:39 - loss: 0.164 - ETA: 4:30 - loss: 0.166 - ETA: 4:21 - loss: 0.166 - ETA: 4:11 - loss: 0.167 - ETA: 4:00 - loss: 0.167 - ETA: 3:51 - loss: 0.168 - ETA: 3:43 - loss: 0.169 - ETA: 3:35 - loss: 0.169 - ETA: 3:26 - loss: 0.168 - ETA: 3:17 - loss: 0.167 - ETA: 3:07 - loss: 0.165 - ETA: 2:58 - loss: 0.165 - ETA: 2:49 - loss: 0.165 - ETA: 2:40 - loss: 0.165 - ETA: 2:30 - loss: 0.165 - ETA: 2:21 - loss: 0.165 - ETA: 2:12 - loss: 0.164 - ETA: 2:03 - loss: 0.165 - ETA: 1:53 - loss: 0.164 - ETA: 1:44 - loss: 0.164 - ETA: 1:35 - loss: 0.163 - ETA: 1:25 - loss: 0.165 - ETA: 1:16 - loss: 0.165 - ETA: 1:06 - loss: 0.165 - ETA: 57s - loss: 0.165 - ETA: 47s - loss: 0.16 - ETA: 38s - loss: 0.16 - ETA: 28s - loss: 0.16 - ETA: 19s - loss: 0.16 - ETA: 9s - loss: 0.1638 - 822s 103ms/step - loss: 0.1632 - val_loss: 0.1432

```

Out[48]: <keras.callbacks.History at 0x2451bc8af98>

Epoch 6 to 10:

In [60]: es=EarlyStopping(monitor='val_loss', min_delta=0, patience=2, verbose=0, mode='auto', baseline=None, restore_best_weights=True)
model.fit(train_x,train_y,validation_data=[test_x,test_y],epochs=5,batch_size=100,callbacks=[es])

```

Train on 8000 samples, validate on 2000 samples
Epoch 1/5
8000/8000 [=====] - ETA: 12:46 - loss: 0.22 - ETA: 11:44 - loss: 0.18 - ETA: 11:32 - loss: 0.16 - ETA: 11:34 - loss: 0.15 - ETA: 11:15 - loss: 0.14 - ETA: 10:58 - loss: 0.15 - ETA: 10:43 - loss: 0.15 - ETA: 10:30 - loss: 0.16 - ETA: 10:18 - loss: 0.17 - ETA: 10:08 - loss: 0.17 - ETA: 9:58 - loss: 0.1729 - ETA: 9:47 - loss: 0.166 - ETA: 9:37 - loss: 0.163 - ETA: 9:27 - loss: 0.159 - ETA: 9:18 - loss: 0.159 - ETA: 9:08 - loss: 0.158 - ETA: 8:59 - loss: 0.155 - ETA: 8:50 - loss: 0.153 - ETA: 8:40 - loss: 0.160 - ETA: 8:32 - loss: 0.162 - ETA: 8:25 - loss: 0.165 - ETA: 8:15 - loss: 0.165 - ETA: 8:07 - loss: 0.166 - ETA: 7:58 - loss: 0.164 - ETA: 7:49 - loss: 0.162 - ETA: 7:40 - loss: 0.158 - ETA: 7:33 - loss: 0.156 - ETA: 7:24 - loss: 0.155 - ETA: 7:16 - loss: 0.154 - ETA: 7:08 - loss: 0.154 - ETA: 6:59 - loss: 0.155 - ETA: 6:51 - loss: 0.157 - ETA: 6:43 - loss: 0.158 - ETA: 6:35 - loss: 0.160 - ETA: 6:27 - loss: 0.159 - ETA: 6:18 - loss: 0.157 - ETA: 6:10 - loss: 0.159 - ETA: 6:02 - loss: 0.157 - ETA: 5:53 - loss: 0.158 - ETA: 5:44 - loss: 0.156 - ETA: 5:35 - loss: 0.157 - ETA: 5:27 - loss: 0.157 - ETA: 5:18 - loss: 0.155 - ETA: 5:10 - loss: 0.155 - ETA: 5:01 - loss: 0.157 - ETA: 4:53 - loss: 0.156 - ETA: 4:44 - loss: 0.155 - ETA: 4:35 - loss: 0.155 - ETA: 4:27 - loss: 0.153 - ETA: 4:12 - loss: 0.153 - ETA: 4:09 - loss: 0.153 - ETA: 4:01 - loss: 0.155 - ETA: 3:53 - loss: 0.156 - ETA: 3:45 - loss: 0.157 - ETA: 3:36 - loss: 0.155 - ETA: 3:27 - loss: 0.155 - ETA: 3:19 - loss: 0.157 - ETA: 3:10 - loss: 0.157 - ETA: 3:02 - loss: 0.159 - ETA: 2:53 - loss: 0.158 - ETA: 2:44 - loss: 0.157 - ETA: 2:36 - loss: 0.157 - ETA: 2:27 - loss: 0.157 - ETA: 2:18 - loss: 0.158 - ETA: 2:10 - loss: 0.158 - ETA: 2:01 - loss: 0.156 - ETA: 1:52 - loss: 0.157 - ETA: 1:43 - loss: 0.156 - ETA: 1:35 - loss: 0.157 - ETA: 1:26 - loss: 0.157 - ETA: 1:17 - loss: 0.158 - ETA: 1:09 - loss: 0.157 - ETA: 1:00 - loss: 0.156 - ETA: 51s - loss: 0.157 - ETA: 43s - loss: 0.15 - ETA: 34s - loss: 0.15 - ETA: 25s - loss: 0.15 - ETA: 17s - loss: 0.15 - ETA: 8s - loss: 0.1568 - 742s 93ms/step - loss: 0.1577 - val_loss: 0.1368
Epoch 2/5
8000/8000 [=====] - ETA: 11:28 - loss: 0.13 - ETA: 11:48 - loss: 0.14 - ETA: 11:36 - loss: 0.14 - ETA: 11:22 - loss: 0.13 - ETA: 11:23 - loss: 0.12 - ETA: 11:12 - loss: 0.12 - ETA: 10:50 - loss: 0.12 - ETA: 10:30 - loss: 0.13 - ETA: 10:15 - loss: 0.14 - ETA: 10:04 - loss: 0.14 - ETA: 9:51 - loss: 0.1409 - ETA: 9:48 - loss: 0.139 - ETA: 9:42 - loss: 0.144 - ETA: 9:35 - loss: 0.139 - ETA: 9:27 - loss: 0.140 - ETA: 9:20 - loss: 0.141 - ETA: 9:10 - loss: 0.143 - ETA: 8:59 - loss: 0.148 - ETA: 8:48 - loss: 0.150 - ETA: 8:38 - loss: 0.151 - ETA: 8:18 - loss: 0.149 - ETA: 8:08 - loss: 0.153 - ETA: 7:59 - loss: 0.151 - ETA: 7:50 - loss: 0.151 - ETA: 7:43 - loss: 0.151 - ETA: 7:34 - loss: 0.151 - ETA: 7:25 - loss: 0.154 - ETA: 7:15 - loss: 0.156 - ETA: 7:05 - loss: 0.154 - ETA: 6:58 - loss: 0.156 - ETA: 6:49 - loss: 0.156 - ETA: 6:42 - loss: 0.158 - ETA: 6:33 - loss: 0.161 - ETA: 6:24 - loss: 0.163 - ETA: 6:16 - loss: 0.162 - ETA: 6:08 - loss: 0.160 - ETA: 6:00 - loss: 0.159 - ETA: 5:51 - loss: 0.159 - ETA: 5:42 - loss: 0.158 - ETA: 5:34 - loss: 0.159 - ETA: 5:26 - loss: 0.159 - ETA: 5:17 - loss: 0.157 - ETA: 5:09 - loss: 0.157 - ETA: 5:01 - loss: 0.158 - ETA: 4:52 - loss: 0.158 - ETA: 4:43 - loss: 0.158 - ETA: 4:34 - loss: 0.159 - ETA: 4:26 - loss: 0.159 - ETA: 4:17 - loss: 0.159 - ETA: 4:09 - loss: 0.161 - ETA: 4:00 - loss: 0.160 - ETA: 3:51 - loss: 0.159 - ETA: 3:42 - loss: 0.159 - ETA: 3:33 - loss: 0.159 - ETA: 3:25 - loss: 0.158 - ETA: 3:17 - loss: 0.158 - ETA: 3:09 - loss: 0.158 - ETA: 3:00 - loss: 0.158 - ETA: 2:52 - loss: 0.157 - ETA: 2:43 - loss: 0.156 - ETA: 2:34 - loss: 0.156 - ETA: 2:25 - loss: 0.156 - ETA: 2:17 - loss: 0.157 - ETA: 2:09 - loss: 0.156 - ETA: 2:00 - loss: 0.156 - ETA: 1:52 - loss: 0.155 - ETA: 1:43 - loss: 0.154 - ETA: 1:34 - loss: 0.153 - ETA: 1:26 - loss: 0.153 - ETA: 1:17 - loss: 0.153 - ETA: 1:09 - loss: 0.154 - ETA: 1:00 - loss: 0.154 - ETA: 51s - loss: 0.153 - ETA: 43s - loss: 0.15 - ETA: 34s - loss: 0.15 - ETA: 25s - loss: 0.15 - ETA: 17s - loss: 0.15 - ETA: 8s - loss: 0.1548 - 748s 93ms/step - loss: 0.1549 - val_loss: 0.1516
Epoch 3/5
8000/8000 [=====] - ETA: 12:07 - loss: 0.13 - ETA: 12:00 - loss: 0.12 - ETA: 11:29 - loss: 0.13 - ETA: 11:22 - loss: 0.14 - ETA: 11:13 - loss: 0.13 - ETA: 10:52 - loss: 0.13 - ETA: 10:40 - loss: 0.13 - ETA: 10:37 - loss: 0.15 - ETA: 10:30 - loss: 0.16 - ETA: 10:24 - loss: 0.16 - ETA: 10:14 - loss: 0.16 - ETA: 10:01 - loss: 0.16 - ETA: 9:45 - loss: 0.1603

```

```

- ETA: 9:33 - loss: 0.159 - ETA: 9:21 - loss: 0.158 - ETA: 9:11 - loss: 0.158 - ETA: 9:00 - loss: 0.158 - ETA: 8:52 - loss: 0.1
57 - ETA: 8:41 - loss: 0.158 - ETA: 8:30 - loss: 0.154 - ETA: 8:19 - loss: 0.154 - ETA: 8:09 - loss: 0.154 - ETA: 7:59 - loss:
0.154 - ETA: 7:49 - loss: 0.152 - ETA: 7:39 - loss: 0.151 - ETA: 7:29 - loss: 0.154 - ETA: 7:19 - loss: 0.155 - ETA: 7:10 - los
s: 0.153 - ETA: 7:01 - loss: 0.152 - ETA: 6:51 - loss: 0.153 - ETA: 6:42 - loss: 0.151 - ETA: 6:33 - loss: 0.151 - ETA: 6:24 -
loss: 0.152 - ETA: 6:15 - loss: 0.151 - ETA: 6:07 - loss: 0.153 - ETA: 5:58 - loss: 0.153 - ETA: 5:50 - loss: 0.151 - ETA: 5:41 -
loss: 0.156 - ETA: 5:33 - loss: 0.150 - ETA: 5:24 - loss: 0.149 - ETA: 5:19 - loss: 0.147 - ETA: 5:07 - loss: 0.152 - ETA: 4:
59 - loss: 0.152 - ETA: 4:50 - loss: 0.151 - ETA: 4:42 - loss: 0.152 - ETA: 4:33 - loss: 0.152 - ETA: 4:25 - loss: 0.150 - ETA:
4:17 - loss: 0.156 - ETA: 4:09 - loss: 0.149 - ETA: 4:00 - loss: 0.151 - ETA: 3:52 - loss: 0.149 - ETA: 3:44 - loss: 0.148 - ET
A: 3:36 - loss: 0.147 - ETA: 3:28 - loss: 0.146 - ETA: 3:20 - loss: 0.146 - ETA: 3:12 - loss: 0.146 - ETA: 3:04 - loss: 0.147 -
ETA: 2:55 - loss: 0.147 - ETA: 2:47 - loss: 0.146 - ETA: 2:39 - loss: 0.147 - ETA: 2:31 - loss: 0.147 - ETA: 2:23 - loss: 0.147 -
ETA: 2:15 - loss: 0.146 - ETA: 2:07 - loss: 0.146 - ETA: 1:59 - loss: 0.146 - ETA: 1:51 - loss: 0.144 - ETA: 1:43 - loss: 0.1
45 - ETA: 1:35 - loss: 0.146 - ETA: 1:27 - loss: 0.145 - ETA: 1:19 - loss: 0.146 - ETA: 1:11 - loss: 0.146 - ETA: 1:03 - loss:
0.147 - ETA: 55s - loss: 0.147 - ETA: 47s - loss: 0.14 - ETA: 39s - loss: 0.14 - ETA: 31s - loss: 0.14 - ETA: 23s - loss: 0.14
- ETA: 15s - loss: 0.14 - ETA: 7s - loss: 0.1482 - 681s 85ms/step - loss: 0.1484 - val_loss: 0.1282
Epoch 4/5
8000/8000 [=====] - ETA: 10:02 - loss: 0.11 - ETA: 9:53 - loss: 0.1183 - ETA: 9:46 - loss: 0.120 - ET
A: 9:39 - loss: 0.170 - ETA: 9:36 - loss: 0.154 - ETA: 9:33 - loss: 0.143 - ETA: 9:26 - loss: 0.144 - ETA: 9:16 - loss: 0.144 -
ETA: 9:07 - loss: 0.138 - ETA: 8:59 - loss: 0.140 - ETA: 8:51 - loss: 0.143 - ETA: 8:43 - loss: 0.149 - ETA: 8:34 - loss: 0.151
- ETA: 8:26 - loss: 0.148 - ETA: 8:18 - loss: 0.149 - ETA: 8:10 - loss: 0.147 - ETA: 8:02 - loss: 0.144 - ETA: 7:55 - loss: 0.1
43 - ETA: 7:47 - loss: 0.143 - ETA: 7:39 - loss: 0.143 - ETA: 7:31 - loss: 0.145 - ETA: 7:24 - loss: 0.145 - ETA: 7:17 - loss:
0.146 - ETA: 7:10 - loss: 0.149 - ETA: 7:02 - loss: 0.149 - ETA: 6:55 - loss: 0.152 - ETA: 6:51 - loss: 0.154 - ETA: 6:45 - los
s: 0.154 - ETA: 6:38 - loss: 0.153 - ETA: 6:32 - loss: 0.153 - ETA: 6:27 - loss: 0.152 - ETA: 6:22 - loss: 0.151 - ETA: 6:14 -
loss: 0.149 - ETA: 6:07 - loss: 0.148 - ETA: 6:02 - loss: 0.147 - ETA: 5:55 - loss: 0.147 - ETA: 5:49 - loss: 0.147 - ETA: 5:43
- loss: 0.146 - ETA: 5:37 - loss: 0.146 - ETA: 5:31 - loss: 0.145 - ETA: 5:24 - loss: 0.146 - ETA: 5:17 - loss: 0.147 - ETA: 5:
10 - loss: 0.147 - ETA: 5:02 - loss: 0.149 - ETA: 4:55 - loss: 0.149 - ETA: 4:48 - loss: 0.148 - ETA: 4:40 - loss: 0.149 - ETA:
4:32 - loss: 0.149 - ETA: 4:24 - loss: 0.149 - ETA: 4:17 - loss: 0.148 - ETA: 4:09 - loss: 0.148 - ETA: 4:02 - loss: 0.148 - ET
A: 3:54 - loss: 0.148 - ETA: 3:46 - loss: 0.147 - ETA: 3:38 - loss: 0.147 - ETA: 3:30 - loss: 0.146 - ETA: 3:21 - loss: 0.146 -
ETA: 3:13 - loss: 0.147 - ETA: 3:05 - loss: 0.147 - ETA: 2:56 - loss: 0.147 - ETA: 2:48 - loss: 0.147 - ETA: 2:40 - loss: 0.147
- ETA: 2:31 - loss: 0.145 - ETA: 2:23 - loss: 0.145 - ETA: 2:14 - loss: 0.145 - ETA: 2:05 - loss: 0.145 - ETA: 1:57 - loss: 0.1
46 - ETA: 1:48 - loss: 0.146 - ETA: 1:39 - loss: 0.146 - ETA: 1:30 - loss: 0.146 - ETA: 1:21 - loss: 0.145 - ETA: 1:12 - loss:
0.144 - ETA: 1:03 - loss: 0.143 - ETA: 54s - loss: 0.144 - ETA: 45s - loss: 0.14 - ETA: 36s - loss: 0.14 - ETA: 27s - loss: 0.1
4 - ETA: 18s - loss: 0.14 - ETA: 9s - loss: 0.1486 - 804s 101ms/step - loss: 0.1486 - val_loss: 0.1365
Epoch 5/5
8000/8000 [=====] - ETA: 12:52 - loss: 0.18 - ETA: 13:12 - loss: 0.13 - ETA: 12:41 - loss: 0.13 - ETA:
12:24 - loss: 0.13 - ETA: 12:14 - loss: 0.12 - ETA: 12:01 - loss: 0.13 - ETA: 11:47 - loss: 0.13 - ETA: 11:33 - loss: 0.14 - ET
A: 11:23 - loss: 0.14 - ETA: 11:12 - loss: 0.14 - ETA: 11:01 - loss: 0.14 - ETA: 10:52 - loss: 0.15 - ETA: 10:42 - loss: 0.15 -
ETA: 10:33 - loss: 0.15 - ETA: 10:23 - loss: 0.15 - ETA: 10:12 - loss: 0.15 - ETA: 10:03 - loss: 0.15 - ETA: 9:53 - loss: 0.155
4 - ETA: 9:45 - loss: 0.159 - ETA: 9:40 - loss: 0.159 - ETA: 9:34 - loss: 0.159 - ETA: 9:26 - loss: 0.157 - ETA: 9:15 - loss:
0.159 - ETA: 9:05 - loss: 0.157 - ETA: 8:56 - loss: 0.154 - ETA: 8:48 - loss: 0.154 - ETA: 8:38 - loss: 0.152 - ETA: 8:28 - los
s: 0.150 - ETA: 8:18 - loss: 0.149 - ETA: 8:08 - loss: 0.146 - ETA: 7:58 - loss: 0.145 - ETA: 7:48 - loss: 0.144 - ETA: 7:38 -
loss: 0.147 - ETA: 7:30 - loss: 0.147 - ETA: 7:24 - loss: 0.148 - ETA: 7:16 - loss: 0.147 - ETA: 7:08 - loss: 0.146 - ETA: 7:00 -
loss: 0.148 - ETA: 6:50 - loss: 0.146 - ETA: 6:39 - loss: 0.148 - ETA: 6:29 - loss: 0.146 - ETA: 6:18 - loss: 0.146 - ETA: 6:
07 - loss: 0.147 - ETA: 5:58 - loss: 0.146 - ETA: 5:49 - loss: 0.144 - ETA: 5:41 - loss: 0.145 - ETA: 5:31 - loss: 0.144 - ETA:
5:22 - loss: 0.145 - ETA: 5:12 - loss: 0.145 - ETA: 5:01 - loss: 0.147 - ETA: 4:51 - loss: 0.146 - ETA: 4:41 - loss: 0.145 - ET
A: 4:32 - loss: 0.146 - ETA: 4:22 - loss: 0.146 - ETA: 4:12 - loss: 0.146 - ETA: 4:02 - loss: 0.145 - ETA: 3:52 - loss: 0.144 -
ETA: 3:42 - loss: 0.144 - ETA: 3:32 - loss: 0.145 - ETA: 3:22 - loss: 0.145 - ETA: 3:12 - loss: 0.143 - ETA: 3:02 - loss: 0.144
- ETA: 2:51 - loss: 0.144 - ETA: 2:41 - loss: 0.146 - ETA: 2:30 - loss: 0.145 - ETA: 2:19 - loss: 0.145 - ETA: 2:09 - loss: 0.1
44 - ETA: 1:59 - loss: 0.143 - ETA: 1:48 - loss: 0.143 - ETA: 1:38 - loss: 0.143 - ETA: 1:28 - loss: 0.144 - ETA: 1:18 - loss:
0.142 - ETA: 1:08 - loss: 0.143 - ETA: 58s - loss: 0.143 - ETA: 48s - loss: 0.14 - ETA: 38s - loss: 0.14 - ETA: 29s - loss: 0.
14 - ETA: 19s - loss: 0.14 - ETA: 9s - loss: 0.1428 - 814s 102ms/step - loss: 0.1422 - val_loss: 0.1314

```

Out[60]: <keras.callbacks.History at 0x244e8d774a8>

Evaluate loss:

```
In [15]: # Evaluation loss
model.evaluate(test_x,test_y)
```

Out[15]: 0.1431689416766168

Evaluate Predicted Values:

```
In [72]: # checking predicted values
for i in range(20):
    print("Predicted:",y_pred[i][0],"Actual:",test_y[i])
```

```
Predicted: 0.14099488 Actual: 0.1706932
Predicted: 0.03689584 Actual: -0.1425934
Predicted: 0.11584562 Actual: 0.31503192
Predicted: -0.030835485 Actual: -0.010646508
Predicted: -0.0034901632 Actual: 0.38362336
Predicted: -0.17210875 Actual: -0.087964594
Predicted: 0.27801698 Actual: 0.03874631
Predicted: 0.17287785 Actual: 0.07574729
Predicted: 0.32338747 Actual: -0.0052359877
Predicted: 0.064060954 Actual: 0.21816616
Predicted: -0.16901803 Actual: -0.07749262
Predicted: 0.05489731 Actual: 0.20769419
Predicted: 0.009950997 Actual: 0.10035643
Predicted: -0.13463046 Actual: -0.03700098
Predicted: 0.14824441 Actual: 0.14433873
Predicted: 0.08418703 Actual: 0.0
Predicted: -0.15607047 Actual: -0.006981317
Predicted: 0.15003757 Actual: 0.14433873
Predicted: 0.2689249 Actual: -0.028099801
Predicted: -0.017937494 Actual: 0.03176499
```

```
In [24]: # utility to visualize model performance
import tensorflow as tf
import scipy.misc
import cv2
from subprocess import call
import math
import time
print('Recording will start after 10s..')
time.sleep(10)
print('Recording started..')
img = cv2.imread('steering_wheel_image.jpg',0)
rows,cols = img.shape
smoothed_angle = 0
xs = []
ys = []
with open("driving_dataset/data.txt") as f:
    for line in f:
        xs.append("driving_dataset/" + line.split()[0])
        ys.append(float(line.split()[1]) * scipy.pi / 180)

num_images = len(xs)
i = math.ceil(num_images*0.8)
for file in xs:
    full_image = cv2.imread(file)
    image = cv2.resize(full_image,(200,66))
    image=np.reshape(image,(-1, 66, 200, 3))
    degrees = float(model.predict(image,batch_size=1)) * 180.0 / scipy.pi
    cv2.imshow("frame", cv2.cvtColor(full_image, cv2.COLOR_RGB2BGR))
    smoothed_angle += 0.2 * pow(abs(degrees - smoothed_angle), 2.0 / 3.0) * (degrees - smoothed_angle) / abs(degrees - smoothed_
M = cv2.getRotationMatrix2D((cols/2,rows/2),-smoothed_angle,1)
```

```
dst = cv2.warpAffine(img,M,(cols,rows))
cv2.imshow("steering wheel", dst)
i += 1
cv2.waitKey(10)
cv2.destroyAllWindows()
```