

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №5
по дисциплине «Искусственные нейронные сети»
Тема: Распознавание объектов на фотографиях

Студентка гр. 8382

Рочева А.К.

Преподаватель

Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Распознавание объектов на фотографиях (Object Recognition in Photographs) CIFAR-10 (классификация небольших изображений по десяти классам: самолет, автомобиль, птица, кошка, олень, собака, лягушка, лошадь, корабль и грузовик).

Задание.

- Ознакомиться со сверточными нейронными сетями
- Изучить построение модели в Keras в функциональном виде
- Изучить работу слоя разреживания (Dropout)

Выполнение работы.

Для выполнения работы был использован набор данных CIFAR-10, входящий в состав Keras.

Архитектура сети:

```
inp = Input(shape=(depth, height, width))

conv_1 = Convolution2D(conv_depth_1, (kernel_size, kernel_size),
padding='same', activation='relu')(inp)
conv_2 = Convolution2D(conv_depth_1, (kernel_size, kernel_size),
padding='same', activation='relu')(conv_1)
pool_1 = MaxPooling2D(pool_size=(pool_size, pool_size))(conv_2)
drop_1 = Dropout(drop_prob_1)(pool_1)

conv_3 = Convolution2D(conv_depth_2, (kernel_size, kernel_size),
padding='same', activation='relu')(drop_1)
conv_4 = Convolution2D(conv_depth_2, (kernel_size, kernel_size),
padding='same', activation='relu')(conv_3)
pool_2 = MaxPooling2D(pool_size=(pool_size, pool_size))(conv_4)
drop_2 = Dropout(drop_prob_1)(pool_2)

flat = Flatten()(drop_2)
hidden = Dense(hidden_size, activation='relu')(flat)
drop_3 = Dropout(drop_prob_2)(hidden)
out = Dense(num_classes, activation='softmax')(drop_3)
```

Создание, компиляция и обучение модели:

```

model = Model(inputs=inp, outputs=out)
model.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer='adam',
metrics=['accuracy'])
model.fit(X_train, Y_train, batch_size=batch_size,
epochs=num_epochs, verbose=1, validation_split=0.1)

```

Обучим нейронную сеть пакетами по 64 образца в течении ста эпох (размер ядра: 3 на 3, размер подвыборки 2 на 2):

```

Epoch 98/100
704/704 [=====] - 11s 16ms/step - loss:
0.1736 - accuracy: 0.9419 - val_loss: 0.8300 - val_accuracy: 0.8112
Epoch 99/100
704/704 [=====] - 11s 16ms/step - loss:
0.1707 - accuracy: 0.9427 - val_loss: 0.7994 - val_accuracy: 0.8046
Epoch 100/100
704/704 [=====] - 11s 16ms/step - loss:
0.1719 - accuracy: 0.9410 - val_loss: 0.8306 - val_accuracy: 0.8108
313/313 [=====] - 2s 5ms/step - loss:
406.3078 - accuracy: 0.4763

```

Как видно, точность на обучаемых данных — 0.8108, но точность на тестовых — всего 0.4763.

Исследуем работу сети без слоя Dropout. Удалим все эти слои и заново обучим сеть:

```

Epoch 100/100
704/704 [=====] - 11s 16ms/step - loss:
0.0287 - accuracy: 0.9943 - val_loss: 4.2808 - val_accuracy: 0.7484
313/313 [=====] - 2s 5ms/step - loss:
1700.0153 - accuracy: 0.6000

```

Точность на тестовых данных выше — 0.6000, но и выросли ошибки — до 1700! На тестовых же данных точность ниже — 0.7484, ошибки так же выше. Т.е. сеть работает лучше со слоем Dropout.

Исследуем работу сети при разных размерах ядра свертки. Проверим работу при использовании яда размера 3x3, 4x4 и 5x5. Так же уменьшим количество эпох до 60.

Размер ядра 3x3:

```
Epoch 60/60
704/704 [=====] - 12s 16ms/step - loss:
0.2274 - accuracy: 0.9223 - val_loss: 0.8193 - val_accuracy: 0.7952
313/313 [=====] - 2s 5ms/step - loss:
589.2371 - accuracy: 0.4433
```

Размер ядра 4x4:

```
Epoch 60/60
704/704 [=====] - 16s 22ms/step - loss:
0.2386 - accuracy: 0.9169 - val_loss: 0.7548 - val_accuracy: 0.8018
313/313 [=====] - 2s 7ms/step - loss:
426.6821 - accuracy: 0.5112
```

Размер ядра 5x5:

```
Epoch 60/60
704/704 [=====] - 16s 22ms/step - loss:
0.2716 - accuracy: 0.9075 - val_loss: 0.8016 - val_accuracy: 0.7900
313/313 [=====] - 2s 7ms/step - loss:
221.9355 - accuracy: 0.6282
```

С увеличением размера ядра увеличивается и точность на тестовых данных. Точность на обучаемых данных примерно одинаковая во всех сетях.

Выводы.

В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены сверточные нейронные сети, исследована работа сети при различных размерах ядра и при наличии и отсутствия слоя Dropout. Лучшую точность показала сеть с ядром 5x5.