

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №4**  
**по дисциплине «Искусственные нейронные сети»**  
**Тема: «Распознавание рукописных символов»**

Студент гр. 7381

\_\_\_\_\_

Габов Е.С,

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Жукова Н.А..

Санкт-Петербург

2020

## **Цель работы.**

Реализовать классификацию черно-белых изображений рукописных цифр (28x28) по 10 категориям (от 0 до 9).

Набор данных содержит 60,000 изображений для обучения и 10,000 изображений для тестирования.

## **Задачи.**

- Ознакомиться с представлением графических данных
- Ознакомиться с простейшим способом передачи графических данных нейронной сети
- Создать модель
- Настроить параметры обучения
- Написать функцию, позволяющая загружать изображение пользователя и классифицировать его

## **Ход работы.**

- 1) Найти архитектуру сети, при которой точность классификации будет не менее 95%.

Была найдена архитектура, которая даёт точность 98 процентов параметры которой представлены ниже.

Оптимизатор: Adam

Функция потерь: Categorical\_crossentropy

Количество эпох: 5

Размер пакета: 64

Архитектура:

первый слой : Flatten() – слой, преобразующий формат изображения из двумерного массива в одномерный.

Второй слой : Dense(218, activation='relu')

Третий слой : Dense(10, activation='softmax')

2) Исследовать влияние различных оптимизаторов, а также их параметров, на процесс обучения.

Параметры оптимизаторов и их описание.

Параметр	Описание
learning_rate	скорость обучения – влияет на то, как сильно веса изменяются каждый раз во время обучения
momentum	ускоряет оптимизатор
rho	коэффициент затухания скользящего среднего значения градиента

Оптимизатор SGD.

При значении  $momentum = 0.0$  переберём значение ~~learning\_rate~~ от 0.1 до 0.001. Результаты точности представлены в таблице:

<del>learning_rate</del>	Значение точности
0.1	0.9734
0.01	0.9264
0.001	0.8512

С уменьшением скорости обучения модели уменьшается и ее точность.

Теперь при значении ~~learning\_rate=0.0~~ переберём значение ~~momentum~~ 0.1, 0.5, 0.9. Результаты точности представлены в таблице:

<del>momentum</del>	Значение точности
0.1	0.9267
0.5	0.9409
0.9	0.9714

Оптимизатор RMSprop.

При значении  $rho = 0.9$  переберём значение ~~learning\_rate~~ от 0.1 до 0.001.

<del>learning_rate</del>	Значение точности
0.1	0.857
0.01	0.9756
0.001	0.9787

При значении  ~~$kerig_{\alpha}$~~  переберём значения  ~~$\alpha$~~  0.1, 0.5, 0.9.

<del><math>\alpha</math></del>	Значение точности
0.1	0.9737
0.5	0.9774
0.9	0.9816

С увеличением значения  ~~$kerig_{\alpha}$~~  увеличивается точность модели.

Оптимизатор Adam.

Переберём значение  ~~$kerig_{\alpha}$~~  от 0.1 до 0.001.

<del><math>kerig_{\alpha}</math></del>	Значение точности
0.1	0.8609
0.01	0.9654
0.001	0.9814

С увеличением значения  ~~$kerig_{\alpha}$~~  увеличивается точность модели.

## Выводы.

В ходе выполнения данной работы было изучено представление графических данных. Была построена и протестирована на пользовательских изображениях сеть с точностью 98 процентов. Реализована функция считывания изображения из файла.