МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»

Магистерская программа: «Вычислительные методы и суперкомпьютерные технологии»

Образовательный курс «Глубокое обучение»

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №2

**Разработка полностью связанной нейронной сети**

**Выполнили:**

студенты группы 381703-3м

Гладкова Татьяна

Крутоборежская Ирина

Крюкова Полина

Подчищаева Мария

Нижний Новгород

2018

Содержание

[Цели 3](#__RefHeading___Toc453_173032643)

[Задачи 4](#__RefHeading___Toc455_173032643)

[Решаемая задача 5](#__RefHeading___Toc2807_2629479257)

[Выбор библиотеки 6](#__RefHeading___Toc2809_2629479257)

[Конфигурации нейронных сетей 7](#__RefHeading___Toc2811_2629479257)

[Результаты экспериментов 8](#__RefHeading___Toc2813_2629479257)

[Выводы 9](#__RefHeading___Toc2815_2629479257)

[Литература 10](#__RefHeading___Toc2817_2629479257)

# Цели

1. ***Цель*** настоящей работы состоит в том, чтобы получить базовые навыки работы с одной из библиотек глубокого обучения (Caffe, Torch, TensorFlow, MXNet или какая-либо другая библиотека на выбор студента) на примере полностью связанных нейронных сетей.

# Задачи

1. Выполнение практической работы предполагает решение ***следующих задач***:
2. 1. Выбор библиотеки для выполнения практических работ курса.
3. 2. Установка выбранной библиотеки на кластере (параметры аутентификации и инструкция по работе с кластером выложена в отдельной задаче в системе redmine).
4. 3. Проверка корректности установки библиотеки. Разработка и запуск тестового примера сети, соответствующей логистической регрессии, для решения задачи классификации рукописных цифр набора данных MNIST (пример разобран в лекционных материалах).
5. 4. Выбор практической задачи компьютерного зрения для выполнения практических работ.
6. 5. Разработка программ/скриптов для подготовки тренировочных и тестовых данных в формате, который обрабатывается выбранной библиотекой.
7. 6. Разработка нескольких архитектур полностью связанных нейронных сетей (варьируются количество слоев и виды функций активации на каждом слое) в формате, который принимается выбранной библиотекой.
8. 7. Обучение разработанных глубоких моделей.
9. 8. Тестирование обученных глубоких моделей.
10. 9. Публикация разработанных программ/скриптов в репозитории на GitHub.
11. 10. Подготовка отчета, содержащего минимальный объем информации по каждому этапу выполнения работы.

# Решаемая задача

Была выбрана задача бинарной классификации: «кошки» - «собаки». Были использованы картинки из наборов данных https://www.kaggle.com/tongpython/cat-and-dog и [https://www.kaggle.com/c/dogs-vs-cats/data](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.kaggle.com%2Fc%2Fdogs-vs-cats%2Fdata&cc_key=). Получившийся набор состоит из

35029 изображений.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| рис. 1 Пример изображения из класса «кошки» | рис. 2 Пример изображения из класса «собаки» |

С помощью скрипта на python данные были преобразованы к размеру 128×128. С помощью скрипта im2rec.py, который входит в библиотеку MXNet, изображения были сконвертированы в формат .rec.

# Выбор библиотеки

Для выполнения лабораторных работ была выбрана библиотека MXNet для языка программирования Python.

На этапе проверки корректности установки библиотеки была выполнена разработка и запуск тестового примера сети для решения задачи классификации рукописных цифр набора данных MNIST. Достигнута точность 0.9225.

# Результаты экспериментов

В работе были рассмотрены 4 конфигурации:

Количество эпох — 10 для всех экспериментов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Количество скрытых слоев** | **Количество нейронов на скрытых слоях** | **Функции активации** | **Результат** | | |
| Train-accuracy | Validation-accuracy | Time |
| 1 | 3 | 1000-500-250 | tanh-tanh-sigmoid | 0.560000 | 0.499506 | 48.864 |
| 2 | 4 | 2000-1000-500-250 | tanh-tanh-tanh-sigmoid | 0.565000 | 0.499506 | 49.621 |
| 3 | 4 | 2000-1000-500-250 | relu-relu-relu-sigmoid | 0.785000 | 0.744071 | 47.285 |
| 4 | 4 | 7500-2500-1000-250 | relu-relu-relu-sigmoid | 0.830000 | 0.775692 | 165.789 |

# Выводы

Наилучший результат был получен на нейронной сети с конфигурацией №4. В ходе экспериментов было установлено, что нейронные сети с функцией активации relu показывают более точные результаты. Так же увеличить точность помогло увеличение нейронов на всех слоях. Однако, точность увеличилась не сильно, а время работы более чем в 3 раза.

# Литература

1. Образовательный курс «Методы глубокого обучения для решения задач компьютерного зрения», Кустикова В. Д.