

**ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт космических и информационных технологий**

**Кафедра «Информатика»**

**Компьютерный статистический анализ данных**

**Практическая работа №2**

**Программная реализация нейронной сети**

**Красноярск, 2021**

**Цель:** изучение архитектуры нейронной сети; создание и исследование нейронной сети для задачи классификации на языке Python.

### **Исходные данные:**

Набор данных Fashion MNIST. Набор состоит из изображений одежды размером 28x28.

Метка	Класс
0	Футболка / топ
1	Шорты
2	Свитер
3	Платье
4	Плащ
5	Сандали
6	Рубашка
7	Кроссовки
8	Сумка
9	Ботинки

Исходная выборка делится на три части: тренировочные данные, верификационные данные и тестирующие данные (коэффициент соотношения 6:2:2).

### **Общая последовательность действий**

1. Изучение принципа работы нейронной сети.
2. Проектирование и программная реализация базовой архитектуры нейронной сети (для реализации нейронной сети использовать библиотеку **keras**).
3. Тестирование разработанной программной реализации базовой архитектуры нейронной сети.
4. Подбор гиперпараметров нейронной сети. При подборе гиперпараметров нейронной сети предусмотреть подбор числа слоев, нейронов на каждом слое и функций активации.
5. Выбор архитектуры нейронной сети осуществлять с помощью ошибки на валидационном множестве. После выбора модели на валидационном множестве оценивается её ошибка на тестирующем множестве.
6. Исследовать изменение ошибки обучения для получаемых архитектур нейронных сетей в зависимости от выбранного алгоритма оптимизации.

7. Дополнить архитектуры нейронных сетей блоками для batch-нормализации и дропаута. Сравнить результаты обучения нейронной сети с их использованием и без (скорость сходимости и получаемую точность). Для дропаута подобрать оптимальное значение коэффициента дропаута.
8. Написание отчета по результатам выполнения практической работы.

### **Базовая архитектура нейронной сети**

В рамках выполнения практической работы должна быть реализована базовая архитектура нейронной сети, относительно которой будет проводиться подбор оптимальной архитектуры:

#### **Число слоев нейронной сети:**

- Входной слой: 784 нейрона (без смещения)
- Скрытый слой: 16 нейронов
- Выходной слой: 10 нейронов

#### **Функции активации:**

- Скрытый слой: любая активационная функция (например, ReLU)
- Выходной слой: softmax

#### **Алгоритм оптимизации:** градиентный спуск

#### **Режим обучения персептрона:** мини-пакетный (подобрать оптимальный размер batch)

При обучении нейронной сети использовать технику ранней остановки.

### **Результат работы программы**

В конце каждой эпохи программа должна выводить величину ошибки обучения.

### **Требования к выполнению практической работы:**

1. Написание программного кода и формирование результатов согласно заданию.

2. Составление отчета, содержащего описание решаемых задач методов решения и полученных результатов.

Программный код и отчет должны быть выполнены в среде Jupyter notebook. Отдельные блоки персептрона могут быть реализованы в виде программных модулей на языке Python.

### **Распределение вариантов**

В таблице приведены номер варианта и список классов для каждого варианта

Вариант	Классы
1	1, 2, 3
2	1, 4, 5
3	2, 3, 7
4	4, 5, 8
5	5, 8, 9
6	1, 7, 10
7	1, 5, 8
8	1, 7, 9
9	1, 8, 9
10	1, 8, 10
11	2, 5, 8
12	2, 7, 10
13	2, 6, 8
14	2, 5, 10
15	2, 4, 6
16	3, 6, 7
17	3, 9, 10
18	3, 5, 6
19	3, 8, 10
20	4, 6, 7
21	4, 8, 9
22	4, 6, 10
23	6, 7, 8
24	6, 8, 10
25	8, 9, 10