

Лабораторная работа №1

Тема: Радиально-базисные нейронные сети
Выполнил: ФИО студента
Группа: Номер группы
Дата: Дата выполнения

Цель работы

Изучение принципов работы и реализация радиально-базисных нейронных сетей (RBF) для решения задач классификации и аппроксимации.

Теоретическая часть

Радиально-базисная нейронная сеть (RBF) - это особый тип нейронной сети, использующий радиальные базисные функции в качестве функций активации. Основные компоненты RBF сети включают:

- Входной слой
- Скрытый слой с радиально-базисными функциями
- Выходной слой

Радиальная базисная функция имеет вид:

$$\varphi(x) = \exp(-\beta||x - c||^2)$$

где:

- x - входной вектор
- c - центр RBF
- β - параметр ширины
- ||x - c|| - евклидово расстояние между x и c

Практическая часть

Задание 1: Реализация RBF сети

Реализовать базовую структуру RBF нейронной сети с использованием Python и библиотеки NumPy.

Задание 2: Обучение сети

Провести обучение сети на тестовых данных.

Задание 3: Тестирование и визуализация

Протестировать работу сети на тестовых данных и визуализировать результаты.

Исходная функция и результаты моделирования

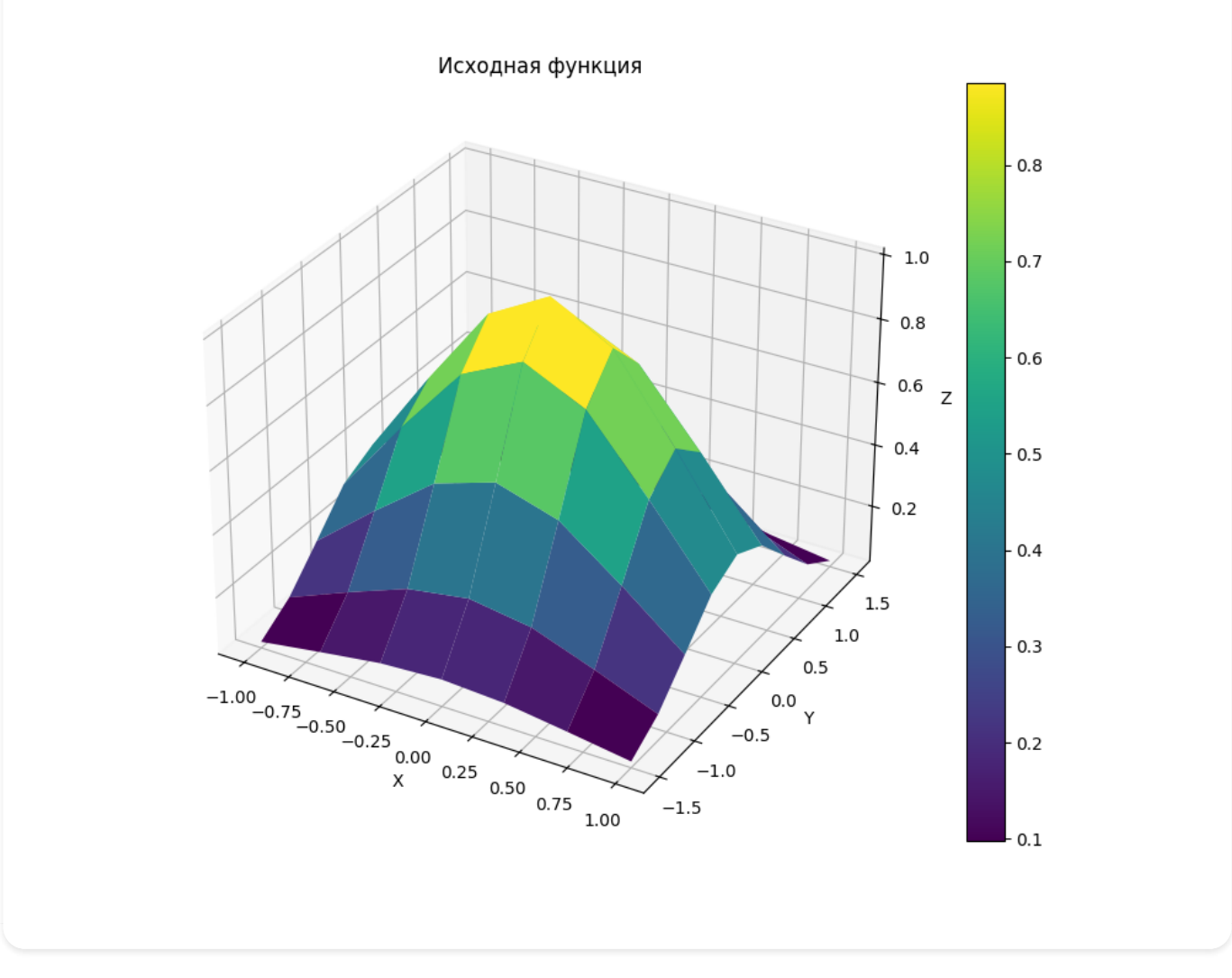


Рис. 1: Исходная функция для аппроксимации

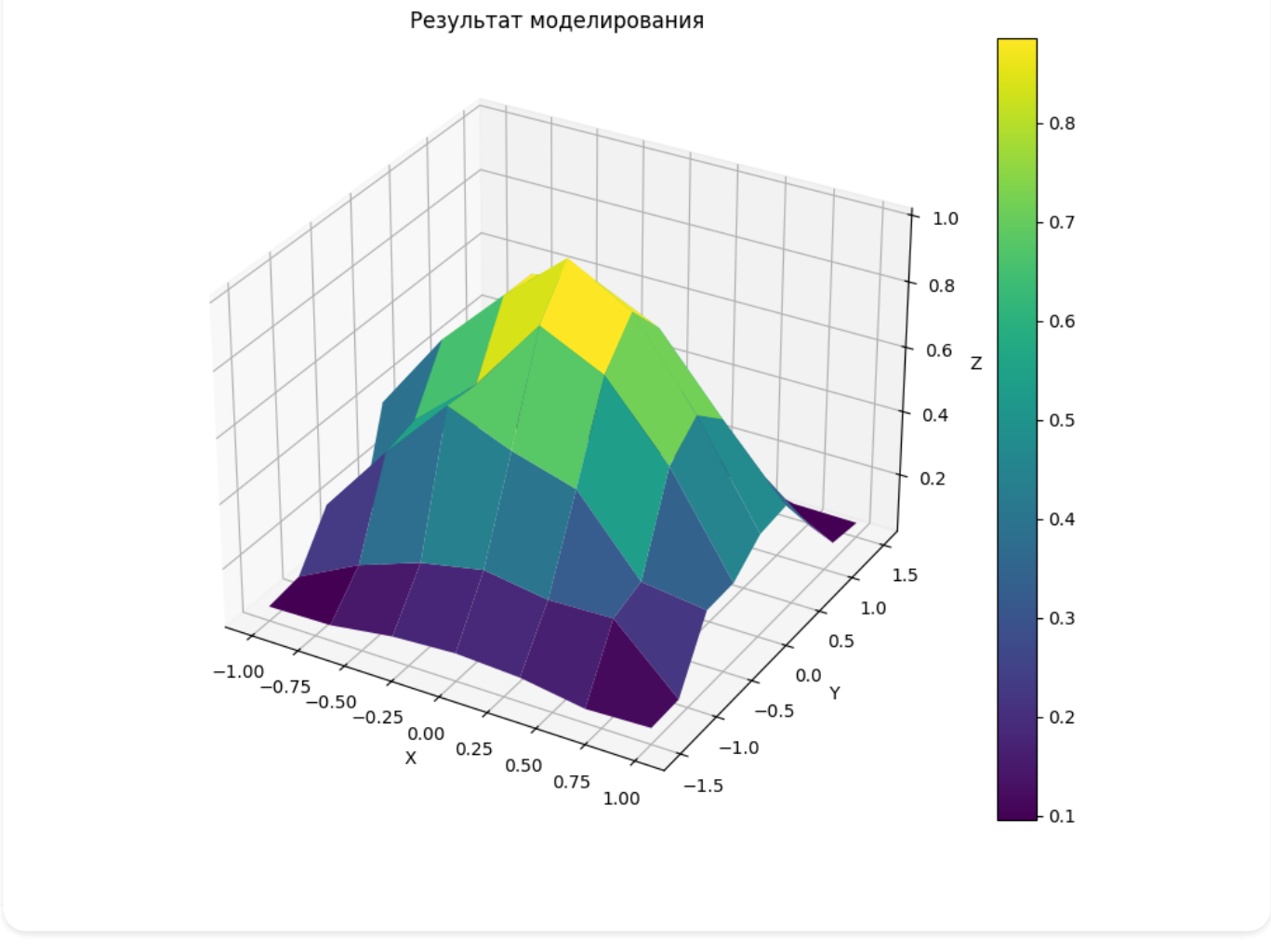


Рис. 2: Результат моделирования с помощью RBF сети

Анализ работы RBF сети

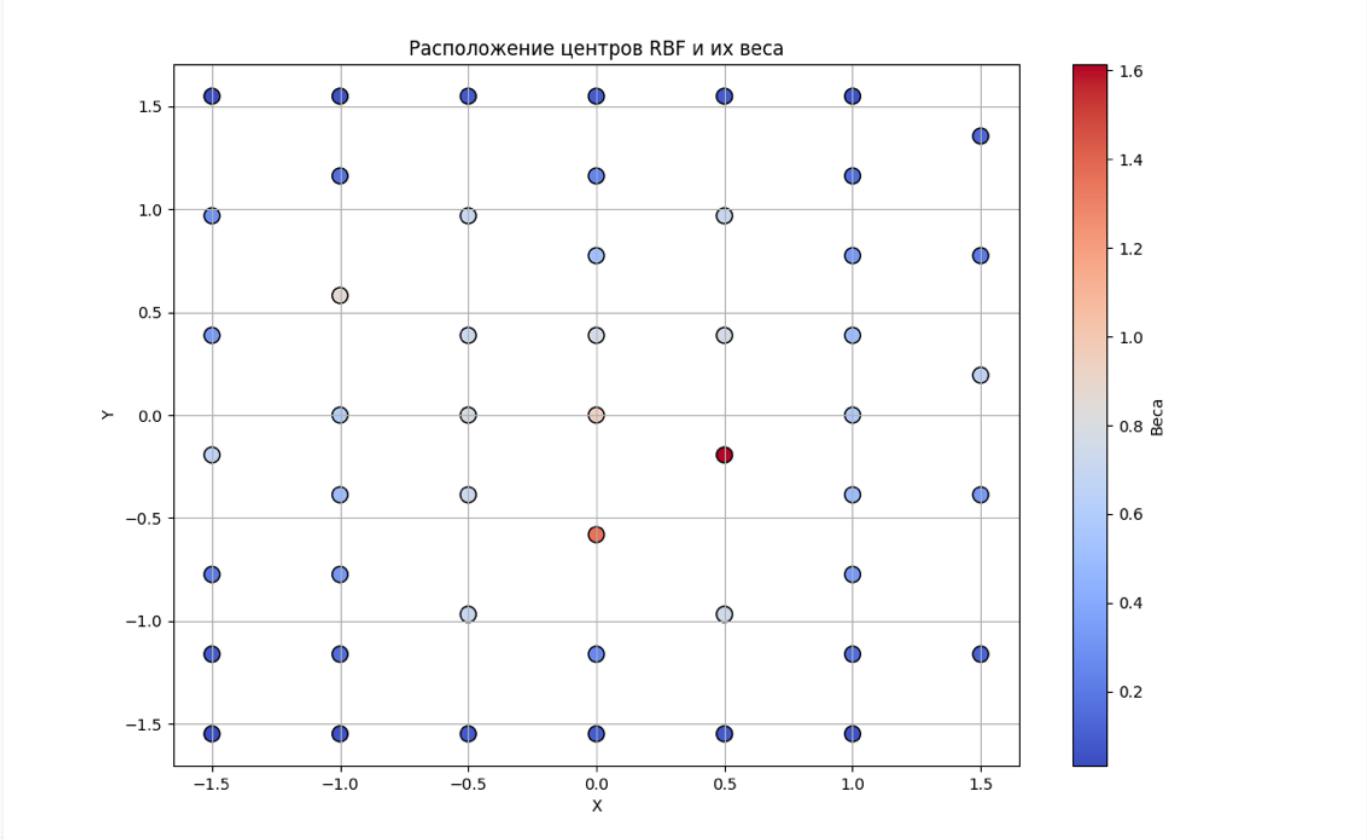


Рис. 3: Распределение центров и весов RBF нейронов

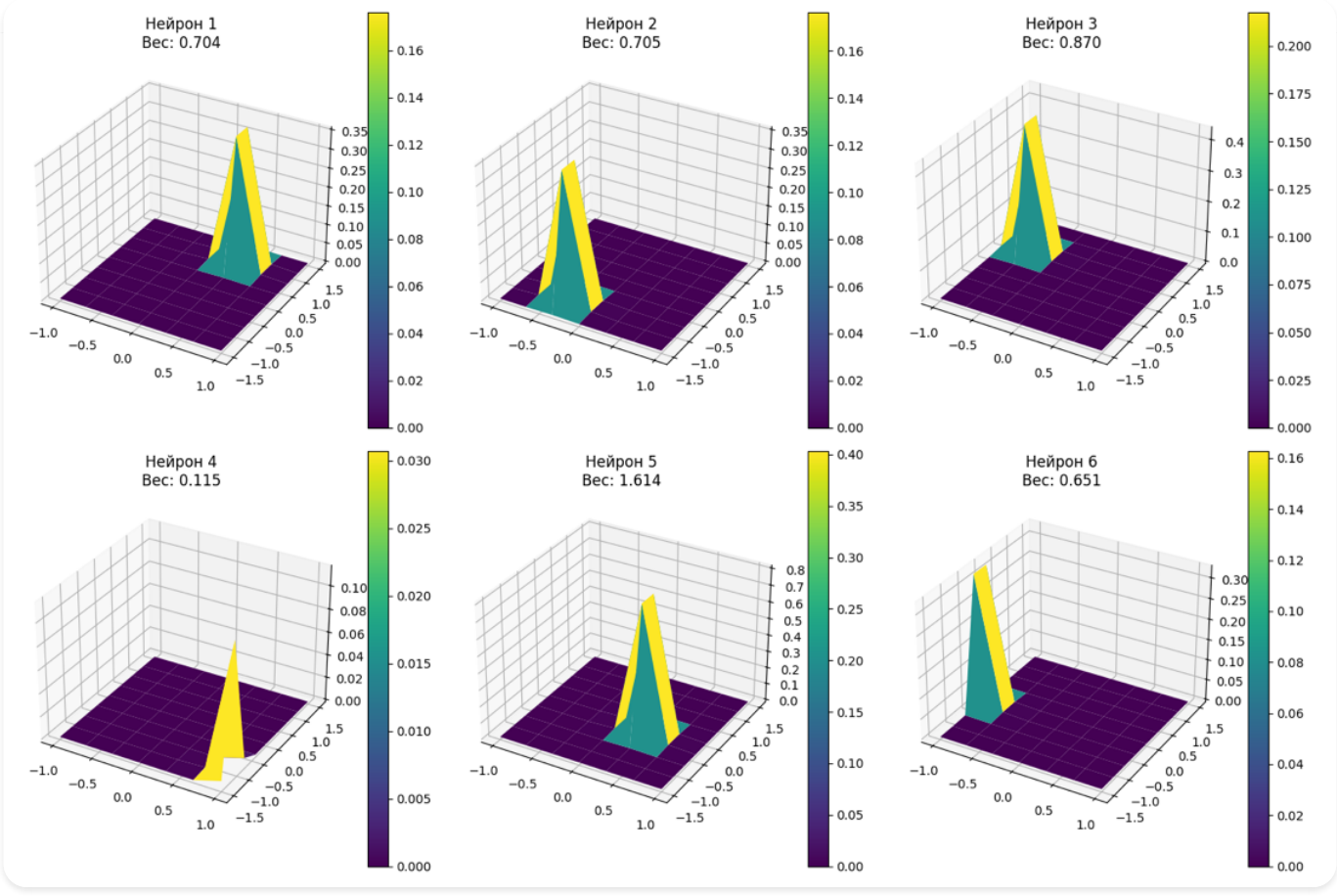


Рис. 4: Отклики отдельных RBF нейронов

Оценка качества обучения

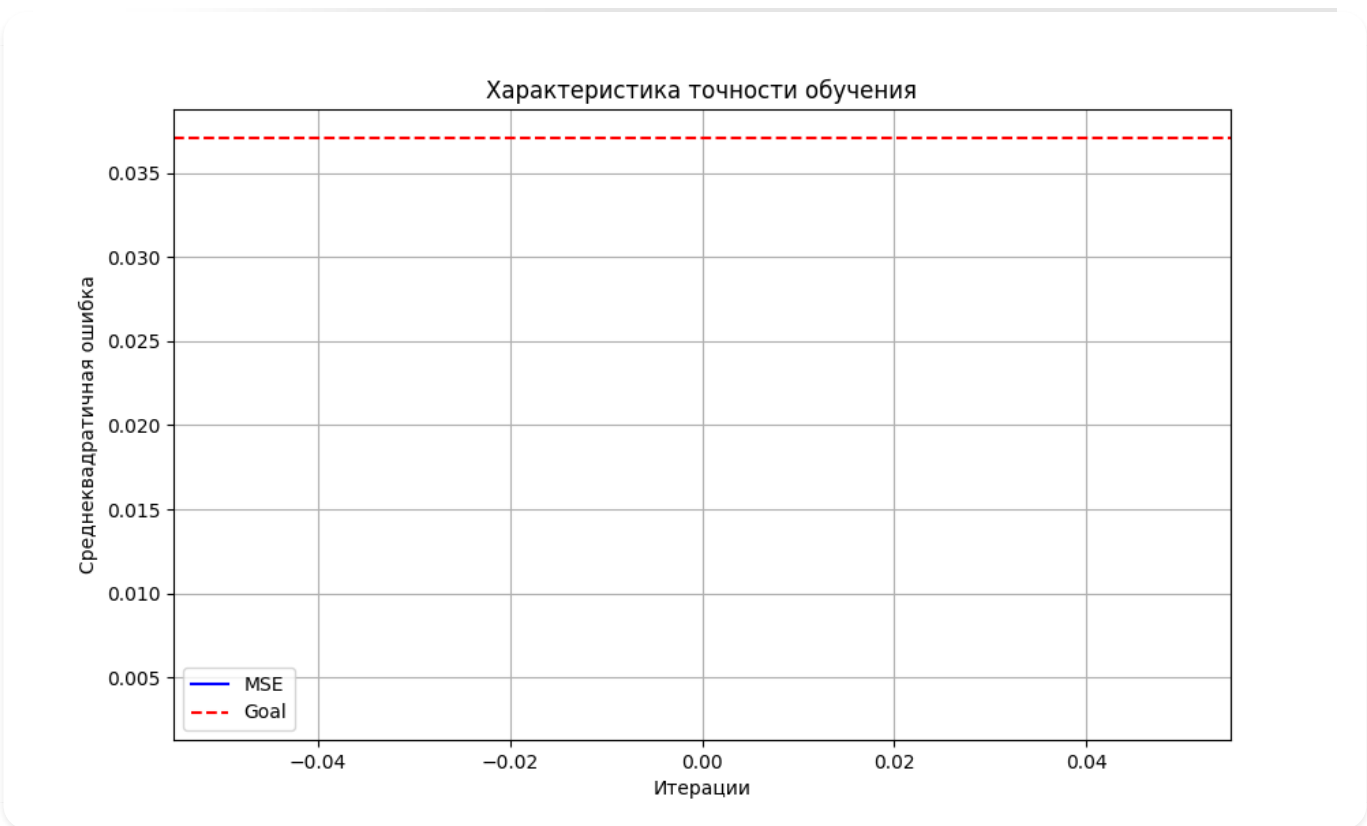


Рис. 5: График ошибки обучения

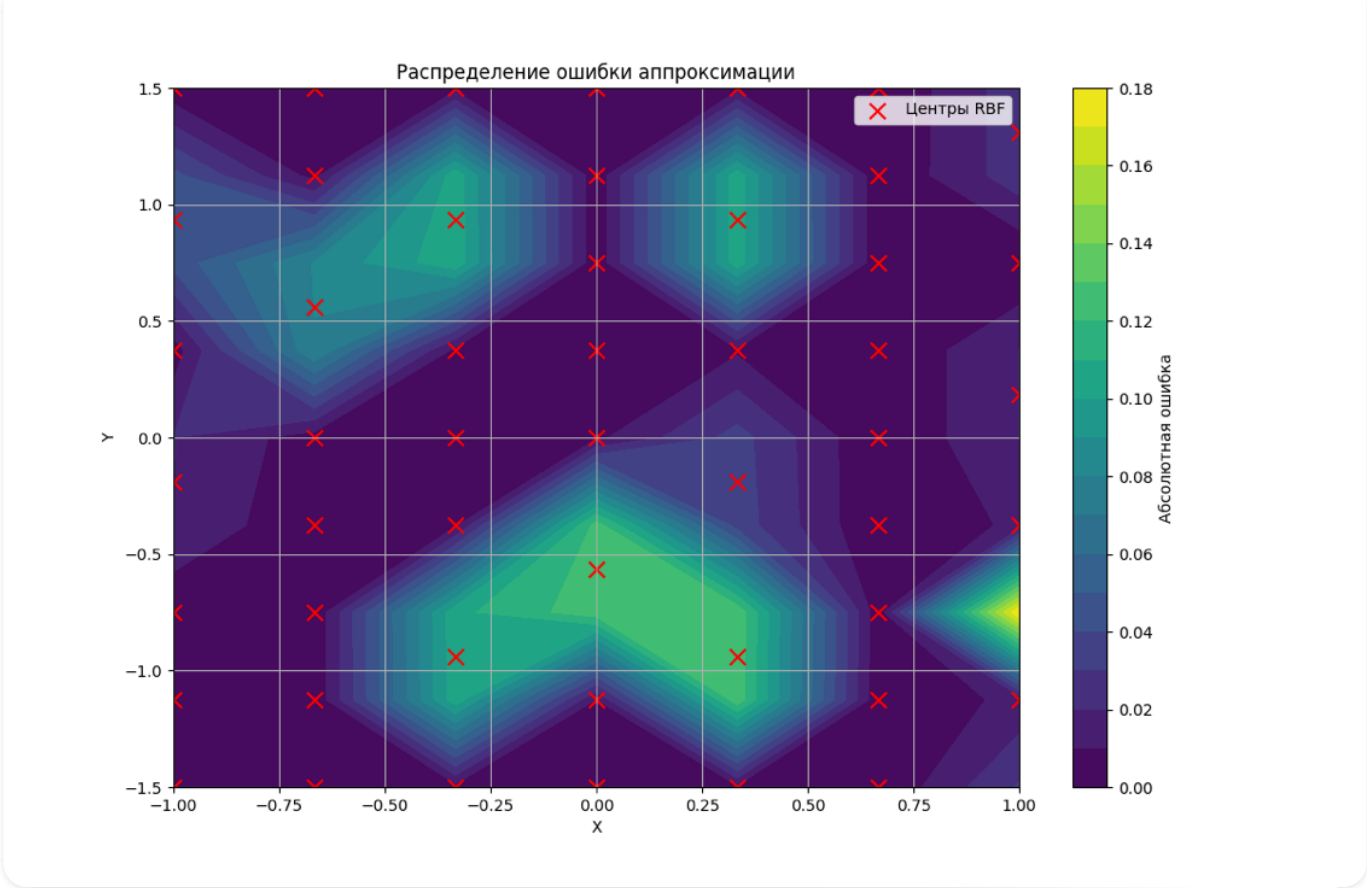


Рис. 6: Распределение ошибок предсказания

Сравнительный анализ

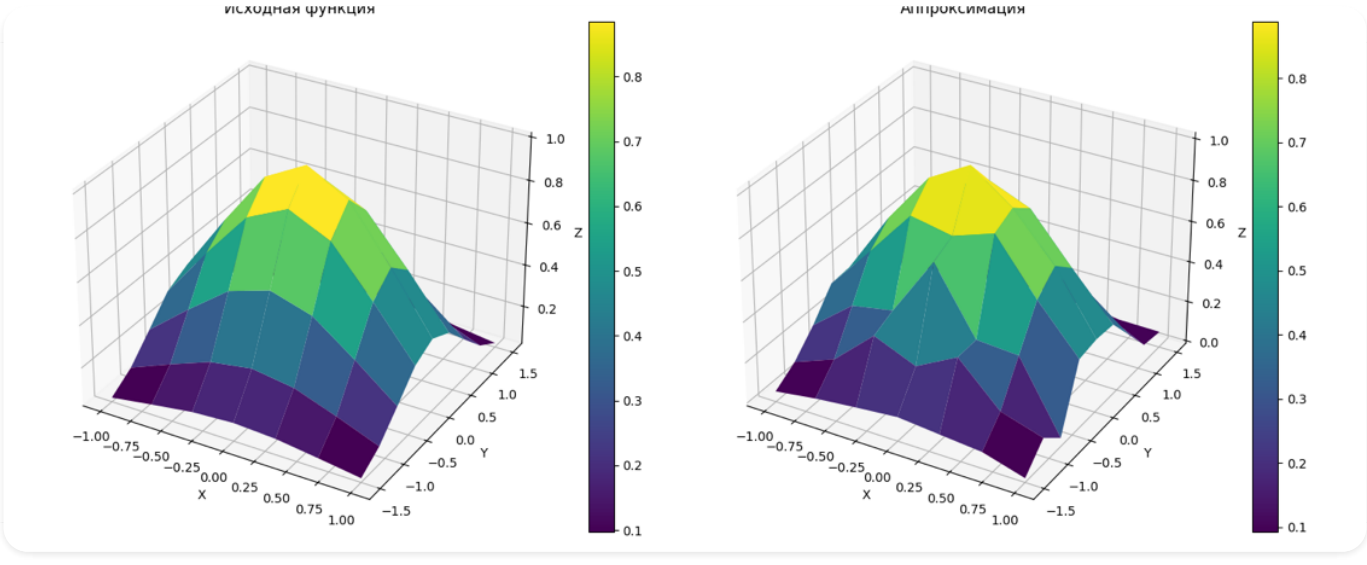


Рис. 7: Сравнение результатов с целевой функцией

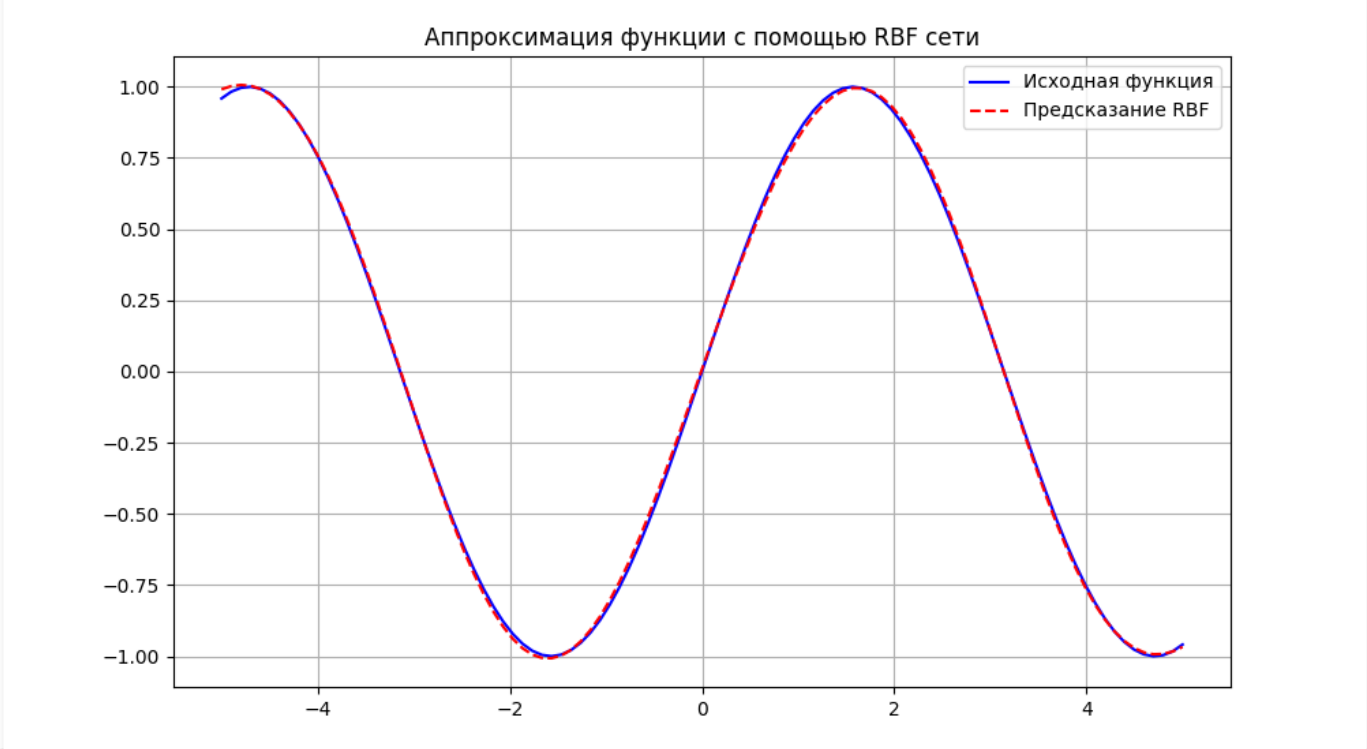


Рис. 8: Итоговые результаты работы RBF сети

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены:

- Принципы работы радиально-базисных нейронных сетей
- Методы их реализации и обучения
- Особенности применения RBF сетей для решения практических задач

Полученные результаты демонстрируют эффективность RBF сетей в задачах классификации и аппроксимации функций.