**Отчет по лабораторной работе № 2**

«Применение многослойной нейронной сети

для аппроксимации функций»

студента: Мандрова А. П. группы: Б21-504. Дата сдачи:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ведущий преподаватель: оценка: подпись:\_\_\_\_\_\_\_

Вариант № 1

*Цель работы*: изучение математической модели многослойной нейронной сети и решение с её помощью задачи аппроксимации функций.

1. Подготовка данных

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Аппроксимируемая функция | Число  входов | Число выходов | Диапазон изменения аргументов |
|  | 1 | 1 | [-10; 10] |

Формирование обучающей, валидационной и тестовой выборок:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Обучающая | Валидационная | Тестовая | Всего |
| % | 60 | 30 | 10 | 100 |
| Объём выборки | 180 | 90 | 30 | 300 |

График аппроксимируемой функции:

Изображение выглядит как линия, белый, снимок экрана, типография

Автоматически созданное описание

Предобработка данных:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Метод | Параметры метода | Формула расчёта |
| Предобработка входов | Нормализация | IQR |  |
| Предобработка выходов | Отсутствует | - | - |

1. Обучение и тестирование нейронной сети с одним скрытым слоем

Параметры архитектуры сети:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Число входов | Число выходов | Число нейронов в скрытом слое | Функция активации нейронов скрытого слоя | Функция активации выходного нейрона |
| 1 | 1 | 10 | Tanh | Linear  *y* = *h* |

Схема нейронной сети:

|  |
| --- |
|  |

Параметры обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод обучения | Скорость обучения α | Режим обучения | Функция потерь |
| GD | 0.05 | Batch | Quadratic loss |

Метод инициализации сети:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Критерий обучения: *E*(*w*) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Критерий останова: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зависимость выхода *y*(*x*) сети от входа сети (изобразить три графика: до обучения, после обучения и график аппроксимируемой функции):



Зависимость выходов *yk*(*x*) нейронов скрытого слоя от входа сети (изобразить на одном графике):

*До обучения* *После обучения*

 

Зависимость ошибки сети *E*(τ) на обучающей, валидационной и тестовой выборках от времени обучения:



*Отметить на графике начало переобучения (если наблюдается)*

Зависимость синаптических коэффициентов сети *w*(τ) от времени обучения:

*Нейронов скрытого слоя* *Выходного нейрона*

 

Показатели качества обученной нейросетевой модели:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Обучающая | Валидационная | Тестовая |
| Макс. абс. ошибка |  |  |  |
| С.к.о. ошибки |  |  |  |
| RMSE |  |  |  |

Обученная нейросетевая модель *обладает / не обладает* способностью к генерализации данных. Для улучшения качества аппроксимации требуется использовать *сеть с большим числом нейронов / сеть с меньшим числом нейронов / продолжить обучение имеющейся сети / изменить параметры метода обучения / изменить критерий останова / изменить режим обучения / обучить сеть заново из другой начальной точки.*

1. Улучшение качества аппроксимации

Параметры архитектуры сети:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Число входов | Число выходов | Число нейронов в скрытом слое | Функция активации нейронов скрытого слоя | Функция активации выходного нейрона |
|  |  |  |  | Linear  *y* = *h* |

Параметры обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод обучения | Скорость обучения α | Режим обучения | Функция потерь |
| GD |  |  | Quadratic loss |

Метод инициализации сети:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Критерий останова: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Показатели качества обученной нейросетевой модели:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Обучающая | Валидационная | Тестовая |
| Макс. абс. ошибка |  |  |  |
| С.к.о. ошибок |  |  |  |
| RMSE |  |  |  |

Выводы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_