**Лабораторная работа № 10**

**Изучение и моделирование нейронной сети Элмана**

**Цель работы:** изучение архитектуры и работы рекуррентных нейронных сетей Элмана и решение типичных задач с динамическими данными для этих сетей.

В ходе данной работы необходимо решить поставленную задачу, согласно своему варианту.

**Задание 1. Определение количества единиц в последовательности**

Создать рекуррентную сеть Элмана для определения количества повторяющихся единиц в последовательности, состоящей из нулей и единиц, выполнив следующие действия:

1. Задать рандомную последовательность из нулей и единиц, чтобы в ней встречались по 2 единицы подряд.
2. С помощью математического аппарата Matlab создать последовательность, в которой единицы стоят на тех местах, где во входной последовательности встречаются по 2 единицы подряд, а все остальные нули.
3. Создать сеть Элмана, количество нейронов скрытого слоя вначале можно взять 10, а потом, в процессе работы подбирать параметры сети и обучения. Проанализировать структуру созданной сети.
4. Обучить сеть на входной и выходной последовательности.
5. Провести моделирование работы сети и убедиться, что задача решается правильно.
6. Сформировать другую входную последовательность и подать на вход, при моделировании. Если сеть не находит пары единиц, изменить параметры сети и обучения и повторить все пункты начиная с 1-го. Подобрать такие параметры, чтобы сеть удовлетворительно распознавала наличие пар единиц.
7. Сделать выводы о проделанной работе.

**Задание 2.** **Детектирования амплитуды гармонического сигнала.**

Создать рекуррентную сеть Элмана для определения амплитуды подаваемого на вход гармонического сигнала согласно своему варианту, выполнив следующие действия:

1. Создать выборки из двух синусоид с амплитудами, данными в вашем варианте для обучения сети.
2. Сформировать набор векторов входа и целей и обучающие последовательности из массивов ячеек.
3. Создать сеть Элмана, самостоятельно подобрав параметры.
4. Провести обучение сети на входных и целевых векторах.
5. Проверить работу сети на обучающей последовательности. Визуализировать результаты.
6. Проверить работу сети на значениях амплитуды для моделирования, согласно вашему варианту и визуализировать результаты. Проанализировать результаты работы.
7. Изменить архитектуру сети и параметры обучения для более точного определения амплитуды входного сигнала. Сравнить результаты экспериментов с разной архитектурой сети и параметров обучения.
8. Сделать выводы из проделанной работы и отразить их в отчете.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант № | Значение амплитуды для обучения  Сети (А) | Значения амплитуды для моделирования работы сети (А) |
| 1 | 1 и 2 | 1.3 и 1.7 |
| 2 | 2 и 3 | 2.3 и 2.8 |
| 3 | 2 и 3 | 1.7 и 2.3 |
| 4 | 2 и 4 | 2.8 и 3.5 |
| 5 | 1 и 3 | 2 и 2.5 |
| 6 | 3 и 4 | 3.2 и 3.9 |
| 7 | 2 и 4 | 2.7 и 3.2 |
| 8 | 1 и 2 | 1.6 и 1.8 |
| 9 | 2 и 3 | 2.2 и 2.4 |
| 10 | 3 и 4 | 3.5 и 3.9 |
| 11 | 1 и 3 | 1.5 и 2.5 |
| 12 | 2 и 3 | 2.3 и 2.8 |

Контрольные вопросы:

1. Что такое рекуррентные сети?

2. Какова архитектура сети Элмана?

3. Сколько слоев в простейшей нейронной сети Элмана?

4. Какие активационные функции применяются в этих слоях?

5. Зачем нужна задержка для выходных сигналов?

6. Каков алгоритм и какие функции используются для сетей Элмана?

7. Как сеть определяет конец обучения?

8. Для решения каких задач применяются нейронные сети Элмана?

9. Чем сеть Элмана отличается от сети Джордана?

10. В каком виде подаются данные на вход сети Элмана ?

11. Какой смысл имеют параметры, которые вы применяли при создании и обучении вашей сети Элмана?

Содержание отчета

1. цель работы;
2. краткое описание действий по пунктам;
3. листинг программы;
4. графики по всем пунктам программы;
5. выводы по каждому заданию и работе в целом.