**Лабораторная работа № 6**

**Изучение и моделирование радиально-базисной нейронной сети**

**Цель работы:** Исследование различных модификаций радиально-базисных нейронных сетей и решение стандартных задач.

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

**Задание 1.** **Исследование параметров радиально-базисных сетей с нулевой и ненулевой ошибкой**

Создать радиальную базисную сеть с нулевой ошибкой и радиальную базисную сеть с ненулевой ошибкой для обучающей последовательности согласно своем варианту , проанализировать структурную схему построенных сетей и значения параметров их вычислительных моделей, выполнив следующие действия:

1. Создать радиальную базисную сеть с нулевой ошибкой.

2. Проанализировать структурную схему построенной сети.

1. Проанализировать параметры вычислительной модели сети и объяснить полученные результаты:
2. число нейронов в первом слое;
3. число нейронов во втором слое;
4. входная функция первого слоя
5. функция активации первого слоя
6. функция активации второго слоя
7. входная функция второго слоя
8. функции настройки начальных весов первого слоя
9. значение весов и смещения первого слоя
10. значения весов и смещения второго слоя
11. общие характеристики первого слоя
12. общие характеристики второго слоя
13. Выполнить моделирование сети и построить графики
14. Исследовать гладкость аппроксимации при следующих значениях параметра SPREAD: 1, 0.01 и 12, используя команды из первого и четвертого задания.
15. Повторить те же действия с **радиально-базисной сетью с ненулевой ошибкой**, целевую ошибку и величину разброса радиальной функции задайте сами.
16. Сделать выводы о разнице архитектуры и работы радиально-базисных сетей с нулевой и ненулевой ошибкой

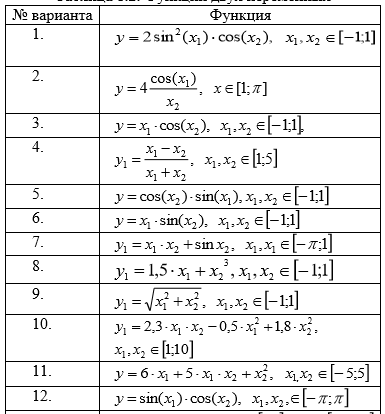
Варианты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № Варианта | Входная обучающая последовательность | Выходная обучающая последовательность |
| 1 | 1:1:20 | [-0.54 0 0.54 -0.83 -2.97 -2.61 1.42 5.76 5.28 -1.16  -8.20 -8.39 0.05 10.13 11.80 1.91 -11.40 -15.32 -4.68 11.89 18.79 8.16] |
| 2 | -1:0.1:1 | [0.84 0.87 0.90 0.92 0.94 0.96 0.97 0.99 0.99 1.00 1.00 1.00 0.99 0.97 0.96 0.94 0.92 0.90 0.87 0.84] |
| 3 | -2:0.2:2 | [3.64 3.51 3.20 2.76 2.24 1.68 1.15 0.68 0.31 0.08 0 0.08 0.31 0.68 1.15 1.68 2.24 2.76 3.20 3.51 3.64] |
| 4 | 1:0.5:10 | [ 0.28 2.68 43.01 22.86 1.98 0.17 0.10 1.52 14.65 92.47 3.52 0.41 0.01 0.84 0.28 2.68 43.01 22.86 1.98 0.17 0.10 ] |
| 5 | -1:0.1:1 | [ 4.31 22.91 43.00 45.98 27.38 4.68 3.01 30.21 66.00 78.31 54.19 15.29 0.54 29.60 4.31 22.91 43.00 45.98 27.38 4.68 3.01 ] |
| 6 | -2:0.2:2 | [ -4.96 -5.12 -4.80 -4.08 -3.13  -2.12 -1.24 -0.57 -0.18 -0.02 0 0.02 0.18 0.57 1.24 2.12 3.13 4.08 4.80 5.12 4.96 ] |
| 7 | 1:1:14 | [ -3.75 -2.62 -0.84 1.14 2.85 3.84 3.91 3.02 1.39 -0.58 -2.41 -3.65 -3.99 -3.36 ] |
| 8 | 0.5:0.1: 2.5 | [ 30.88 52.00 79.13 113.00 154.38 204.00 262.63 331.00 409.88 500.00 602.13 717.00 845.38 988.00 ] |
| 9 | -2:0.2:2 | [-7.95 -16.70 -36.87 22.85 9.59 5.24 2.96 1.55 0.66 0.16 0 0.16 0.66 1.55 2.96 5.24 9.59 22.85 -36.87 -16.70 -7.95] |
| 10 | 1:1:14 | [ 0.12 0.16 0.20 0.25 0.30 0.36 0.42 0.49 0.56 0.64 0.72 0.81 0.90 1.00 ] |
| 11 | -1:0.1:1 | [ -16.54 -17.07 -16.00 -13.60 -10.42 -7.08 -4.12 -1.91 -0.61 -0.08 0 0.08 0.61 1.91 4.12 7.08 10.42 13.60 16.00 17.07 16.54 ] |
| 12 | -2:0.2:2 | [ 0.38 0.22 0.03 -0.17 -0.34  -0.46 -0.50 -0.47 -0.36 -0.20 0 0.20 0.36 0.47 0.50 0.46 0.34 0.17 -0.03 -0.22 -0.38] |

**Задание 2.** **Исследование радиально-базисной нейронной сети** **GRNN**

1. Построить радиальную базисную нейронную сеть **GRNN** с оптимальным значением параметра **Spread**, аппроксимирующую функцию, аппроксимацию которой вы проводили в лабораторной работе № 4 и сравнить результаты аппроксимации сетью GRNN и той сетью которую вы выбирали в этой работе.
2. Провести аппроксимацию функции двух аргументов согласно варианту:

Варианты:



**Задание 3.** **Исследование радиально-базисной нейронной сети PNN**

1. Построить нейронную сеть PNN, которая проводит классификацию на заданное количество классов, согласно своему варианту. Обучающую последовательность координат точек задать самостоятельно, так, чтобы научить сеть распознавать заданные в варианте точки.
2. Провести визуализацию результатов работы

Варианты



Контрольные вопросы:

1. Чем радиально-базисные сети отличаются от других нейронных сетей?
2. Какие разновидности радиально-базисных сетей вы знаете?
3. Для каких задач они применяются?
4. Сколько слоев нейронов имеет радиально-базисная сеть? Чем они отличаются?
5. Чем отличаются RBF, GRNN и PNN нейронные сети?
6. Как задается число нейронов, смещение и веса в слоях?
7. Чем отличаются сети RBF с нулевой и ненулевой ошибкой?
8. От каких параметров зависит гладкость аппроксимации функции при использовании RBF и GRNN сетей?
9. Как вы находили оптимальное значение параметра spread для GRNN сети?
10. Для чего предназначены GRNN и PNN сети?