

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

“Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

## **ОТЧЁТ**

по лабораторной работе

по дисциплине «Нейронно-сетевые модели»

на тему

*«Сжатие графической информации линейной рециркуляционной сетью»*

Выполнил

студенты группы

521703 Сидоров И. С.

Проверил

Ивашенко В. П.

МИНСК

2009

**Цель:** Ознакомиться, проанализировать и получить навыки реализации модели нейронной сети для задачи предсказания числовых последовательностей.

**Задание:** предсказание числовых последовательностей нейросетевыми методами.

Реализовать модель сети Джордана-Элмана с функцией активации гиперболического тангенса.

## Ход работы:

Для решения задачи предсказания числовых последовательностей была создана нейросетевая модель обладающая следующими свойствами:

1. количество элементов которые влияют на предсказываемые значения, определяется количеством нейронов на входном слое (Input);
2. количество элементов значение которых вычисляется (предсказываются) за один ход, определяет количество нейронов на выходном слое (Result);
3. система имеет три вида слоёв: входной слой, выходной слой, промежуточные слои:
  1. входной слой умеет заполнять начальное значение данных в зависимости от передаваемого вектора входных данных;
  2. выходной слой умеет заполнять выходные значения ожидаемыми результатами, что позволяет простым образом в дальнейшем высчитывать ошибку на последнем слое;
  3. промежуточные слои умеют переносить значение ошибки с переднего слоя на задний;
4. система реализует два типа связей:
  1. связь между элементами контекстного слоя, и элементами повторяющего слоя, данная связь не обучается и всегда только передаёт значения;
  2. связь между элементами одного слоя и второго слоя (никакой слой не является контекстным по отношению к другому) такая связь подразумевает набор данных по преобразованию одного слоя в другой.

Дополнительные ограничения:

- начинать поиск заново если суммарная ошибка выше 1000, или текущее значение разности между выходными данными и предполагаемыми составило в 10 большее чем минимальное найденное значение такой разности.

Проводимые испытания и полученные результаты (значения входных и выходных параметров  $n=2$ ,  $m=1$ ):

Входные данные	Подобранные значения	Ожидаемые результаты
<p>Арифметическая прогрессия (<math>k=1</math>):</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15</p>	<p>16.007</p> <p>17.016</p> <p>18.024</p> <p>19.024</p> <p>20.008</p> <p>20.966</p> <p>21.890</p>	<p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p>
<p>Геометрическая посл-сть (<math>k=1.2</math>);</p> <p>1.000000</p> <p>1.200000</p> <p>1.440000</p> <p>1.728000</p> <p>2.073600</p> <p>2.488320</p> <p>2.985984</p> <p>3.583181</p> <p>4.299817</p>	<p>5.140620</p> <p>6.092788</p> <p>7.121988</p> <p>8.182919</p>	<p>5.159</p> <p>6.1917</p> <p>7.43</p> <p>8.916</p>
<p>Функция синуса.</p> <p>0.000000</p> <p>0.500000</p> <p>0.866000</p> <p>1.000000</p> <p>0.866000</p> <p>...</p> <p>-0.866000</p> <p>-0.500000</p> <p>0.000000</p>	<p>0.000000</p> <p>0.500092</p> <p>0.866502</p> <p>1.000668</p> <p>0.865904</p> <p>0.498325</p> <p>-0.002990</p> <p>-0.503598</p> <p>-0.869590</p> <p>-1.002509</p>	<p>0.000000</p> <p>0.500000</p> <p>0.866000</p> <p>1.000000</p> <p>0.866000</p> <p>0.500000</p> <p>0.000000</p> <p>-0.500000</p> <p>-0.866000</p> <p>-1.000000</p>

Полученная система обладает следующими особенностями:

1. при работе с возрастающими или убывающими последовательностями (например арифметическая, геометрическая, квадратичная), процесс нахождения зависимости замедляется для последовательностей с большей скоростью изменения (роста);

2. при работе с ограниченными последовательностями (функция синуса, косинуса), время затраченное на нахождение зависит только от вводимых пользователем параметров (размер последовательности, размер окна);
3. можно отметить, что для более качественного предсказания, требуется использовать как можно большее количество элементов последовательности, и как можно меньший размер окна; это позволяет уменьшать суммарную ошибку предсказываемых величин; большее количество элементов обучающей последовательности позволяет снизить ошибку возникающую в результате накапливания значений на контекстных слоях; меньший размер окна, позволяет минимизировать ошибку предсказываемых величин возникающую в результате округления функций обучающих связей контекстных и скрытого слоёв; минимальный размер окна (1) не всегда лучший вариант потому, что некоторые последовательности подразумевают подбор функции, которая может высчитать следующее значение только из  $n$  предыдущих (где  $n$  может быть и 2, и 3 и более). Например функция задающая арифметическую последовательность (без дополнительных константных значений) будет иметь вид:  $f(n+2) = f(n+1) + f(n+1) - f(n)$ . При этом функции зависимости от одного предыдущего значения (размер окна = 1) не существует.

**Вывод:**

В результате мы получили пример нейронной сети предсказывающей числовые последовательности.

Для лучшего результата следует использовать следующие правила:

1. размер окна должен быть минимальным (например 2);
2. модель лучше подбирает ограниченные последовательности;
3. значение суммарной ошибки требуется выставить объективно минимальным (для этого можно сделать несколько предварительных тестов).