

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Отчет по лабораторной работе №3
по дисциплине «Модели решения задач в интеллектуальных системах»
Вариант 10

Выполнил студент гр. 021702:

Кавков М.А.

Проверил:

Жук А.А.

Минск
2022

Цель

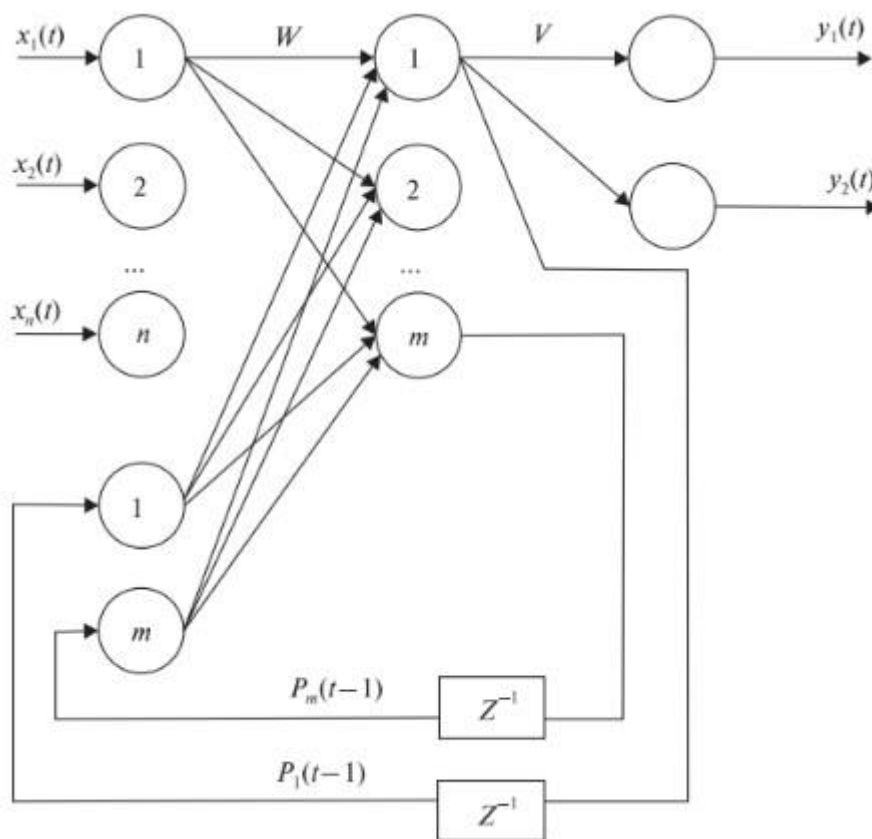
Ознакомиться, проанализировать и получить навыки реализации модели нейронной сети для задачи предсказания числовых последовательностей.

Задание

1. Реализовать модель сети Элмана с функцией активации гиперболического тангенса.

Описание модели

Сеть Элмана – рекуррентная сеть, выходы нейронов промежуточного слоя которой соединяются с контекстными нейронами входного слоя:



Задана числовая последовательность: (x_0, \dots, x_q) . Реализованная модель должна после обучения на выборке из $L = q - p$ образцов (x_k, \dots, x_{k+p}) , где $p < q$ и $k = 0, \dots, q - p - 1$, эталонными значениями для которых являются x_{k+p+1} , должна обеспечивать прогнозирование $p + i$ -го значения ($i > 1$), для произвольной последовательности из $p + 1$ значений.

Входные данные:

- predictions_count (N) – количество прогнозируемых значений;
- it – максимальное число итераций;
- error (e) – максимально-допустимая среднеквадратическая ошибка;
- size (p) – размер окна;

- α – коэффициент обучения.

Выходные данные:

- Вектор Y .

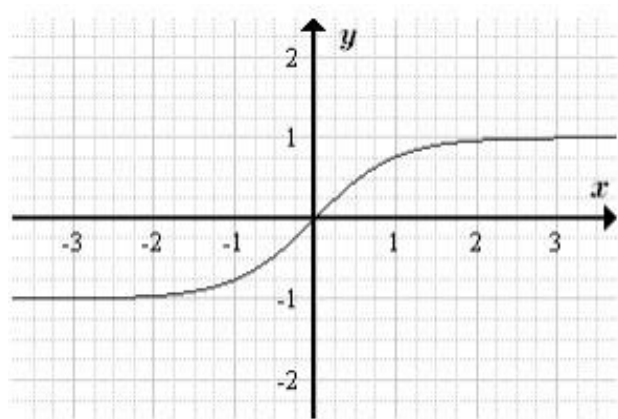
В лабораторной работе использовалась функция активации гиперболического тангенса:

$$\tanh(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$$

Производная функции:

$$\frac{1}{\cosh^2 x}$$

График функции:



Ход работы

Пользователь выбирает одну из заранее определенных последовательностей:

1. Периодическая функция (1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0)
2. Ряд Фибоначчи *0,01 (0.01, 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.08, 0.13, 0.21)
3. Показательная функция с основанием 2 (1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125, 0.015625, 0.0078125)
4. Функция $x! * 0,0001$ (0.0001, 0.0001, 0.0002, 0.0006, 0.0024, 0.0120, 0.0720, 0.5760).

Предсказания числовых последовательностей:

Последовательность	Результат	Отклонение	Количество итераций	p	α	ϵ
1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0	0.997066	0,002934	244000	4	0.0001	0.0001

0.01, 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.08, 0.13, 0.21	0.315022	0,024978	1000000	4	0.0001	0.0001
1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125, 0.015625, 0.0078125	-0.0105759	0,01448215	10000000	4	0.0001	0.0001
0.0001, 0.0001, 0.0002, 0.0006, 0.0024, 0.0120, 0.0720, 0.5760	0,322652	3,709348	10000000	4	0.0001	0.0001

Выводы

В результате выполнения лабораторной работы была разработана программа, позволяющая предугадывать число x_{n+1} (следующий член последовательности из n элементов) при помощи сети Элмана с функцией активации гиперболического тангенса.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что предсказания данной модели сети максимально точны для периодической функции с значениями в промежутке $[-1,1]$ (1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0). Самая большая погрешность предсказания оказалась у факториальной функции (0.0001, 0.0001, 0.0002, 0.0006, 0.0024, 0.0120, 0.0720, 0.5760), где следующий член прогрессии ожидался 4,608. Небольшая погрешность у показательной функции (1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125, 0.015625, 0.0078125) и ряда Фибоначчи (0.01, 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.08, 0.13, 0.21) была достигнута только при увеличении количества итераций.