

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**Отчет по лабораторной работе №3**  
**по курсу «Методы решения задач в интеллектуальных системах»**  
**на тему: «Предсказание числовых последовательностей нейросетевыми**  
**методами»**

Выполнила студентка  
группы 021703

Рабушка А.А.

Проверил

Жук А.А.

МИНСК, 2022

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

**Задание:** реализовать модель сети Джордана с линейной функцией активации

### Ход работы:

Для обучения нейронной сети использовался метод обратного распространения ошибки. В качестве линейной функции активации использовалась функция  $y = cx$ , где  $c = 1$

Для корректировки весов использовались следующие выражения:

$$W1(t + 1) = W1(t) - \alpha * [X(i)]^T * dx * W2(t)$$

$$W2(t + 1) = W2(t) - \alpha * [Y(i)]^T * dx$$

$$WC(t + 1) = WC(t) - \alpha * [X(i)]^T * dx * W2(t)$$

$$WB1(t + 1) = WB1(t) - \alpha * dx * W2(t)$$

$$WB2(t + 1) = WB2(t) - \alpha * dx$$

$\alpha$  - коэффициент обучения

Где  $W1$  - матрица весов между входным и скрытым слоем

$W2$  - матрица весов между скрытым и выходным слоем

$WC$  - матрица весов между слоем контекстных нейронов и скрытым слоем

- 1) Входная последовательность: ряд чисел Фибоначчи **[0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89]**

$k = 8$   $p = 3$   $m = 5$   $n = 3$   $e = 0.05$   $\alpha = 0.001$

```
Result : 20.71492233242586 Expected : 21 Line error: 0.2850776675741393
Result : 33.179617996636765 Expected : 34 Line error: 0.8203820033632354
Result : 53.025624923827856 Expected : 55 Line error: 1.9743750761721444
```

- 2) Входная последовательность: значения факториальной функции

**[1, 1, 2, 6, 24, 120, 720, 5040]**

$k = 5$   $p = 2$   $m = 3$   $n = 3$   $e = 0.05$   $\alpha = 0.001$

```
Result : 103.9800124090785 Expected : 120 Line error: 16.019987590921502
Result : 459.84146867627834 Expected : 720 Line error: 260.15853132372166
Result : 2042.9786983990305 Expected : 5040 Line error: 2997.0213016009693
```

- 3) Входная последовательность: значения степенной функции

**[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49]**

$k = 8$   $p = 3$   $m = 5$   $n = 3$   $e = 0.05$   $\alpha = 0.001$

```
Result : 25.199403728306507 Expected : 25 Line error: -0.19940372830650688
Result : 36.65445782030569 Expected : 36 Line error: -0.6544578203056872
Result : 50.60240187192861 Expected : 49 Line error: -1.6024018719286133
```

4) Входная последовательность: значения степенной функции

**[1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1]**

k = 5 p = 2 m = 3 n = 3 e = 0.05 alpha = 0.001

```
Result : -1.14394031200672 Expected : -1 Line error: 0.14394031200671997
Result : 0.9292287357650334 Expected : 1 Line error: 0.0707712642349666
Result : -1.2355093167155782 Expected : -1 Line error: 0.23550931671557818
```

Последовательность	Результат	Отклонение	Количество итераций	p	a	e
[1, 1, 2, 6, 24]	103.9806278 3893253	16.019372161067 466	117460	2	0.001	0.0001
[0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]	20.67852533 102152	0.3214746689784 8176	940	3	0.01	0.05
[0, 1, 4, 9, 16]	24.69306160 690573	0.3069383930942 706	11030	2	0.01	0.001
[1, -1, 1, -1]	-0.877839048 9851294	-0.1221609510148 7057	730	2	0.001	0.05

**Вывод:** в рамках лабораторной работы была реализована сеть Джордана с линейной функцией активации, обученная по алгоритму обратного распространения ошибки. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что реализованная сеть лучше прогнозирует значения чисел последовательности **Фибоначчи** и значения чисел последовательности **факториальной функции**.