

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Лаптева Екатерина Владимировна*

студент,

*Барбасова Татьяна Александровна*

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)

г. Челябинск, Челябинская область

### **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ**

*Аннотация: в статье рассматривается проблема применения искусственного интеллекта и нейронных сетей в задачах идентификации. Раскрывается суть понятий «искусственный интеллект» и «нейронные сети».*

*Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, идентификация, matlab.*

Искусственный интеллект – это технология создания таких машин и программ, которые способны выполнять творческие функции, традиционно считающиеся задачей человека. В настоящее время тематика искусственного интеллекта охватывает огромную область научных направлений. Технологии интеллектуальных систем используются практически во всех сферах деятельности человека, таким образом решаются как задачи общего характера, восприятие и обучение, так и специальные, такие как игра в шахматы, доказательство математических теорем и прогнозирование заболеваний. Одним из методов искусственного интеллекта является нейронная сеть. Нейронные сети – это математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, которые построены по принципу работы нервных клеток живого организма. Нейронная сеть представляет собой систему соединенных между собой простых процессоров. Они достаточно просты, и каждый из них обрабатывает входящие сигналы и посыпает их другим процессорам. Будучи соединенными в достаточно большую

сеть с управляемым взаимодействием, такие локально простые процессоры вместе могут выполнять сложные задачи.

Большинство моделей нейронных сетей требуют обучения. В общем случае, обучение – такой выбор параметров сети, при котором сеть лучше всего справляется с поставленной проблемой. Обучение – это задача многомерной оптимизации, и для ее решения существует множество алгоритмов [1, с. 3].

В случае успешного обучения, сеть может вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке.

Область применения нейронных сетей очень велика. Они активно применяются для написания программ идентификации. Идентификация – это определение структуры системы и ее параметров путем анализа входных и выходных данных системы. Рассмотрим задачу определения элементов формулы с помощью нейронной сети.

Задача: по заданному массиву, состоящему из нескольких значений функции  $y = C \cdot \sin(A \cdot x + S^2)$  на интервале  $(0, 1)$ , получить на выходе значения параметров  $C$ ,  $A$  и  $S$ .

Создаем входной массив размерности  $N = 21$ , тогда в качестве входных значений будем рассматривать значения  $y$  в точках  $x = 0.05:...:1$ . Для обучения сети необходим массив входных векторов для различных наборов параметров  $A$ ,  $C$  и  $S$ .

Создадим трехслойную сеть обратного распространения, включающую 21 нейрон во входном слое, с передаточной функцией `logsig`, 15 нейронов во втором слое с передаточной функцией `logsig` и 3 нейрона в выходном слое (по числу компонентов выходного вектора) с передаточной функцией `purelin`.

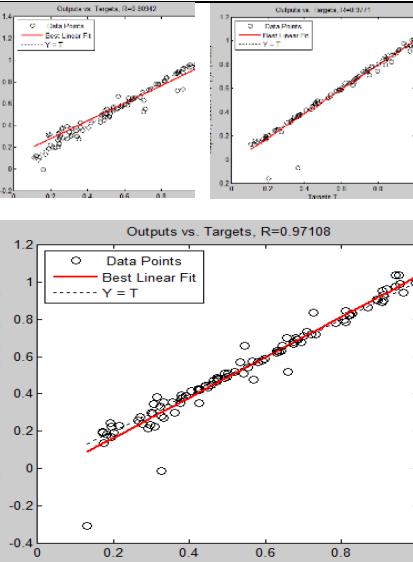
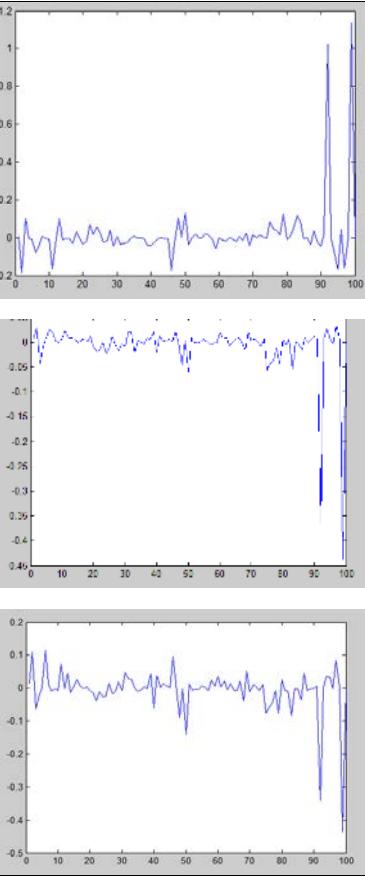
Для исследования степени достоверности результатов вычислений сети, воспользуемся тестовым массивом входных векторов, сгенерированном при повторном запуске файла `mas1`. Получим два вида графиков, представленные на рисунке 3, где 3,1 А-В-это регрессионный анализ результатов обработки, а 3,2 А-В – графики анализа ошибки.

Применяем нейронную сеть для новой входной матрицы. Проверяем расчеты с помощью функции `sim`. Итог, выходные данные:  $Y = 0.8931$  (C); 0.5039 (A); 0.3007 (S). Нейронная сеть определила верно значение параметров.

Была рассмотрена трехслойная нейронная сеть. Основываясь на описанную выше сеть проведем исследование, цель которого определить, как изменится точность полученных данных при увеличении числа слоёв сети, для того чтобы определить насколько оптимально были заданы параметры. Для этого в программе, в функции `newff` изменим параметры, сравним графики и полученные выходные значения. Все данные сопоставим в таблице 1.

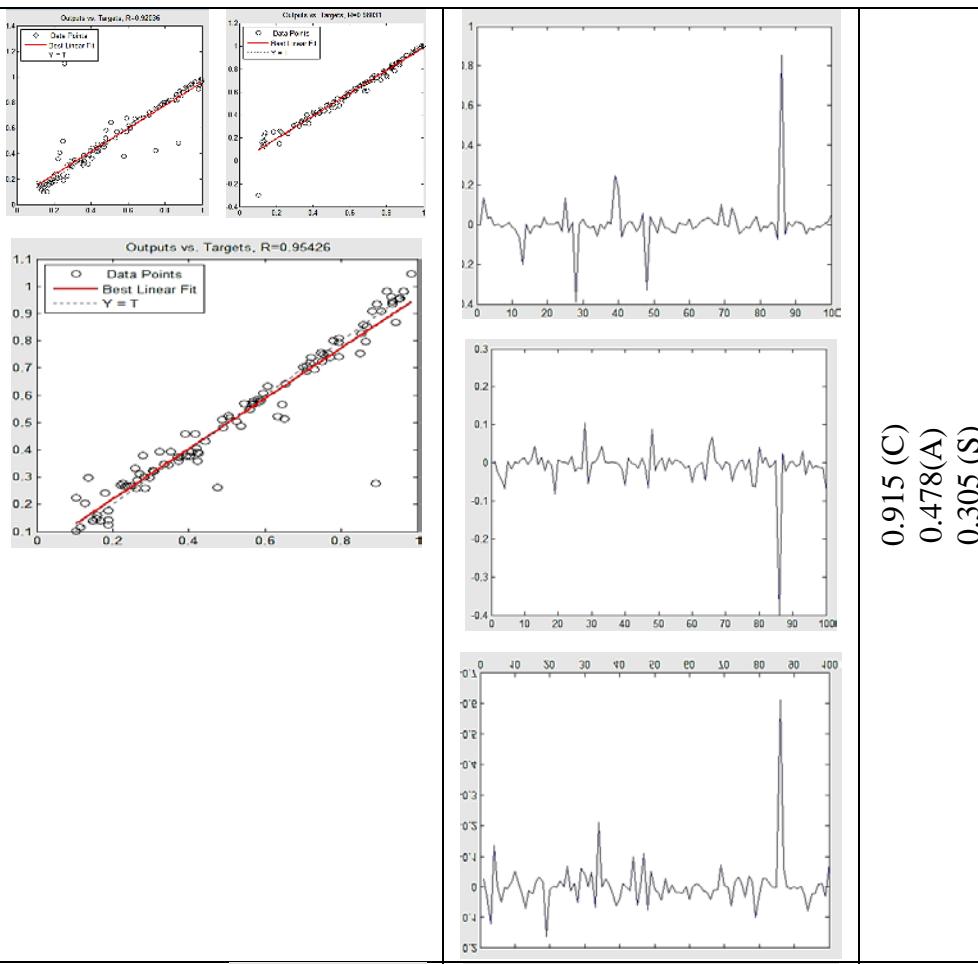
Таблица 1

## Данные исследования

| Количество слоёв | Изменение параметров функции <code>newff</code> | Регрессионный анализ результатов обработки тестового массива                        | График ошибок  | Выход                            |
|------------------|---|---|--|----------------------------------|
| 3                | [21, 15, 3],<br>{'logsig','logsig','purelin'}   |  |  | 0.89 (C)<br>0.50 (A)<br>0.30 (S) |

4

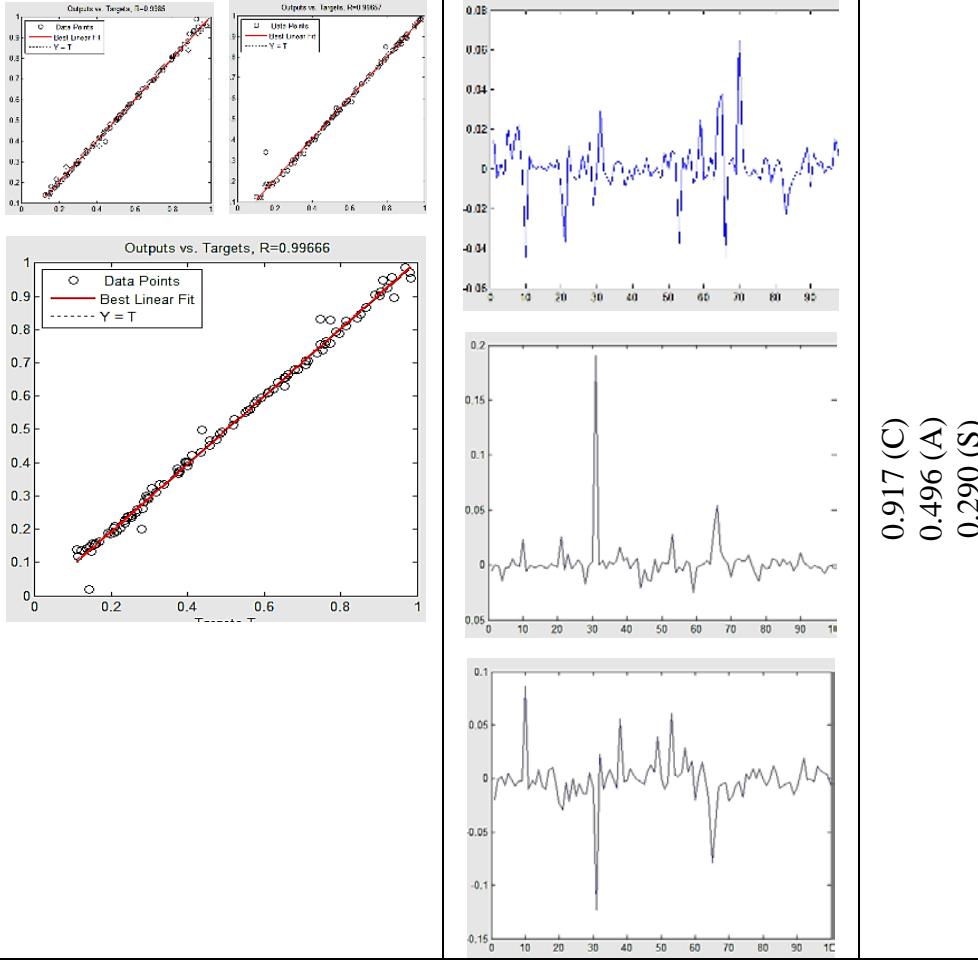
[21, 15, 10, 3], { 'logsig' 'logsig' 'logsig' 'purelin' }



0.915 (C)  
0.478 (A)  
0.305 (S)

5

[21, 17, 15, 10, 3], { 'logsig' 'logsig' 'logsig' 'purelin' }



0.917 (C)  
0.496 (A)  
0.290 (S)

На основании данных таблицы 1 можно сказать, что самые точные значения были получены при первой попытке использования сети. Это означает, что для этой задачи были верно заданы параметры функции newff.

### ***Список литературы***

1. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели: Учебное пособие к курсу «Нейронные сети» для студентов 5 курса магистратуры к. электроники физического ф-та Воронежского государственного университета. – Воронеж, 1999. – 76 с.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.