



**Бондарев В. Ю., Сорокин А. С., Кротова Е. Л.**

## **ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ КАК СРЕДСТВО И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

*В статье изучается использование искусственной нейронной сети для решения задач статистической классификации и оценивания. Как правильно использовать искусственную нейронную сеть для решения задач статистической классификации и определять пригодность сети для решения этих задач. Обучение нейронной сети рассматривается как одна из причин, почему мы используем искусственную нейронную сеть для решения поставленных задач. Также, если наши данные искажены или неполны, нейронная сеть все равно выдаст верный результат при правильном обучении, конечно же. Это является еще одной причиной использовать искусственную нейронную сеть. В работе описывается анализ данных, которые мы пропускали через нашу обученную сеть и находили коэффициент искажения.*

**Ключевые слова:** искусственная нейронная сеть, нейроны, статистическая классификация, статистическая обработка данных.

**Bondarev V. Yu., Sorokin A. S., Krotova E. L.**

## **ARTIFICIAL NEURAL NETWORK AS A MEANS AND METHOD OF STATISTICAL DATA PROCESSING**

*This article examines the use of artificial neural network to solve the problems of statistical classification and evaluation. How to use an artificial neural network to solve the problems of statistical classification and determine the suitability of the network to meet these challenges. Neural network training is regarded as one of the reasons why we use an artificial neural network for the task.*

*Also, if our data are distorted or incomplete, the neural network still will give the correct result with the right training course. This is another reason to use an artificial neural network. The*

paper describes the analysis of the data, which we passed through our network of trained and found distortion coefficient.

**Keywords:** artificial neural network, neurons, statistical classification, statistical data processing.

### Введение

Статистическая обработка и анализ данных являются актуальными задачами в медицине, в технике, в бизнесе или в тех же информационных технологиях. Эта задача имеет разные пути решения. Мы рассмотрим решения данной задачи с помощью искусственной нейронной сети. Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это набор искусственных нейронов, которые соединены между собой подобно биологической нейронной сети. Задача обучения нейронной сети состоит в преобразовании входных данных в выходные, причем это преобразование задается нейронами. Нейроны ищут сложную зависимость между входными данными и выходными; далее, применяя эту зависимость, ИНС может выдать на выходе верный результат, даже если исходные данные были неполными или искаженными. Для нахождения этой зависимости сеть обучается и находит связь между нейронами. В этом и есть большой плюс ИНС перед другими алгоритмами.

### Описание этапов создания искусственной нейронной сети

Для создания ИНС был использован пакет прикладных программ MATLAB. Формат данных бинарный, то есть 0 или 1. Тип сети выбираем feed-forwardbackprop (Сеть с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки). Количество нейронов берем равное 10.

Входной бинарный вектор состоит из 28000 значений, но мы возьмем  $\frac{1}{4}$  часть. Но прежде чем запустить эти данные в сеть мы высчитываем коэффициент корреляции Пирсона для того, чтобы найти статистическую взаимосвязь между входным вектором и выходным. Выбрав входной вектор с большим коэффициентом, запускаем входные и выходные данные в сеть. Сеть обучается за 5 итераций. Ниже показан график обучения, в котором на оси абсцисс располагается номер итерации, а на оси ординат степень среднеквадратичной ошибки.

Из графика видно, что все три прямые совпадают, и степень квадратичной ошибки маленькая, а наилучшая проверка 0,1 на 5-й итерации. Следовательно, сеть обучена правильно.

Теперь по этой обученной сети проверяем остальную часть данных и проводим их анализ.

### Анализ полученных данных на выходе и сравнение их с целевыми, определение пригодности нашей сети.

При анализе данных будем высчитывать коэффициент искажения

$$k = \frac{m}{n} * 100$$

где  $m$  – кол-во искаженных,  $n$  – количество всех данных.

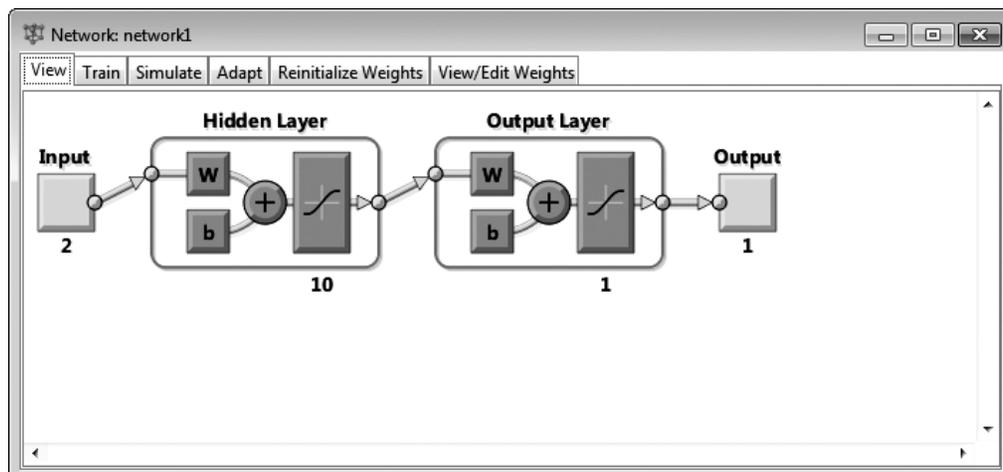


Рис. 1. Структура нейронной сети

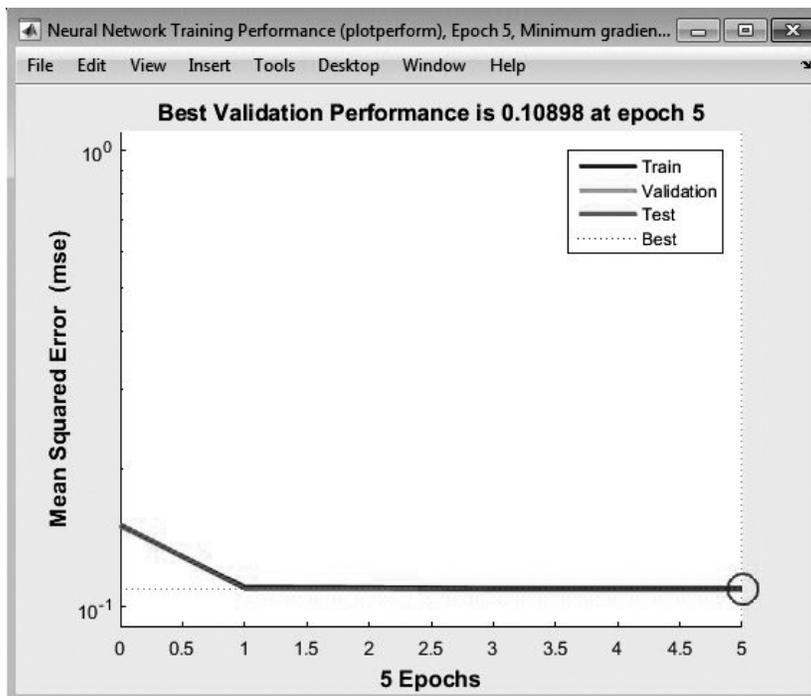


Рис. 2. График обучения сети

Если  $k$  меньше 25%, значит наша сеть пригодна для статистической обработки и обучена правильно.

Из таблицы видно, что коэффициент искажения у всех данных меньше 25%, значит можем смело утверждать, что наша сеть пригодна для статистической обработки данных и правильно обучена.

### Заключение

В данной статье мы рассмотрели искусственную нейронную сеть как метод, средство статистической классификации и обработки данных. Сеть была обучена с помощью типа обучения «с учителем». Было выявлено, что сеть обучилась правильно и пригодна для решения задач статистической классификации.

Таблица 1

Наименование данных	Кол-во искажений	Кол-во данных	$k(\%)$
pkk.perm.ru	192	862	22,27
www.shareman.tv.mined	2931	13904	21,08
shareman.tv.mined	3272	14966	21,86
shareman_tv_mined	1793	10488	17,09
Shareman.tv (combined)	4043	18870	21,42
omsk_domru_mined	733	3439	21,31

---

### Примечания

1. Медведев В. С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / под общ. ред. к. т. н. В. Г. Потемкина. — М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — С. 496.
  2. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 2-е изд., стереотип. — М. : Горячая линия — Телеком, 2002. — С. 382.
  3. Krotov I. N., Krotova E. L., Bogdanov N. V. Identification and counteractions to attacks of malefactors in the automated working system. – 2016.
- 

**Сорокин Андрей Станиславович**, студент по направлению «Информационная безопасность» ПНИПУ. 614990, Пермский край, г. Пермь, ГСП, Комсомольский проспект, д. 29. E-mail: sly-kyper@yandex.ru

**Бондарев Владислав Юрьевич**, студент по направлению «Информационная безопасность» ПНИПУ. 614990, Пермский край, г. Пермь, ГСП, Комсомольский проспект, д. 29. E-mail: mr.bond1995@mail.ru

**Кротова Елена Львовна**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики ПНИПУ. 614990, Пермский край, г. Пермь, ГСП, Комсомольский проспект, д. 29. E-mail: lenkakrotova@yandex.ru

**Sorokin Andrew Stanislavovich**, student in the direction of «Information Security» PNIPU, 29, Komsomolsky prospect, Perm, 614990. E-mail: sly-kyper@yandex.ru.

**Bondarev Vladislav Yuryevich**, student in the direction of «Information Security» PNIPU, 29, Komsomolsky prospect, Perm, 614990. E-mail: mr.bond1995@mail.ru

**Krotova Elena Lvovna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics PNIPU, 29, Komsomolsky prospect, Perm , 614990. E-mail: lenkakrotova@yandex.ru