

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ГРУППА ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ ИЕЕЕ
АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ООО «ОТКРЫТЫЕ РЕШЕНИЯ»
ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ» РОССИИ
ПРИВОЛЖСКИЙ ДОМ ЗНАНИЙ

*XXII Международная
научно-техническая конференция*

**ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ
В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ,
ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ**

Сборник статей

Декабрь 2022 г.

Пенза

УДК 004
ББК 32.81я43+74.263.2+65.050.2я43
П781

П781 **ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ В ОБРАЗОВАНИИ,
УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ :**
сборник статей XXII Международной научно-технической
конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2022. – 356 с.

ISBN 978-5-8356-1800-2
ISSN 2311-0406

Под редакцией *В.И. Горбаченко*, доктора технических наук,
профессора;
В.В. Дрождина, кандидата технических наук,
профессора

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Рос-
сийского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору
№ 573-03/2014К от 18.03.2014.

ISBN 978-5-8356-1800-2
ISSN 2311-0406

© Пензенский государственный
университет, 2022
© АННМО «Приволжский Дом знаний», 2022

*XXII International
scientific and technical conference*

**PROBLEMS OF INFORMATICS
IN EDUCATION, MANAGEMENT,
ECONOMICS AND TECHNICS**

December, 2022

Penza

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.В. Попов, Н. Г. Яковлева, М. Н. Ханов, Е.Н. Сухов

THE USE OF NEURAL NETWORKS IN VARIOUS FIELDS OF ACTIVITY

N.V. Popov, N. G. Yakovleva, M. N. Khanov, E.N. Sukhov

Аннотация. В статье рассматривается использование нейронной сети, направления развития нейронных сетей, сферы деятельности, где сети активно применяются.

Ключевые слова: нейронная сеть, искусственный интеллект, поисковые системы, Google, Яндекс.

Abstract. The article discusses the use of a neural network, the directions of development of neural networks, areas of activity where networks are actively used.

Key words: neural network, artificial intelligence, search engines, Google, Yandex.

Использование искусственных нейронных сетей в разных сферах человеческой деятельности стало необходимостью, ведь нейронные сети выполняют множество задач лучше, быстрее и дешевле, чем люди. Для решения многих задач традиционные вычисления трудоёмки или физически неадекватны, так как не отражают или плохо отражают реальные физические процессы и объекты. Поэтому актуальность использования искусственных нейронных сетей растёт с каждым днём.

Нейросеть является основным направлением по изучению возможности моделирования естественного интеллекта с помощью алгоритмов. Отличительной особенностью нейронных сетей является то, что они не программируются, а обучаются.

Основные области применения нейронных сетей: автоматизация процесса классификации, автоматизация прогнозирования, автоматизация процесса распознавания, автоматизация процесса принятия решений; управление, кодирование и декодирование информации; аппроксимация зависимостей и др.

Применение искусственного интеллекта в различных сферах человеческой деятельности играет большую роль. В настоящее время искусственный интеллект, создаваемый с помощью нейронных сетей, является одним из важных факторов, способствующих получению и быстрому распространению информации, и ее качественной обработке.

Самая важная часть в нейросети – обучение. Это многопараметрическая задача нелинейной параметризации. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В нейронной сети используются следующие виды обучения.

1. Нейронные сети, использующие обучение с учителем.

Обучение с учителем предполагает, что для каждого входного вектора существует целевой вектор, представляющий собой требуемый выход. Вместе они называются обучающей парой. Обычно сеть обучается на некотором числе таких обучающих пар. Предъявляется выходной вектор, вычисляется выход сети и сравнивается с соответствующим целевым вектором. Далее веса изменяются в соответствии с алгоритмом, стремящимся минимизировать ошибку. Векторы обучающего множества предъявляются последовательно, вычисляются ошибки и веса подстраиваются для каждого вектора до тех пор, пока ошибка по всему обучающему массиву не достигнет приемлемого уровня.

2. Нейронные сети, использующие обучение без учителя.

Обучение без учителя является намного более правдоподобной моделью обучения с точки зрения биологических корней искусственных нейронных сетей. Развита Кохоненом и многими другими, она не нуждается в целевом векторе для выходов и, следовательно, не требует сравнения с предопределенными идеальными ответами. Обучающее множество состоит из входных векторов. Обучающий алгоритм подстраивает веса сети так, чтобы получались согласованные выходные векторы, т. е. чтобы предъявление достаточно близких входных векторов давало одинаковые выходы. Процесс обучения выделяет статистические свойства обучающего множества и группирует сходные векторы в классы.

Основные задачи, для решения которых используются нейронные сети:

- распознавание образов (текстов, звуков, изображения);
- прогнозирование;
- нейросетевое сжатие данных;
- принятие решений;
- управление (автомобили, роботы);
- ассоциативная память.

Распознавание изображений – данный вид деятельности давно освоен нейронными сетями, взять хотя бы самые популярные поисковые системы, такие как Яндекс и Google, в которых реализован поиск по картинкам [1]. Загружая или кликая мышкой на картинке, выбрав задачу поиска похожих изображений, пользователь дает команду нейросети, с которой она успешно справляется и выдает аналоги, она же, просматривая тысячи картинок в сети, делает себе заметки, что бы потом определить, что изображено на новом загруженном фото, помочь человеку найти определенные картинки, сделать теги.

Распознавание, перевод, воспроизведение речи. Широко известен голосовой ввод, Окей Гугл, однако, нейронная сеть DeepMind, приобретенная Google, научилась более реалистично имитировать речь человека [2].

Для решения задач прогнозирования используют сети GRNN, RMLP, сеть Эльмана, сеть Фальмана. Самая популярная и качественная по работе это сеть GRNN, которая дает то же качество распознавания, что и обычный регрессионный анализ в математике, но при этом менее требовательна к входным данным.

Однако для решения многих задач, например, распознавания образов, существуют решения-аналоги, не использующие нейронные сети. Это, во-первых, структурные методы распознавания, практически попиксельное изучение картинок. Во-вторых, синтаксические методы распознавания, когда изображение буквы разбивается на элементарные «черточки» и потом из набора «черточек» формируется буква. В-третьих, векторное квантование, а также байесовский классификатор, построенный на применении теоремы Байеса. В-четвертых, машина опорных векторов, но у всех вышеперечисленных способов качество решения задачи ниже 72%. У нейронных сетей, в частности сверточных, качество распознавания выше, примерно 86%. Но есть и методы, работающие наравне с нейросетями. Это такие алгоритмы как «boosting», «рандомизированный решающий лес» и машина опорных векторов.

Таким образом, искусственные нейронные сети представляют очень гибкий аппарат для решения широкого спектра задач, от обучения игрового искусственного интеллекта до прогнозирования поведения экономики отдельного региона или целого государства. Качество решения задачи при этом зависит от объема и качества исходных данных.

Библиографический список

1. Себешев В.Г. Особенности работы статически неопределимых систем и регулирование усилий в конструкциях. – Новосибирск, 2009. – 164 с.

2. Khachaturova K.R. Information technology as a means of development of creative abilities of primary school pupils in natural science lessons // Глобальный научный потенциал. – 2015. – № 9 (54). – С. 111-113.

Попов Никита Владимирович
Яковлева Наталья Геннадьевна
Ханов Максат Нурбердиевич
Сухов Евгений Николаевич
Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия

Popov N. V.
Yakovleva N. G.
Khanov M. N.
Sukhov E.N.
Tver State Technical University,
Tver, Russia

УДК 621.376

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВИДОВ МОДУЛЯЦИИ РАДИОСИГНАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

А.М. Ушакова, А.Л. Приоров, В.Д. Набилоков, М.А. Лаврентьев

**ANALYSIS OF AUTOMATIC MODULATION CLASSIFICATION USING
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

A.M. Ushakova, A.L. Priorov, V.D. Nabilkov, M.A. Lavrentiev

Аннотация. Автоматическое определение видов цифровой модуляции радиосигналов играет важную роль в развитии интеллектуального когнитивного радио. Рассмотрены алгоритмы автоматического определения таких видов на основе аппарата искусственных нейронных сетей. Использование представленных моделей позволяет добиться средней точности классификации порядка 80-90%.

Ключевые слова: радиосвязь, цифровая модуляция, распознавание, классификация, искусственные нейронные сети, глубокое обучение.

Abstract. Automatic detection of types of digital modulation of radio signals plays an important role in the development of intelligent cognitive radio. Algorithms for automatic detection of such types based on the apparatus of artificial neural networks are considered. The use of the presented models makes it possible to achieve an average classification accuracy of about 80-90%.

Key words: radio communication, digital modulation, recognition, classification, artificial neural networks, deep learning.