

УДК: 004.9

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Егоров, Д.К., Негребецкая, В.И.

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», колледж коммерции, технологий и сервиса, Россия, Курск, e-mail: egorovkgu@gmail.com, violetta-negrebel@mail.ru

Вопросы искусственного интеллекта и нейронных сетей в настоящее время становится популярным, как никогда ранее. Авторами работы представлены результаты обобщения материала, в котором раскрыты понятие нейронных сетей, структура биологического (или естественного) нейрона, классификация нейронных сетей, области их применения.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, нейрон, сеть, однослойная нейронная сеть, многослойная нейронная сеть, сети прямого распространения, однонаправленная, сети с обратными связями, рекуррентная, применение нейронных сетей.

NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATIONS

Egorov, D. K., Negrebetskaya, V. I.

Kursk state University, College of Commerce, technology and service, Kursk, Russia, e-mail: egorovkgu@gmail.com, violetta-negrebel@mail.ru

The issues of artificial intelligence and neural networks are now becoming more popular than ever before. The authors present the results of a generalization of the material, which reveals the concept of neural networks, the structure of a bio-logical (or natural) neuron, the classification of neural networks, and their applications.

Key words: neural networks, artificial intelligence, neuron network, single layer neural network, multilayer neural network, the network of direct distribution, odenplan-universe, a network with feedback loops, recursion, application of neural networks.

В последнее время все чаще и чаще говорят про нейронные сети, которые в будущем планируется использовать в роботехнике, в машиностроении, во многих других сферах человеческой деятельности.

Нейронные сети - класс аналитических методов, построенных на (гипотетических) принципах обучения мыслящим существ и функционированию мозга, которые позволяют прогнозировать значения некоторых сменных в новых наблюдениях на основе результатов других наблюдений (для этих же или других сменных) после прохождения этапа так называемого обучения на имеющихся данных [3].

Нейронные сети – это одно из направлений научных исследований в области создания искусственного интеллекта (ИИ) в основе которого лежит стремление имитировать нервную систему человека. В том числе ее (нервной системы) способность исправлять ошибки и самообучаться. Все это, хотя и несколько грубо должно позволить смоделировать работу человеческого мозга [5].

Нейронные сети – это современный тренд, применяемый в науке и технике. С их помощью улучшаются программы и создаются целые системы, способные автоматизировать, ускорять и помогать в работе человеку. Основная урбанистическая цель – научить систему самостоятельно принимать решения в сложных ситуациях так, как это делает человек.

Нервная система и мозг человека состоят из нейронов, соединённых между собой нервными волокнами. Нервные волокна способны передавать электрические импульсы между нейронами. Все процессы передачи раздражений от нашей кожи, ушей и глаз к мозгу, процессы мышления и управления действиями – всё это реализовано в живом организме как передача электрических импульсов между нейронами.

Биологический нейрон (Cell) имеет ядро (Nucleus), а также отростки нервных волокон двух типов (рисунок 1) – дендриты (Dendrites), по которым принимаются импульсы (Carries signals in), и единственный аксон (Axon), по которому нейрон может передавать импульс (Carries signals away). Аксон контактирует с дендритами других нейронов через специальные образования – синапсы (Synapses), которые влияют на силу передаваемого импульса. Структура, состоящая из совокупности большого количества таких нейронов, получила название биологической (или естественной) нейронной сети [5].

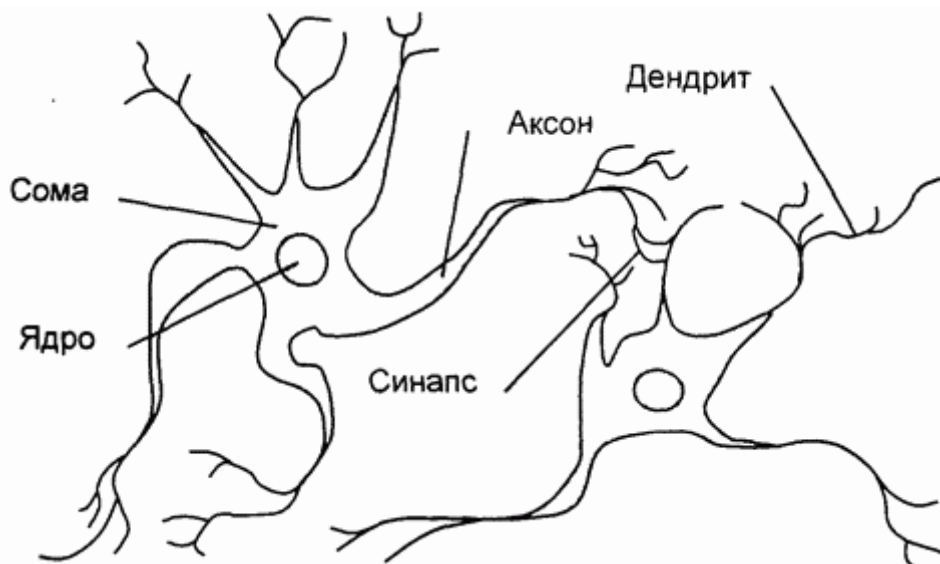


Рисунок 1 - Биологический (или естественный) нейрон

Появление формального нейрона во многом обусловлено изучением биологических нейронов. Формальный нейрон (далее – нейрон) является основой любой искусственной

нейронной сети. Нейроны представляют собой относительно простые, однотипные элементы, имитирующие работу нейронов мозга. Каждый нейрон характеризуется своим текущим состоянием по аналогии с нервными клетками головного мозга, которые могут быть возбуждены и заторможены. Искусственный нейрон, так же как и его естественный прототип, имеет группу синапсов (входов), которые соединены с выходами других нейронов, а также аксон – выходную связь данного нейрона, откуда сигнал возбуждения или торможения поступает на синапсы других нейронов.

Определившись в общих чертах, что собой представляет нейронная сеть, можно выделить основные типы их классификации.

Прежде чем приступить к классификации необходимо ввести одно уточнение. Каждая сеть имеет первый слой нейронов, который называется входным. Он не выполняет никаких вычислений и преобразований, его задача состоит только в одном: принять и распределить по остальным нейронам входные сигналы. Это единственный слой, который является общим для всех типов нейронных сетей, дальнейшая их структура и является критерием для основного деления [2].

1. Однослойная нейронная сеть. Это структура взаимодействия нейронов, при которой после попадания входных данных в первый входной слой сразу передаётся в слой выхода конечного результата. При этом первый входной слой не считается, так как он не выполняет никаких действий, кроме приёма и распределения, об этом уже было сказано выше. А второй слой производит все нужные вычисления и обработки и сразу выдаёт конечный результат. Входные нейроны объединены с основным слоем синапсами, имеющими различный весовой коэффициент, обеспечивающий качество связей.

2. Многослойная нейронная сеть. Как понятно из определения, этот вид нейронных сетей помимо входного и выходного слоёв имеет ещё и промежуточные слои. Их количество зависит от степени сложности самой сети. Она в большей степени напоминает структуру биологической нейронной сети. Такие виды сетей были разработаны совсем недавно, до этого все процессы были реализованы с помощью однослойных сетей. Соответственно подобное решение имеет намного больше возможностей, чем её предок. В процессе обработки информации каждый промежуточный слой представляет собой промежуточный этап обработки и распределения информации.

В зависимости от направления распределения информации по синапсам от одного нейрона к другому, можно также классифицировать сети на две категории [2]:

1. Сети прямого распространения или однонаправленная, то есть структура, в которой сигнал движется строго от входного слоя к выходному. Движение сигнала в обратном направлении невозможно. Подобные разработки достаточно широко распространены и в

настоящий момент с успехом решают такие задачи, как распознавание, прогнозы или кластеризация.

2. Сети с обратными связями или рекуррентная. Подобные сети позволяют сигналу двигаться не только в прямом, но и в обратном направлении. Что это даёт? В таких сетях результат выхода может возвращаться на вход исходя из этого, выход нейрона определяется весами и сигналами входа, и дополняется предыдущими выходами, которые снова вернулись на вход. Таким сетям свойственна функция кратковременной памяти, на основании которой сигналы восстанавливаются и дополняются в процессе обработки.

Это не единственные варианты классификации сетей. Их можно разделить на однородные и гибридные опираясь на типы нейронов, составляющих сеть. А также на гетероассоциативные или автоассоциативные, в зависимости от метода обучения сети, с учителем или без. Также можно классифицировать сети по их назначению.

Потенциальными областями применения искусственных нейронных сетей являются те, где человеческий интеллект малоэффективен, а традиционные вычисления трудоёмки или физически неадекватны (т. е. не отражают или плохо отражают реальные физические процессы и объекты).

Актуальность применения нейронных сетей (т. е. нейрокомпьютеров) многократно возрастает, когда появляется необходимость решения плохо формализованных задач.

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. [7].

Наверное, в каждой предметной области при ближайшем рассмотрении можно найти постановки нейросетевых задач. Список областей, где решение такого рода задач имеет практическое значение уже сейчас, очень широк [1]:

1. Экономика и бизнес: предсказание рынков, автоматический дилинг, оценка риска невозврата кредитов, предсказание банкротств, оценка стоимости недвижимости, выявление пере- и недооцененных компаний, автоматическое рейтингование, оптимизация портфелей, оптимизация товарных и денежных потоков, автоматическое считывание чеков и форм, безопасность транзакций по пластиковым карточкам.

2. Политические технологии: анализ и обобщение социологических опросов, предсказание динамики рейтингов, выявление значимых факторов, объективная кластеризация электората, визуализация социальной динамики населения.

3.Безопасность и охранные системы: системы идентификации личности, распознавание голоса, лиц в толпе, распознавание автомобильных номеров, анализ аэрокосмических снимков, мониторинг информационных потоков, обнаружение подделок.

4.Ввод и обработка информации: Обработка рукописных чеков, распознавание подписей, отпечатков пальцев и голоса. Ввод в компьютер финансовых и налоговых документов.

С помощью нейронных сетей успешно решается важная задача в области телекоммуникаций – проектирование и оптимизация сетей связи (нахождение оптимального пути трафика между узлами). Кроме управления маршрутизацией потоков, нейронные сети используются для получения эффективных решений в области проектирования новых телекоммуникационных сетей.

Распознавание речи – одна из наиболее популярных областей применения нейронных сетей.

Ещё одна область – управление ценами и производством (потери от неоптимального планирования производства часто недооцениваются). Поскольку спрос и условия реализации продукции зависят от времени, сезона, курсов валют и многих других факторов, то и объём производства должен гибко варьироваться с целью оптимального использования ресурсов (нейросетевая система обнаруживает сложные зависимости между затратами на рекламу, объёмами продаж, ценой, ценами конкурентов, днём недели, сезоном и т. д.). В результате использования системы осуществляется выбор оптимальной стратегии производства с точки зрения максимизации объёма продаж или прибыли [4].

При анализе потребительского рынка (маркетинг), когда обычные (классические) методы прогнозирования отклика потребителей могут быть недостаточно точны, используется прогнозирующая нейросетевая система с адаптивной архитектурой нейросимулятора [6].

Исследование спроса позволяет сохранить бизнес компании в условиях конкуренции, т. е. поддерживать постоянный контакт с потребителями через «обратную связь». Крупные компании проводят опросы потребителей, позволяющие выяснить, какие факторы являются для них решающими при покупке данного товара или услуги, почему в некоторых случаях предпочтение отдаётся конкурентам и какие товары потребитель хотел бы увидеть в будущем. Анализ результатов такого опроса – достаточно сложная задача, так как существует большое число коррелированных параметров. Нейросетевая система позволяет выявлять сложные зависимости между факторами спроса, прогнозировать поведение потребителей при изменении маркетинговой политики, находить наиболее значимые факторы и оптимальные

стратегии рекламы, а также очерчивать сегмент потребителей, наиболее перспективный для данного товара [5].

В медицинской диагностике нейронные сети применяются, например, для диагностики слуха у грудных детей. Система объективной диагностики обрабатывает зарегистрированные «вызванные потенциалы» (отклики мозга), проявляющиеся в виде всплесков на электроэнцефалограмме, в ответ на звуковой раздражитель, синтезируемый в процессе обследования. Обычно для уверенной диагностики слуха ребёнка опытному эксперту-аудиологу необходимо провести до 2000 тестов, что занимает около часа. Система на основе нейронной сети способна с той же достоверностью определить уровень слуха уже по 200 наблюдениям в течение всего нескольких минут, причём без участия квалифицированного персонала [8].

Нейронные сети применяются также для прогнозирования краткосрочных и долгосрочных тенденций в различных областях (финансовой, экономической, банковской и др.).

Яндекс и Google не первый год используют нейронные сети для обучения собственных поисковых систем, делая их «умнее». Они адаптируются под конкретного пользователя, узнают о его предпочтениях и выдают максимально релевантные результаты. Тот же принцип применяется и в контекстной и таргетированной рекламе.

Управление без участия водителя – это уже реальность сегодняшнего дня. Благодаря нейронной сети, что входит в комплекс систем автономного управления, автомобиль может передвигаться в автоматическом режиме, соблюдая все правила дорожного движения.

Таким образом, искусственные нейронные сети представляют собой технологию, позволяющую приниматься человечеству за задачи, на решение которых ушли бы тысячелетия. Это перспективная и востребованная ветвь развития науки и техники, которая будет популярна на протяжении многих лет.

Список литературы:

1. Кириченко, А.А, Нейропакеты – современный интеллектуальный инструмент исследователя [Электронный ресурс] / URL: <https://www.hse.ru/data/2013/08/26/1290192359/> (дата обращения: 22.01.2020).
2. Классификация и типы нейронных сетей [Электронный ресурс] / URL: <http://datascientist.one/class-type-nn/> (дата обращения: 22.01.2020).
3. Нейронные сети [Электронный ресурс] / URL: <https://future2day.ru/nejronnye-seti/> (дата обращения: 22.01.2020).

4. Нейронные сети: виды, принцип работы и области применения [Электронный ресурс] / URL: <https://livesurf.ru/zhurnal/6067-nejronnye-seti-vidy-princip-raboty-i-oblasti-primeniya.html> (дата обращения: 22.01.2020).

5. Нейронные сети: их применение, работа [Электронный ресурс] / URL: <https://www.poznavayka.org/nauka-i-tehnika/neyronnyie-seti-ih-primeneniye-rabota/> (дата обращения: 22.01.2020).

6. Нейросети и сфера личных финансов [Электронный ресурс] / URL: <https://secretmag.ru/trends/whatsup/5-neobychnykh-primenenii-neirosetei.htm> (дата обращения: 22.01.2020).

7. Основные направления применения нейронных сетей [Электронный ресурс] / URL: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/4114009 (дата обращения: 22.01.2020).

8. Применение нейронных сетей в медицине [Электронный ресурс] / URL: <https://bgscience.ru/lib/10934> (дата обращения: 22.01.2020).