

УДК 004.81

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Левченко К.М., Сыч А.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Кочнева В.Н., преподаватель дисциплин общеспециального цикла

Аннотация. Изучен принцип работы нейронных сетей, исследованы различные архитектуры и их особенности при обработке информации. Проанализирована роль нейронных сетей в современном обществе в различных отраслях жизнедеятельности. Сделан вывод о пользе применения данной технологии.

Ключевые слова: нейронные сети, нейросети, искусственный интеллект, машинное обучение.

Введение. В наши дни словосочетанием «Искусственный интеллект» уже никого не удивишь. Есть разные подходы к воплощению подобных проектов, но мы рассмотрим тот принцип реализации искусственного интеллекта, который ближе всего стоит к нашему мозгу.

Основная часть. Нейронная сеть (далее нейросеть) – это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

Подобно нервным клеткам нашего мозга, элементы нейронных сетей так же называются нейронами. Нейрон – структурно-функциональная единица нервной системы. Он представляет собой электрически возбудимую клетку, которая предназначена для приёма извне, обработки, хранения, передачи и вывода далее информации с помощью электрических и/или химических сигналов. Они делятся на три основных типа: входной, скрытый и выходной.

В том случае, когда нейросеть состоит из большого количества нейронов, вводят термин слоя. Соответственно, есть входной слой, который получает информацию, некоторое количество скрытых, которые ее обрабатывают и выходной слой, который выводит результат. Примеры слоёв представлены на рисунке 1. У каждого из нейронов есть 2 основных параметра – входные данные и выходные данные. В поле входа попадает суммарная информация всех нейронов с предыдущего слоя, после чего она нормализуется с помощью функции активации и попадает в поле выхода.

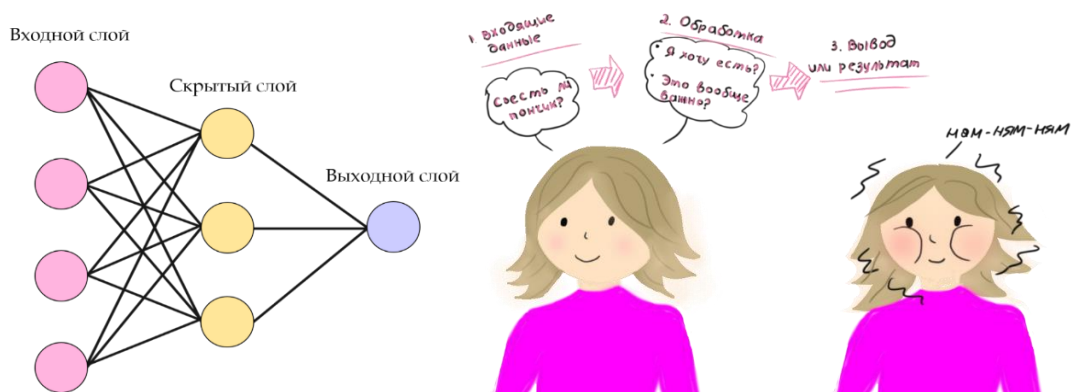


Рисунок 1 – Обработка информации слоями

Механизм работы нейронных сетей.

Нейроны объединены в слои и связаны друг с другом. Внутри каждого нейрона хранится и передаётся дальше некое значение. Связи между ними – синапсы, также обладают

вполне конкретным параметром – весом, он графически изображён на рисунке 2. Вес связи, если приводить аналогию, напоминает «вес слов» человека. Чем он больше – тем надёжнее информация, и тем большее влияние данный нейрон окажет на итоговый результат.

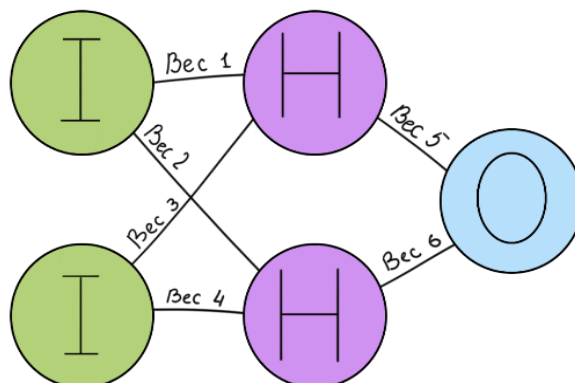


Рисунок 2 – Распределение весов

При работе, нейронная сеть слой за слоем обрабатывает информацию и постепенно выбирает, по её мнению, наиболее вероятный вариант из представленных в выходном слое. Пример можно увидеть на рисунке 3.

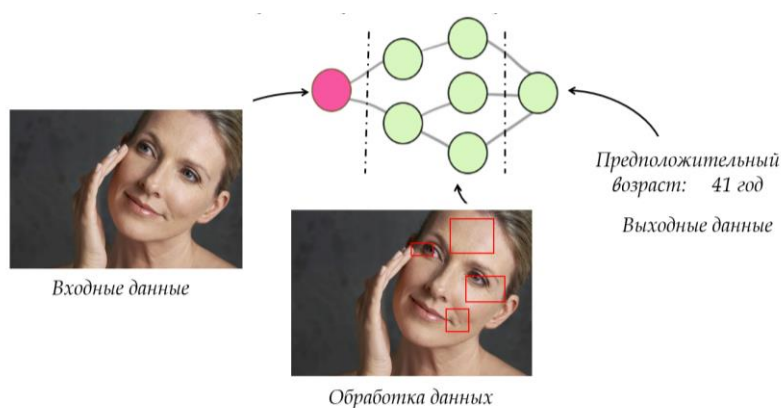


Рисунок 3 – Алгоритм работы нейронных сетей

В конце она выдаёт результат в процентах, соответствующий вероятности того, что её ответ соответствует действительности. Задача её разработчика – сделать так, чтобы она обрабатывала информацию по тем алгоритмам, которые приведут к наибольшему проценту точности результата.

Работа нейронной сети начинается с того, что информация поступает на входной слой. Нейроны данного слоя принимают определённые значения и запускают функцию активации. Она преобразовывает значение внутри нейрона в число от 0 до 1 (вероятны и другие, например, отрицательные, диапазоны значений). После этого полученное число умножается на вес синапсов со следующим слоем и передаётся скрытому слою. Большое количество нейронов скрытого слоя обрабатывают её по фрагментам. После этого каждый нейрон использует функцию активации и передаёт их дальше. Следующие слои продолжают обработку информации и в итоге на выходные слои поступает некое значение, на основе которого нейронная сеть делает своё предположение.

Но для полноценной работы нейронную сеть необходимо обучить.

Обучение нейросетей происходит в два этапа:

- прямое распространение, при котором нейросеть в тестовом режиме «прогоняет» через себя данные и прогнозирует результат;

- обратное распространение ошибки, при котором погрешности каждого звена отправляются обратно в виде градиента, на основании чего изменяются веса.

Справедливости ради стоит заметить, что метод обратного распространения ошибки (Backpropagation) является лишь одним из алгоритмов обновления весов. В последнее время появилось немало других подходов к обучению нейронных сетей, но метод обратного распространения по-прежнему наиболее популярен. Так или иначе, все способы направлены на то, чтобы минимизировать разницу между ожидаемым ответом и полученным.

То, что веса предполагаются и инициализируются случайным образом, и они со временем будут давать точные ответы, звучит не вполне обоснованно, но, тем не менее, работает хорошо.

Видов нейронных сетей огромное множество. Взглянув на механизм распространения, можем выделить три основных архитектуры:

1. Нейросети прямого распространения (Feed Forward Neural Network – далее FNN.)
2. Свёрточные нейросети (Convolutional Neural Network – далее CNN).
3. Рекуррентные нейросети (Recurrent Neural Network – далее RNN)

Нейросети прямого распространения представляет собой нейросеть, у которой нейроны каждого слоя связаны со всеми нейронами следующего слоя. FNN – настоящая классика нейросетей. Отличный вариант для классификации и, наверное, самая очевидная реализация. Но есть у данного типа и недостаток: из-за большого количества параметров её сложно обучить.

Свёрточные нейросети отличаются от FNN тем, что имеют свёрточные слои и pooling-слои. Можно сказать, что первые отвечают за «сглаживание цветов», а вторые – за сжатие картинки в несколько раз. На выходе получается изображение, достаточно простое для того, чтобы опознать его, выделить его границы и местоположение или даже выделить его попиксельно. Таким образом, получаем, что основные задачи данной архитектуры нейросетей – опознание объектов и их выделение. Они хороши тем, что в них в разы меньше параметров, чем в FNN, что делает их простыми для обучения. В качестве примера стоит упомянуть Deconvolution networks, показанный на рисунке 4, – более продвинутый вид CNN. По сути, это обучаемый обратный свёрточный слой. Он позволяет получить на выходе готовую картинку. На самом деле много задач можно свести к генерации картинок, ведь классификация – задача не всеобъемлющая.

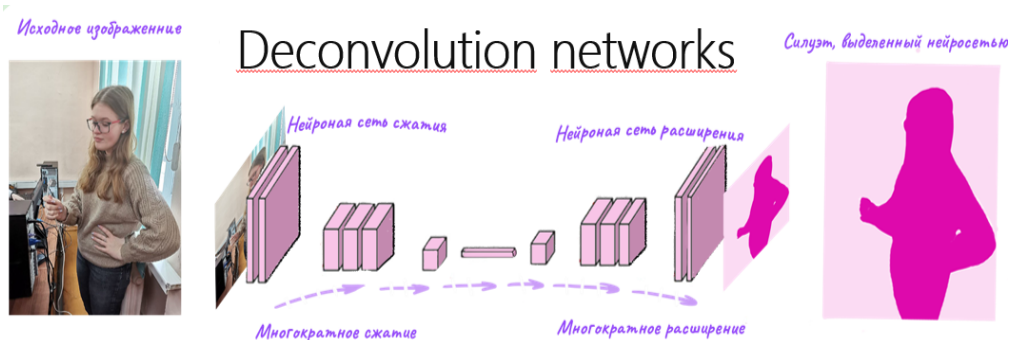


Рисунок 4 – Принцип работы Deconvolution networks

Рекуррентные нейронные сети. Их главная особенность в том, что появляется циклическая связь. Скрытый слой свои же значения отправляет сам на себя на следующем шаге. Если копнуть немного глубже, то можно заметить, что рекуррентные нейронные сети в принципе больше всех остальных напоминают компьютер. Та самая циклическая связь позволяет иметь свою память. Кроме того, это единственная архитектура, позволяющая воспринимать такое понятие как «время». Для данной разновидности были отдельно разработаны ячейки кратковременной и долговременной памяти, получившее широкое распространение.

Области применения нейронных сетей. На рисунках 5 и 6 можно увидеть примеры некоторых способов их применения.

На слуху у всех голосовые помощники и автопилоты на основе искусственного интеллекта, но ими все не оканчивается. Когда создатели программного обеспечения поняли, что нейросети – это ещё и «весело», рынок приложений для смартфонов наводнился программами для обработки изображений на основе искусственных нейронных сетей. Они моментально стали вирусными. На самом деле, это весомое оружие в век соцсетей.

Нейросети – настоящий подарок для бизнеса и горе для работников. Вероятно, именно тут нейронные сети имеют шанс практически полностью заменить людей. Примером тому могут послужить события 2018 года, когда компания «Сбербанк» сократила приблизительно 14 тысяч работников, заменённых «Интеллектуальной системой управления» на основе нейросети.

Правительством нейронные цели используются в целях обеспечения безопасности. Они способны помогать правоохранительным органам искать преступников, бороться с наркобизнесом и терроризмом, быстро находить в интернете противозаконный контент.

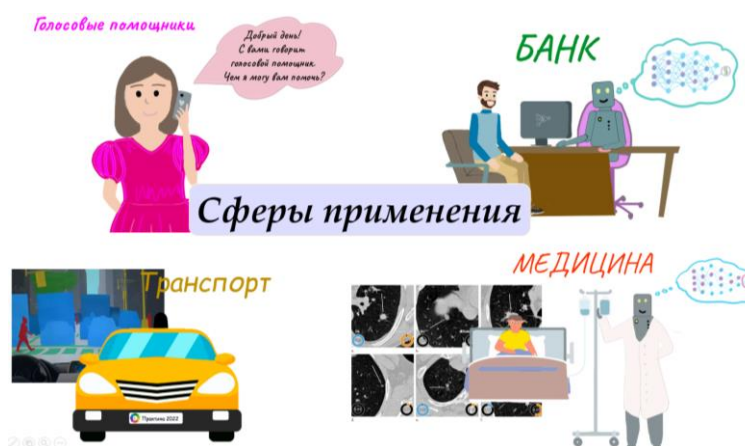


Рисунок 5 – Сферы применения нейронных сетей

Наверняка самое неоднозначное применение нейронных сетей – это искусство, ведь главным их отличием от человеческого мозга считается то, что у них нет фантазии, воображения, что они неспособны мыслить абстрактно, а, следовательно, они не смогут сочинить стих, способный затронуть саму душу, нарисовать картину с глубоким смыслом или придумать сценарий для фильма. Однако, и здесь им есть, чем нас удивить. В 2018 году на аукционе «Сотбис» за полмиллиона долларов был продан необыкновенный лот, полное название которого звучит так: «Эдмонд де Белами, из семьи де Белами. Состязательная нейронная сеть, печать на холсте, 2018. Подписана функцией потерь модели GAN чернилами издателем, из серии одиннадцати уникальных изображений, опубликованных Obvious Art, Париж, в оригинальной позолоченной деревянной раме»



Рисунок 6 – Сферы применения нейронных сетей

Заключение. Как можно заметить, области применения нейронных сетей не заканчиваются анализом и структурированием информации. Уже сейчас некоторые из них могут, если и не заменить, то хотя бы хорошо симитировать человека и выполнить часть его функций. С каждой успешно выполненной задачей нейронные сети совершенствуются и развивают свою, особенную, «компьютерную» логику. Так что, подобно обучению ребёнка согласно его склонностям, человечество способно «вырастить» нейронные сети, которые смогут обеспечивать наши нужды.

История нейронных сетей началась задолго до того, как о них узнали в широких кругах или стали применять в повседневной жизни. Уровень развития технологий в то время был слишком слаб для их полноценного функционирования, но уже через полвека технологический прогресс позволил создать системы, ставшие прототипами современных нейронных сетей, уже составляющих конкуренцию людям в различных областях. На сегодняшний день пользу от применения данной технологии в производстве, науке и экономике не признать просто нельзя, а темпы их развития и самосовершенствования стремительны и намного опережают человека. Нельзя точно спрогнозировать, получат ли они распространение в качестве автономных систем или останутся лишь помощниками и исполнителями под человеческим контролем, но в одном мы можем быть уверены. Нейронные сети – серьёзный шаг в ходе развития искусственного интеллекта и их потенциал практически не ограничен. За ними будущее.

Список литературы

1. Нейронные сети: как работают и где используются [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://gb.ru/blog/nejronnye-seti/>. - Дата доступа : 07.03.2022
2. Нейросети: путь прогресса или бомба замедленного действия? [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-57-tehnologii/21896-neiroseti-put-progressa-ili-bomba-zamedlennogo-deistviya/>. - Дата доступа : 09.03.2022
3. Введение в архитектуры нейронных сетей [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/340184/>. - Дата доступа : 08.03.2022
4. Нейронные сети для начинающих. Часть 1 [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/312450/>. - Дата доступа : 08.03.2022
5. Нейронные сети для начинающих. Часть 2 [Электронный ресурс]. – 2027. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/313216/>. - Дата доступа : 10.03.2022

UDC 004.81

NEURAL NETWORKS

Levchenko K.M., Sych A.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Branch of "Minsk Radio Engineering College"
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: V.N. Kochneva

Annotation. The principle of neural networks operation is studied, various architectures and their features in information processing are investigated. The role of neural networks in modern society in various sectors of life is analyzed. The conclusion is made about the benefits of using this technology.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, machine learning.