

УДК 004.89

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Шалоха Е.Р.

Научный руководитель – Гутич И.И., ст. преподаватель

Нейронная сеть — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы. Другими словами, нейросеть это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов, передающих информацию в виде электрических импульсов. Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Самыми распространенными применениями нейронных сетей является:

- Классификация — распределение данных по параметрам. Например, на вход дается набор людей и нужно решить, кому из них давать кредит, а кому нет. Эту работу может сделать нейронная сеть, анализируя такую информацию как: возраст, платежеспособность, кредитная история и тд.
- Предсказание — возможность предсказывать следующий шаг. Например, рост или падение акций, основываясь на ситуации на фондовом рынке.
- Распознавание — в настоящее время, самое широкое применение нейронных сетей. Используется в поисковых системах, когда пользователь ищет фото, или в камерах телефонов, когда оно определяет положение вашего лица и выделяет его и многое другое.

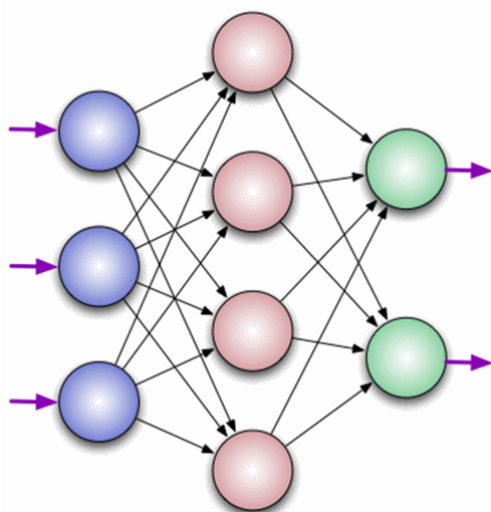


Рисунок 1. Схема связей нейронов

Работа нейросети: нейрон — это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше. Они делятся на три основных типа: входной (синий), скрытый (красный) и выходной (зеленый). В том случае, когда нейросеть состоит из большого количества нейронов, вводят термин слоя. Соответственно, есть входной слой,

который получает информацию, n скрытых слоев, которые ее обрабатывают и выходной слой, который выводит результат. У каждого из нейронов есть 2 основных параметра: входные данные *input data* и выходные данные *output data*. В случае входного нейрона: *input=output*. В остальных, в поле *input* попадает суммарная информация всех нейронов с предыдущего слоя, после чего, она нормализуется, с помощью функции активации и попадает в поле *output*. Нормализацией называется процесс деления единицы на число. Данный процесс повсеместно используется в нейросетях, так как нейроны оперируют числами в диапазоне $[0,1]$ или $[-1,1]$.

Синапс — это связь между двумя нейронами. У синапсов есть один параметр — вес. Благодаря ему, входная информация изменяется, когда передается от одного нейрона к другому. Допустим, есть 3 нейрона, которые передают информацию следующему. Тогда у нас есть 3 веса, соответствующие каждому из этих нейронов. У того нейрона, у которого вес будет больше, та информация и будет доминирующей в следующем нейроне. Совокупность весов нейронной сети или матрица весов — это своеобразный мозг всей системы. Именно благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

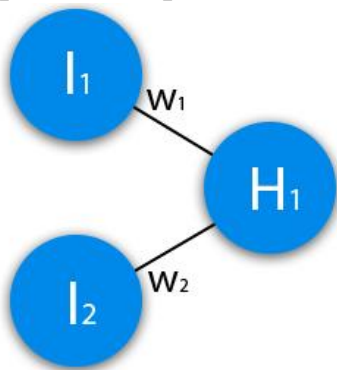


Рисунок 2. Пример работы нейронов с разным весом.

В данном примере изображена часть нейронной сети, где буквами I обозначены входные нейроны, буквой H — скрытый нейрон, а буквой w — веса.

$$H_{1input} = (I_1 * w_1) + (I_2 * w_2);$$

$$H_{2output} = F_{activ}(H_{1input});$$

Из формулы видно, что входная информация — это сумма всех входных данных, умноженных на соответствующие им веса. Тогда дадим на вход 1 и 0. Пусть $w_1=0.2$ и $w_2 = 0.6$. Входные данные нейрона H_1 будут следующими: $1*0.3+0*0.6=0.2$. Теперь, когда у нас есть входные данные, мы можем получить выходные данные, подставив входное значение в функцию активации. Теперь, когда у нас есть выходные данные, мы передаем их дальше. И так, мы повторяем для всех слоев, пока не дойдем до выходного нейрона. Запустив такую сеть в первый раз мы увидим, что ответ далек от правильно, потому что сеть не натренирована. Чтобы улучшить результаты мы будем ее тренировать. Но прежде, нужно ввести несколько терминов. После чего можем приступить к тренировке нашей нейросети.

- Тренировочный сет — это последовательность данных, которыми оперирует нейронная сеть. В нашем случае исключаящего или (*xor*) у

нас всего 4 разных исхода, то есть у нас будет 4 тренировочных сетов: $0 \text{ xor } 0 = 0$, $0 \text{ xor } 1 = 1$, $1 \text{ xor } 0 = 1$, $1 \text{ xor } 1 = 0$.

- Итерация — это своеобразный счетчик, который увеличивается каждый раз, когда нейронная сеть проходит один тренировочный сет. Другими словами, это общее количество тренировочных сетов пройденных нейронной сетью.
- Эпоха — при инициализации нейронной сети эта величина устанавливается в 0 и имеет потолок, задаваемый вручную. Чем больше эпоха, тем лучше натренирована сеть и соответственно, ее результат. Эпоха увеличивается каждый раз, когда мы проходим весь набор тренировочных сетов, в нашем случае, 4 сетов или 4 итераций.
- Ошибка — это процентная величина, отражающая расхождение между ожидаемым и полученным ответами. Ошибка формируется каждую эпоху и должна идти на спад. В противном случае нейросеть работает некорректно. Ошибку можно вычислить разными путями, но мы рассмотрим лишь один способ: Mean Squared Error (далее MSE).

$$\Delta = \frac{(I_1 - a_1)^2 + (I_2 - a_2)^2 + \dots + (I_n - a_n)^2}{n};$$

Принцип подсчета ошибки следующий: за каждый сет, мы считаем ошибку, отняв от идеального ответа. Далее, возводим в квадрат, после чего полученное число делим на количество сетов.

В настоящее время нейросети получили огромное распространение. Они используются для предсказания событий в экономике, логистике, для обработки большего объема данных, а сама теория нейросетей заложила фундамент для создания искусственного интеллекта.

Литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть
2. <https://habrahabr.ru/post/312450/>