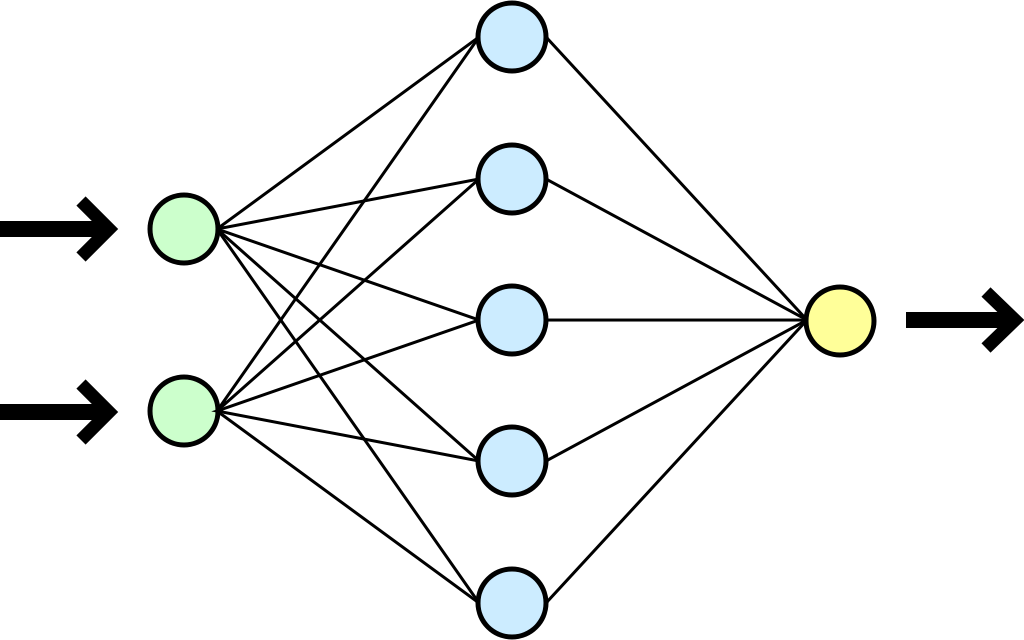
**Принцип работы искусственной нейронной сети, и ее применение на практике.**



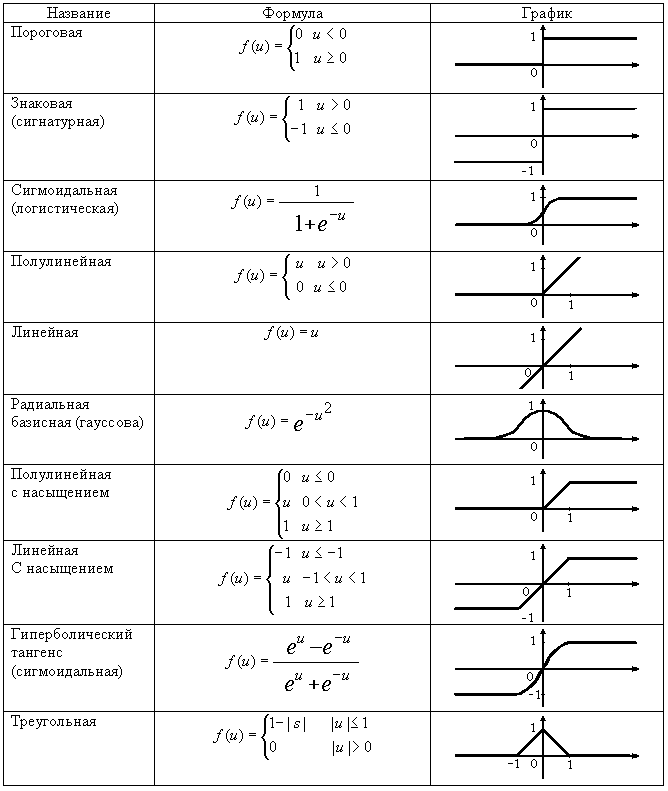
**Строгое определение искусственной нейронной сети:**  
Искусственная нейронная сеть (ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

**Что такое нейрон?**  
Нейрон – это элемент, из которого строятся ИНС. На рисунке он обозначен кружочками (зеленый, голубой и желтый). Причем, зеленные – нейроны входного слоя, т.к. они получают входные данные, голубой – скрытый слой – обрабатывает данные полученные от входного слоя, и наконец, желтый – это нейроны, в нашем случае нейрон выходного слоя.

**Как же работает нейрон?**  
По факту, нейрон – это аналог процессора в компьютере, но выполняющего лишь сложение, умножение и подстановку в функцию.  
У нас есть два массива x[n]-входные данные и w[n] – веса нейрона, а так же переменная, хранящая ответ нейронной сети назовем ее y.

Сначала, y=0 //обнуляем ответ нейрона.   
В цикле перебираются все элементы x[] и w[] и перемножаются, а результат прибавляется к y.  
Происходит подстановка в функцию, y = f(y) т.е. y присваивается новое значение равное значению функции в точке y. Эта функция называется функцией активации нейрона.

Вот самые распространенные из них:



Вместо y на рисунке выше используется u.

Именно значение, полученное в результате подстановки – это ответ нейрона.  
Если же с входными данными (x[]) все понятно, то откуда берется массив w[]?

w[] – веса каждого конкретного входа.

Проведем аналогию с людьми, если у нас есть несколько советчиков, которые сообщают нам информацию, и мы должны, сказать да или нет (например: 1 или 0, 1 или -1 и т.д.), то нам надо знать, кому можно доверять, а кому нет. Именно веса и показывают степень доверия, если значение w[i] – положительно, значит, человек, как правило, говорит правду, а если отрицательно – то он, скорее всего, врёт. Следовательно, к нему стоит прислушиваться, но воспринимать его информацию в противоположном смысле, кроме того, чем больше модуль w[] – тем полезнее эта информация. Если же модуль очень маленький, то этот человек очень часто врет и очень часто говорит правду. А значит, прислушиваться к этому человеку не имеет смысла.

**Как получить веса нейрона?**  
Именно это и является основной проблемой нейронных сетей, существуют различные методы это сделать, например: обратное распространение ошибки, метод быстрого спуска, детерминированный метод, стохастический метод и так далее.  
Можно обучить нейрон, изменяя случайным образом веса и сравнивая погрешность, аналог генетического алгоритма только для обучения нейрона.

**Как нейрон взаимодействует с другими нейронами?**  
Сначала нейроны входного слоя обрабатывает исходные данные - x[], перемножая с w1[], w2[] … - у каждого нейрона свои веса, а входные данные у одного слоя общие. После чего происходит сложение и так далее. Ответ записывается уже в новый массив, количество элементов которого, как ни странно, равно количеству нейронов (обозначим его y1[]), этот массив (y1[]) используется как входные данные для скрытого слоя, он возвращает ответ y2[], а уже этот массив используется как входные данные для выходного нейрона, формирующего ответ уже нейронной сети.

**Зачем нам нейронные сети?**  
Особенность нейронной сети является в ее параллельности, нейроны одного слоя работают параллельно, что позволяет в теории ускорять работу. В случай выхода из строя одного или даже нескольких нейронов, нейронная сеть продолжит работу и будет выполнять ту же задачу, что и до этого (уменьшится вероятность правильного ответа). Именно поэтому нейронные сети рассматриваются как альтернативная архитектура для оборудования в космических кораблях. Кроме того, нейронная сеть имеет отличную отказоустойчивость, если программист не учтет «мелочи» - человеческий фактор, например не учет, что на 0 делить нельзя, то на некоторых старых архитектурах это приводит к образованию вечных циклов, которые и выводят из строя технику. А вот нейронную сеть таким образом нельзя «застать в врасплох».

Нейронные сети обладают предпосылками для создания ИИ (Искусственного интеллекта), именно с их помощью ваш смартфон «понимает», что вы говорите ему, благодаря искусственным нейронным сетям, компьютер «научился» отличать собаку от кошки, искать человека по фотографии в социальных сетях, показывать релевантную рекламу и так далее.

На данный момент, нейронные сети, смогли обыграть чемпиона мира по игре в «го». Написать алгоритм для этой игры человеку достаточно проблематично, т.к. там существует огромное количество комбинаций ходов. А нейронной сети это удалось сделать «самообучаясь». Нейронные сети, распознают, какая музыка сейчас играет, например, по радио или по телевизору, достаточно лишь записать аудио файл (например, приложение Shazam). Распознает текст на фото и переводит его в электронный вариант (например, ABBYY FineReader).

Очень радует, «умение» нейронной сети самообучаться (например, генетическим алгоритмом подбирая веса), что приводит к тому, что ничего не умеющая нейронная сеть, в зависимости, от ее архитектуры и поставленной перед ней задачей, совершая ошибки, со временем начинает принимать верные решения.

**Используемые источники:**

1. Бровкова М.Б. «Системы искусственного интеллекта в машиностроении»
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C> – Википедия