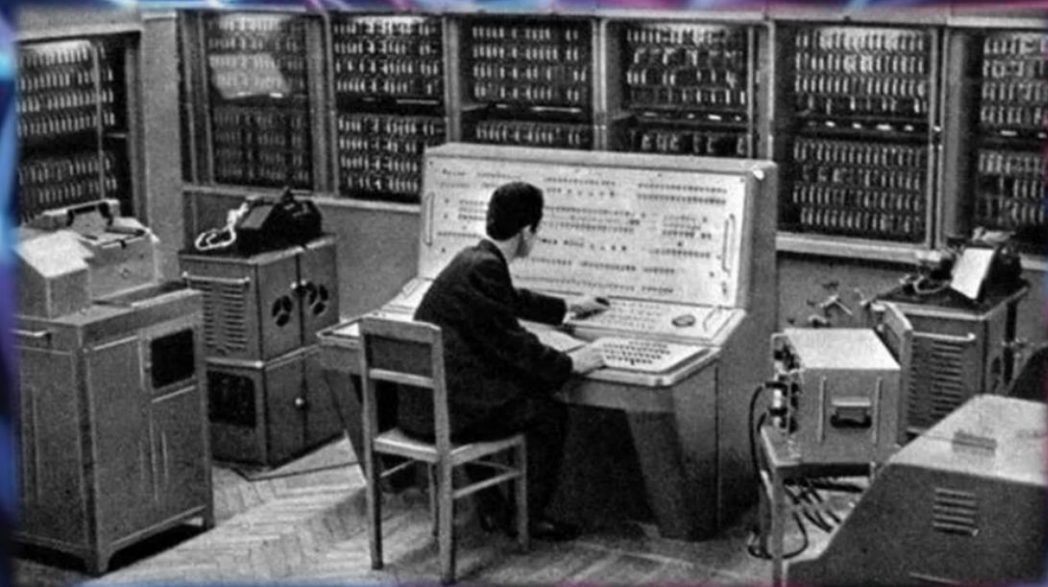
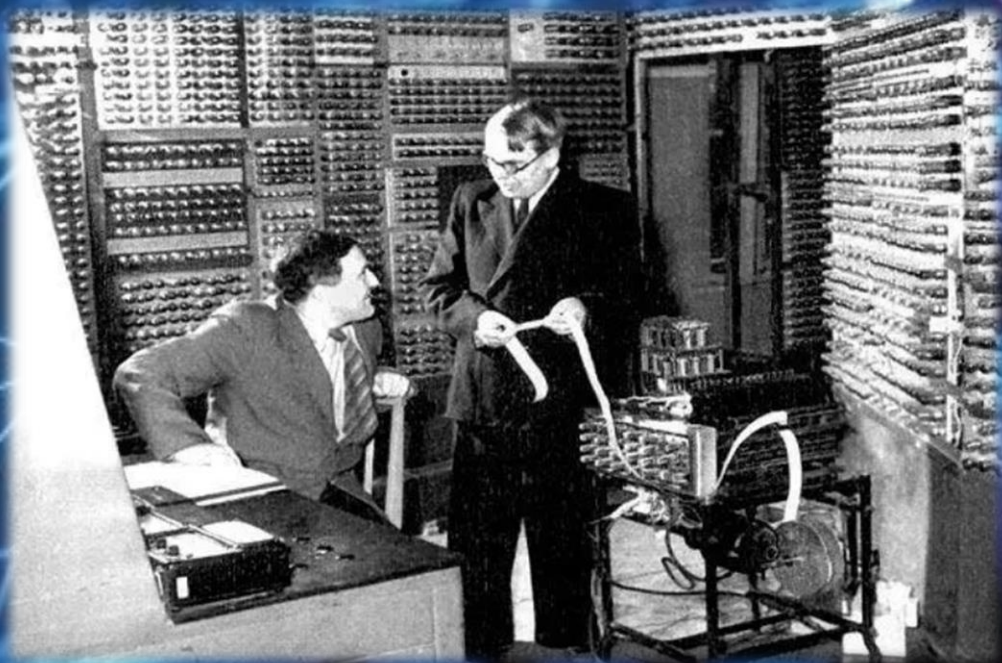


# Урок 3

Краткое введение  
в нейронные сети,  
часть 1



На протяжении тысячелетий человечество пытается разгадать тайну работы мозга и создать устройства, способные мыслить. В 50-х годах прошлого века ученым удалось разработать компьютеры, способные играть в простые игры и доказывающие теоремы. Кое кто в те далекие годы был уже убежден, что машины с интеллектом на уровне человеческого появятся в течение ближайших десяти лет, т.е до 1970 года. Однако искусственный интеллект оказался твердым орешком...





Ученые задались целью создать искусственный мозг, скопировав работу биологического мозга. Их вдохновила видимая простота мозга насекомых по сравнению со сложностью тех задач, которые они могли решать.

Например пчелы: их мозг весом не более долей грамма демонстрировал способность управлять полетом и адаптироваться к ветру, распознавать пищу и хищников и быстро принимать решения относительно того, стоит ли вступить в схватку или лучше обратиться в бегство.





Взгляните на приведенные ниже иллюстрации и убедитесь в том, что для вас не составляет труда распознать то, что на них изображено:

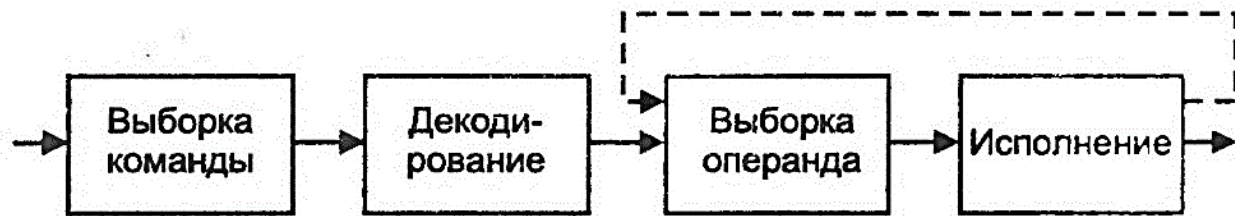


Мы с вами, посмотрев на эти фотографии, легко определим, что на них изображены соответственно человек, собака и дерево. Мы способны практически мгновенно и с высокой точностью распознавать объекты, на которые направляем свой взгляд, и при этом очень редко ошибаемся. В процессе анализа изображений и классификации объектов наш мозг обрабатывает огромные объемы информации. Обычному компьютеру трудно решать подобные задачи, а точнее — невероятно трудно.

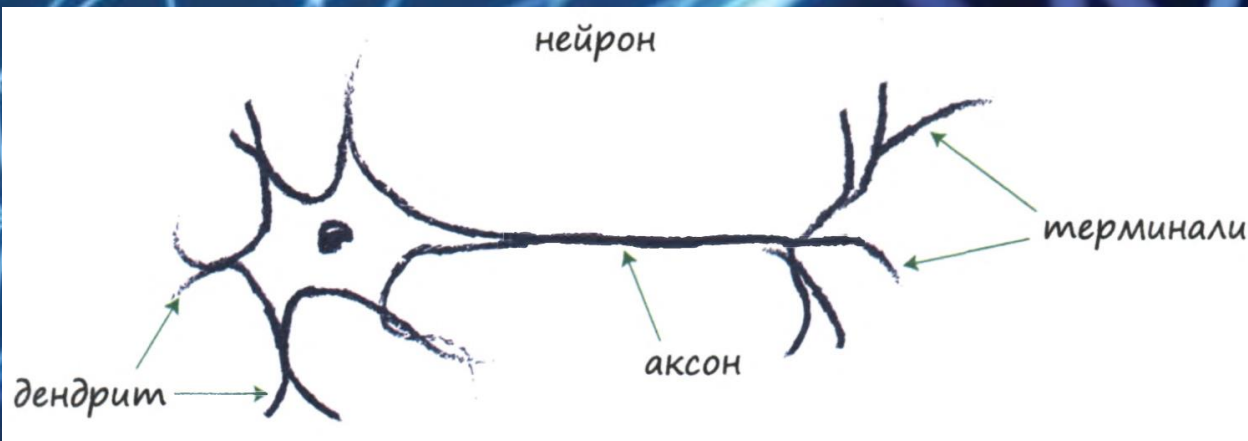


В традиционных компьютерах данные обрабатываются последовательно, по четко установленным правилам. В отличие от обычного компьютера, биологический мозг обрабатывает сигналы параллельно.

обычный компьютер



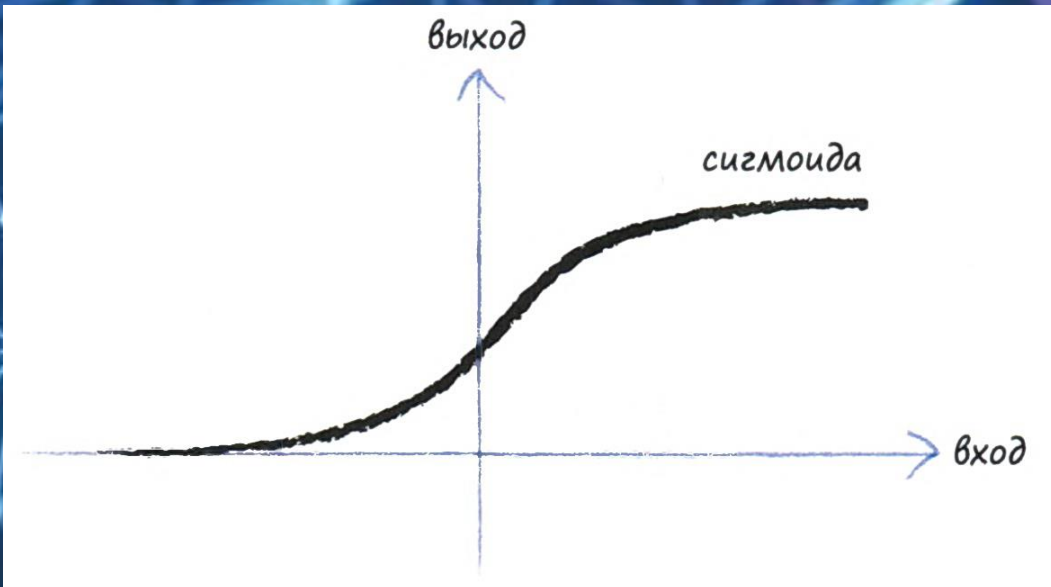
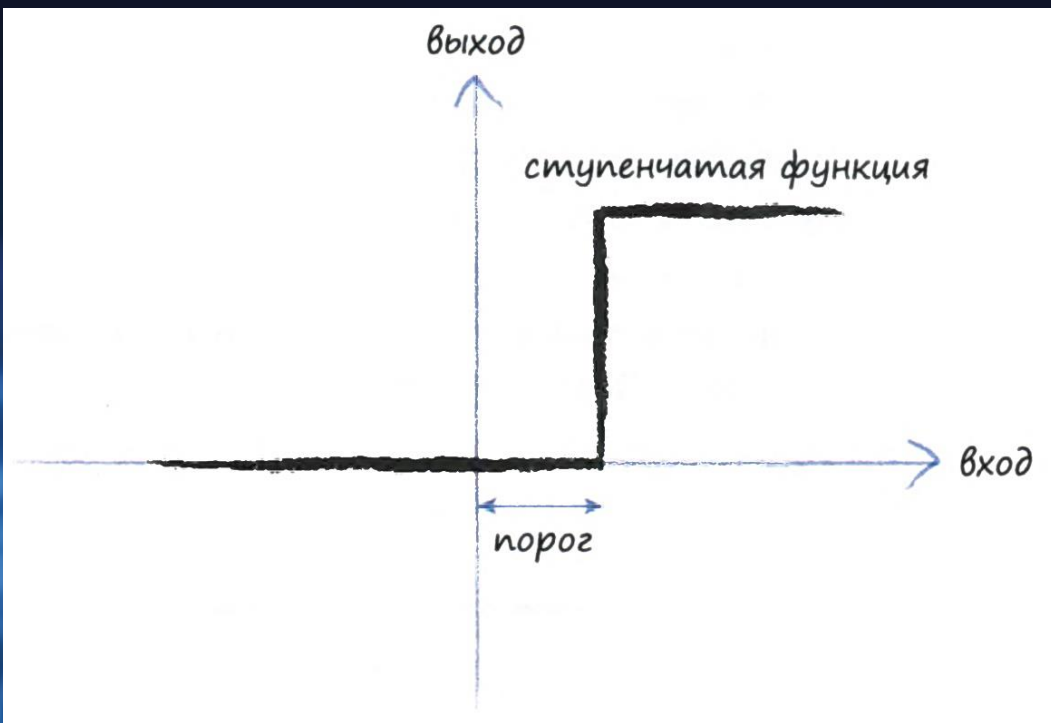
строение нейрона



Мозг человека



Все нейроны передают электрические сигналы от одного конца нейрона к другому — от дендритов через аксоны до терминалей. Далее эти сигналы передаются от одного нейрона к другому.



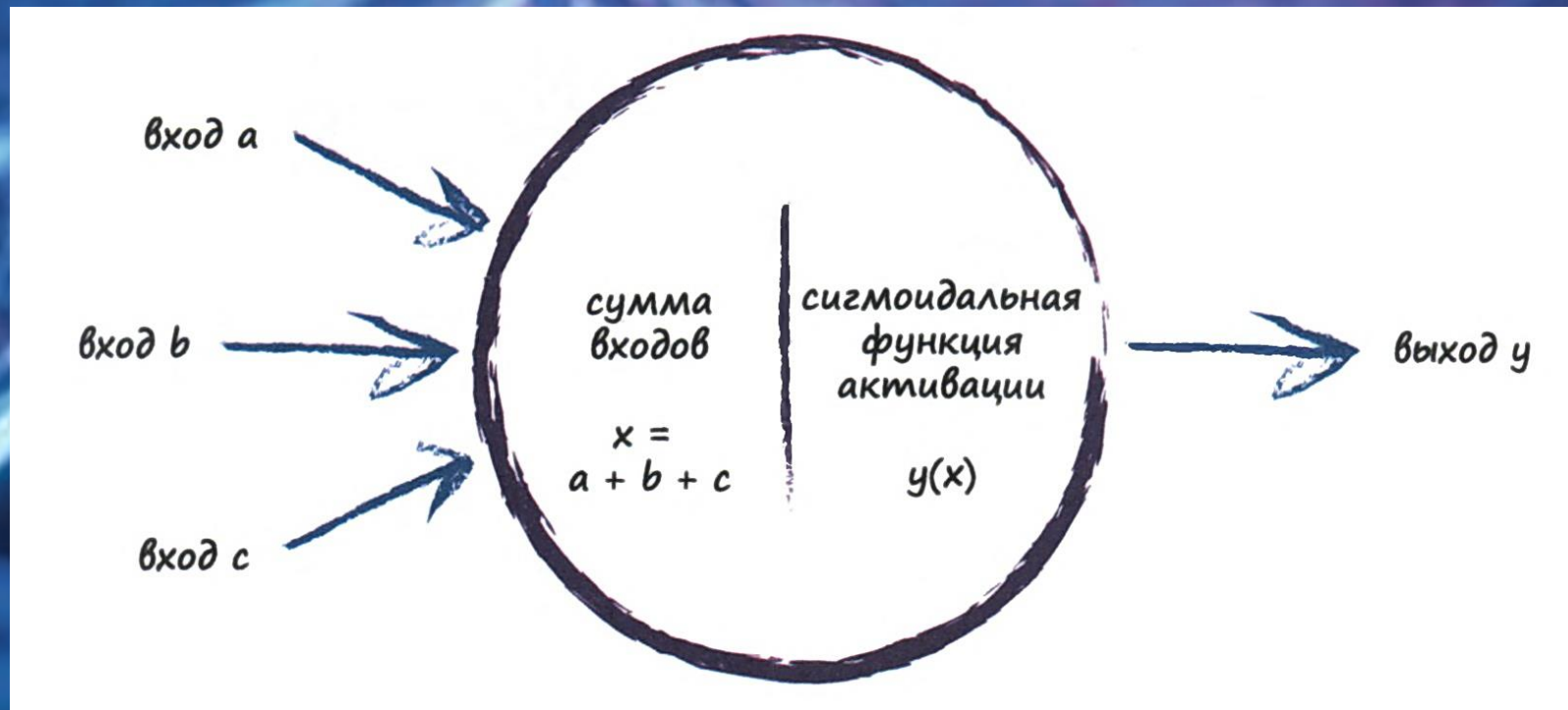
Согласно результатам наблюдений нейроны не реагируют немедленно, а подавляют входной сигнал до тех пор, пока он не **превысит некий порог**.

Функция, которая получает входной сигнал и генерирует выходной сигнал с учетом порогового значения, называется **функцией активации**. В качестве примера можно привести **ступенчатую функцию**.

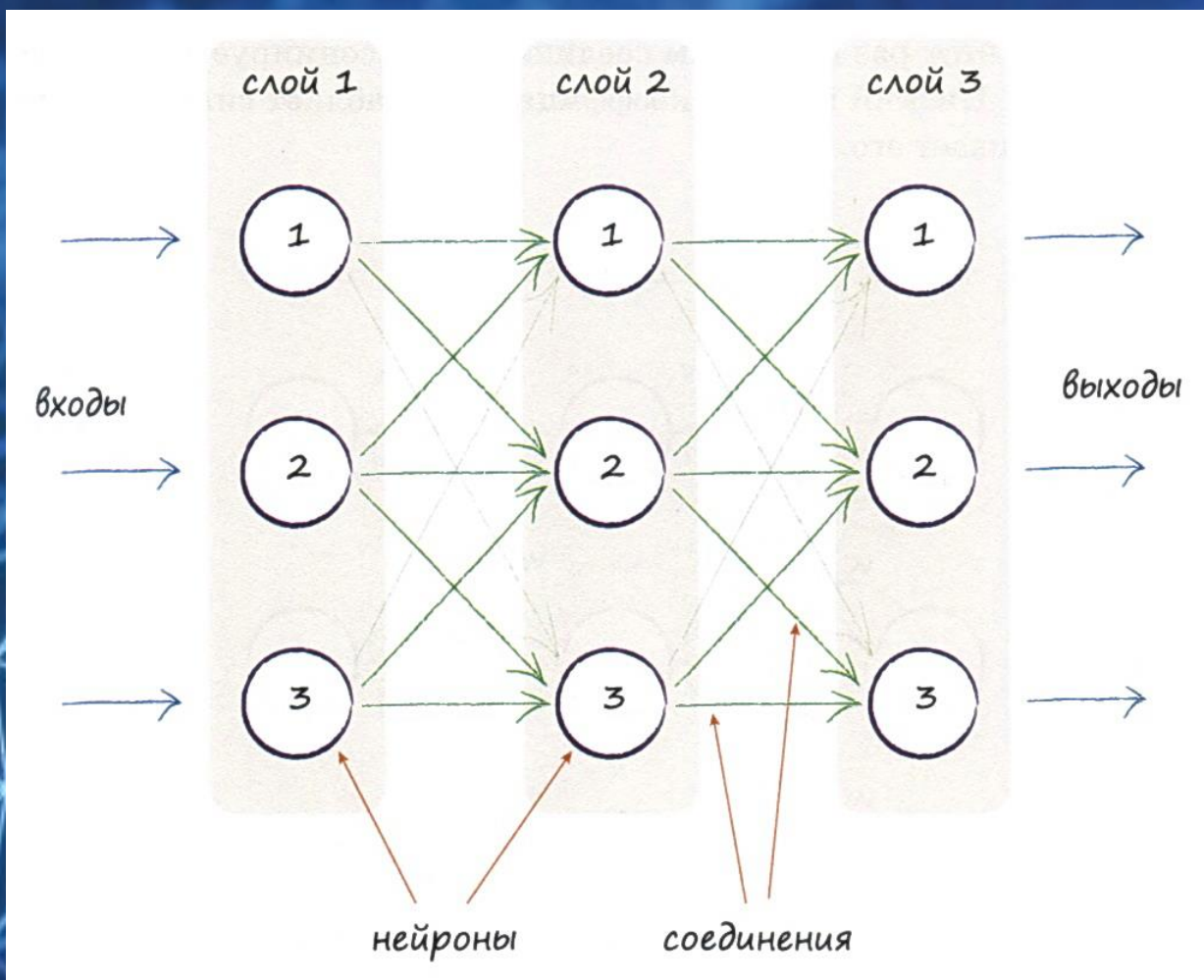
Ступенчатую функцию можно усовершенствовать. Представленную слева S-образную функцию называют **сигмоидой**, или **сигмоидальной функцией**. Резкие прямоугольные границы ступенчатой функции в ней сглажены, что делает ее **более естественной и реалистичной**.



Реальные биологические нейроны имеют несколько входов, а не только один. Но что нам делать со всеми этими входами? Мы будем просто комбинировать их, суммируя соответствующие значения, и результирующая сумма будет служить входным значением для сигмоиды, которая управляет выходным значением. Такая схема отражает принцип работы нейронной сети. Если комбинированный сигнал недостаточно сильный, то сигмоида подавляет выходной сигнал. Если же сумма **X** достаточно велика, то на выходе появляется сигнал.



Каждый биологический нейрон принимает входной сигнал от нескольких находящихся перед ним нейронов и, в свою очередь, также передает сигнал многим другим, в случае если превышен порог.



Одним из способов воспроизведения такого поведения нейронов в искусственной модели является создание **многослойных нейронных структур**, в которых каждый нейрон соединен с каждым из нейронов в предшествующем и последующем слоях. На этой иллюстрации представлены **три слоя**, каждый из которых включает **три искусственных нейрона**, или узла.