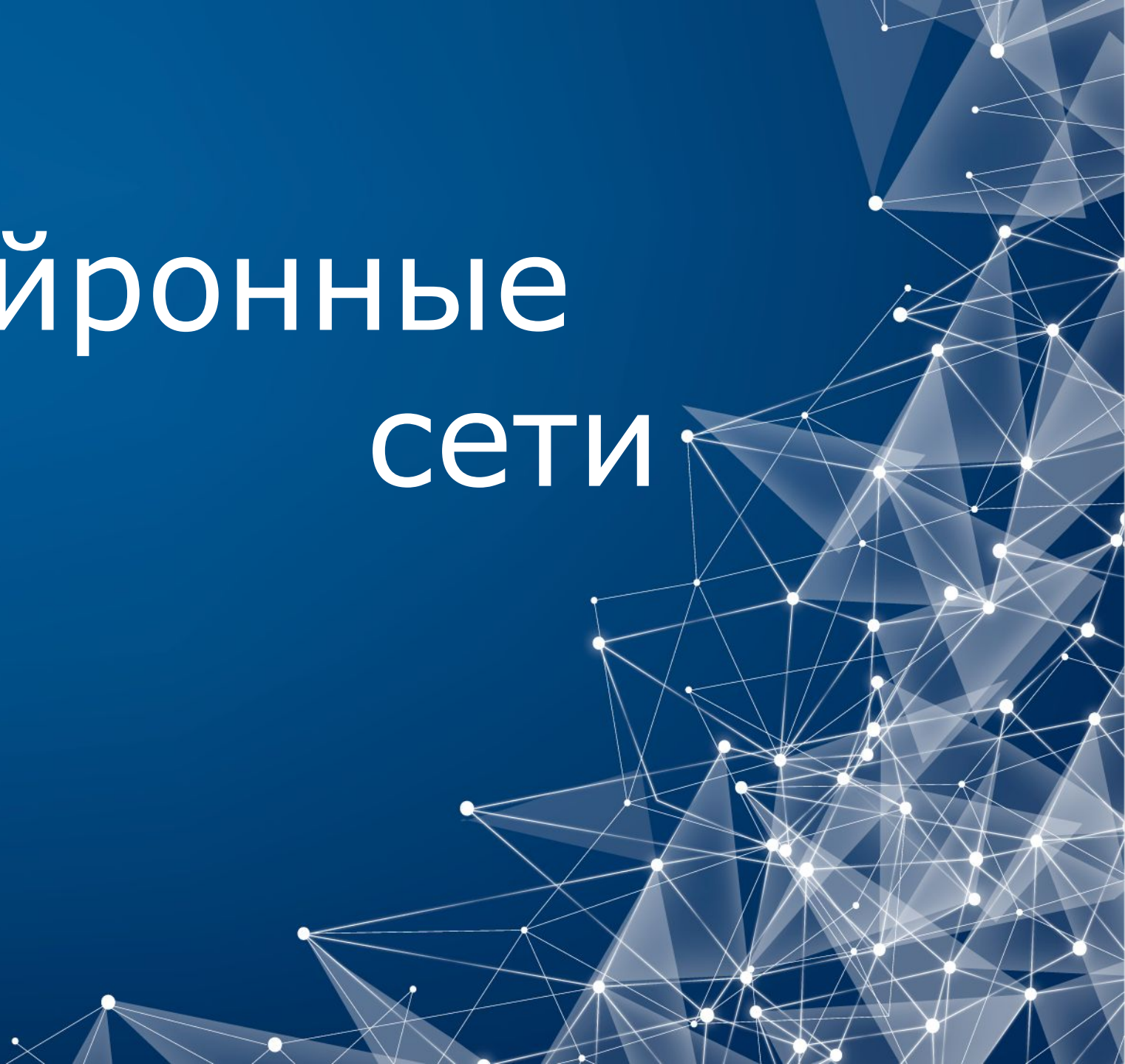


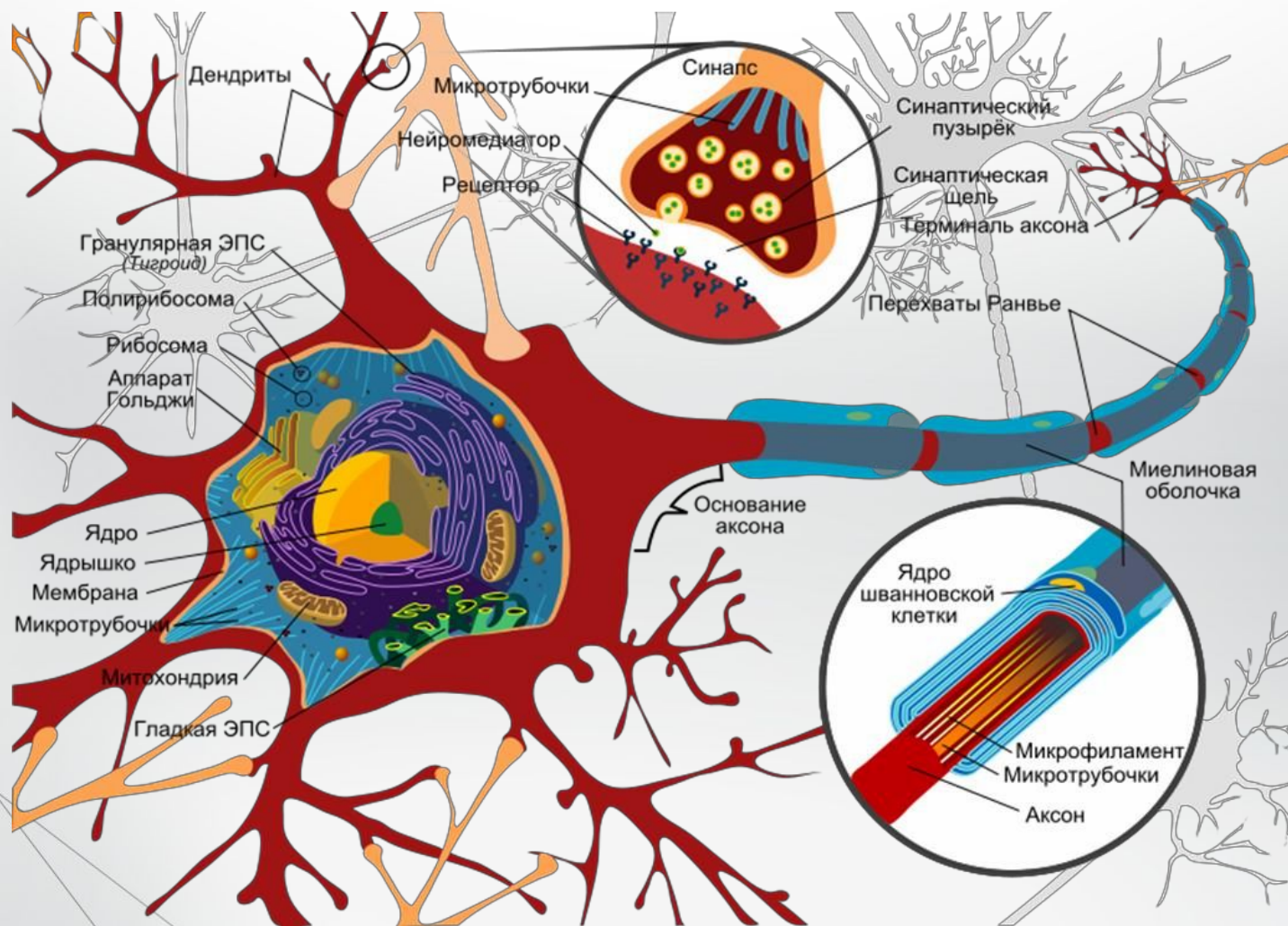
Нейронные сети



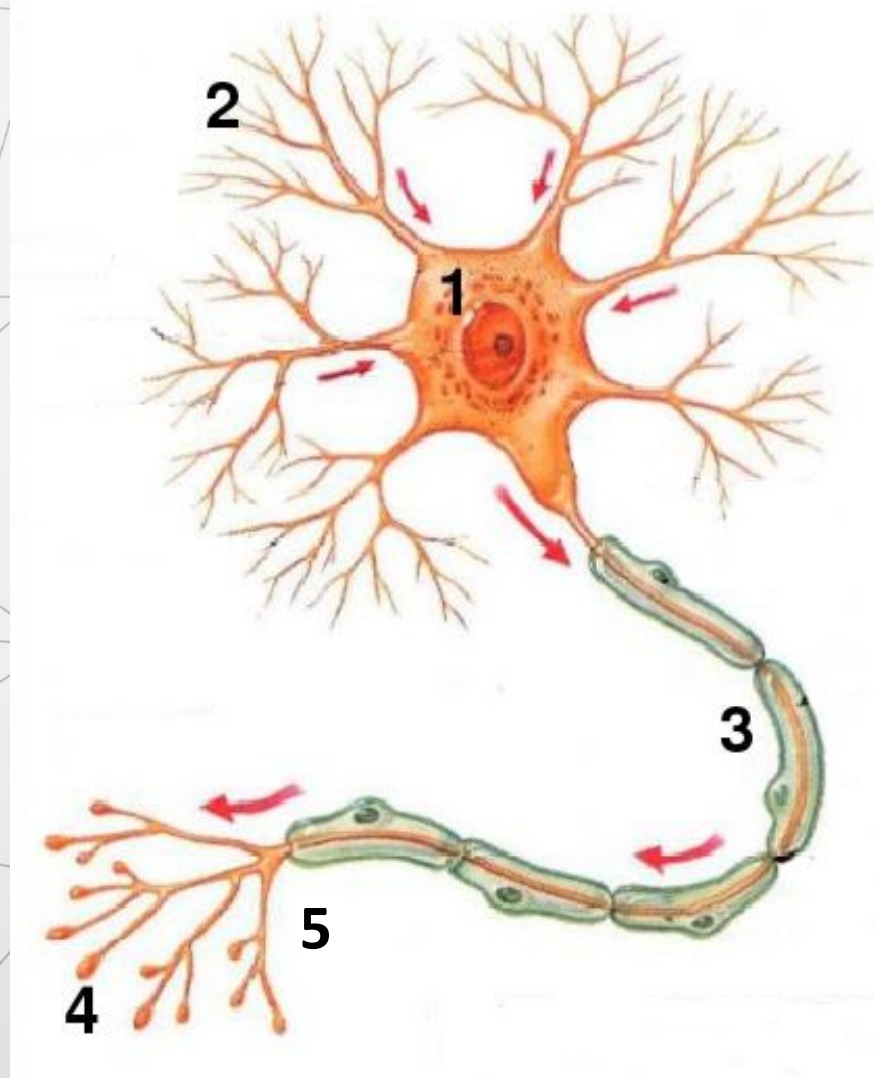
Что такое нейронные сети?

- Мозг состоит из простейших клеток – нейронов
- Нейрон – элементарная структурная единица обработки информации
- Мозг человека содержит в среднем 100 миллиардов нейронов (10^{11})
- Очевидно, из простейших нейронов можно собрать довольно сложную конструкцию
- Биологические модели мозга привели к математическим моделям
- Искусственная нейронная сеть – компьютерная программа, моделирующая способ обработки мозгом конкретной задачи

Нейрон головного мозга

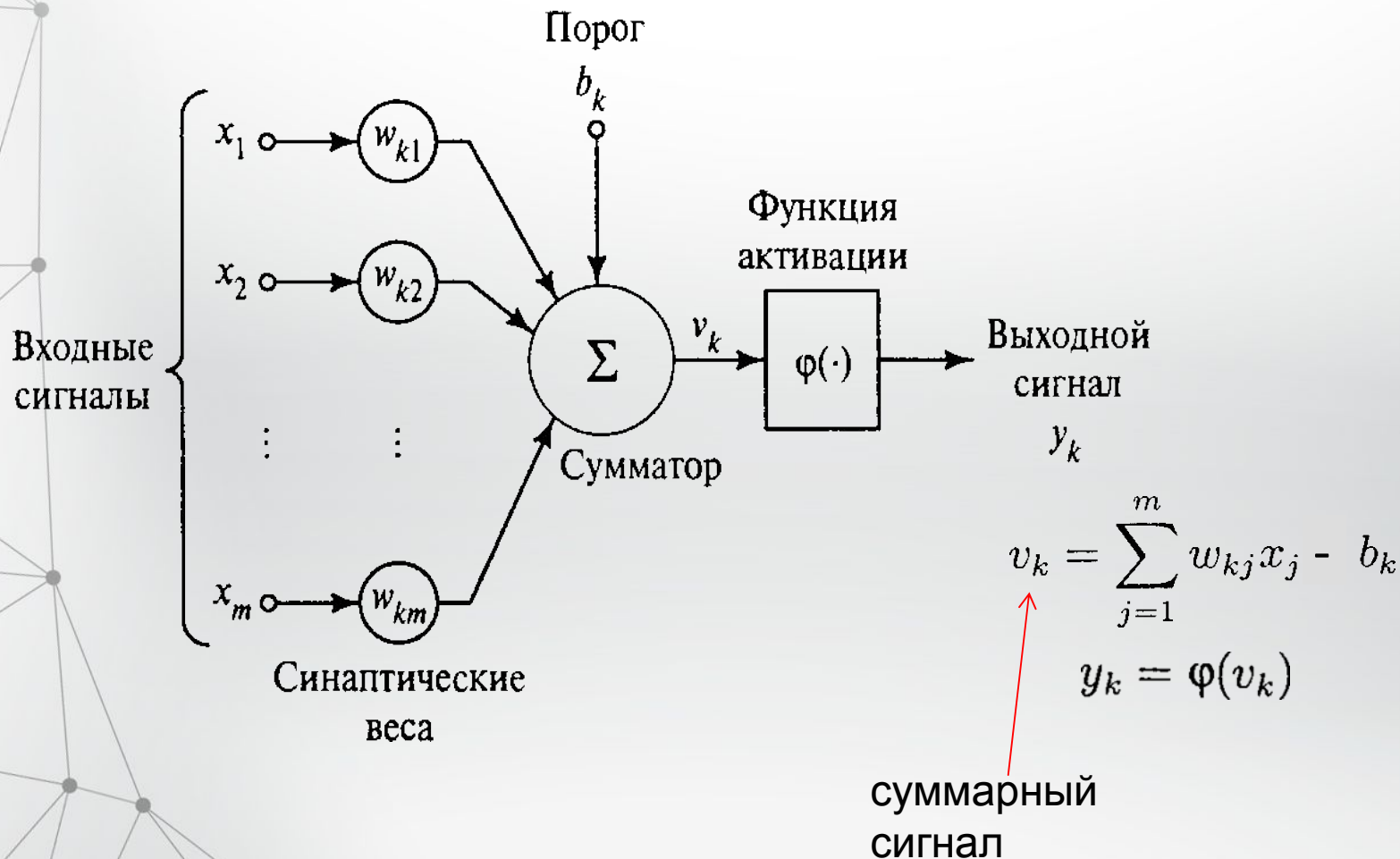


Нейрон головного мозга



1. Тело нейрона (сома)
 2. Дендриты
 3. Аксон
 4. Синапсы
 5. Нервные волокна
- Нейрон получает сигналы (импульсы) от аксонов других нейронов через дендриты и передает сигналы, сгенерированные телом клетки, вдоль своего аксона, который в конце разветвляется на волокна. На окончаниях этих волокон находятся специальные образования - *синапсы*, которые влияют на величину импульсов.

Искусственный нейрон

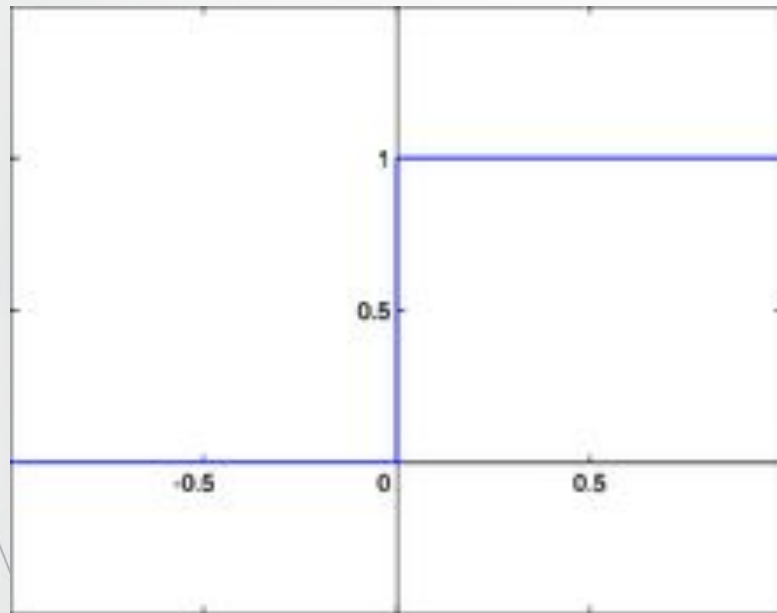


Маккалок Дж., Питтс У. Логические исчисления идей, относящихся к нервной деятельности // Автоматы. М.: ИЛ, 1956

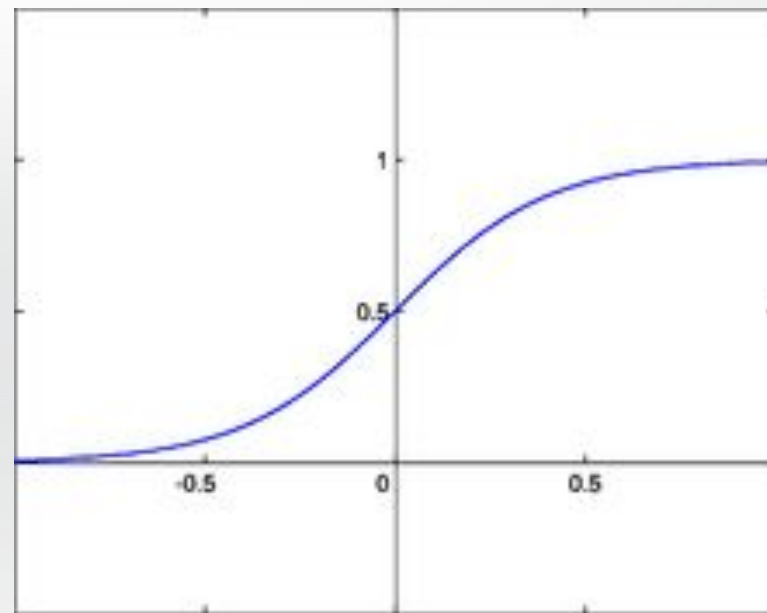
Виды активационных функций нейрона

Название	Функция, $\varphi(x)$	Значения
Пороговая (Хевисайда)	$\begin{cases} 0, x < 0; \\ 1, x \geq 0 \end{cases}$	$[0, +1]$
Логистическая	$\frac{1}{1 + e^{-kx}}$	$(0, +1)$
Гиперболический тангенс	$\frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	$(-1, +1)$
ReLU	$\max(0, x)$	$(0, +\infty)$

Графики активационных функций нейрона

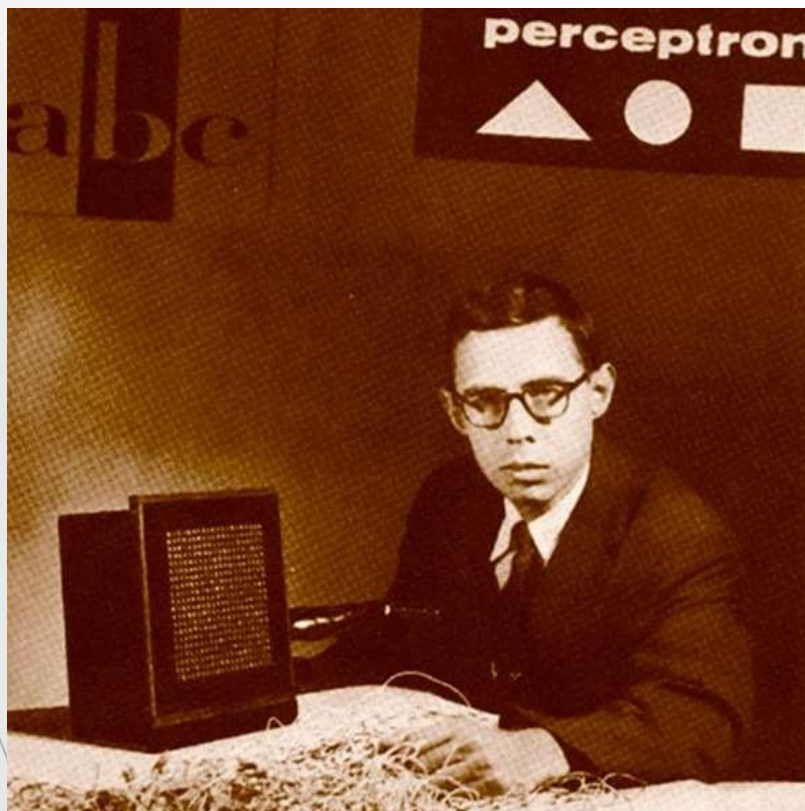


Пороговая передаточная функция



Логистическая функция

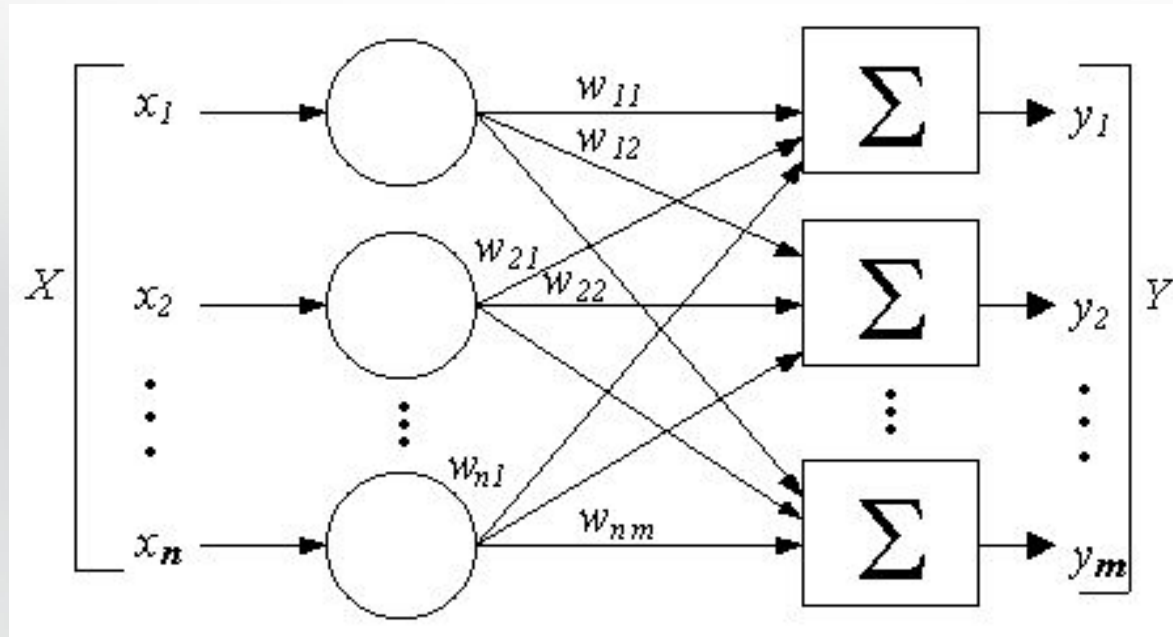
Перцептрон Розенблатта



Модель Мак-Каллока – Питтса была реализована Фрэнком Розенблаттом: в 1958 г. в виде компьютерной модели (перцептрона), в 1960 г. в виде электронного устройства, распознававшего рукописные изображения некоторых букв и цифр – первого в мире нейрокомпьютера Марк-1.

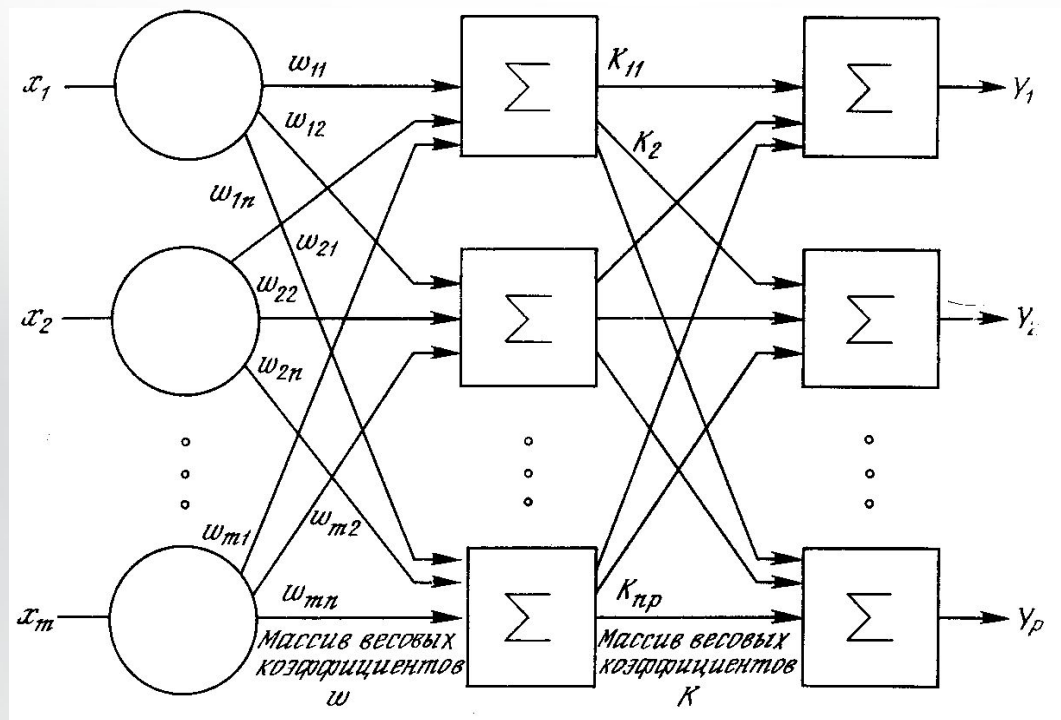
Подробно свои теории и предположения относительно процессов восприятия и перцептронов Розенблатт описал в 1962 году в книге «Принципы нейродинамики: Перцептроны и теория механизмов мозга»

Однослойная нейронная сеть



Обучение нейронной сети – подбор синаптических весов таким образом, чтобы сеть решала поставленную задачу

Многослойные нейронные сети



Глубокая нейронная сеть – сеть с большим числом скрытых слоев

Типы обучения нейронных сетей

1. Обучение с учителем

Есть обучающая выборка, содержащая данные с правильными ответами

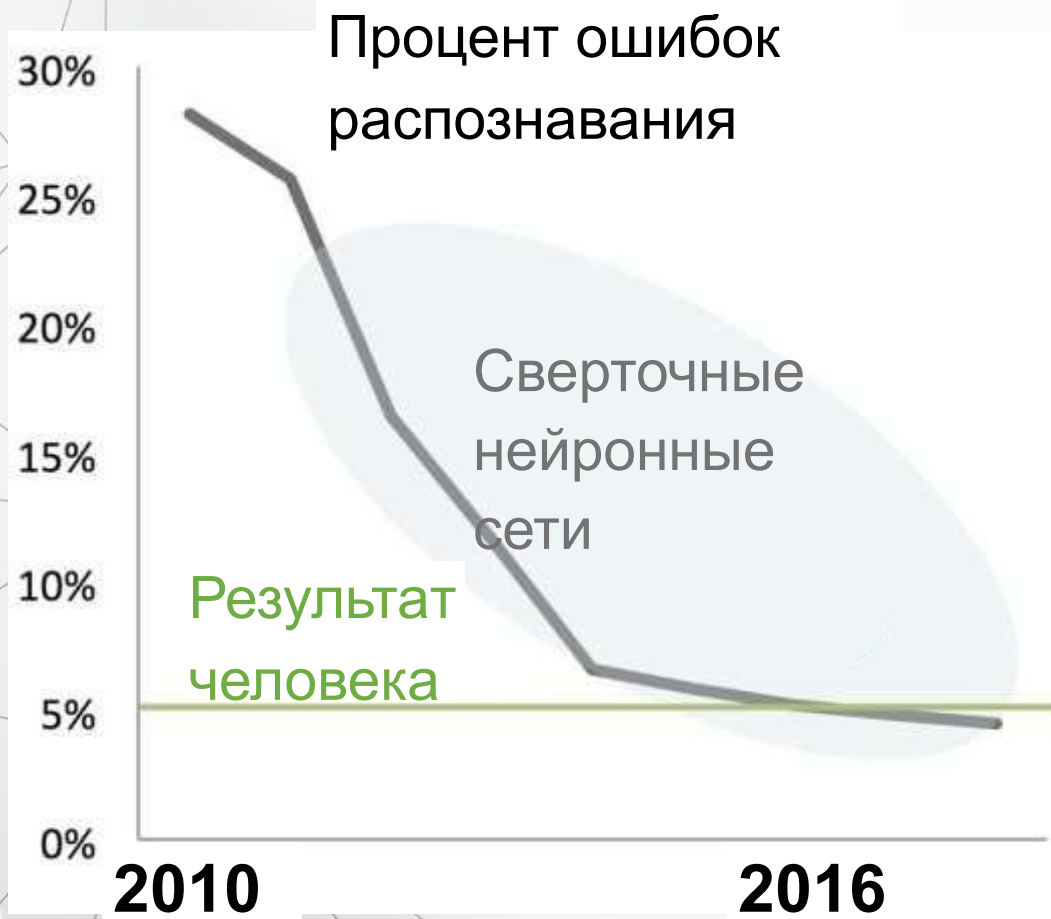
2. Обучение без учителя

Есть набор исходных данных без информации о правильных ответах

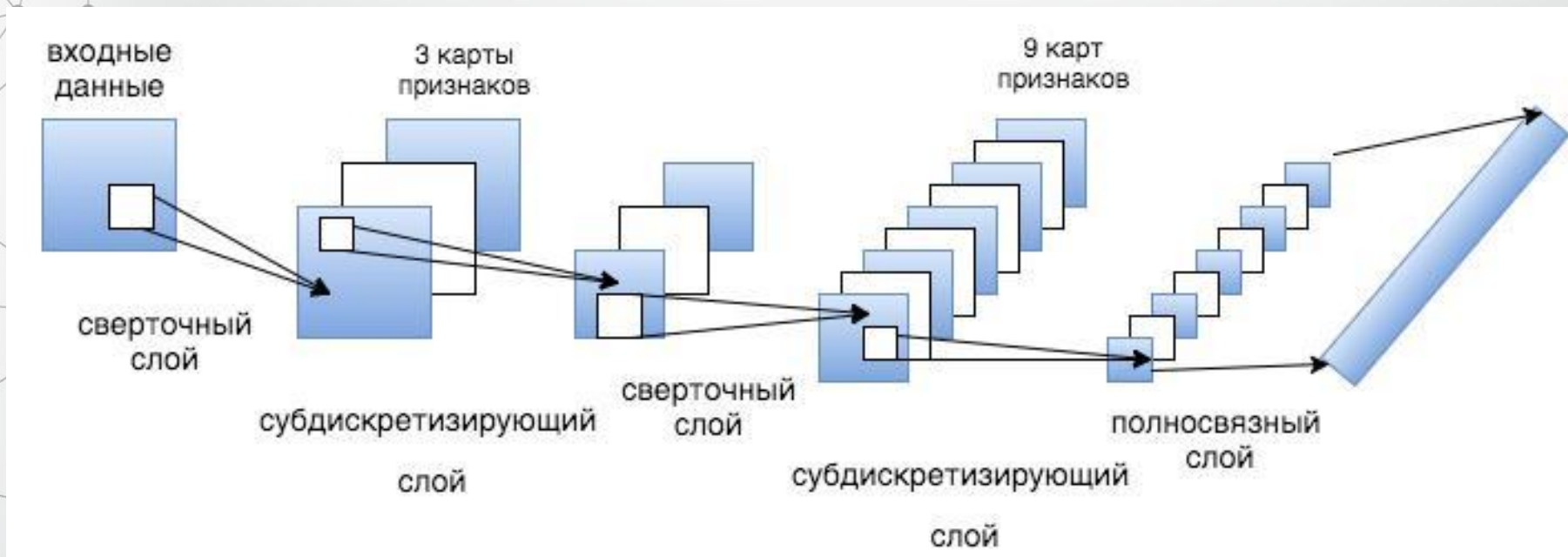
3. Обучение с подкреплением

Нет правильных ответов, но в процессе обучения сеть получает сигналы от внешней среды, которая при взаимодействии дает обратную связь . То есть, это обучение через опыт — так же, как учатся люди в течение жизни.

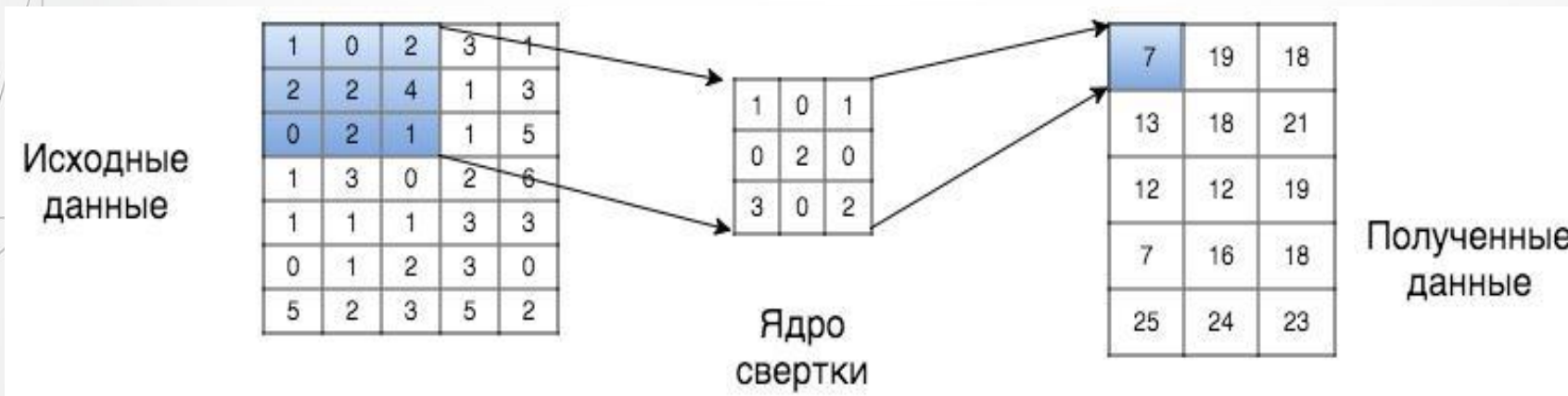
Сверточные нейронные сети



Архитектура сверточной нейронной сети



Сверточный слой



Выделение границ

-1	0	1
-2	0	-1
-1	0	0

Повышение четкости

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0



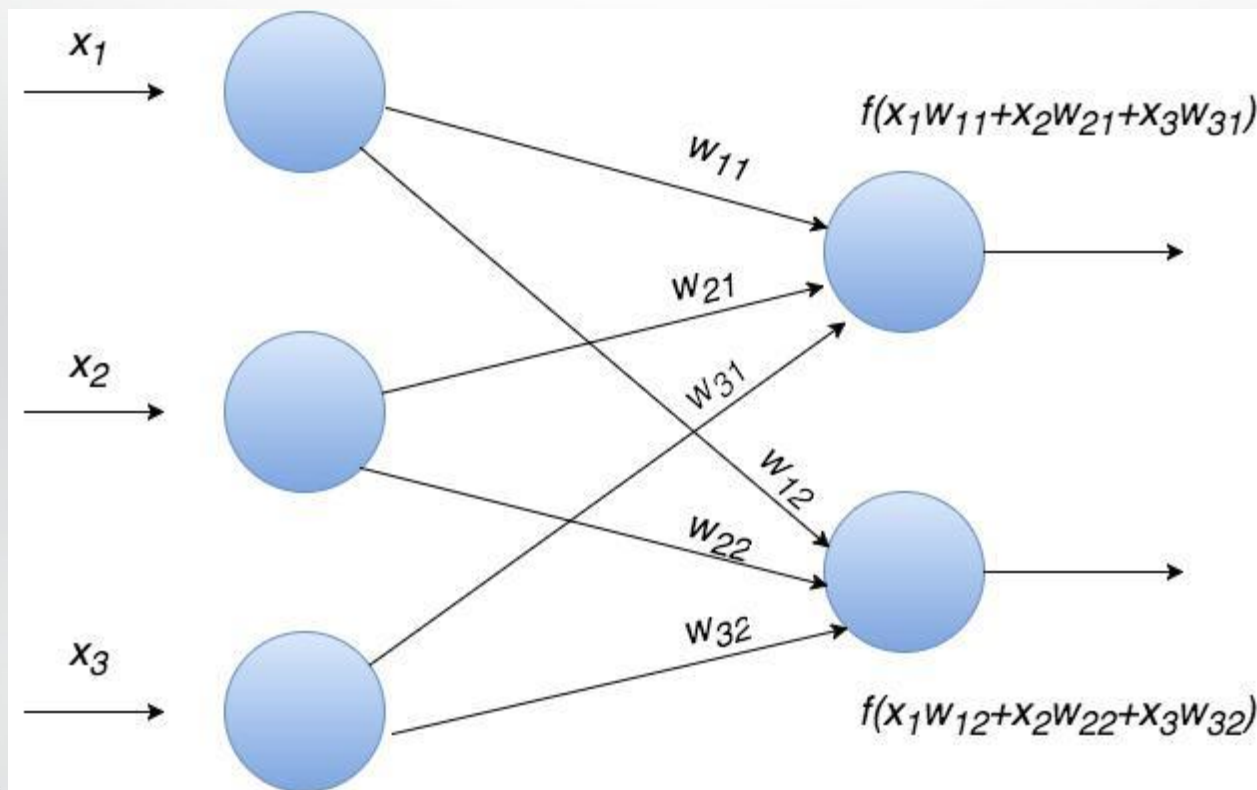
Субдискретизирующий слой



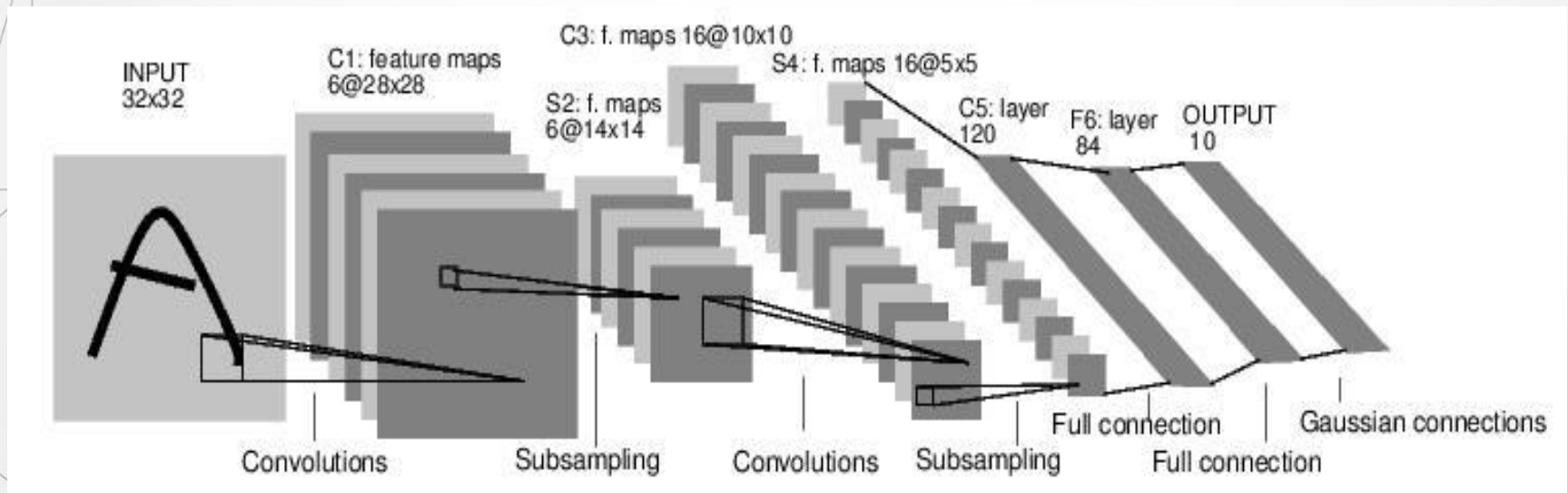
УМЕНЬШЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ:

1. Распознавание объектов вне зависимости от масштаба
2. Факт наличия признака важнее знания места его точного положения на изображении

Полносвязный слой



Сверточная сеть LeNet-5



Back-Propagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition /
Y. LeCun, B. Boser, J. S. Denker et al. 1989

Почему сейчас??

1. Рост производительности компьютеров:

- Многоядерные процессоры
- Графические ускорители GPU

2. Резкое увеличение количества накопленных данных

Спасибо
за
внимание!

