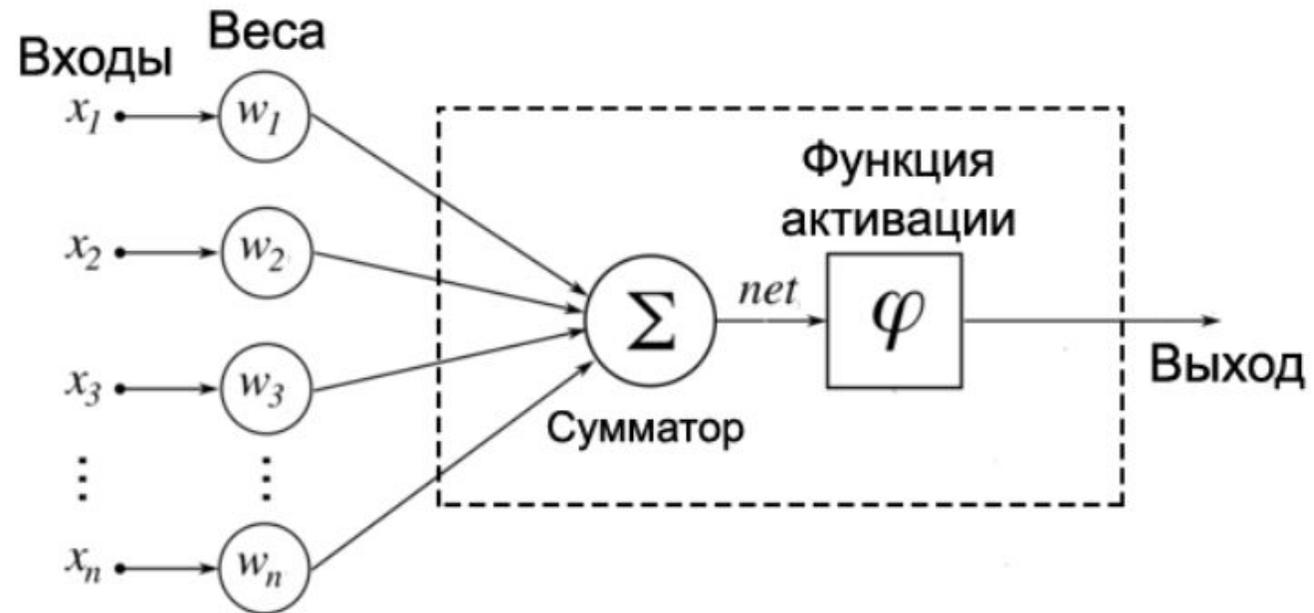


ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Общие сведения о нейронных сетях

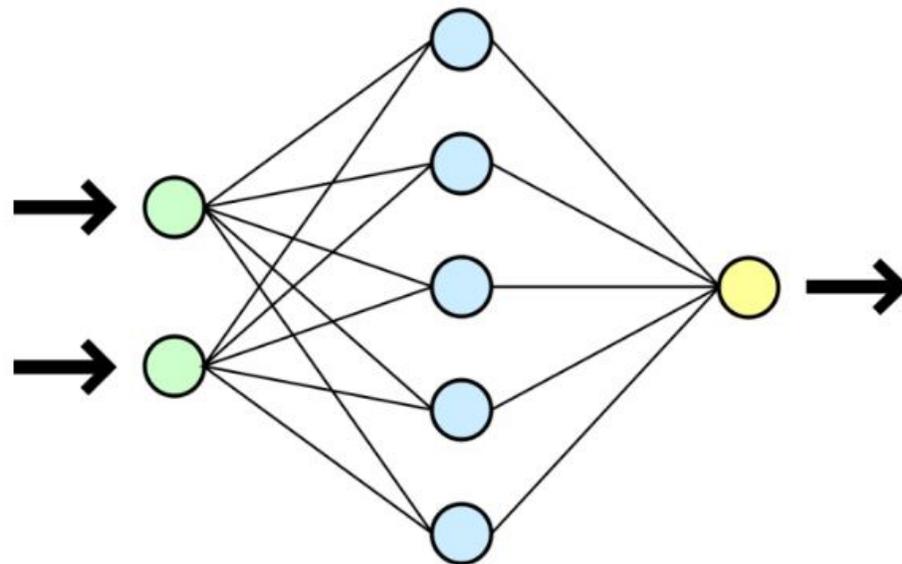
- Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, а так же её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.
- ИНС – система, соединённых и взаимодействующих между собой простых искусственных нейронов.

Искусственный нейрон



Пример простой нейронной сети

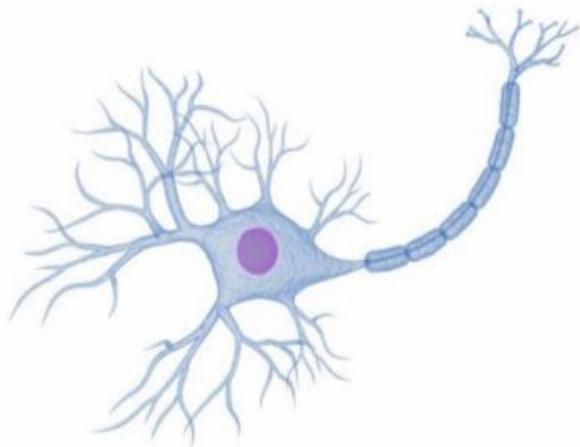
- Зелёный цвет – входные нейроны
- голубой – скрытые нейроны
- желтый – выходные нейроны



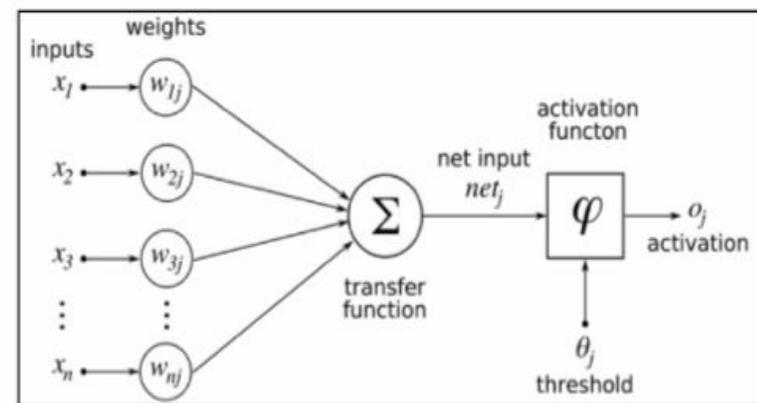
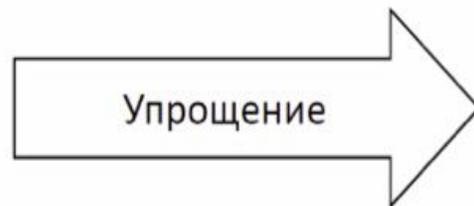
Сравнение искусственных нейронов с биологическими нейронами головного мозга

- Мозг – сложнейшая биологическая нейронная сеть, которая принимает информацию от органов чувств и состоит из совокупности нейронов.
- Биологический нейрон – чрезвычайно сложная система. Нейрон, помимо обработки сигнала, способен выполнять ряд других функций, поддерживающих его жизнь.

Схема перехода к модели нейрона



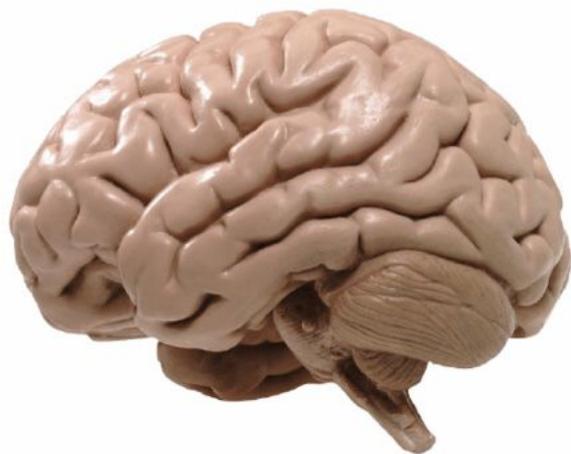
Нейрон



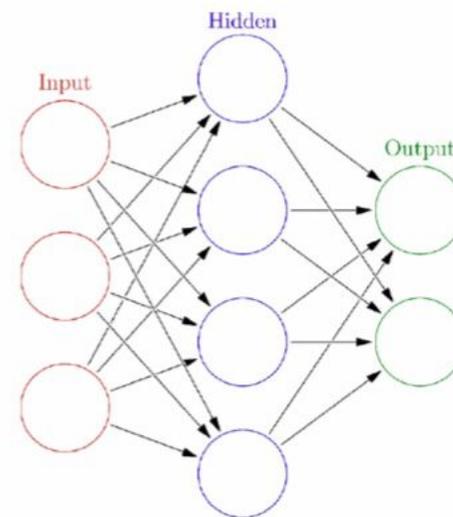
Искусственный нейрон

- Искусственные нейронные сети - результат перехода от сложных биологических нейронных сетей до простых структурных моделей, которые выполняют функции обмена и обработки сигналов с меньшим количеством нейронов.

Схема перехода к модели нейронной сети



Биологическая нейронная сеть

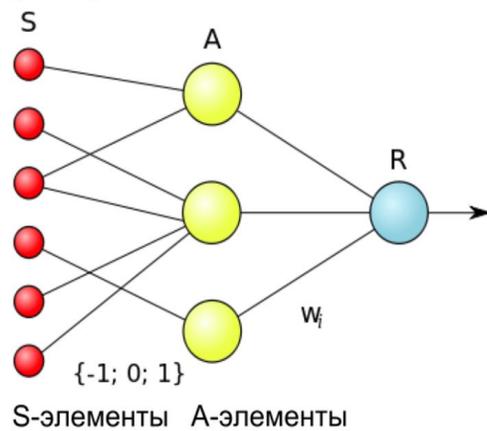


Искусственная нейронная сеть

Классификация нейронных сетей

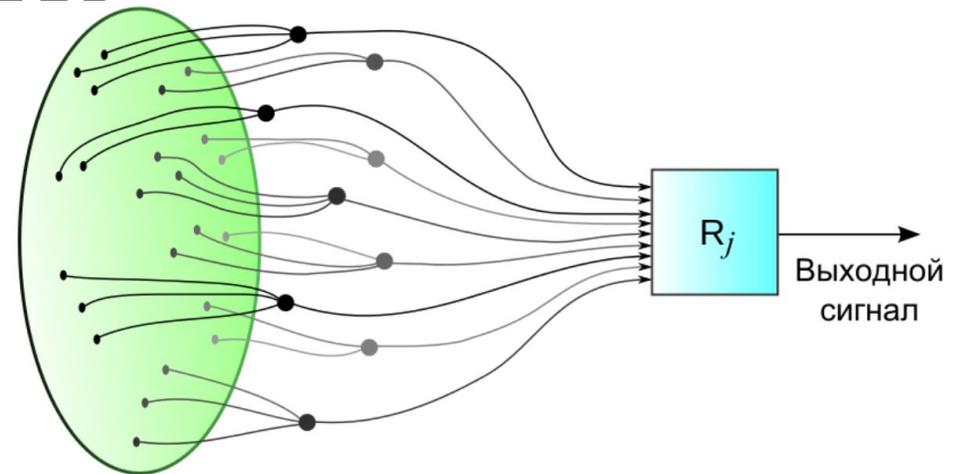
- *Персептрон* – математическая или компьютерная модель восприятия информации мозгом. Персептрон позволяет создать набор «ассоциаций» между входными стимулами и не

Персептрон

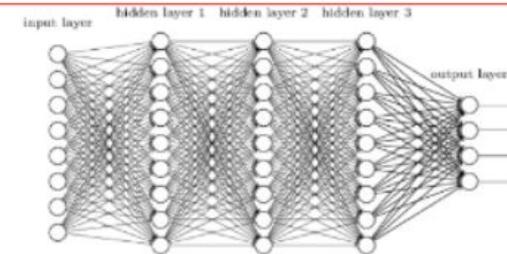


R-элемент

зы



Multilayer Perceptron (MLP)



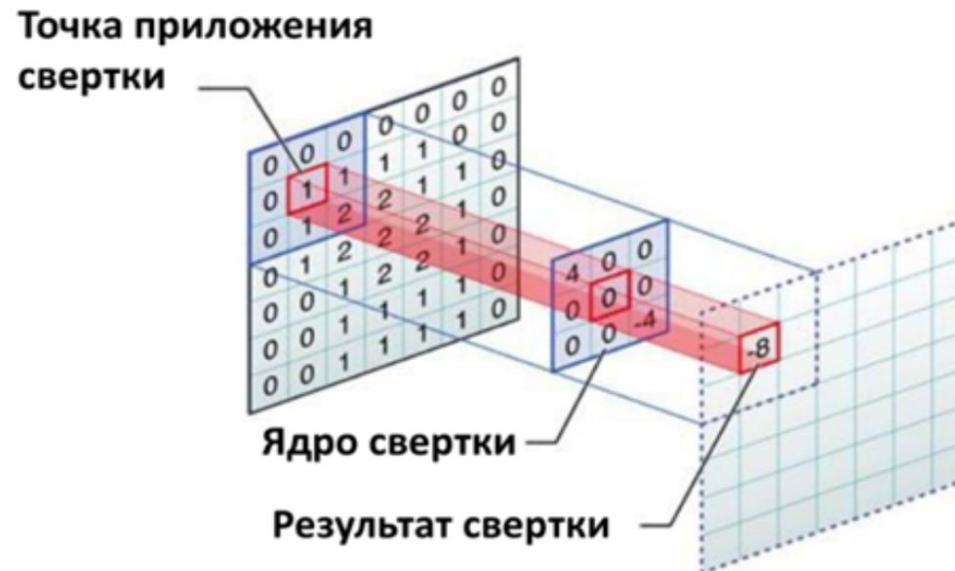
Классика FNN. Хорошо работают для классификации, но есть трудности:

- Много параметров
 - Для сети, у которой на входе картинка 100x100, три скрытых слоя по 100 нейронов каждый, и выходом на 10 классов, число параметров будет примерно 1М
($10000 \cdot 100 + 100 \cdot 100 + 100 \cdot 100 + 100 \cdot 10$)
- Затухающие градиенты (если слоёв много)

Как следствие — трудно обучать.

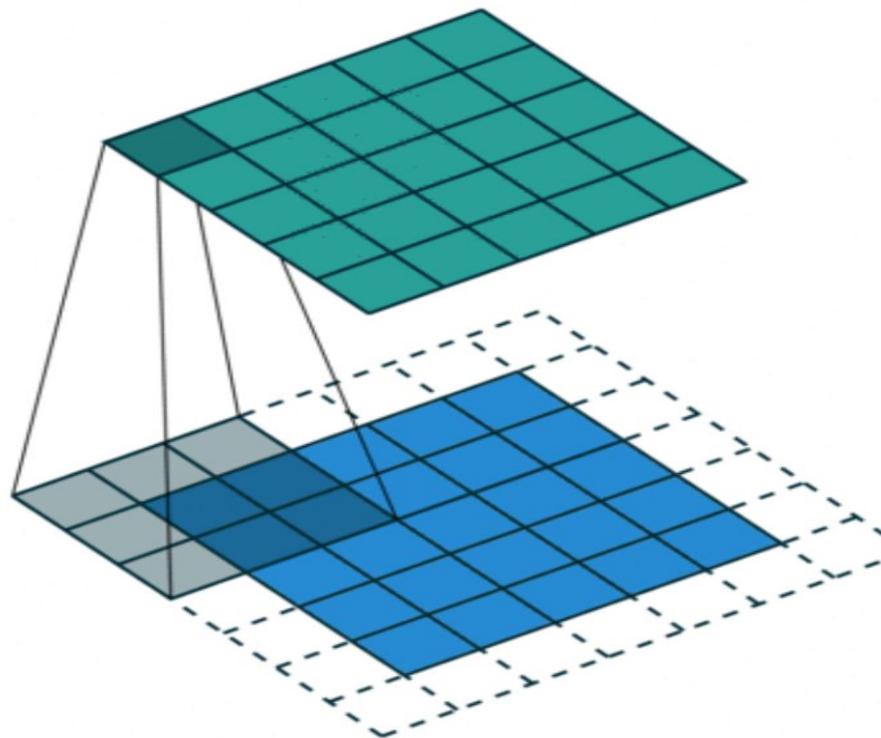
Классификация нейронных сетей

- *Свёрточная нейронная сеть* – специальная архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание изображений.



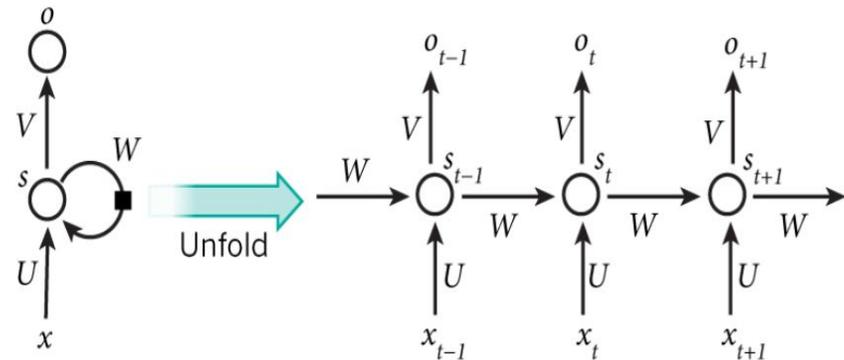
Классификация нейронных сетей

- Свёрточная нейронная сеть



Классификация нейронных сетей

- *Рекуррентные нейронные сети* – вид нейронных сетей, в которых связи между элементами образуют направленную последовательность.
- Рекуррентные нейронные сети могут использовать свою внутреннюю память для обработки последовательностей произвольной длины.
- Развертка рекуррентной нейронной сети:



Преимущества нейронных сетей

- Устойчивость к шумам входных данных;
- Адаптация к изменениям
- Отказоустойчивость
- Сверхвысокое быстродействие

Недостатки нейронных сетей

- Неточный ответ (всегда приближительный);
- Принятие решений в несколько этапов;
- Вычислительные задачи.

Применение нейронных сетей в бтс

- Нейронные сети для диагностических систем.
- Применение нейросетей в кардиодиагностике: диагностика инфаркта миокарда.
- Прогнозирование нахождения пациента в палате интенсивной терапии.
- Применение нейросетей в диагностике онкологических заболеваний: диагностика рака молочной железы, рака кожи.