



# **Создание классификатора изображений на основе алгоритмов свёрточных нейронных сетей**

Автор:

Шамов Илья Андреевич

10 класс, лицей 329

Научный руководитель:

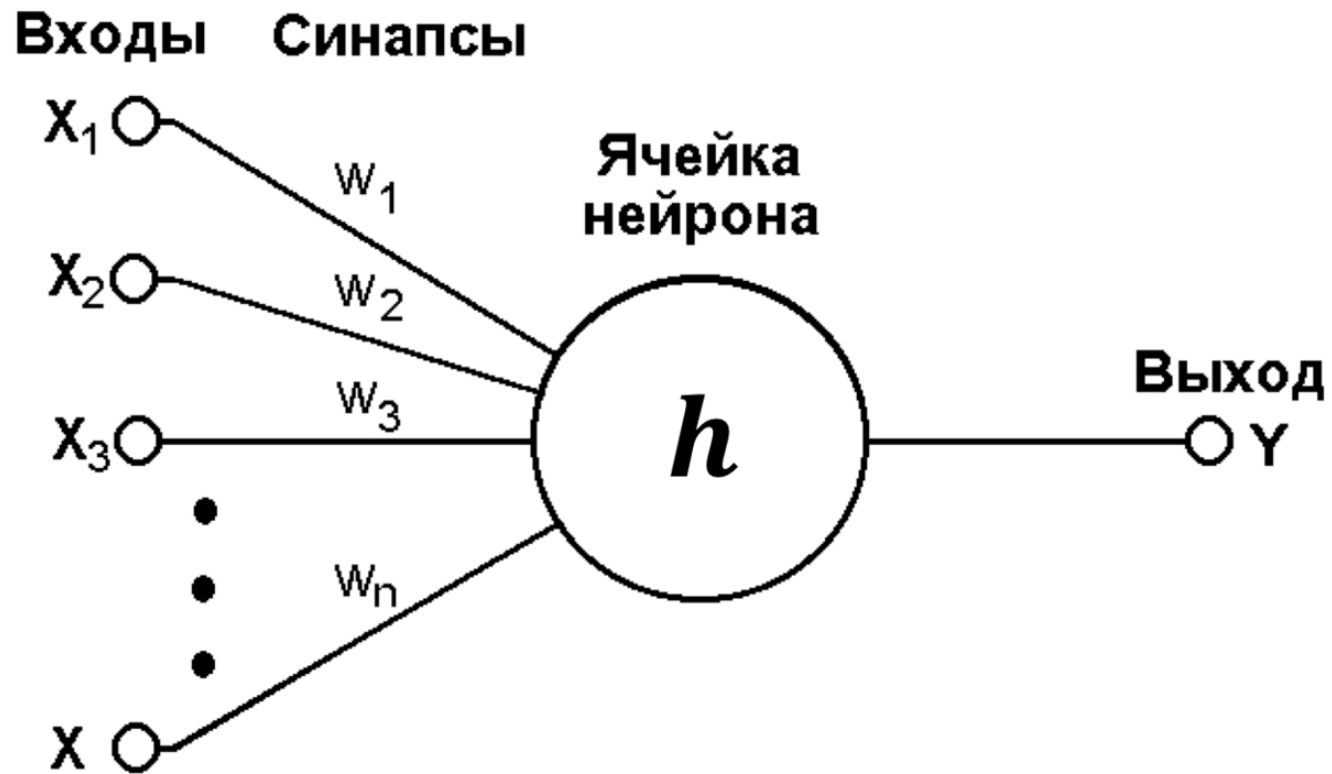
Зилинских Анна Васильевна

# Цель и задачи

Создание свёрточной нейросети с нуля

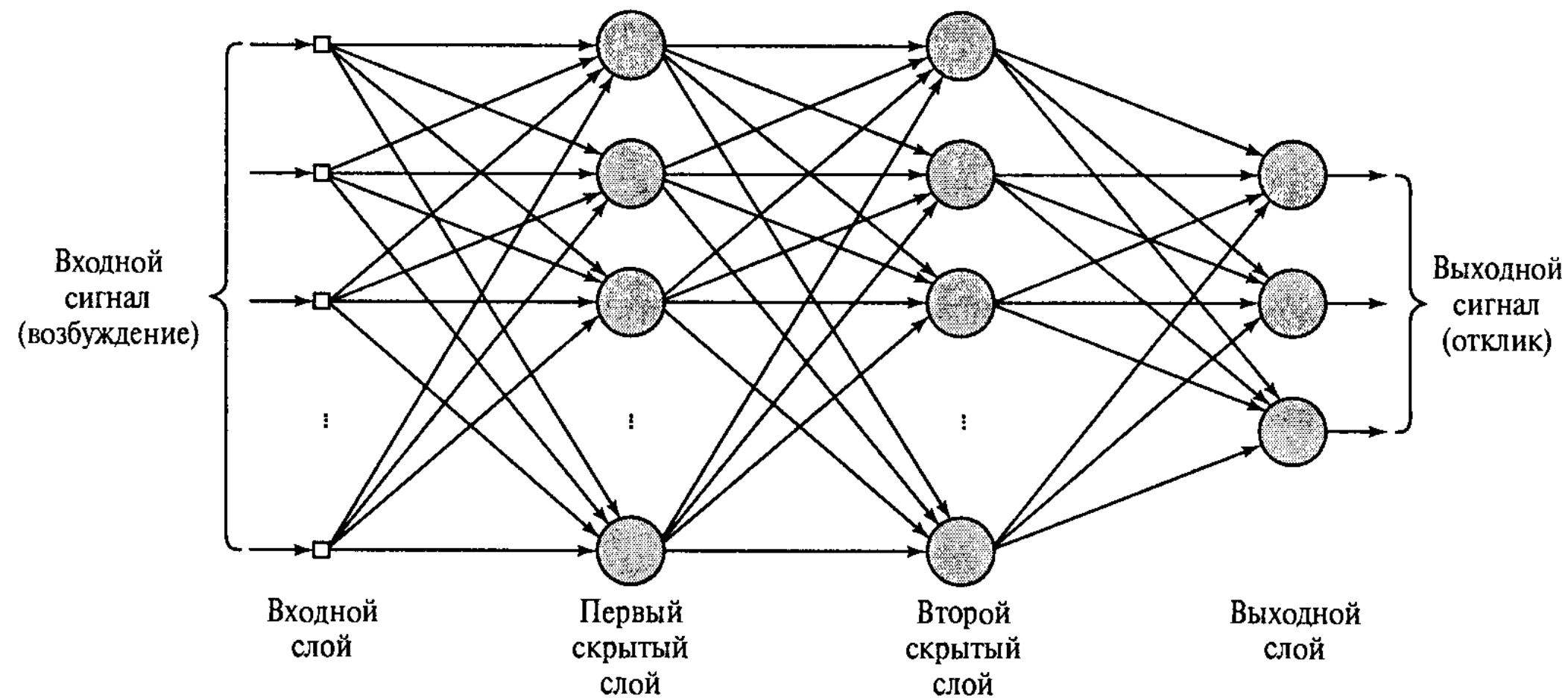
- Создание слоёв с разными функциями
- Связывание слоёв
- Подбор алгоритмов обучения
- Создание обучающей выборки
- Обучение сети

# Перцептрон Питтса



$$h = \sum_i x_i * w_i \qquad y = f(h)$$

# Нейронная сеть

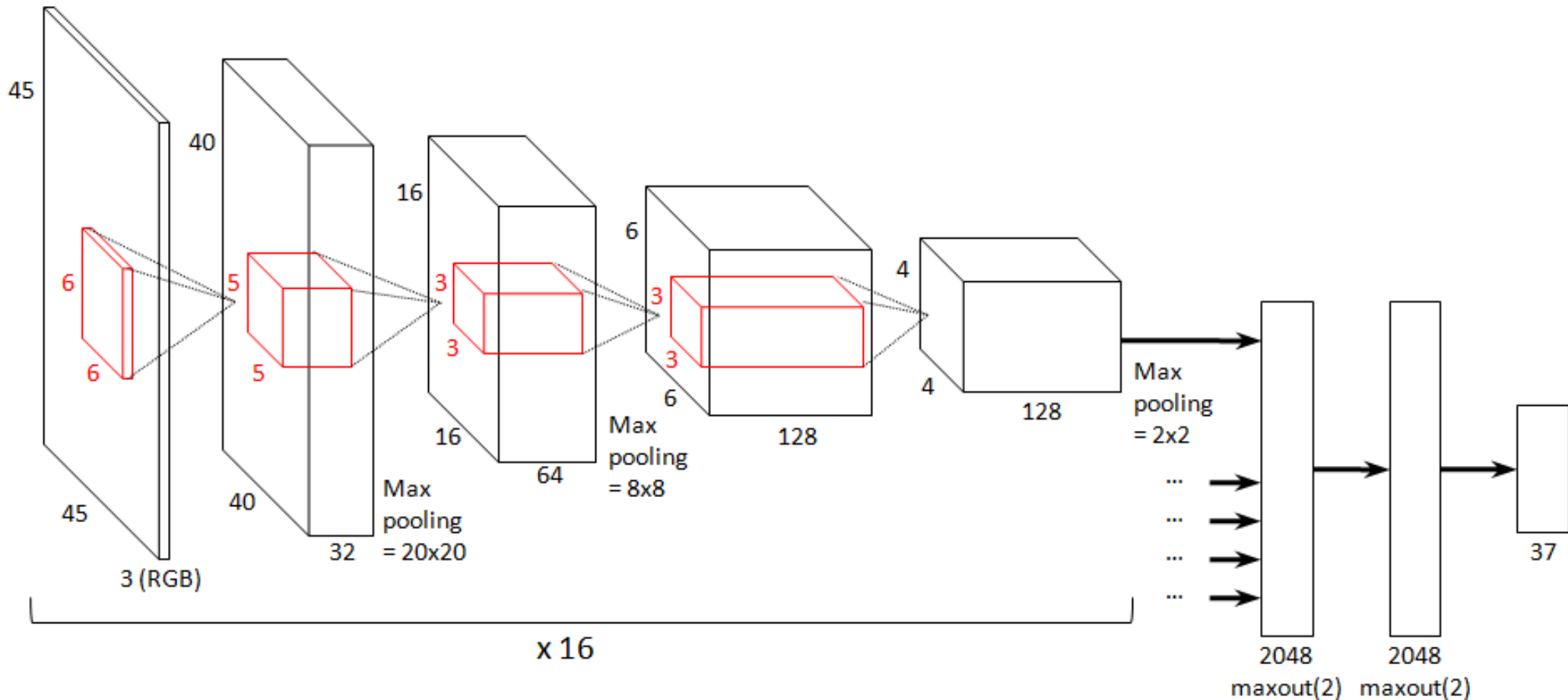


# Виды нейросетей

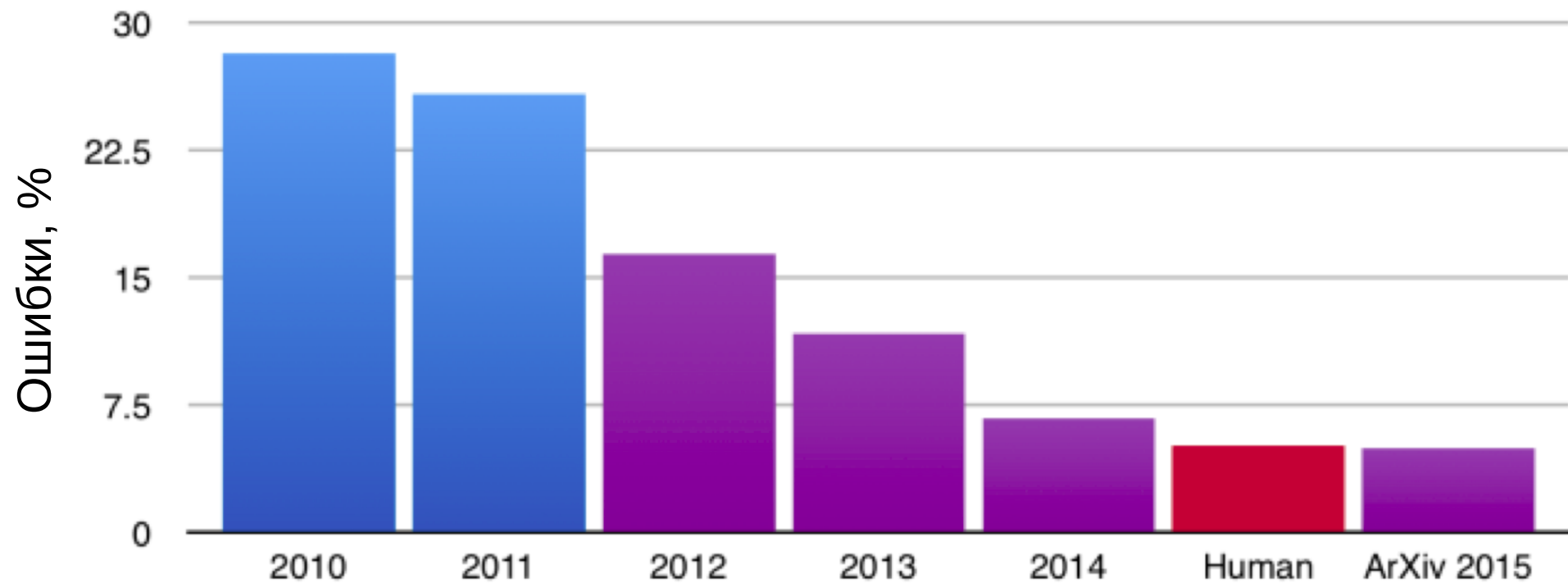
- Прямое распространения
- Сверточные
- Разверточные
- Рекуррентные
- Кодировщики
- Машины Больцмана

# Свёрточные нейросети

Идея архитектуры СНС предложена Яном Лекуном



# Они действительно работают



# Виды слоёв

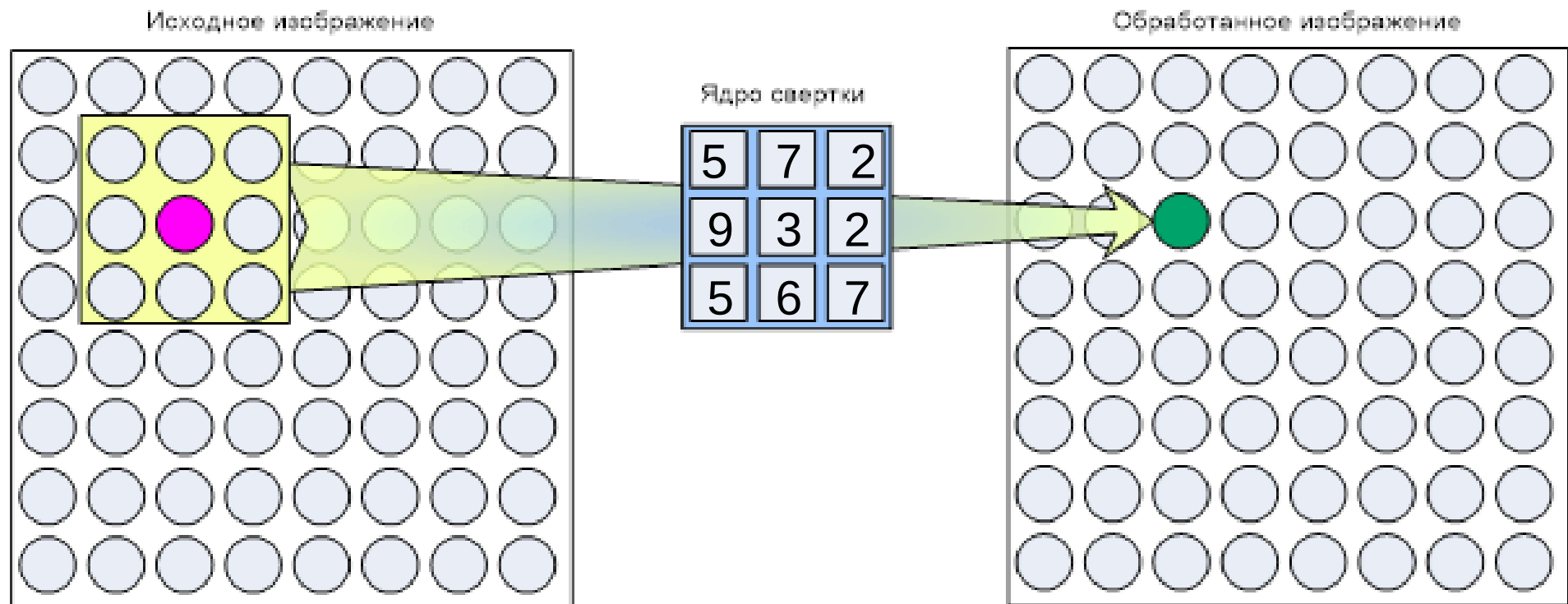
- Слой свёртки
- Слой логистической функции сглаживания значений
- Объединение (Pooling)
- Полносвязный слой



# Виды слоёв

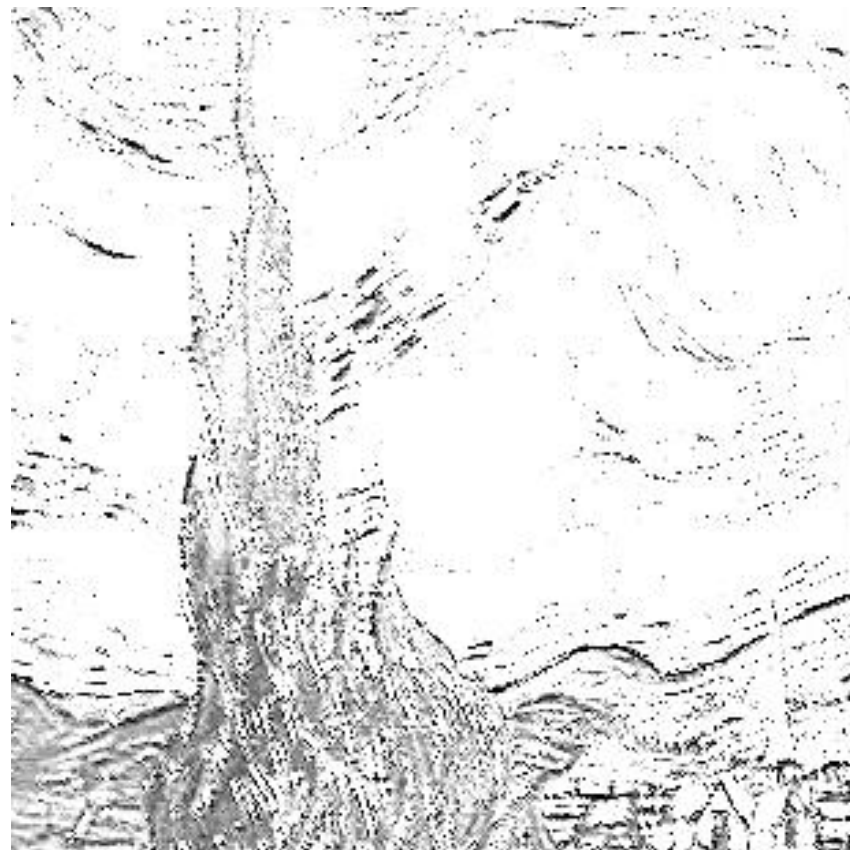
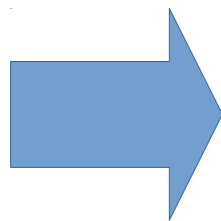
## Слой свёртки

Следует отметить, что к изображению применяется множество фильтров, для выявления разнообразных особенностей изображения



# Виды слоёв

## Слой свёртки



# Виды слоёв

## Слой логистической $f(x)$

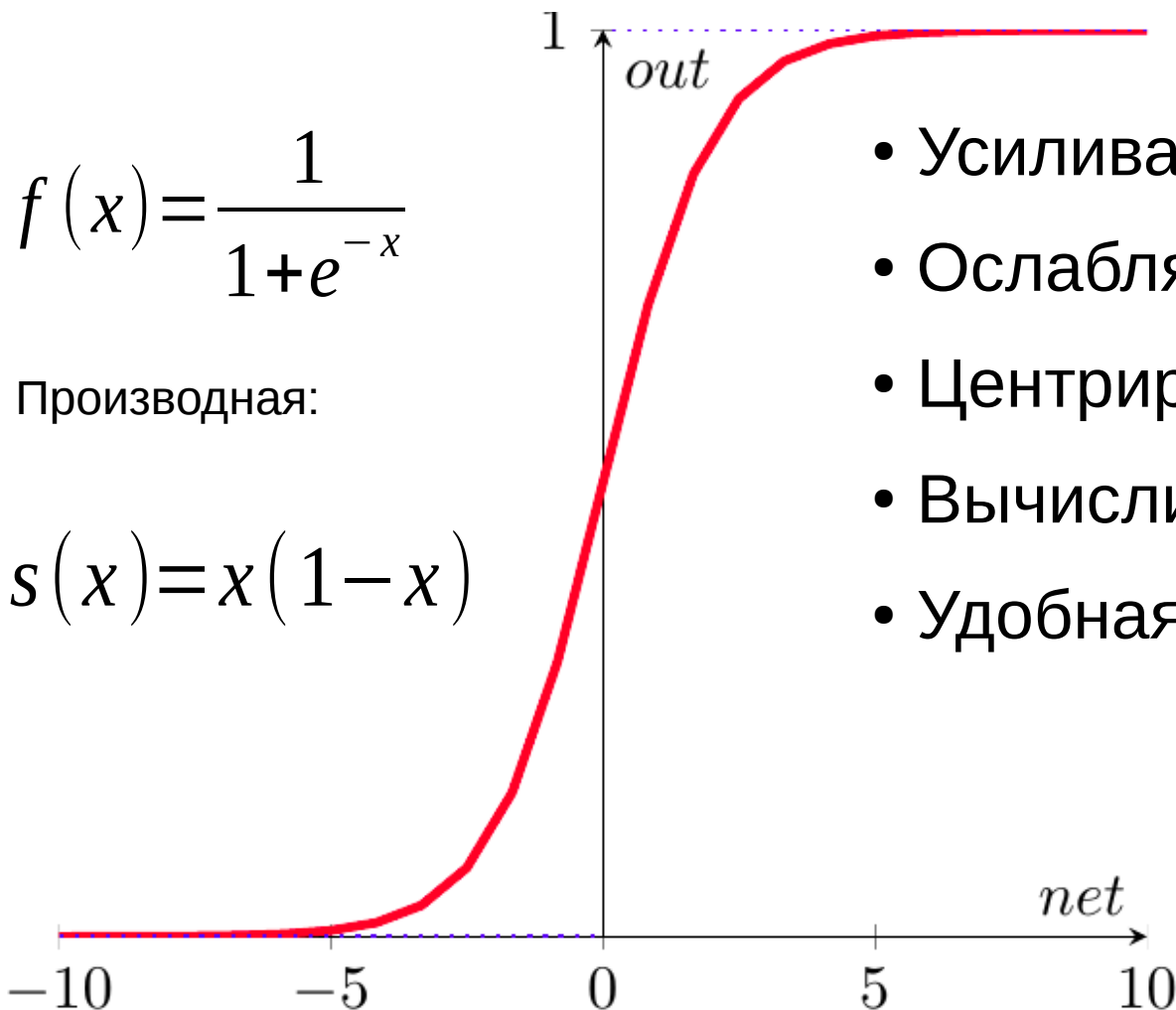
Наиболее популярные:

- Сигмоида
- Гиперболический тангенс
- Softmax
- «Выпрямитель» (ReLU/Rectifier linear units)

# Виды слоёв

## Слой логистической $f(x)$

Сигмоида



- Усиливает слабые сигналы
- Ослабляет сильные сигналы
- Центрирована на 0.5
- Вычислительно проста
- Удобная производная

# Виды слоёв

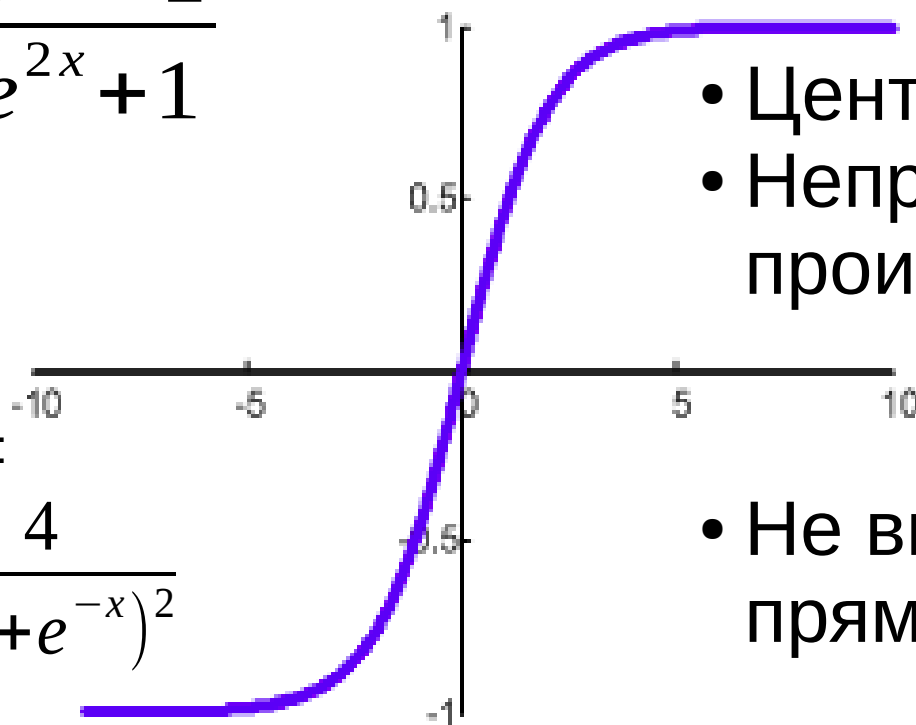
## Слой логистической $f(x)$

Гиперболический тангенс

$$f(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$$

Производная:

$$s(x) = \frac{4}{(e^x + e^{-x})^2}$$



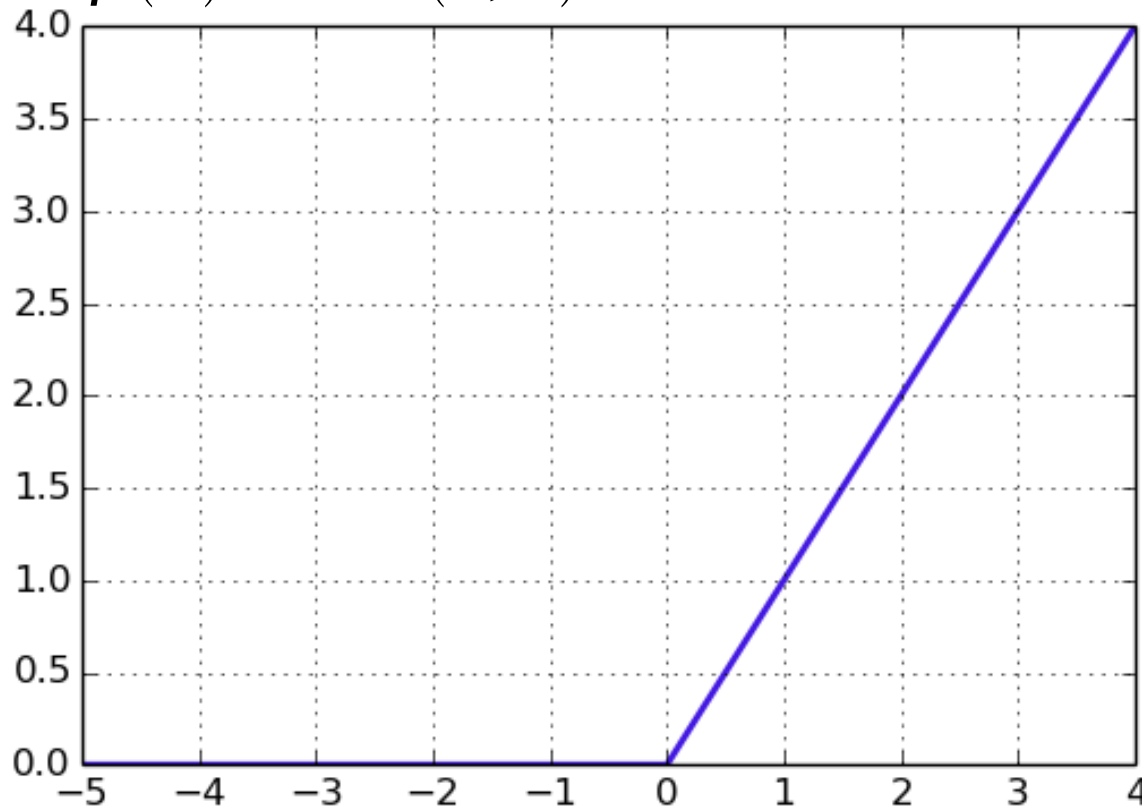
- Центрирована на 0
- Непрерывная производная
- Не вырождается в прямую

# Виды слоёв

## Слой логистической $f(x)$

ReLU

$$f(x) = \max(0, x)$$

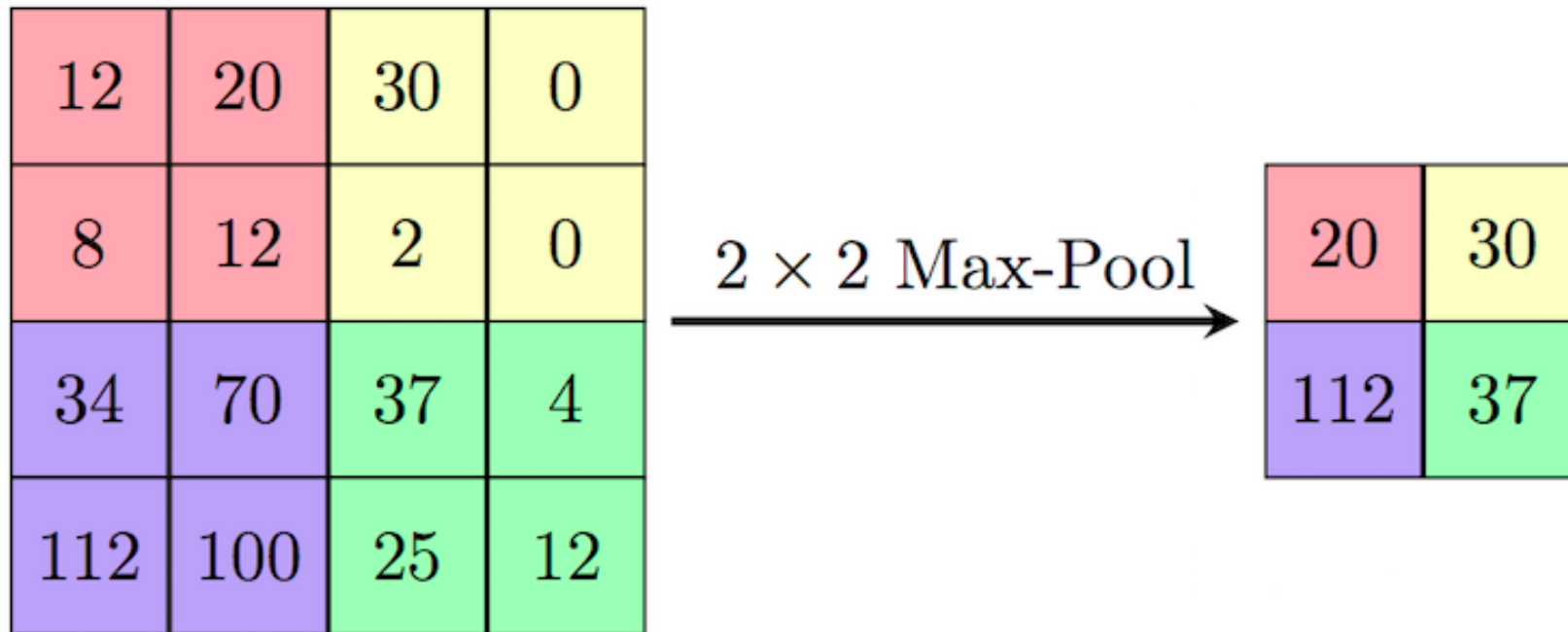


- Не сбалансирована
- Отсутствует непрерывность
- Легко вычислима

# Виды слоёв

## Объединение (Pooling)

Обычно применяется max-pooling. Операция используется для уменьшения изображения

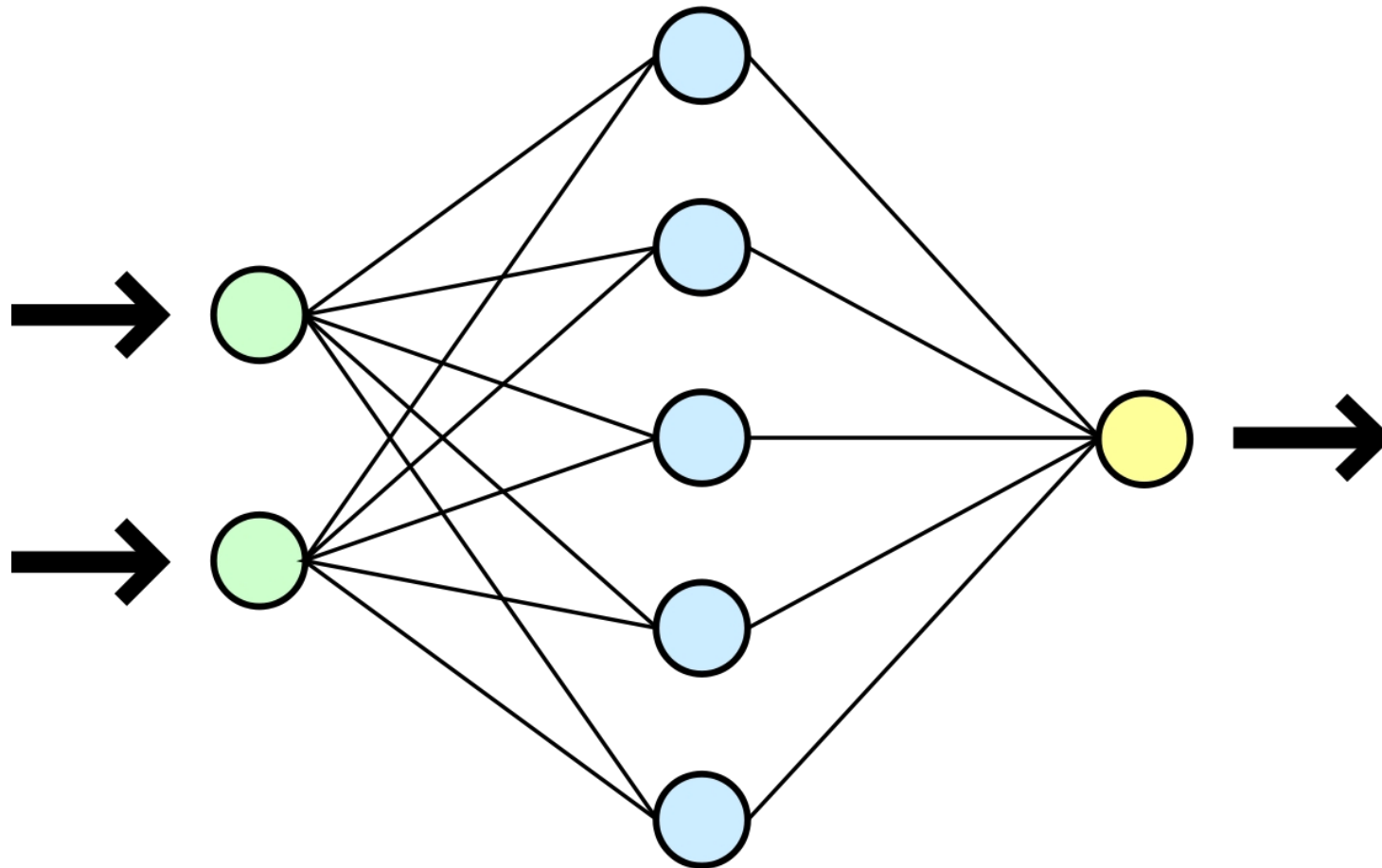




# Виды слоёв

## Полносвязный слой

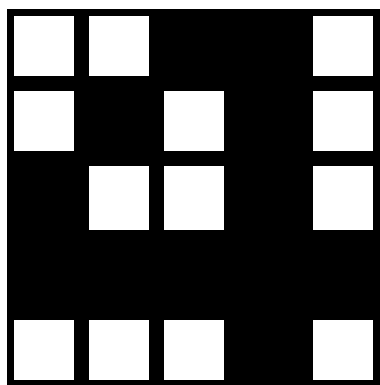
Является одним из видов нейросетей прямого распространения и анализирует дискретные сигналы, полученные от верхних слоёв





# Выход нейросети

Выходом свёрточной сети является вектор признаков, который далее анализируется полносвязным слоем



а)

$$\begin{pmatrix} 0.15 \\ 0.98 \\ 1.32 \\ 0.00 \end{pmatrix}$$

б)

# Проблемы

- Создание обучающей выборки
- Ресурсоёмкость обучения
- Неточность результата
- Узкая специализация

Спасибо за внимание