

# Искусственный нейрон и архитектура многослойного персептрона

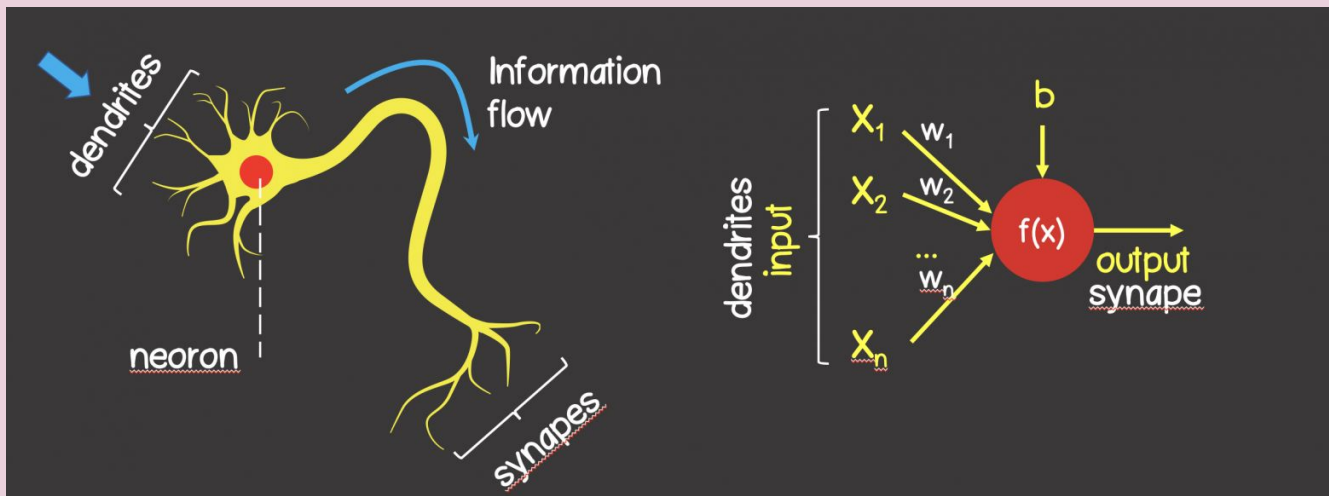
Выполнил: Лисицин Артём Александрович

# Что такое нейрон?

**Нейрон** - это аналог нейронов нашего мозга.

Главное отличие:

- Нейрон мозга может быть либо включен, либо нет (true / false)
- Нейрон персептрона принимает значения в некотором диапазоне (например,  $[0, 1]$ )



# Что такое персептрон?

Рассмотрим на классическом примере:

Распознавание цифр

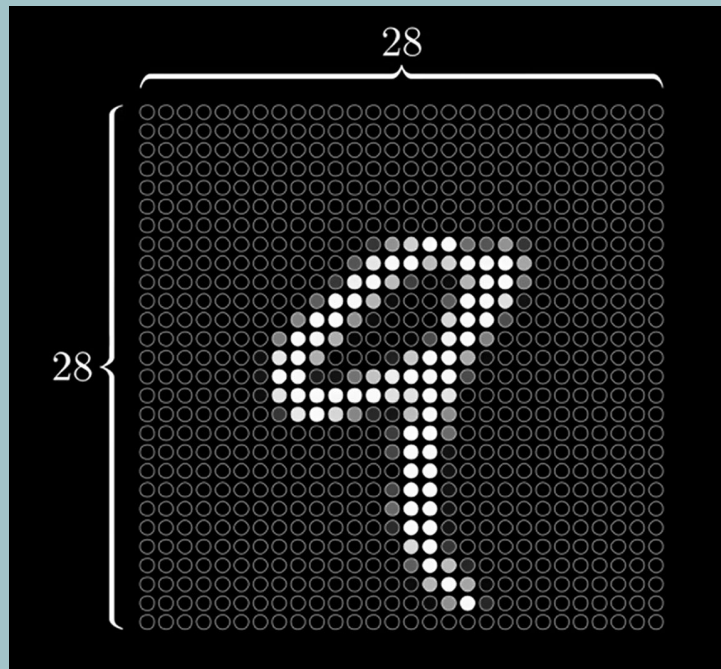
**Дано:**

Дана картинка 28x28 с рукописной цифрой

**Определить:**

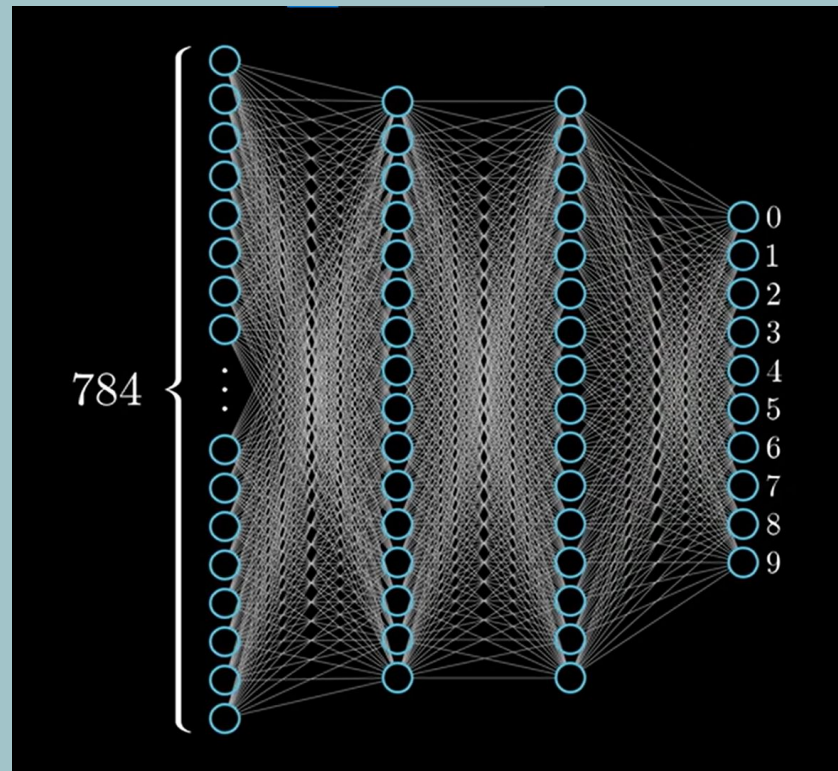
Цифру, которая изображена на картинке

$$F : x^{784} \rightarrow y^{10}$$



# Что такое персептрон?

1. Картинка =  $x_0$  - вектор размера 784 =  
**Входной слой**
2. Следующие N векторов некоторых  
размеров - это **Скрытые слои**
3. В конце будет вектор длины 10 -  
**Выходной слой**



# 1. Feed forward

Переход к следующему слою будет происходить по формуле:

$\mathbf{w}$  - матрица весов на  $i$ -ом слое

$\mathbf{b}$  - вектор смещений (biases)  
на  $i$ -ом слое

$\sigma$  - функция активации

$$a^{(1)} = \sigma \left( \begin{bmatrix} w_{0,0} & w_{0,1} & \dots & w_{0,n} \\ w_{1,0} & w_{1,1} & \dots & w_{1,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{k,0} & w_{k,1} & \dots & w_{k,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0^{(0)} \\ a_1^{(0)} \\ \vdots \\ a_n^{(0)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} \right)$$

## 2. Функция ошибки

Введем функцию метрики, отражающую расхождение между ожидаемыми и полученными выходными данными.

Например, Mean Squared Error:

$$L = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( y_{predicted(i)} - y_{expected(i)} \right)^2$$

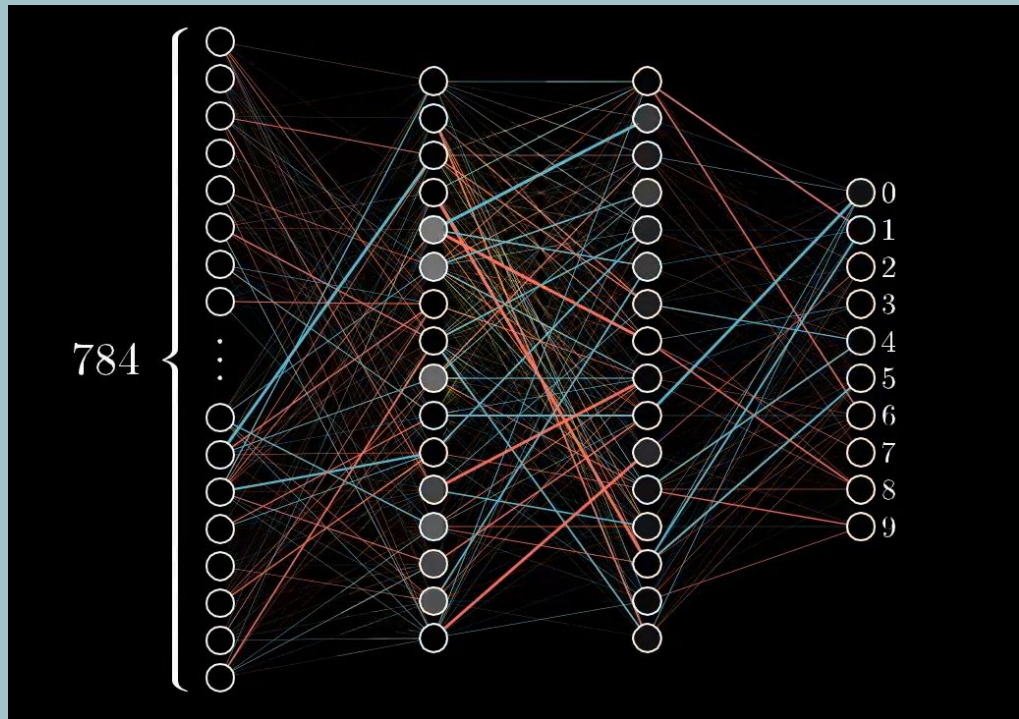
### 3. Backpropagation

Одним способом минимизации функции – на каждом очередном шаге обучения модифицировать веса соединений в направлении **противоположным** вектору-градиенту – метод градиентного спуска (**SGD**):

$$\vec{w}^{(k+1)} = \vec{w}^k - \mu \nabla L(\vec{w}^k)$$

# Результат

Таким образом, получаем **персептрон**, который будет предсказывать категорию всё лучше при больших наборах обучающих данных.





Спасибо за внимание!

