

# **Машинное обучение и интеллектуальный анализ данных**

---

## **Семинар 6 Лабораторная работа 4**

**Г.А. Ососков\*, О.И. Стрельцова\*, Д.И. Пряхина\*,  
Д.В. Подгайный\*, А.В. Стадник\*, Ю.А. Бутенко\***

**Государственный университет «Дубна»**

**\*Лаборатория информационных технологий, ОИЯИ  
Дубна, Россия**

**Государственный университет «Дубна»**

# Нейронные сети



## Упрощенная модель нейрона

**1-** Сомы (Soma)

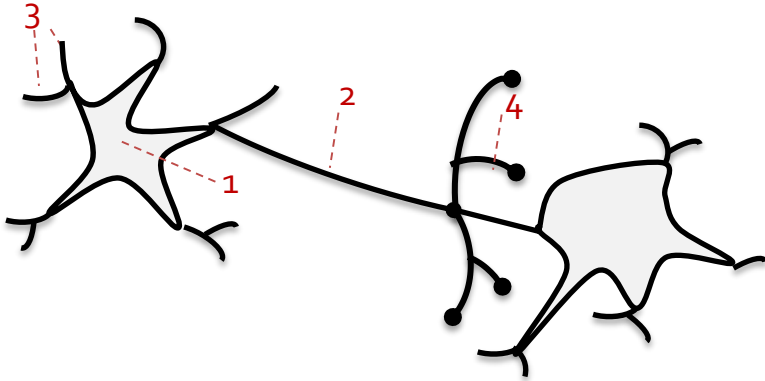
**2-** Аксон (Axon)

**3-** Дендрит(ы) (Dendrite)

**4-** Синапсы (Synapses)

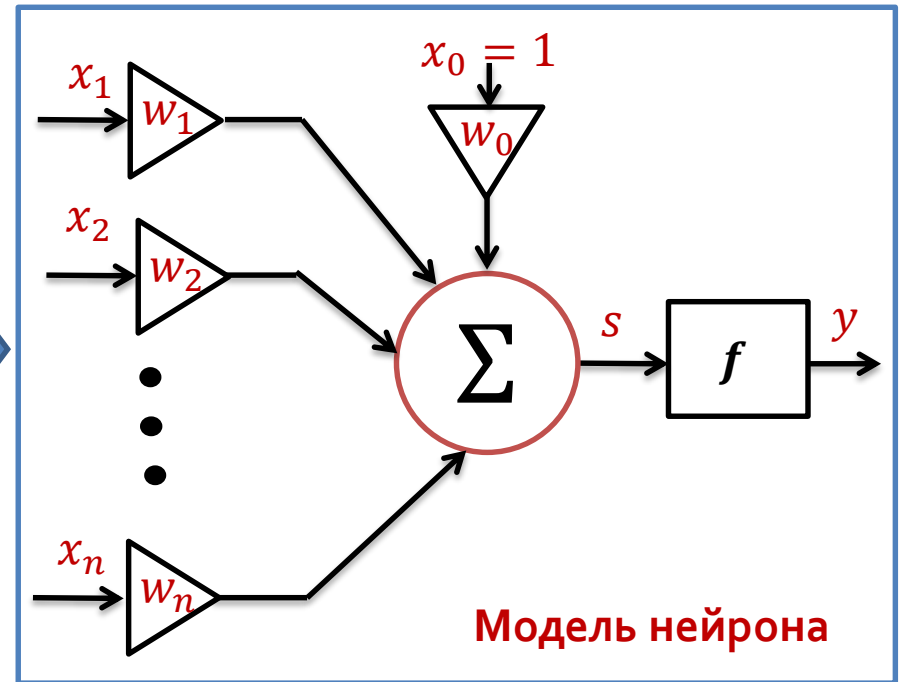
Мозг содержит порядка  $10^{11}$  нейронов

# Нейронные сети



## Упрощенная модель нейрона

- 1- Сомы (Soma)
- 2- Аксон (Axon)
- 3 - Дендрит(ы) (Dendrite)
- 4- Синапсы (Synapses)



## Модель нейрона

### Обозначения:

- $n$  - количество входов нейрона
- $x_1, x_2, \dots, x_n$  - входные сигналы,  
 $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$
- $w_0, w_1, \dots, w_n$  - синаптические веса
- $w_0$  - пороговое значение
- $y$  - выходной сигнал
- $f$  - функция активации

### Функционирование нейрона:

$$y = f(s),$$
$$s = \sum_{i=0}^n x_i w_i$$

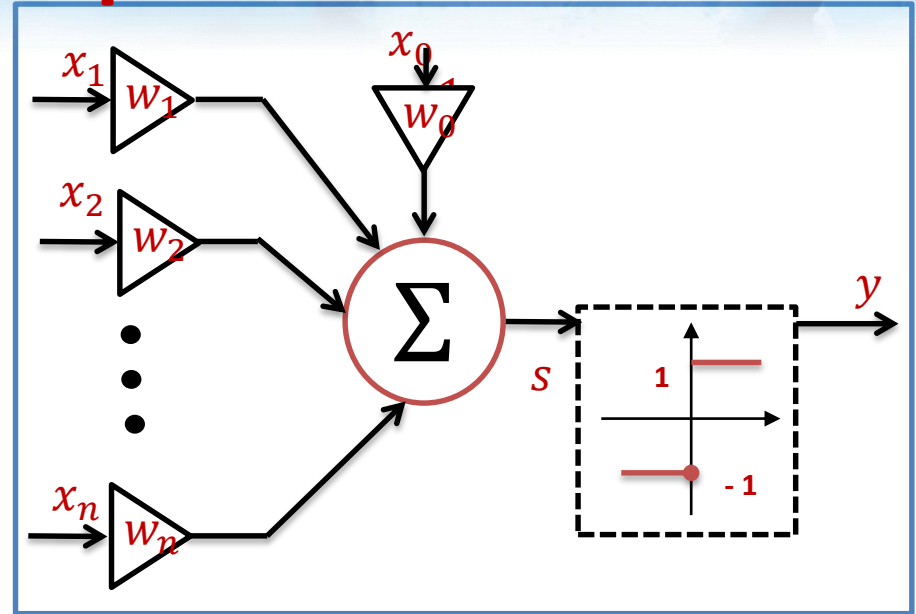
# Перцептрон

Функционирование перцептрона:

$$y = f\left(\sum_{i=1}^n x_i w_i + \theta\right).$$

Функция активации (например):

$$f(s) = \begin{cases} 1, & \text{при } s > 0, \\ -1, & \text{при } s \leq 0 \end{cases}$$

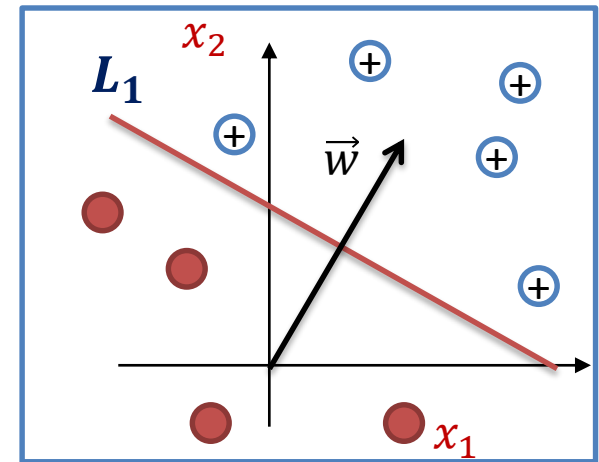


Для  $n = 2$  перцептрон разделяет плоскость на 2 полуплоскости, уравнение линии:

$$L_1: x_1 w_1 + x_2 w_2 + \theta = 0$$

Для общего случая с  $n$  входами перцептрон разделяет  $n$ -е пространство на 2 подпространства, разделяемые  $(n - 1)$ -ой гиперплоскостью, называемой *решающей границей (decision boundary)*, определяемой уравнением:

$$\sum_{i=1}^n x_i w_i + \theta = 0$$



# TensorFlow



- библиотека для машинного обучения от Google для решения задач построения и тренировки нейронных сетей.



- библиотека Python для глубокого обучения, надстройка над TensorFlow.

---

<https://www.tensorflow.org/>

<https://keras.io/>



# Функции активации

- ✓ Ступенчатая
- ✓ Линейная
- ✓ Кусочно-линейная
- ✓ Сигмоида
- ✓ Гиперболический тангенс
- ✓ Экспоненциальная
- И т.д.

## Цель лабораторной работы

Изучение функций активации

## Задание

Визуализировать функции активации, которые существуют в библиотеке Keras. Для этого необходимо написать собственные методы для вычисления данных функций. Сделать выводы об особенностях функций активации.

---

## Содержание отчета

1. Постановка задачи
2. Описание всех функции активации, которые существуют в библиотеке Keras:
  - название;
  - математическое представление;
  - графическое представление;
  - особенности использования, достоинства и недостатки;
  - программная реализация метода для построения функции.
3. Визуализация функций активации на одном графике (см. рисунок) с легендой и подписанными осями
4. Список литературы

