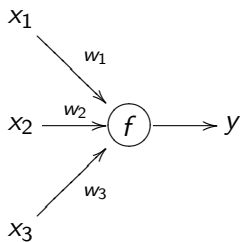


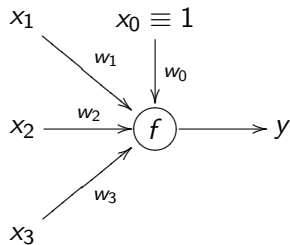
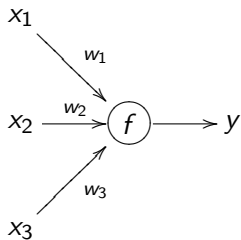
# Персептрон



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

$$f(x) = \text{sign}(x)$$

# Вес активации



# Реализация конъюнкции

$x_1$	$x_2$	$x_1 \wedge x_2$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$\begin{cases} w_0 < 0 \\ w_0 + w_1 < 0 \\ w_0 + w_2 < 0 \\ w_0 + w_1 + w_2 > 0 \end{cases}$$

# Реализация конъюнкции

$x_1$	$x_2$	$x_1 \wedge x_2$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$\begin{cases} w_0 < 0 \\ w_0 + w_1 < 0 \\ w_0 + w_2 < 0 \\ w_0 + w_1 + w_2 > 0 \end{cases}$$

$$w_0 = 3$$

$$w_1 = 2$$

$$w_2 = 2$$

# Реализация дизъюнкции

$x_1$	$x_2$	$x_1 \vee x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$\begin{cases} w_0 < 0 \\ w_0 + w_1 > 0 \\ w_0 + w_2 > 0 \\ w_0 + w_1 + w_2 > 0 \end{cases}$$

$$w_0 = 1$$

$$w_1 = 2$$

$$w_2 = 2$$

# Геометрическая интерпретация

в РР

# Обучение персептрона

Тут про советчиков, м.б. тоже в РР

Функция XOR

Функция XOR



## Частные производные

Функция  $n$  переменных:

$$F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$$

$$F(x_1, \dots, x_n)$$

Частная производная по  $i$ -й переменной:

$$\frac{\partial F}{\partial x_i}(x_1, \dots, x_n) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{F(x_1, x_2, \dots, x_i + \varepsilon, \dots, x_n) - F(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)}{\varepsilon}$$

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$$

# Частные производные

$$F(x, y, z, u) = x^3 + y^u + \sin z^2 u^3$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 3x^2$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} =$$

$$\frac{\partial F}{\partial z} =$$

# Частные производные

$$F(x, y, z, u) = x^3 + y^u + \sin z^2 u^3$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 3x^2$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = uy^u - 1$$

$$\frac{\partial F}{\partial z} =$$

## Частные производные

$$F(x, y, z, u) = x^3 + y^u + \sin z^2 u^3$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 3x^2$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = uy^u - 1$$

$$\frac{\partial F}{\partial z} = (-\cos z^2 u^3)(u^3 2z)$$

# Производная сложной функции

# Градиент

$$\nabla F = \left( \frac{\partial F}{\partial x_1}, \frac{\partial F}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial F}{\partial x_n} \right)$$

$\nabla F :$

# Градиент

$$\nabla F = \left( \frac{\partial F}{\partial x_1}, \frac{\partial F}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial F}{\partial x_n} \right)$$
$$\nabla F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$$

# Градиентный спуск