

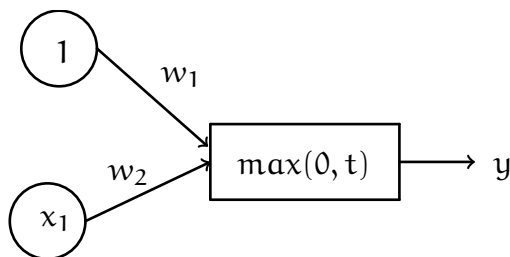
## Тятя! Тятя! Наши сети притащили мертвеца!

**Задача 1** Исследователь Арчибальд оценивает модель линейной регрессии  $y = \beta \cdot x$ . Сегодня ночью он собрал выборку. Из неё он взял два наблюдения:  $x_1 = 1, x_2 = 2, y_1 = 3, y_2 = 4$ . Теперь он хочет оценить  $\beta$ , сделав два шага стохастического градиентного спуска. Сначала с первым наблюдением, затем со вторым.

В качестве стартовой точки используется  $\beta_0 = 0$ . В качестве скорости обучения взяли  $\eta = 0.1$ .

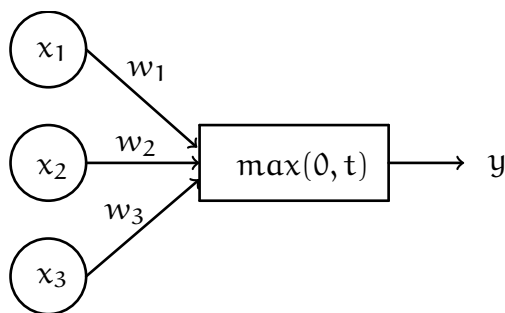
**Задача 2** Парни очень любят Марго, а Марго любит собирать перцептроны и думать по вечерам о их весах и функциях активации. Сегодня она решила разобрать свои залежи из перцептронов и как следует упорядочить их.

- Для перцептрона



нужно подобрать веса так, чтобы он превращал  $x_1 = 0$  в  $y = 1$ , а  $x_1 = 1$  в  $y = 0$ .

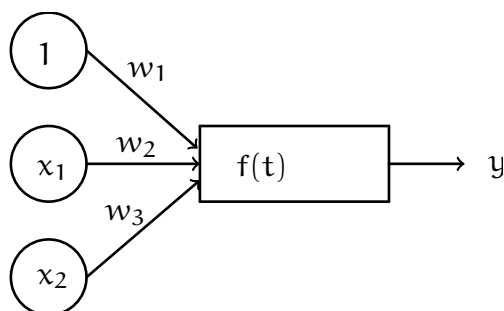
- Для перцепторона



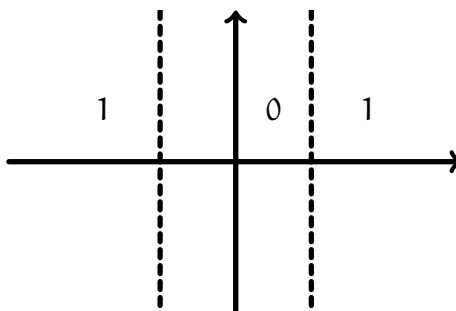
Марго хочет по наблюдениям  $x$  подобрать такие веса  $w_i$ , чтобы на выходе получились  $y$ .

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$
1	1	2	0.5
1	-1	1	0

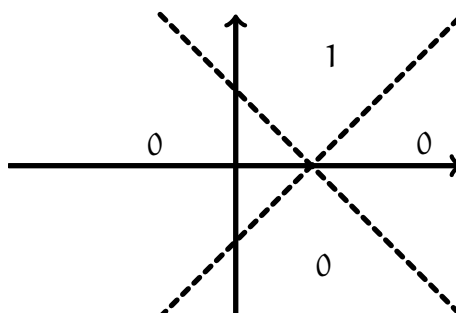
- Из нескольких перцептронов с неизвестной функцией активации



Марго хочет построить нейронную сеть так, чтобы она поделила плоскость на три части следующим образом:



- На плоскости проведены две прямые  $x_1 + x_2 = 1$  и  $x_1 - x_2 = 1$ . Соберите из перцептронов из предыдущего пункта нейросетку, которая поделит плоскость следующим образом:



### Задача 3

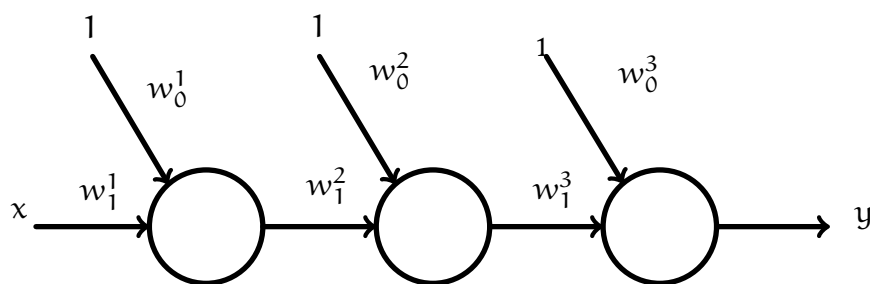
Маша услышала про машин лёрнинг и решила, что она и есть та самая Маша, которой этот лёрнинг принадлежит. Теперь она собирается обучить нейронную сеть для решения задачи регрессии. На вход в ней идёт 12 переменных, в сетке есть 3 скрытых слоя. В первом слое 300 нейронов, во втором 200, в третьем 100.

- Сколько параметров предстоит оценить Маше? Сколько наблюдений вы бы на её месте использовали?

- б) Что Маша должна сделать с внешним слоем, если она собирается решать задачу классификации на два класса и получать на выходе вероятность принадлежности к первому классу?
- с) Что делать Маше, если она хочет решать задачу классификации на  $K$  классов?

#### Задача 4

Как-то раз Вовочка решал задачу классификации. С тех пор у него в кармане завалялась нейросеть:



В качестве функции активации используется сигмоид:  $f(t) = \frac{e^t}{1+e^t}$ . Есть два наблюдения:  $x_1 = 1, x_2 = 5, y_1 = 1, y_2 = 0$ . Скорость обучения  $\gamma = 1$ . В качестве инициализации взяты нулевые веса. Как это обычно бывает, Вовочка обнаружил её в своих штанах после стирки и очень обрадовался. Теперь он собирается сделать два шага стохастического градиентного спуска, используя алгоритм обратного распространения ошибки. Помогите ему.