

Machine Learning Engineer

Знакомство с профессией на примере компьютерного зрения

Игорь Матвеев
ML Engineer

IT'S MO_{re} than a
UNIVERSITY



ЭКСПОНЕНТА
ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Игорь Матвеев



Образование

- г. Санкт-Петербург. Университет ИТМО.
Мегафакультет Компьютерных Технологий и
Управления
- Степень: Магистр

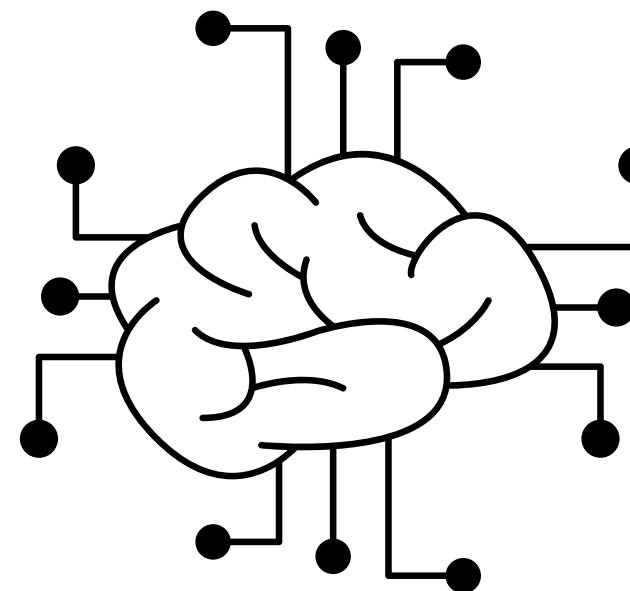
Работа

- Компания: Центр Инженерных Технологий и
Моделирования Экспонента
- Должность: Инженер по Машинному Обучению

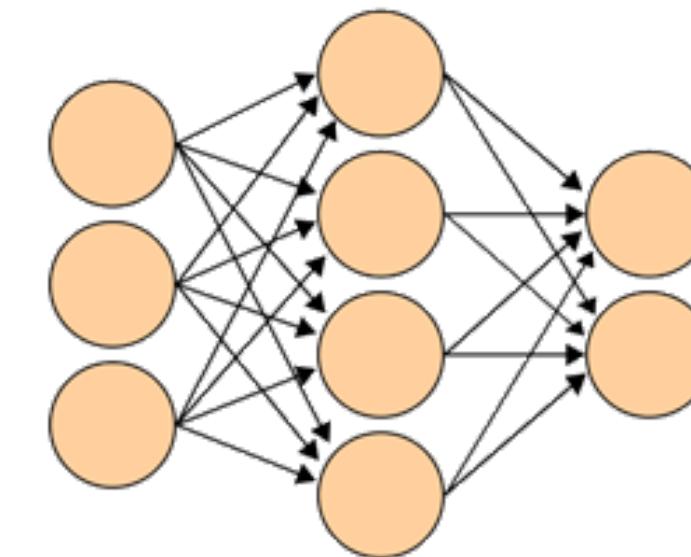
Область интересов

- Искусственный интеллект (нейронные сети)
- Компьютерное зрение

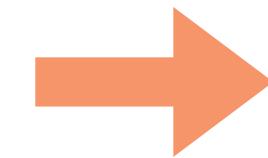
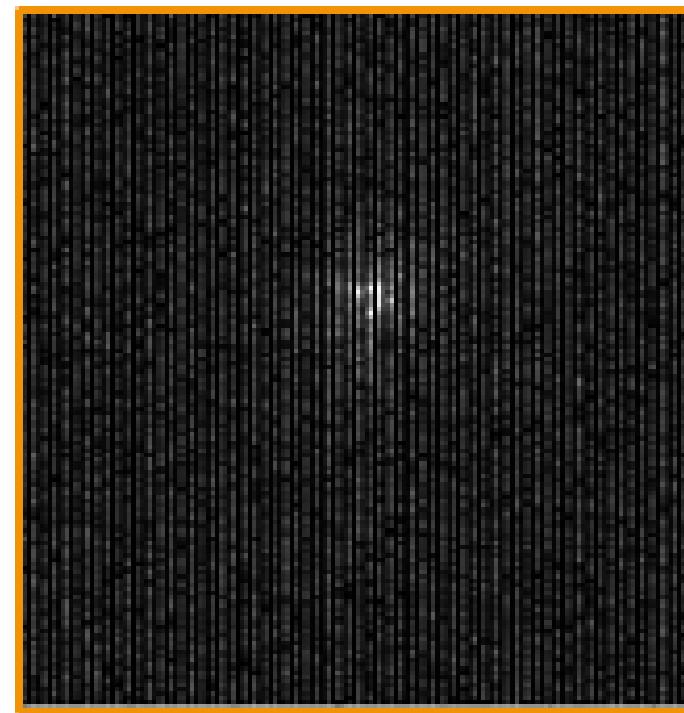
**Искусственный
интеллект**



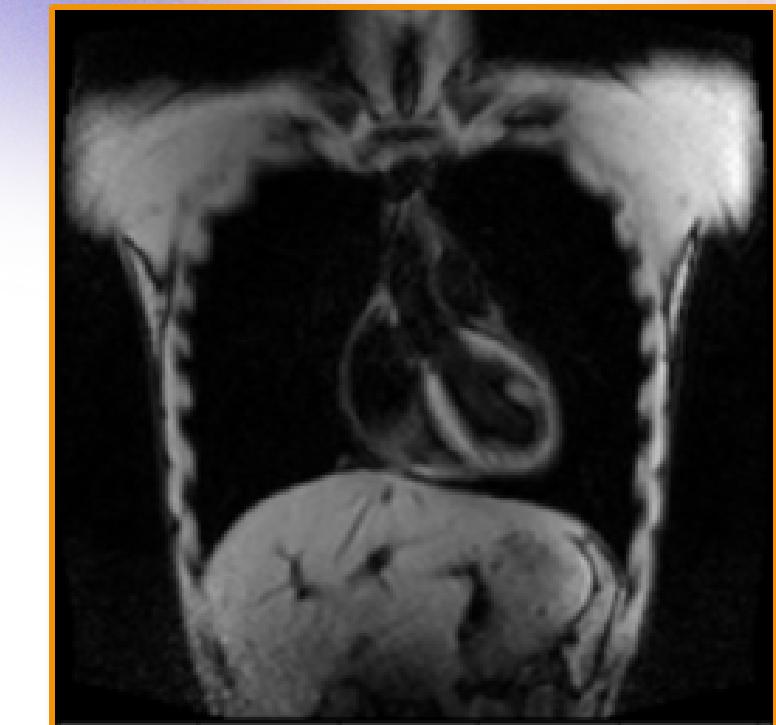
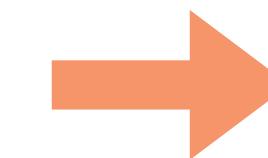
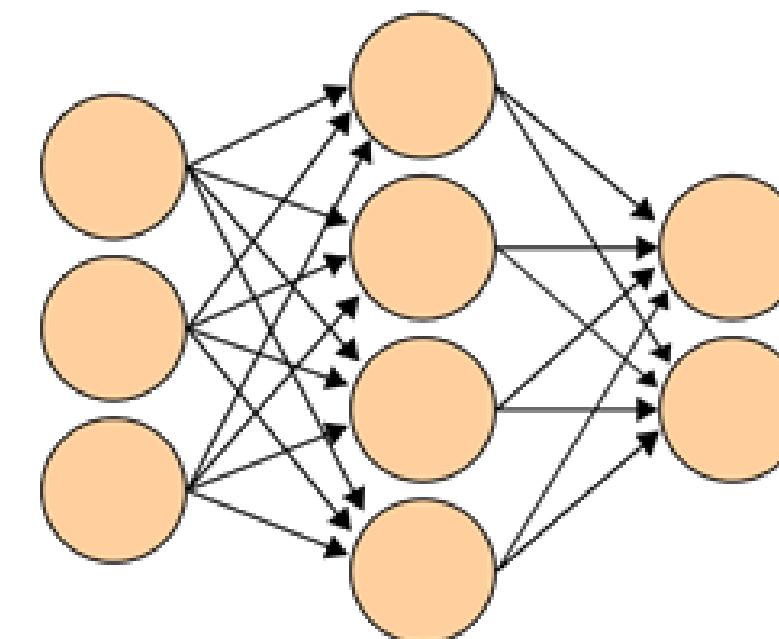
Нейронные сети



Научный проект в Университете ИТМО



Сырое МРТ
изображение



Восстановленный
снимок сердца

Популярные профессии в IT

Machine Learning Engineer

Data Engineer

DevOps Engineer

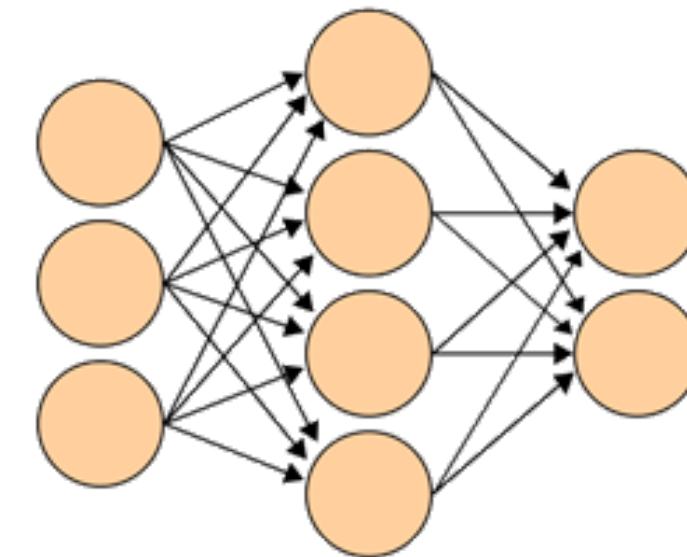
Data Analyst

Frontend Developer

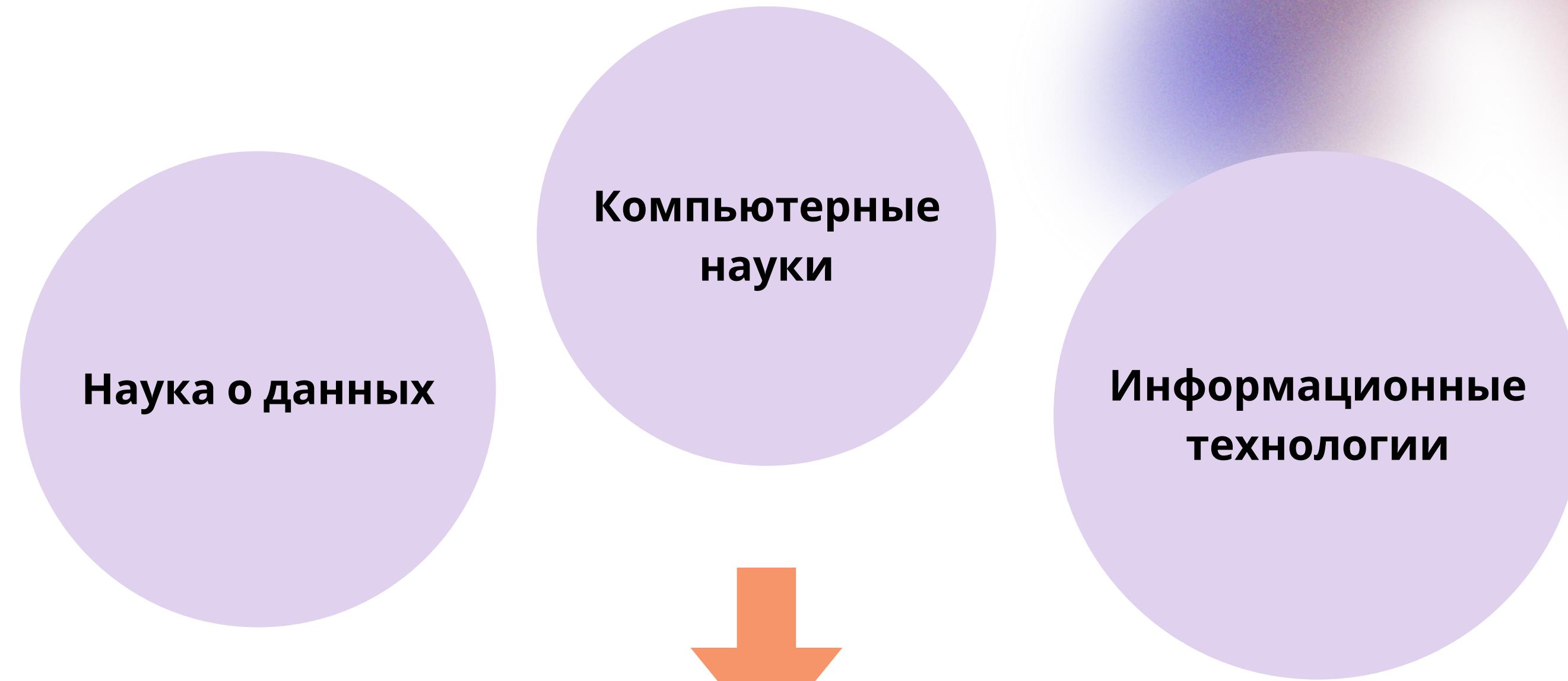
QA Assurance

Backend Developer

Machine Learning Engineer



Кто такой ML Engineer?



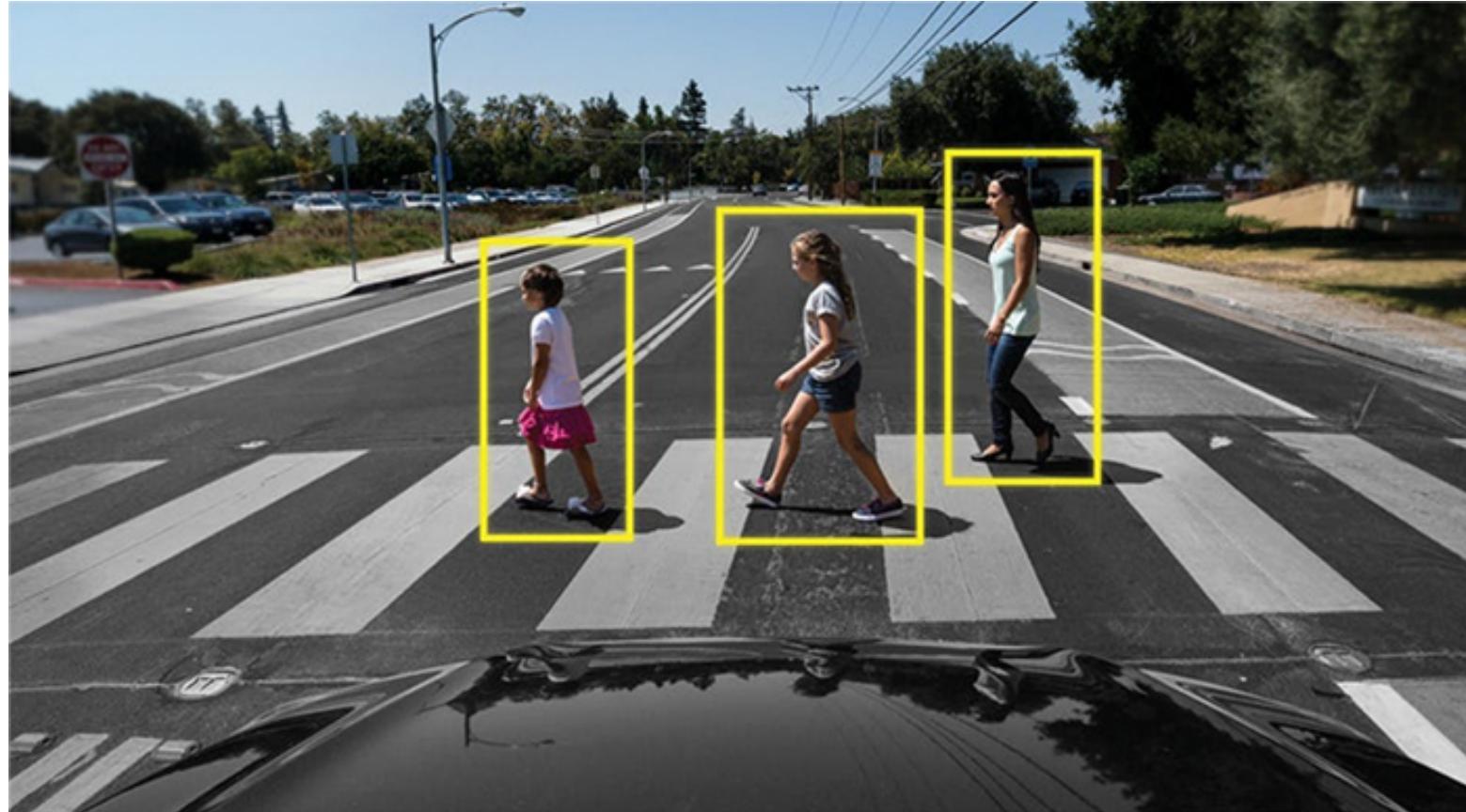
интересно



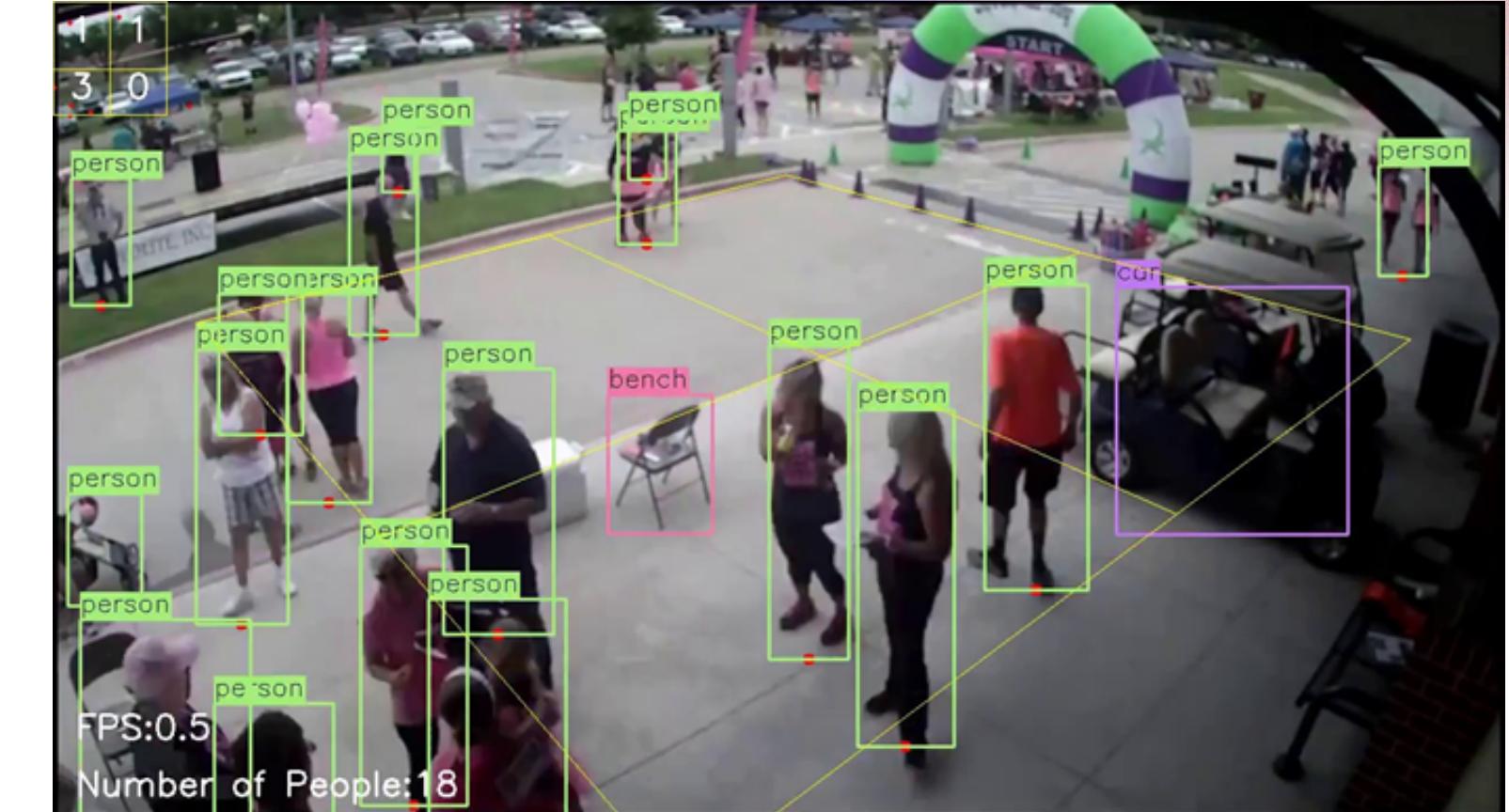
Инженер по Машинному Обучению
(Machine Learning Engineer)

Где и зачем это нужно?

Детектирование объектов



Детектирование людей
на проезжей части



Детектирование объектов
с камеры наблюдения

Генерация изображений

Красивый горный пейзаж



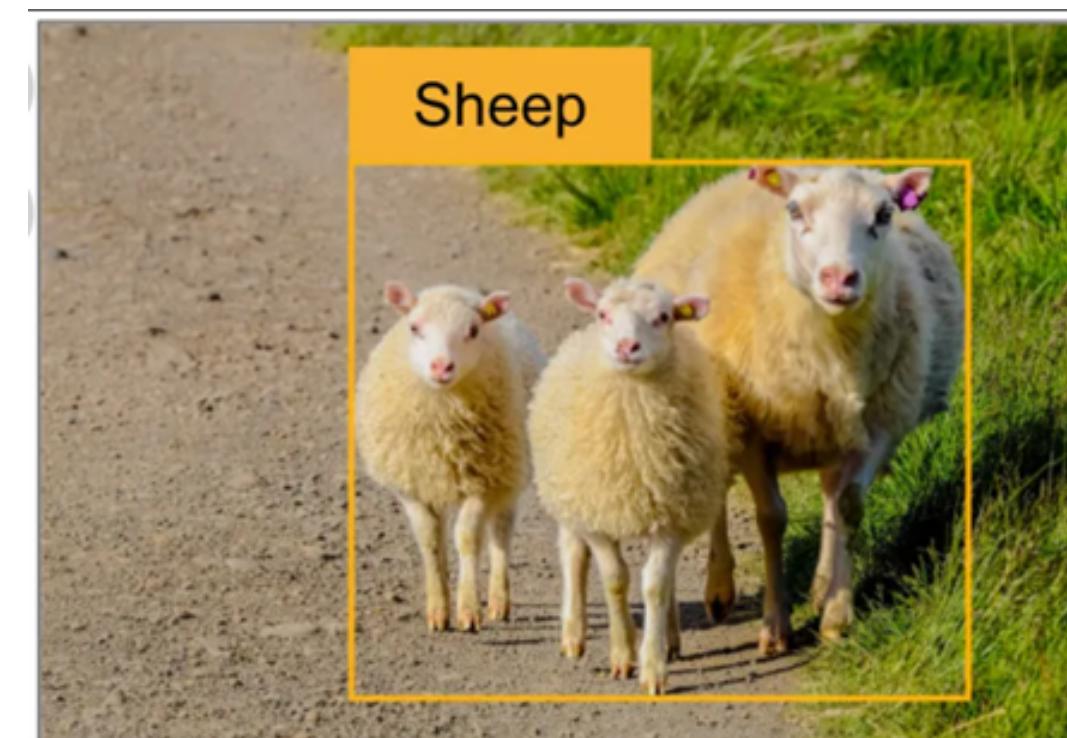
Милый песик



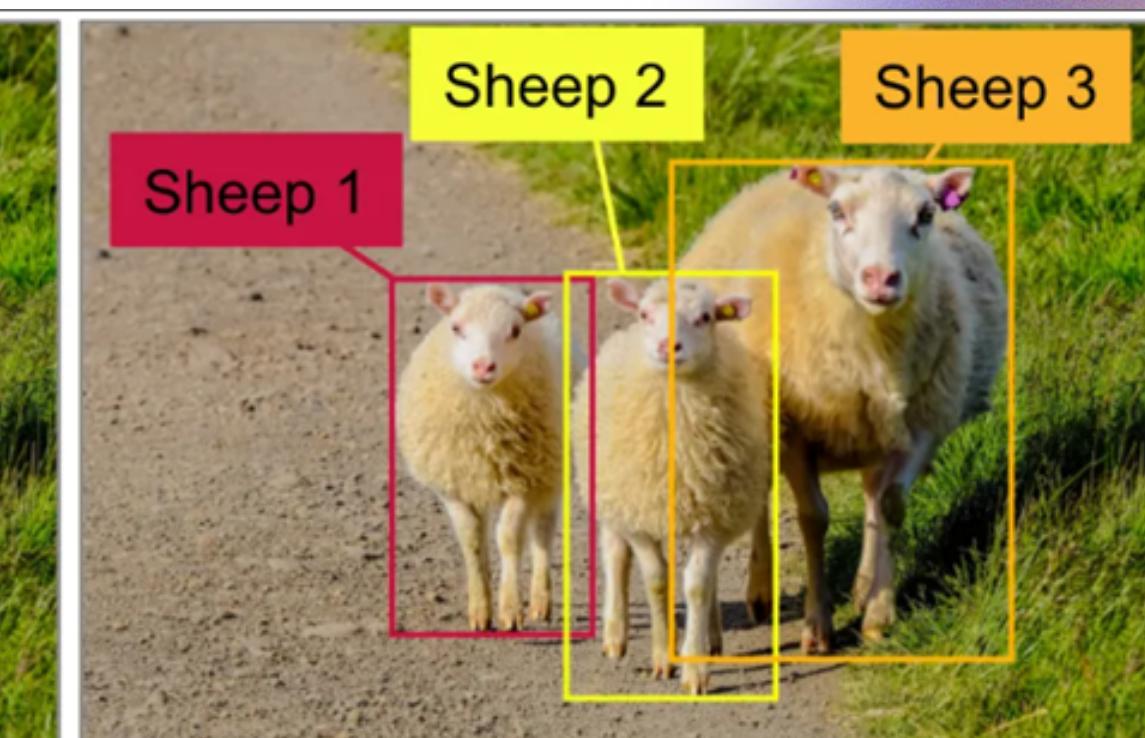
Желтая птичка



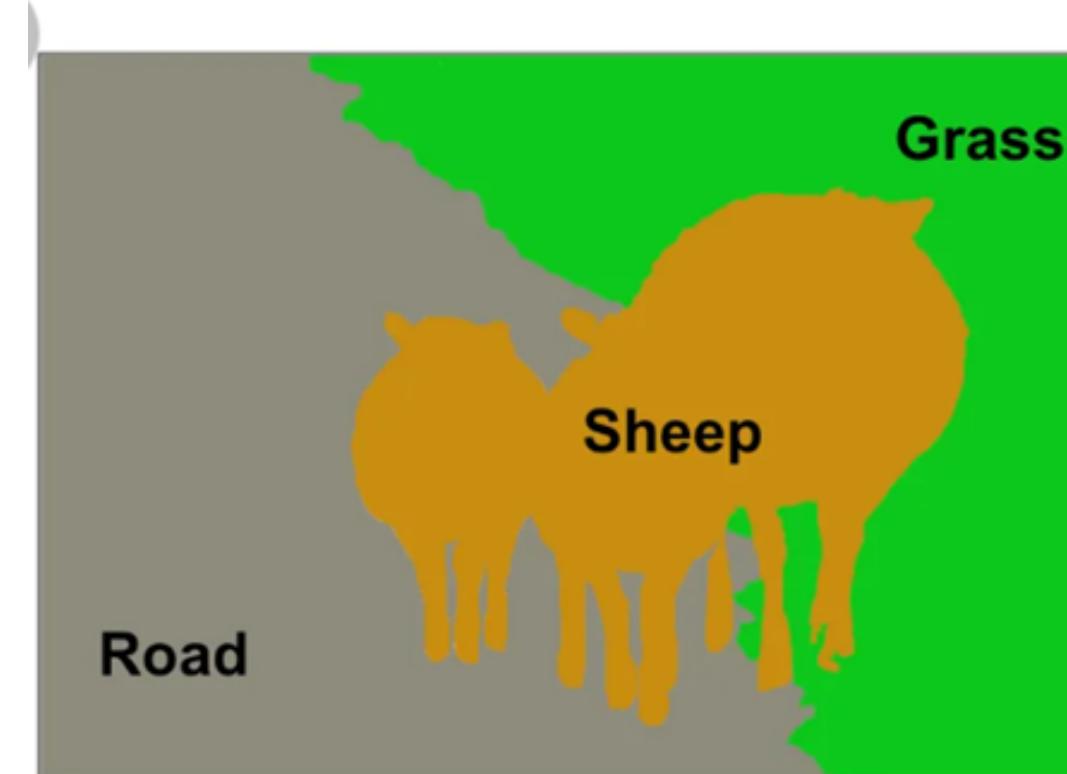
Сегментация домашнего скота



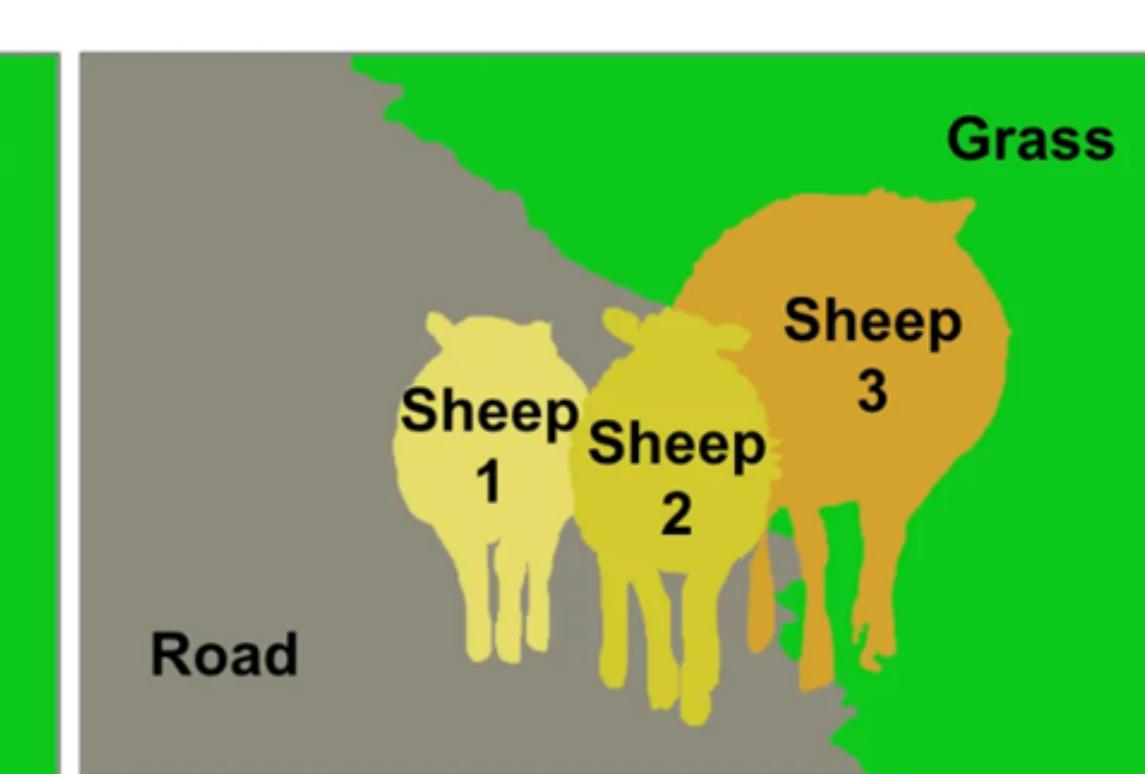
Classification + Localization



Object Detection



Semantic Segmentation



Instance Segmentation

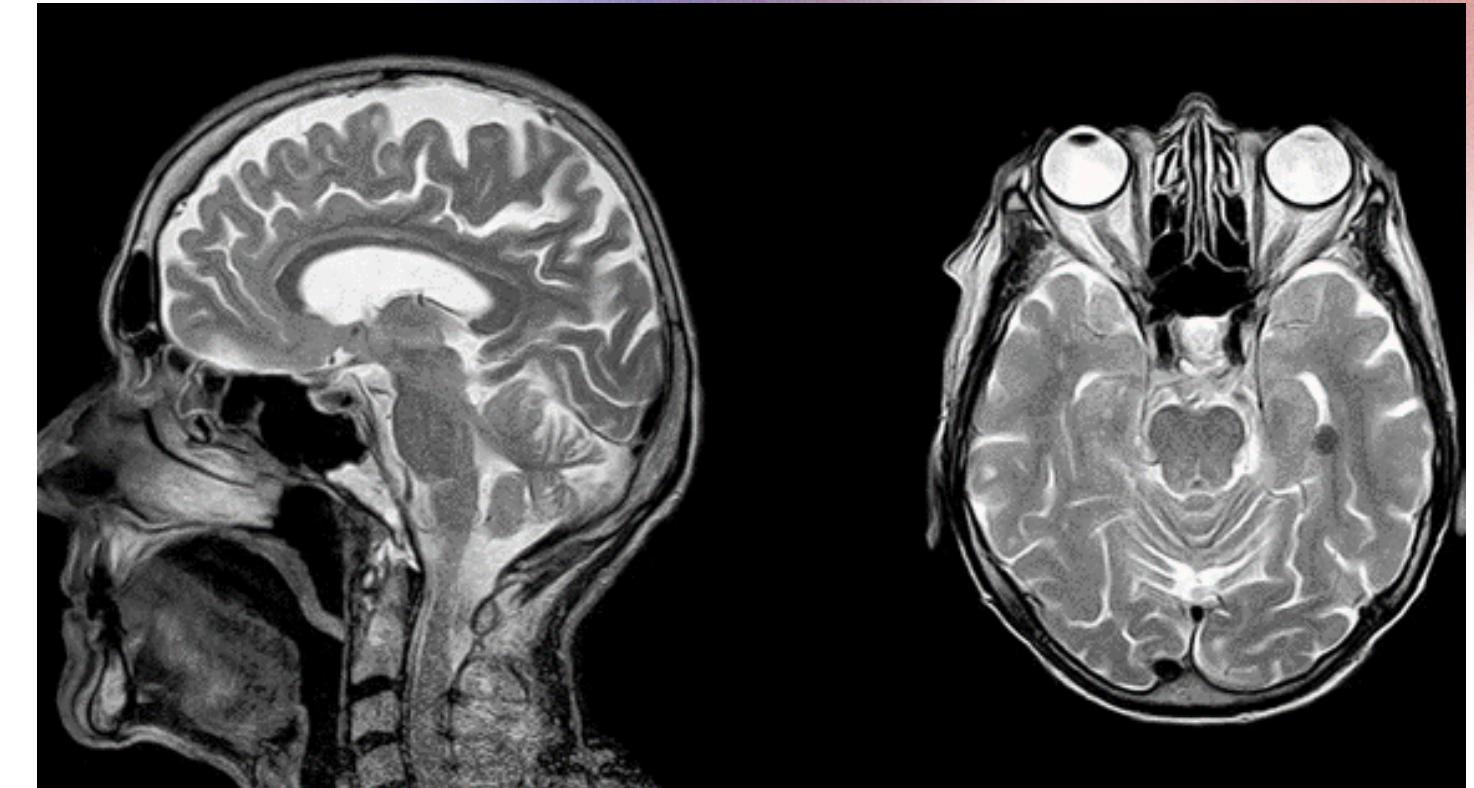
Реконструкция медицинских снимков



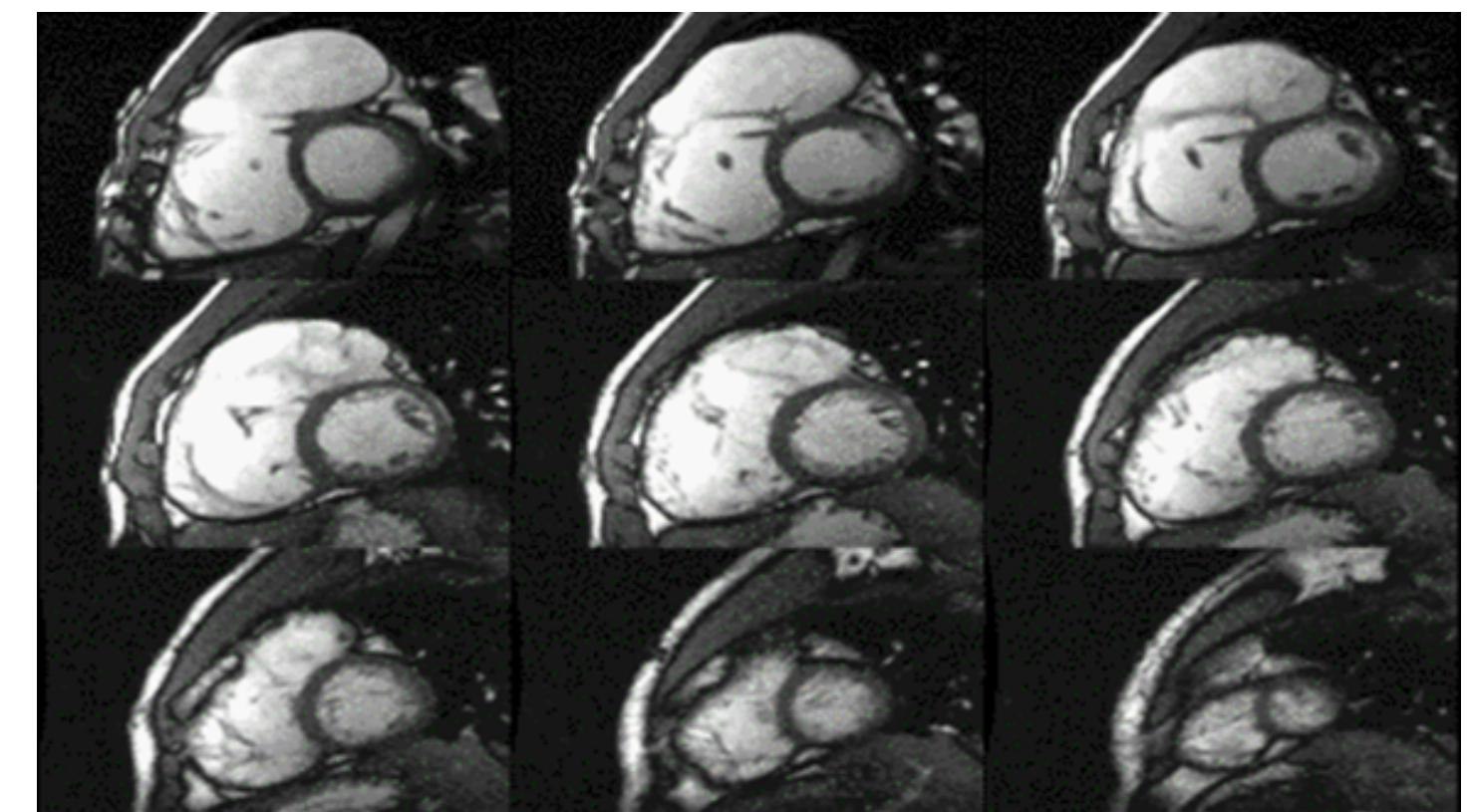
МРТ сканер



Мозг

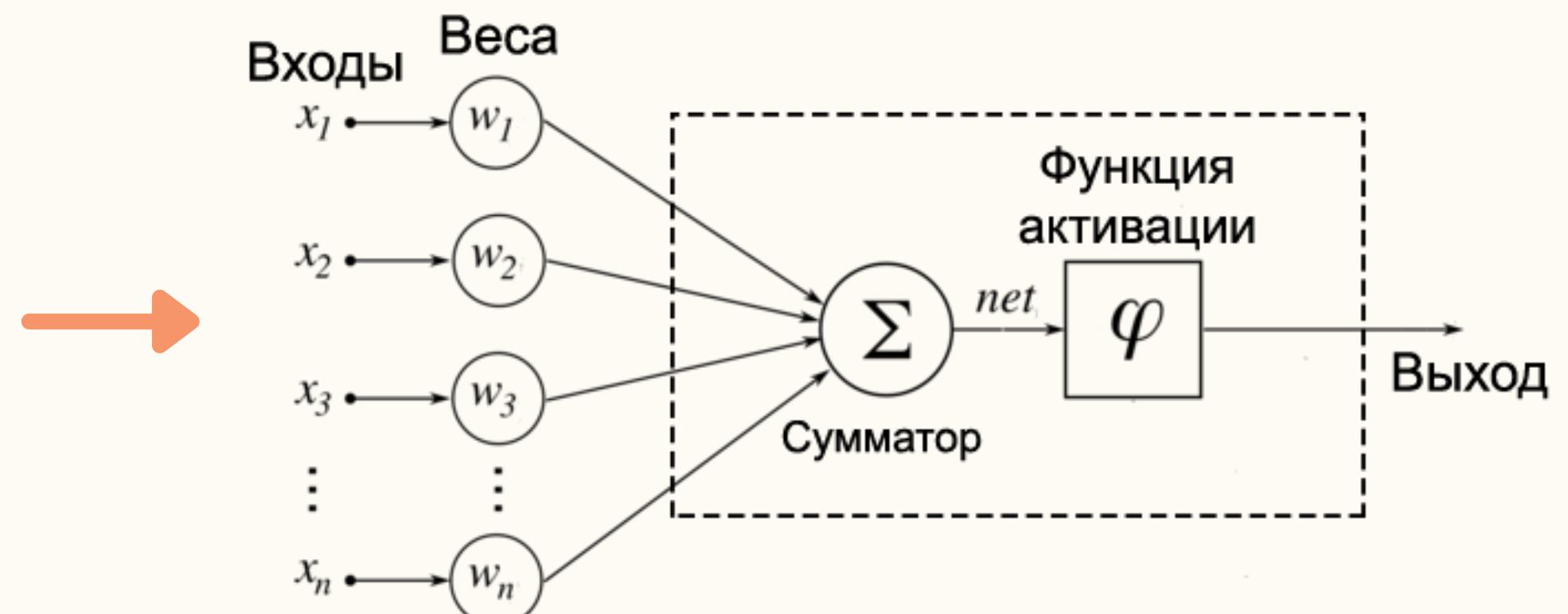
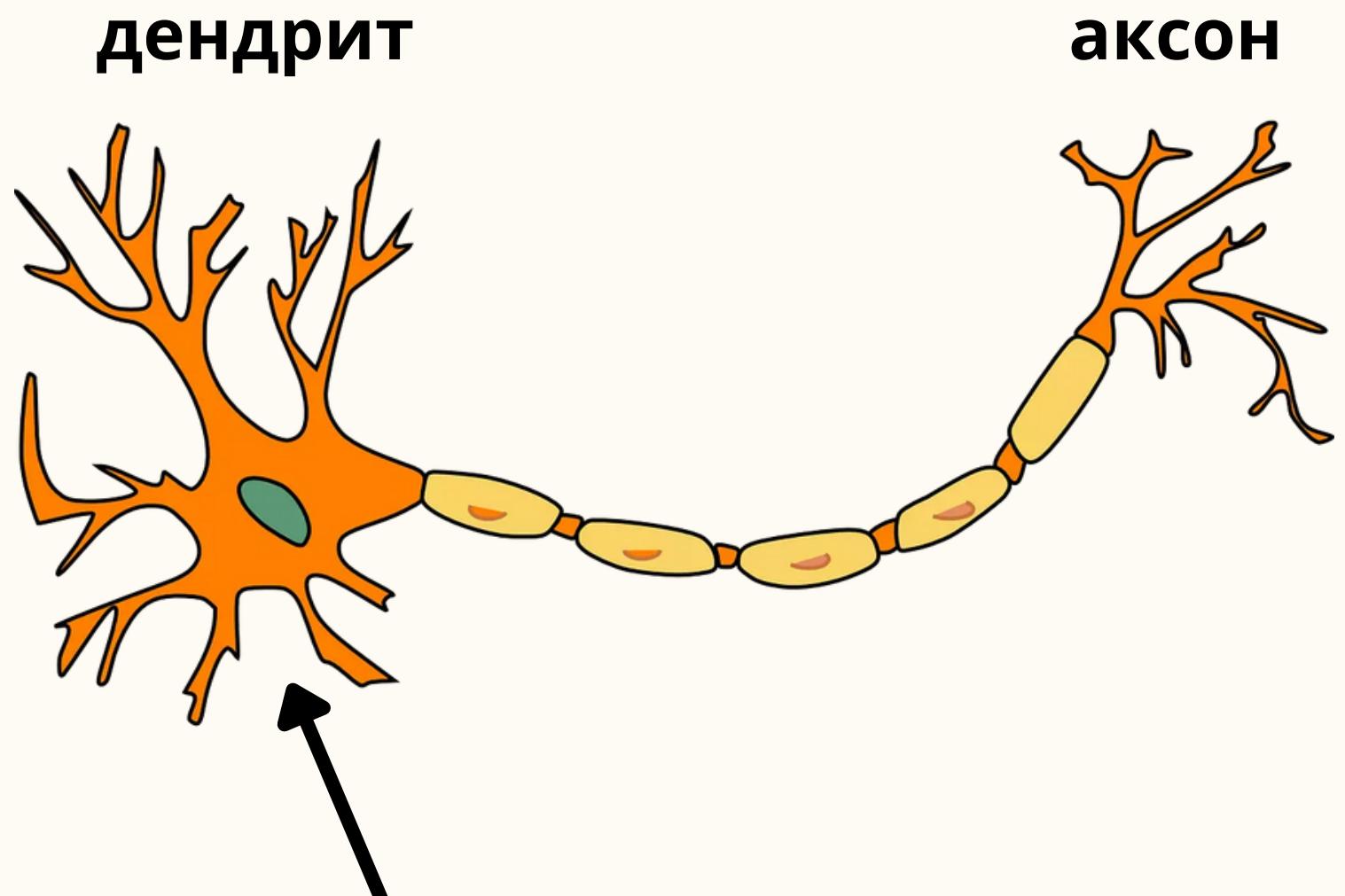


Сердце



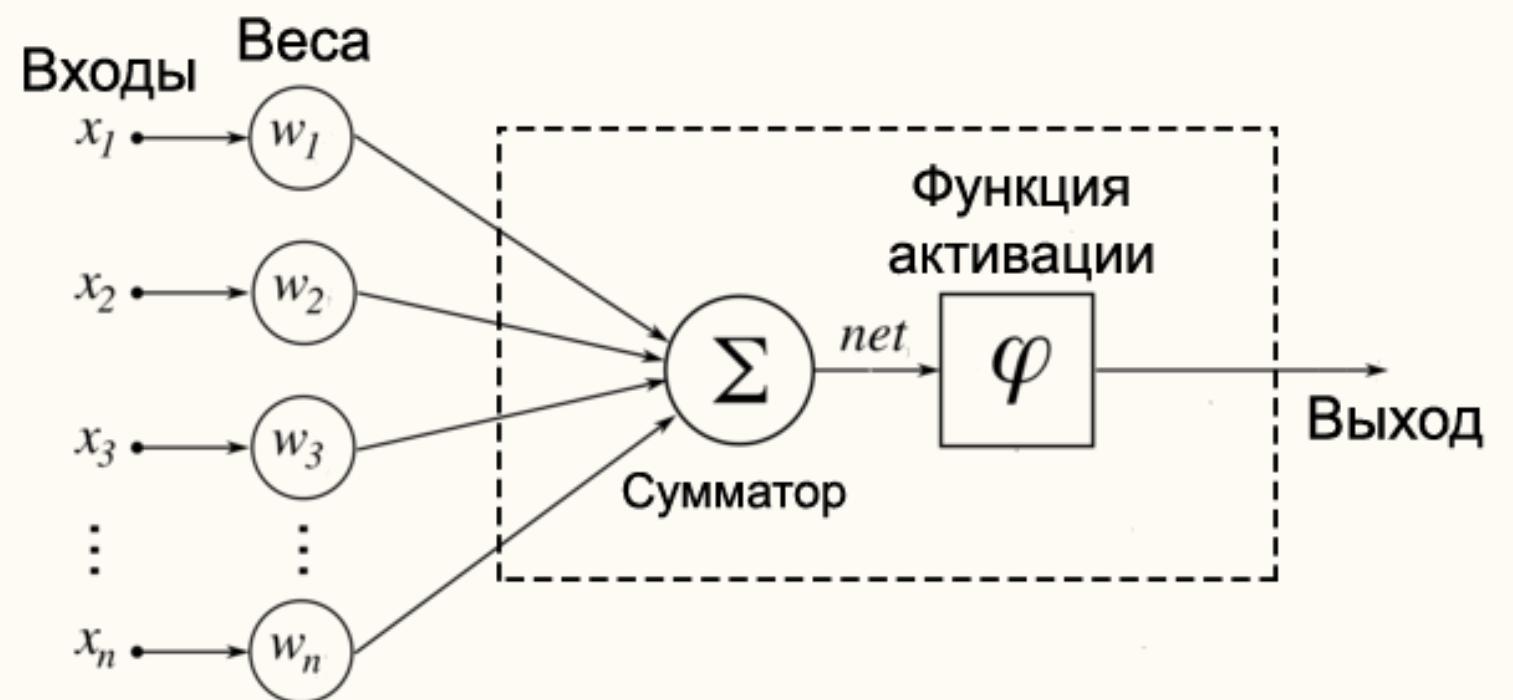
**Что такое нейрон и зачем
он нужен?**

Немного биологии



ядро (вычислительный узел)

Описание работы нейрона



x : входной сигнал в нейрон (дэндрит)

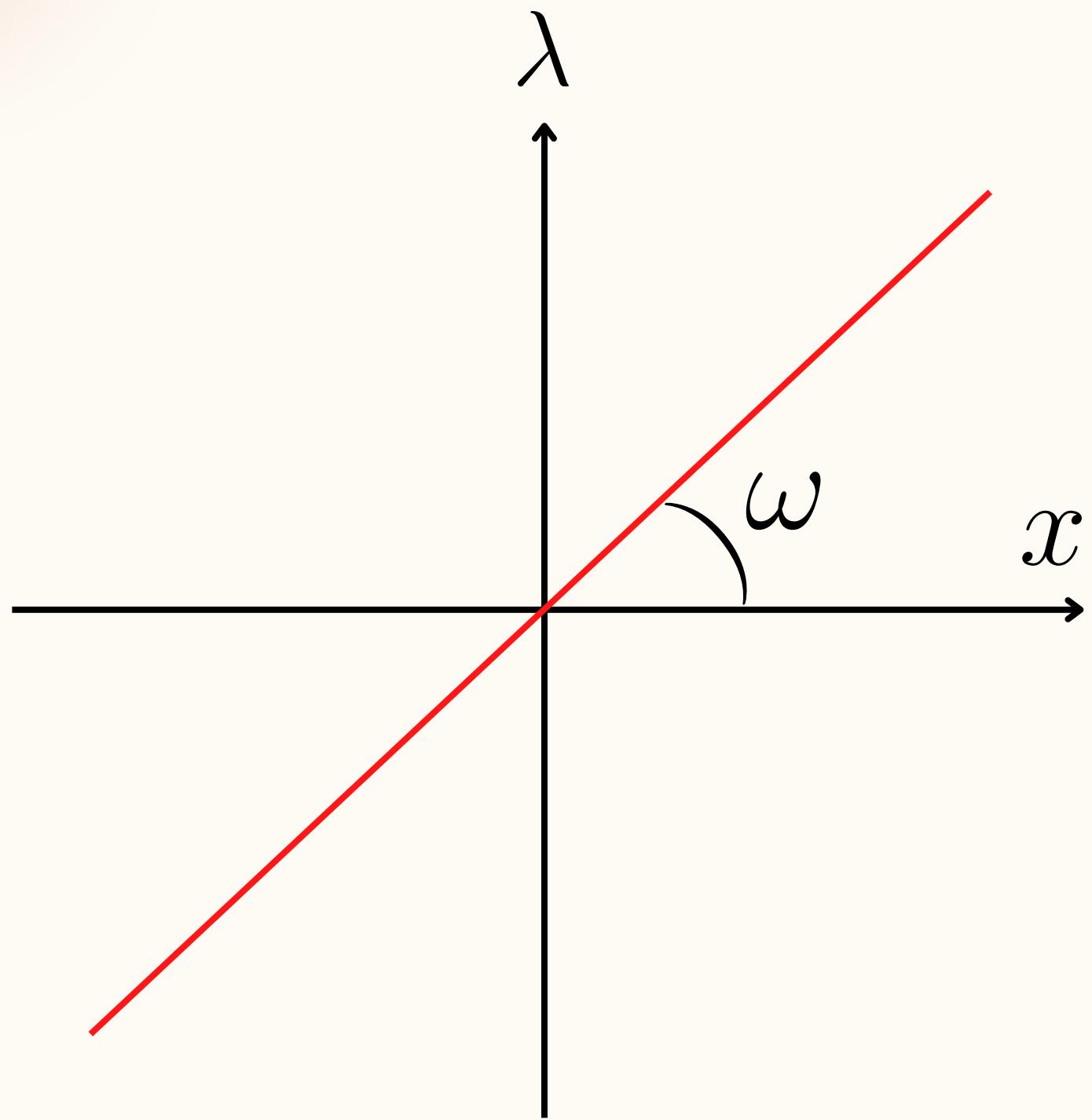
ω : вес нейрона

φ : нелинейная функция активации (аксон)

$$\sum = x_1 * \omega_1 + x_2 * \omega_2 + \dots + x_n * \omega_n$$

скалярное произведение

Вес нейрона



x : входной сигнал в нейрон (дендрит)

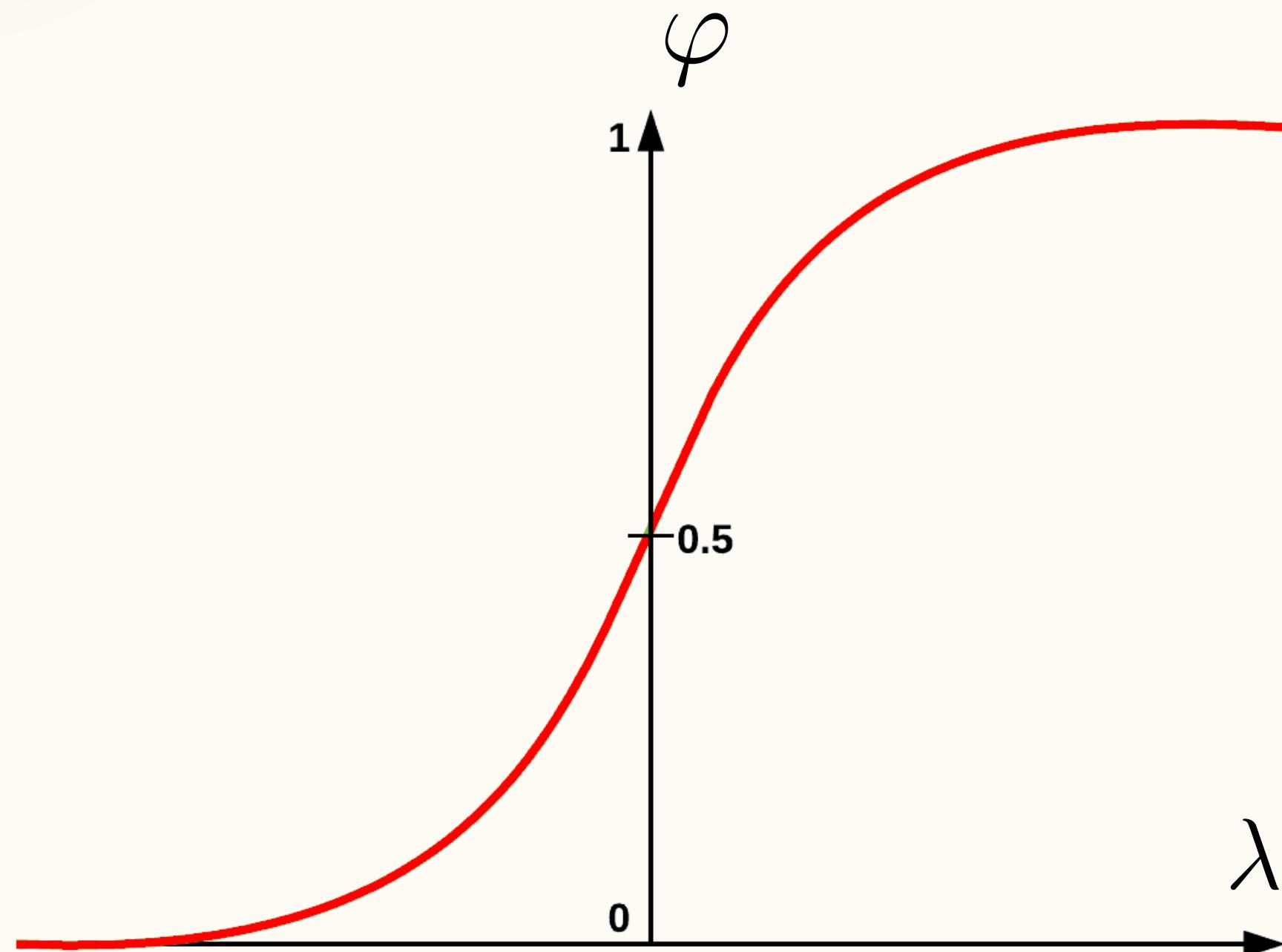
ω : вес нейрона

$$\boxed{\lambda} = \omega * x + \boxed{b}$$

линейная функция

смещение по оси λ

Функция активации



λ : результат линейной функции

φ : нелинейная функция (сигмоида)

$$\varphi = \frac{1}{1 + e^{-\lambda}}$$

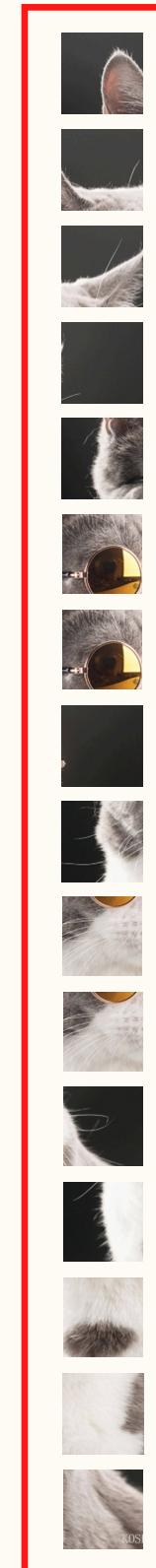
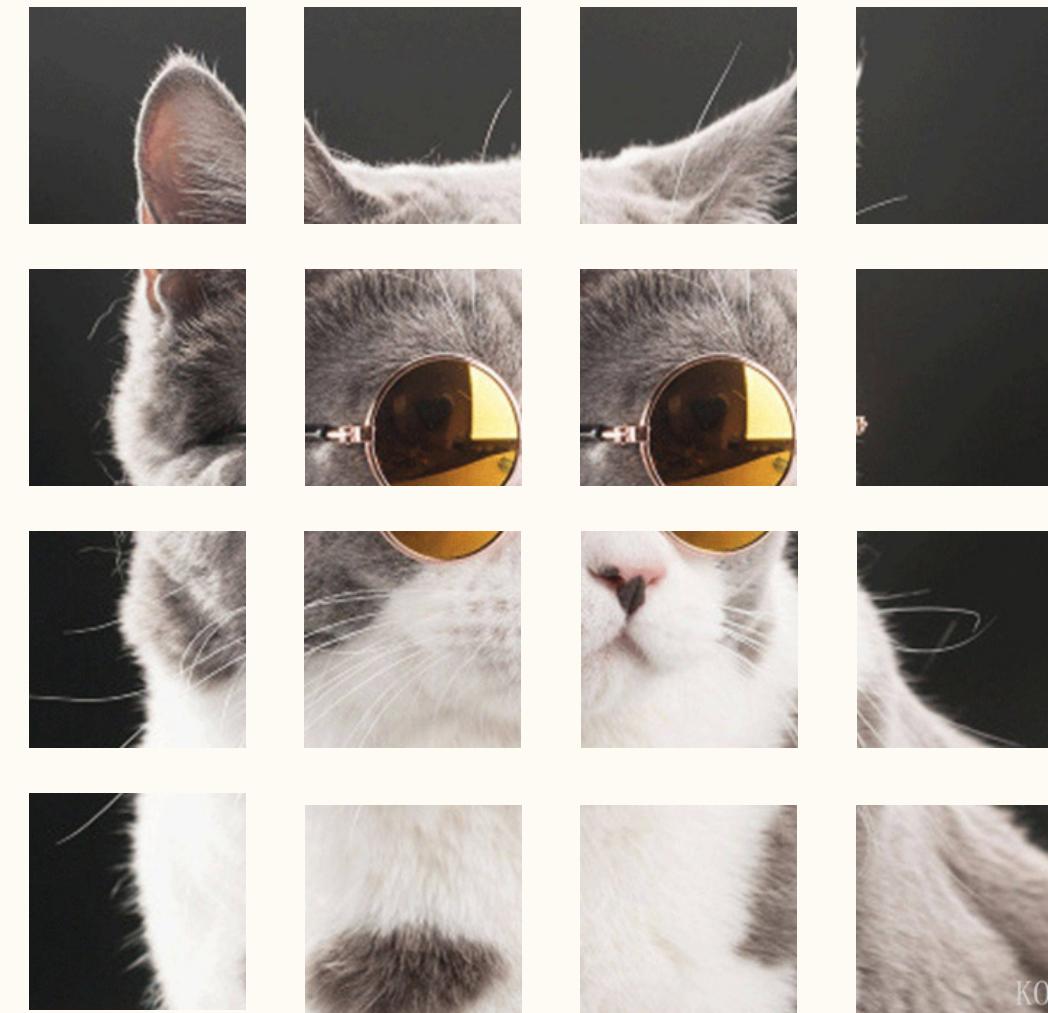
$$\varphi \in (0, 1)$$

Задача классификации изображений

Обработка входного изображения

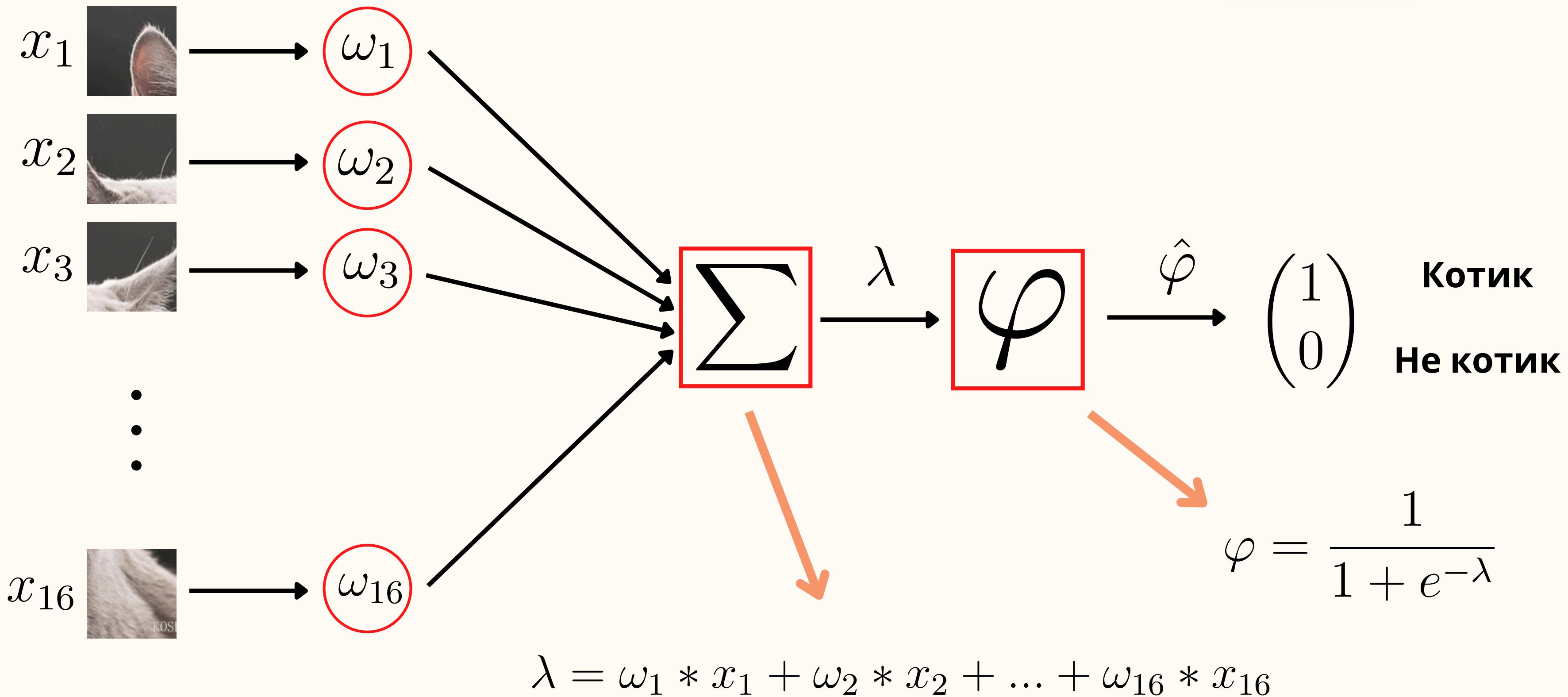


4×4



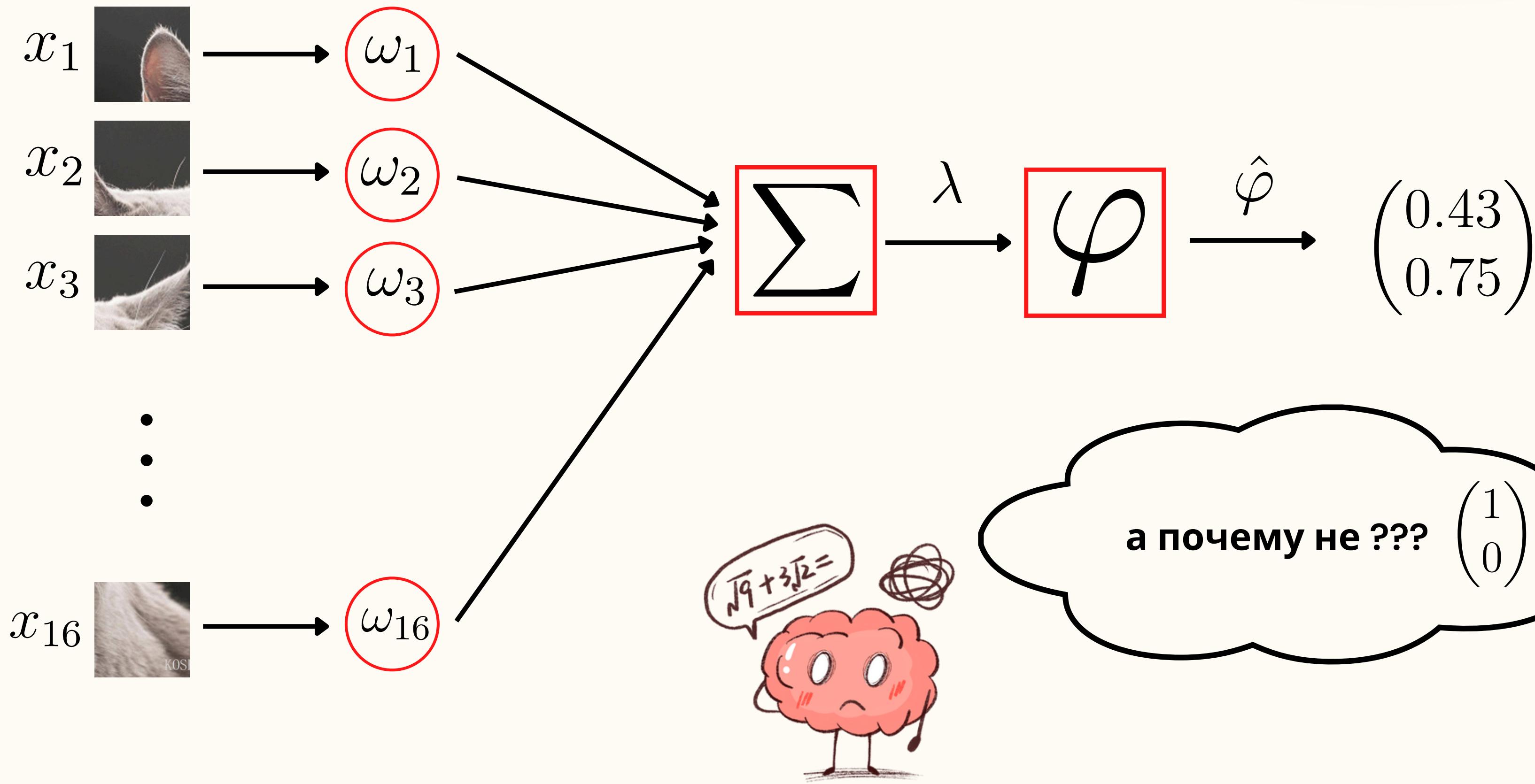
$n = 16$

Структура нейронной сети



Обучение нейронной сети

Предсказание нейронной сети



Процесс обучения

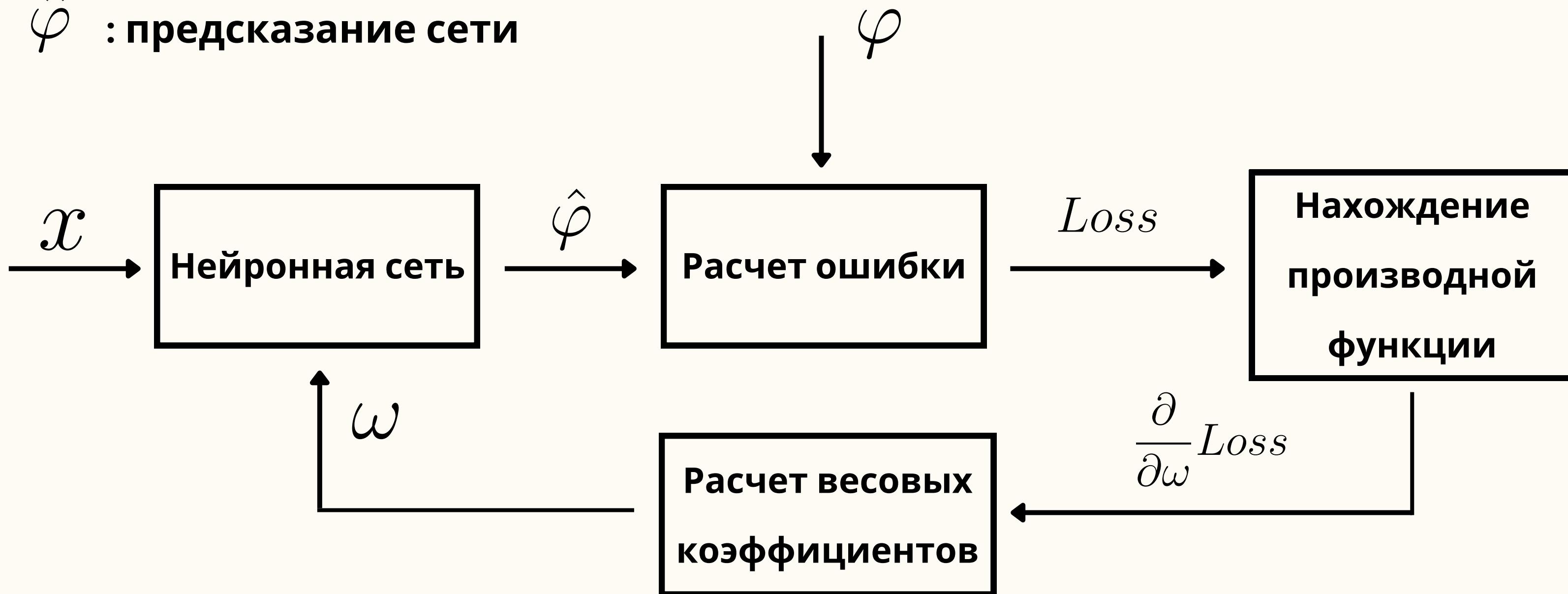
$Loss$: ошибка сети

x : входной сигнал

φ : цель

ω : вес нейрона

$\hat{\varphi}$: предсказание сети



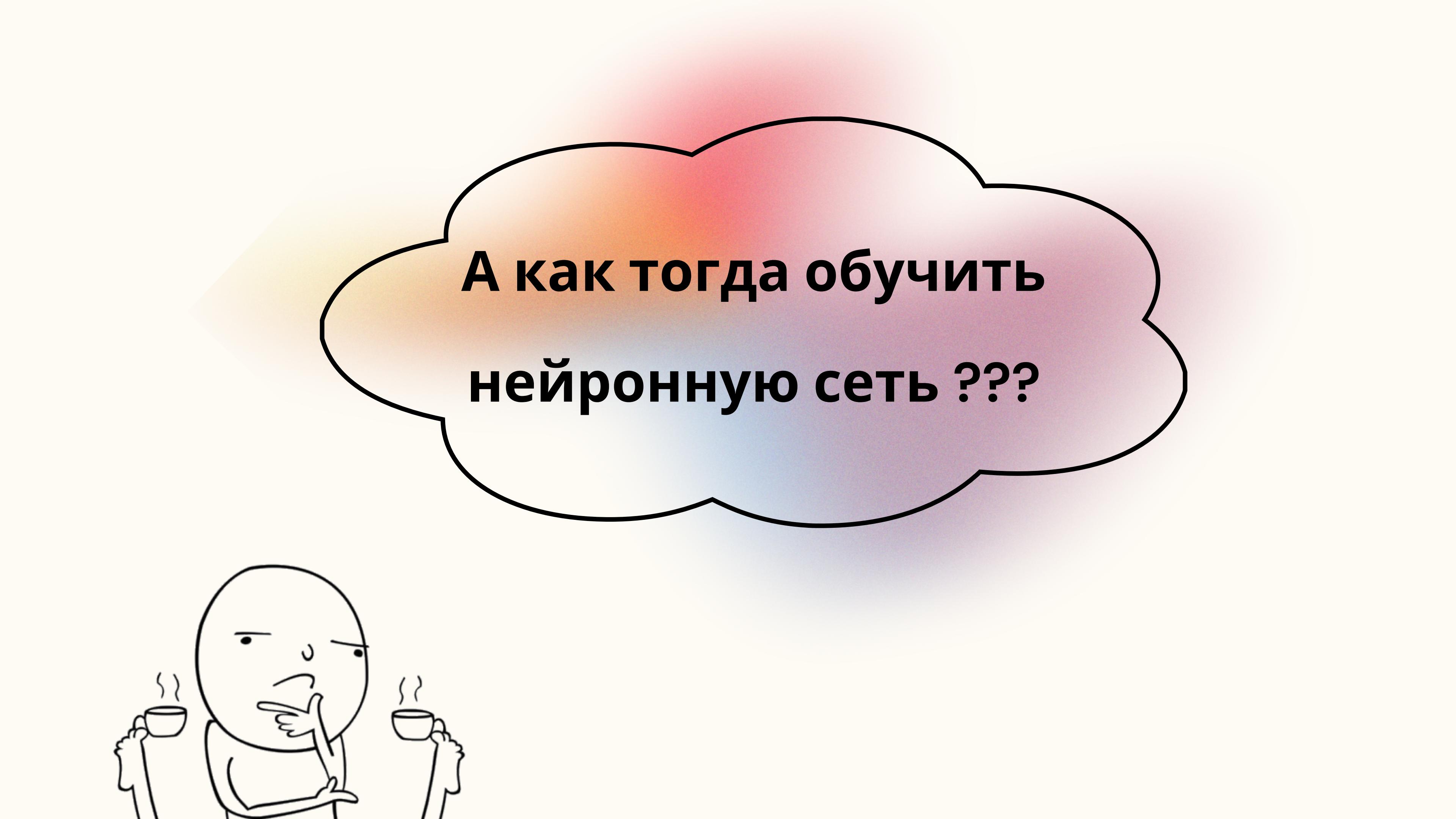
Что такое функция ошибки?

Это **функция**, которая принимает на вход **целевое значение** φ и **предсказание сети** $\hat{\varphi}$ (оно может быть ошибочное)

$$Loss = f(\omega)$$

В простом случае это разность между φ и $\hat{\varphi}$

$$Loss = \varphi - \hat{\varphi}$$



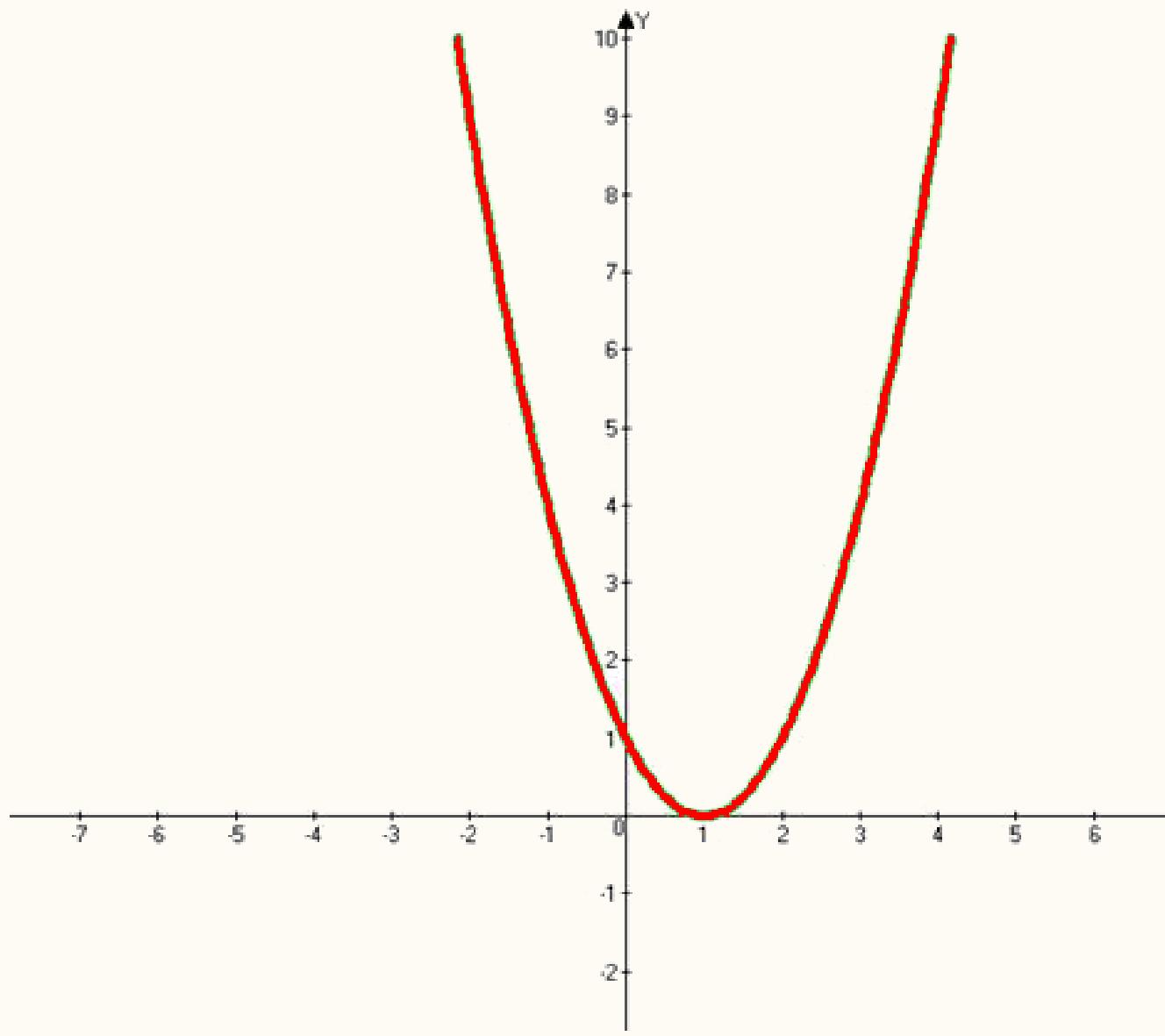
**А как тогда обучить
нейронную сеть ???**



Найти производную !!!

Производная функции ошибки

- Мы хотим, чтобы наша **функция ошибки** была равна нулю!
- Производная необходима для **поиска весовых коэффициентов**



$$(Loss)'_\omega = (\varphi - \hat{\varphi})'_\omega$$

$$(Loss)'_\omega = (-\hat{\varphi})'_\omega$$

Производная функции ошибки

$$(Loss)'_\omega = (\varphi - \hat{\varphi})'_\omega = (-\hat{\varphi})'_\omega = -\left(\frac{1}{1 + e^{-\lambda}}\right)'_\omega = -\frac{x * e^{-\lambda}}{(1 + e^{-\lambda})^2}$$

$Loss$: ошибка сети

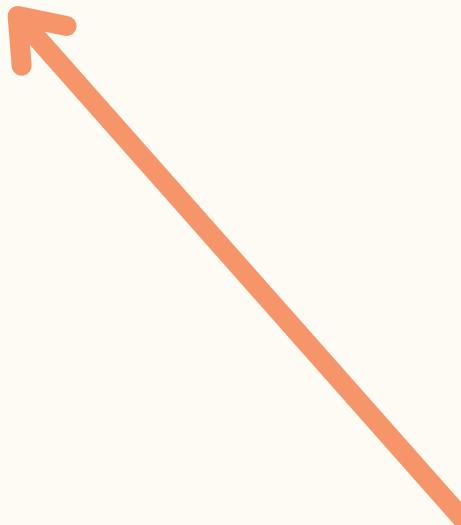
φ : цель (Const)

$\hat{\varphi}$: предсказание сети

x : входной сигнал

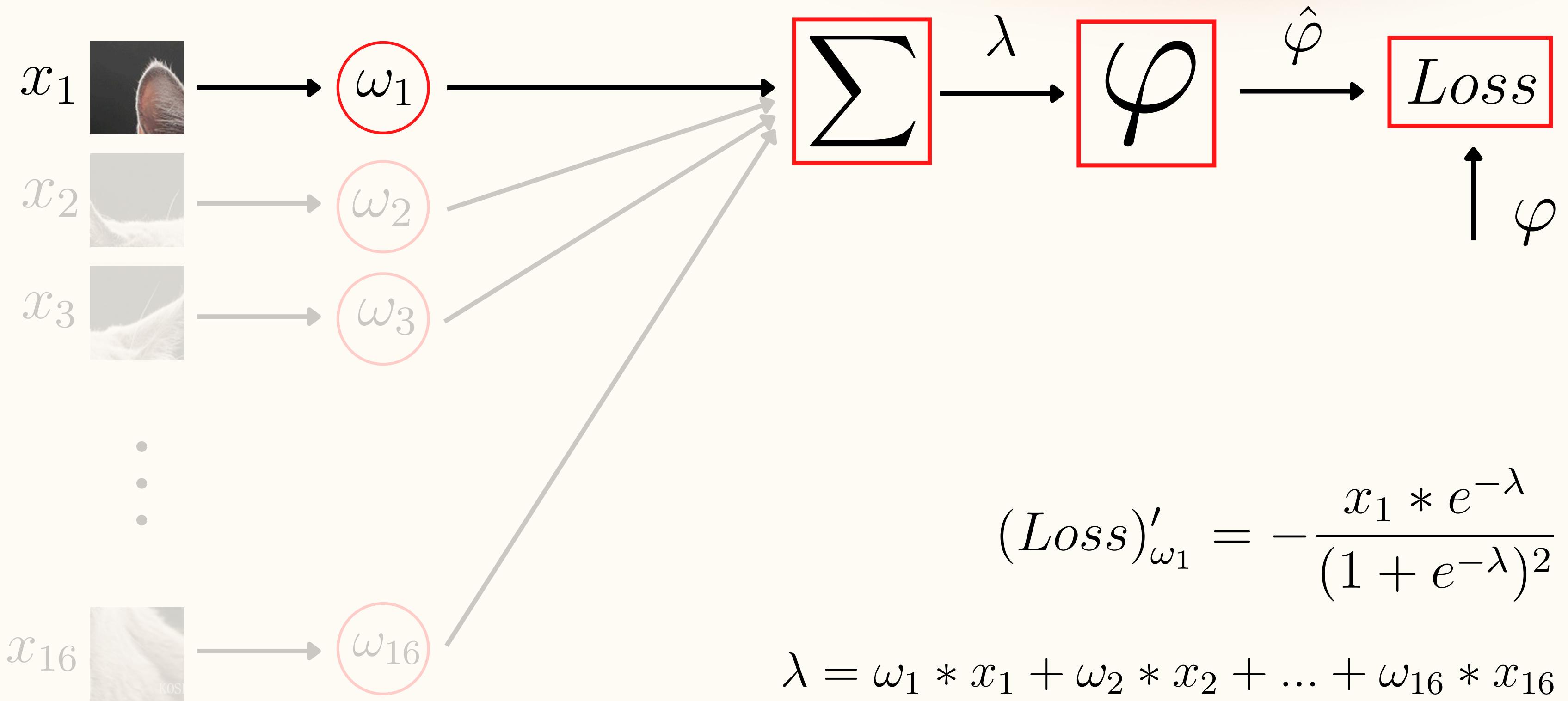
ω : вес нейрона

$$\lambda = \omega * x + b$$

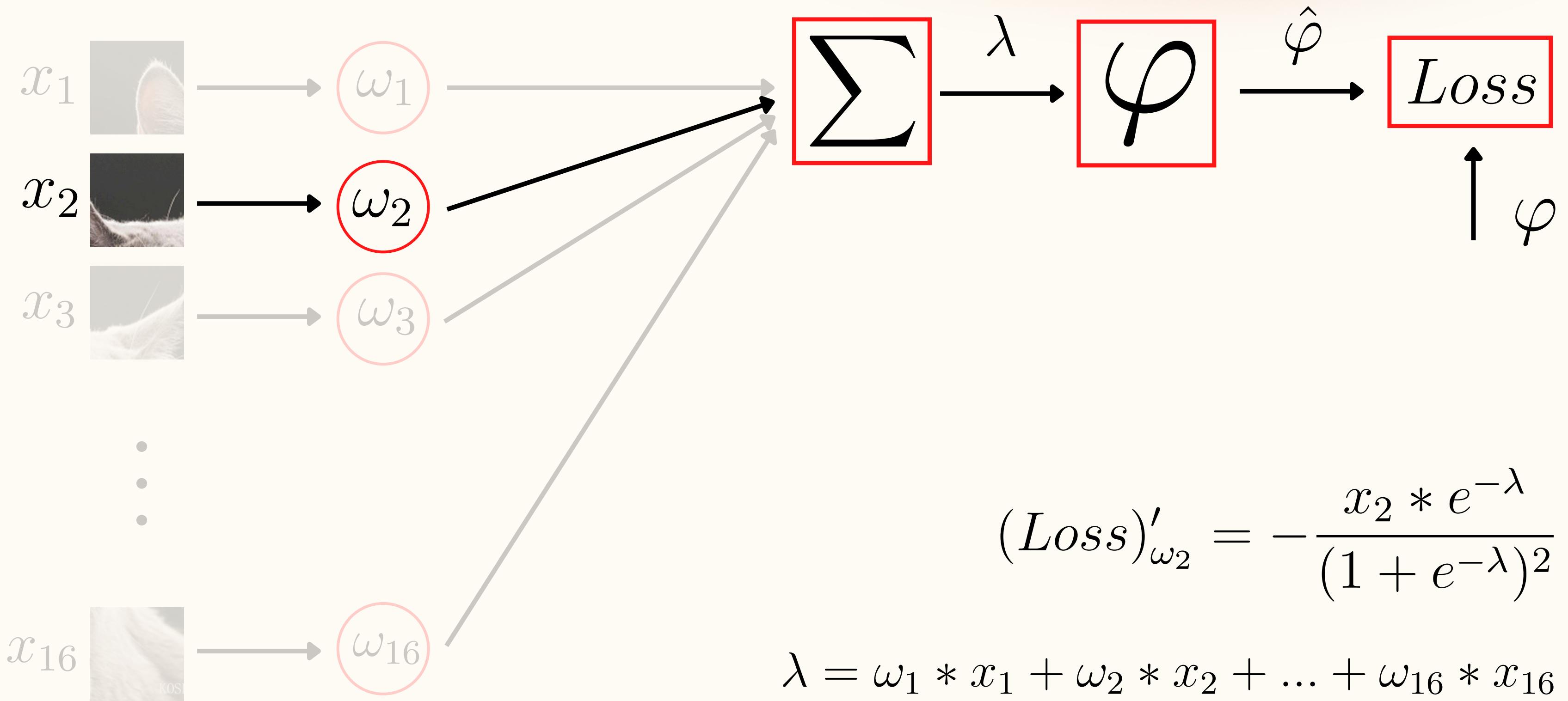


таких производных будет 16!

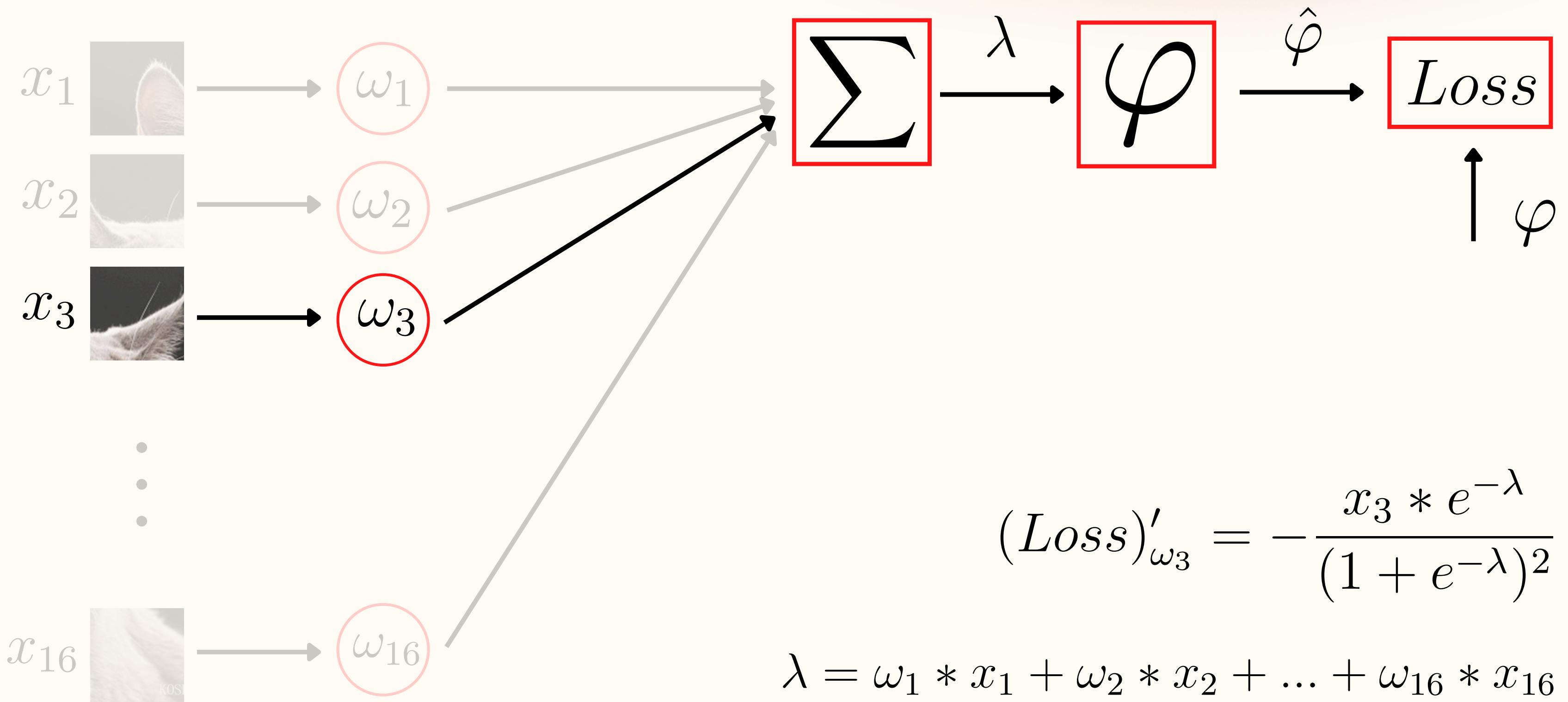
Поток производной



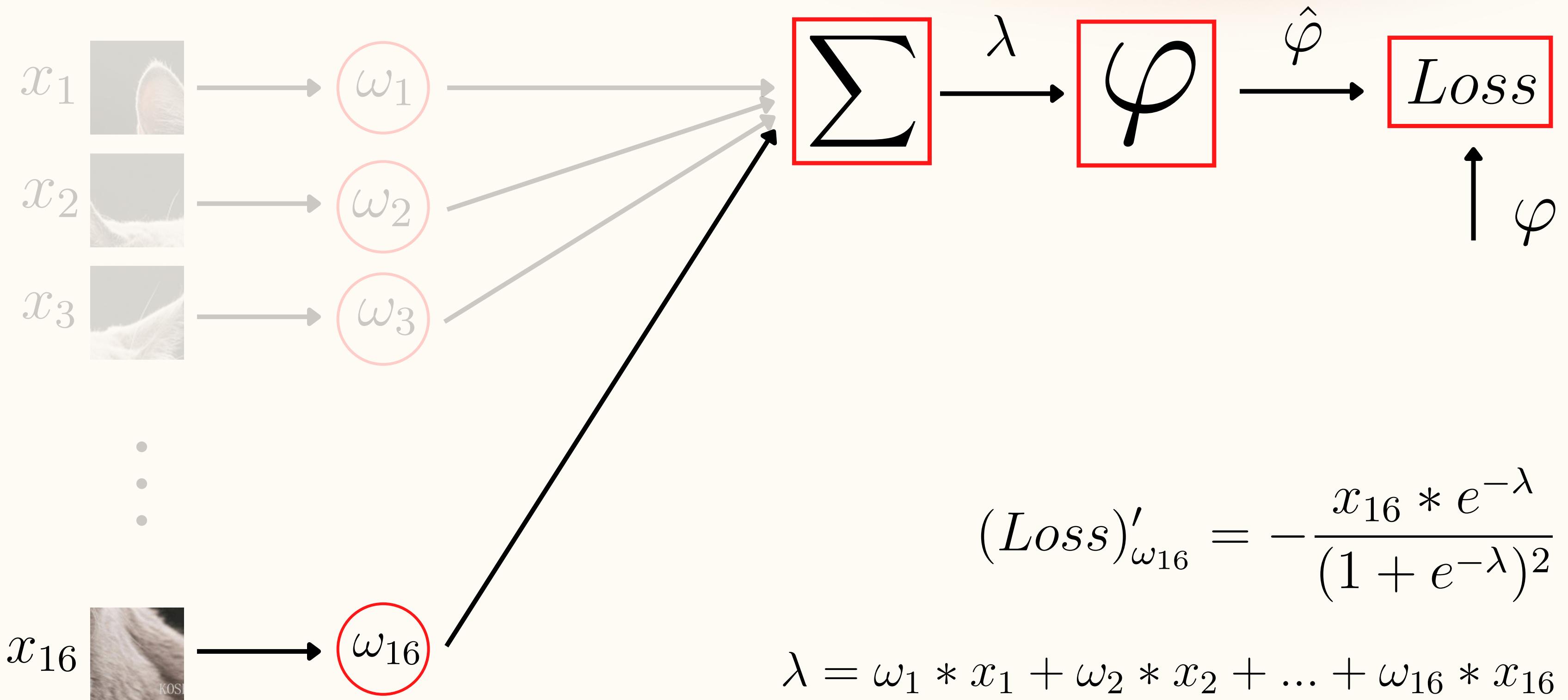
Поток производной



Поток производной



Поток производной



Обновление весов

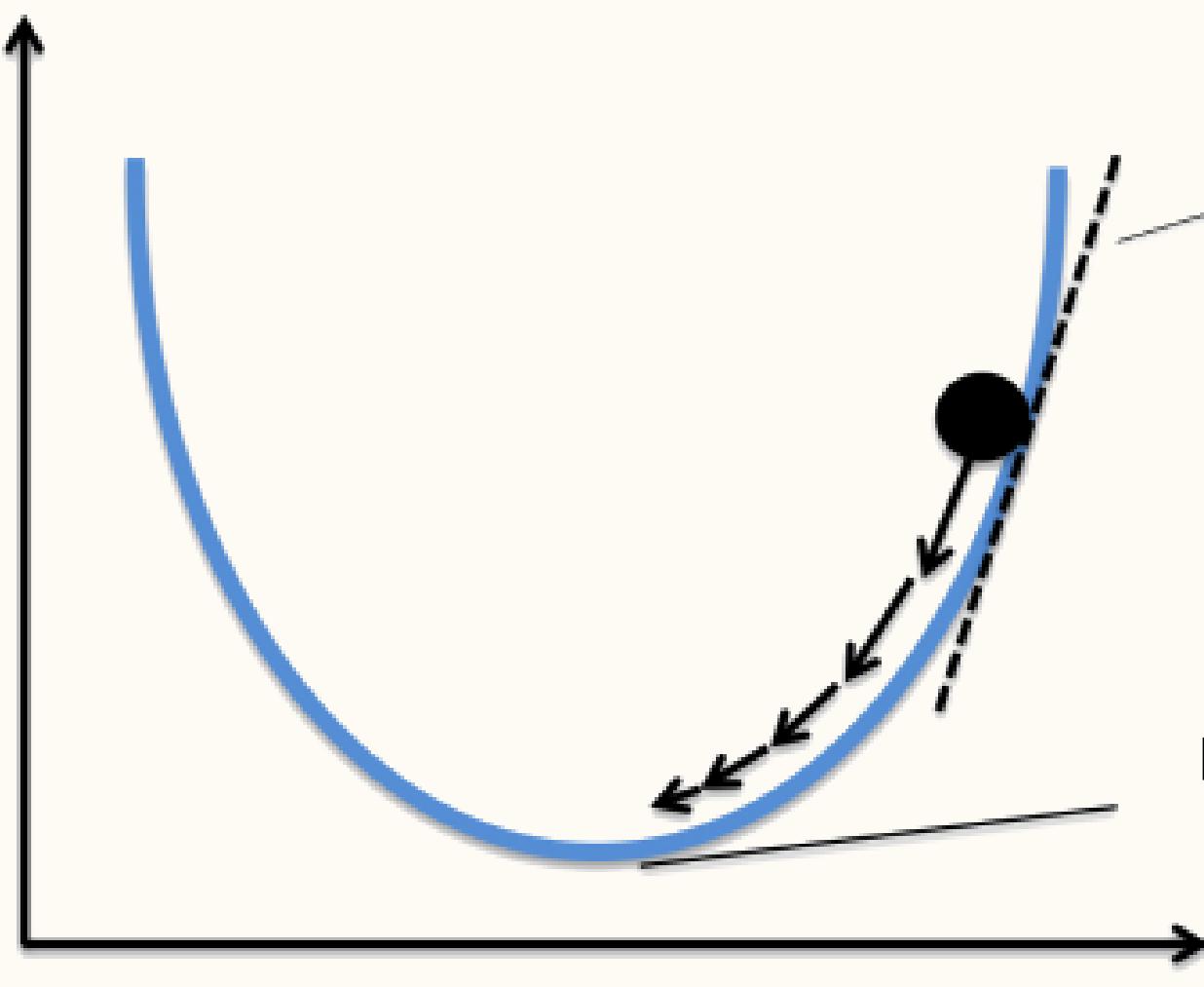
$$\omega_{new} = \omega_{old} - \eta * (Loss)'_\omega$$

$Loss$: ошибка сети

ω : вес нейрона

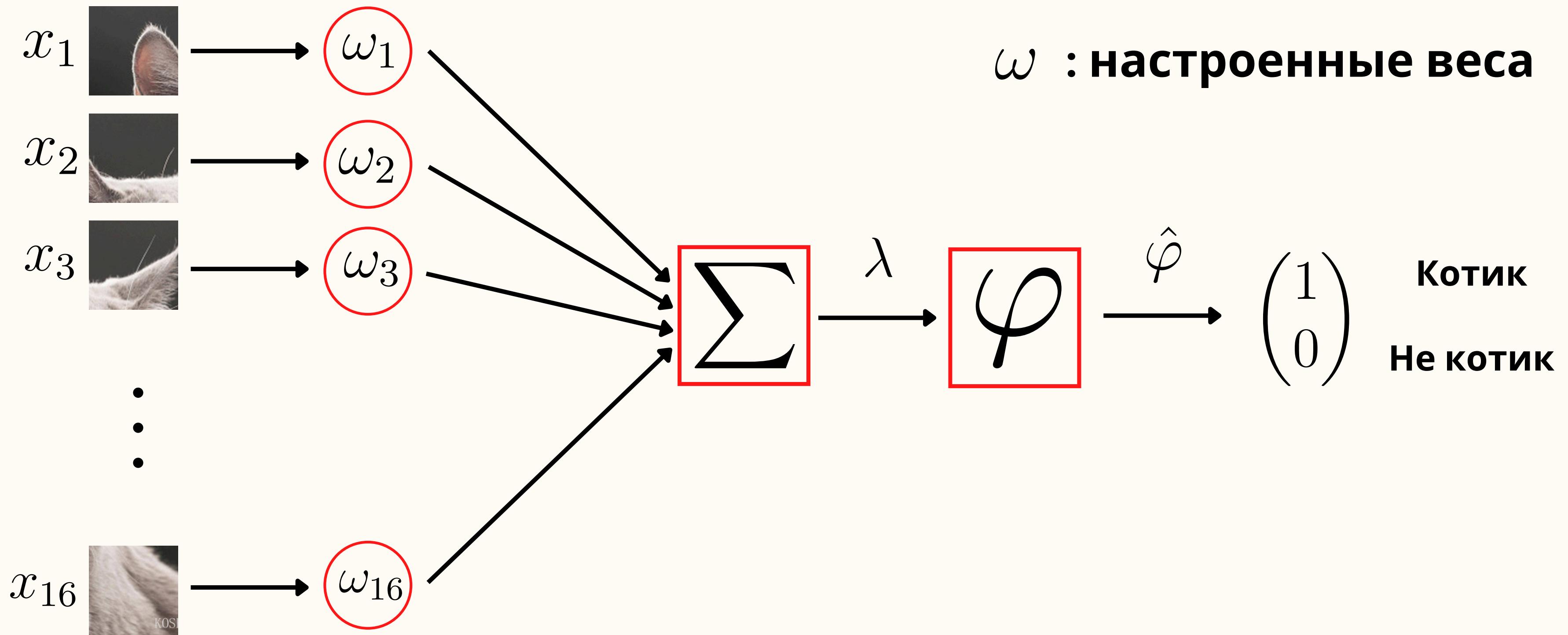
$Loss$

η : шаг обучения



глобальный минимум функции ошибки

Натренированная сеть

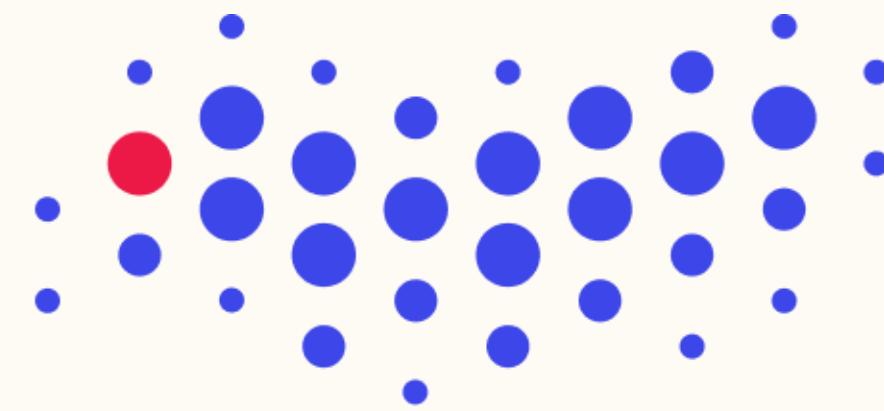


Где этому можно научиться ?

Университет ИТМО

(Информационных технологий, механики и оптики)

iT'sMO *more than a*
UNIVERSITY



ИТМО – ЭТО



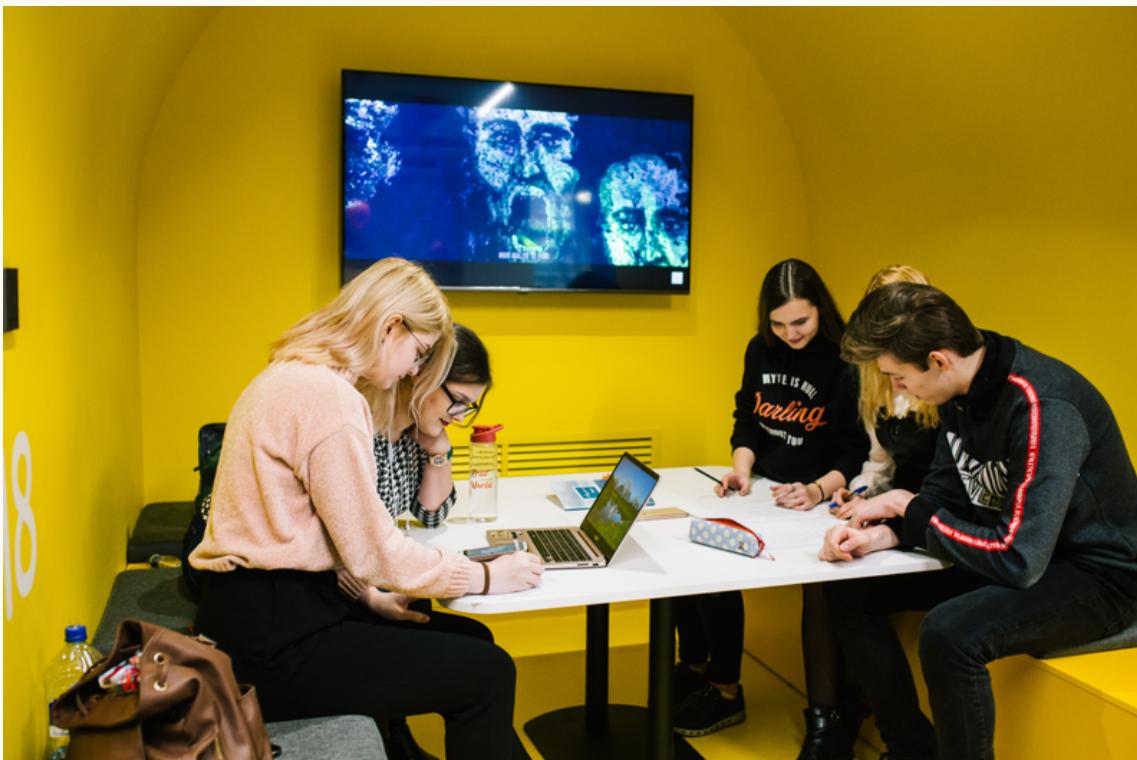
Удобные коворкинги



ИТМО – это



Бизнес инкубатор



ИТМО – ЭТО



Санкт-Петербург!

Уважение к личности



Благодарю за внимание!

Телеграмм: @igorec_matveev

Сайт университета: itmo.ru

iT'sMO *re than a*
UNIVERSITY



экспонента
ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МОДЕЛИРОВАНИЯ