START ML

KARPOV.COURSES

КОМПОНЕНТЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ML-ЗАДАЧИ

— Выборка: объект и признаки (object and features)
— Ответ (target)
— Функция потерь и функционал качества
— Метрики качества
— Алгоритм / семейство моделей
— Оценка модели

Хорошая или плохая модель?

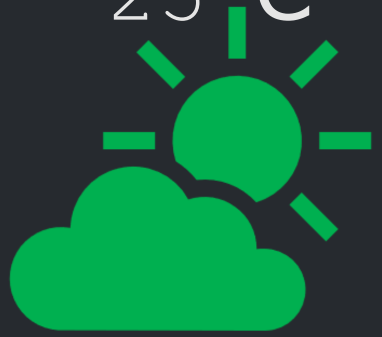
СКОЛЬКО ГРАДУСОВ БУДЕТ ЗАВТРА?

32°C

18°C

Истина:

25°C



Как замерить ошибку наших моделей?

$$(32 - 25) = 7$$

$$(18 - 25) = -7$$

Преобразуем симметрично. Например,

$$(32 - 25)^2 = 49$$

$$(18 - 25)^2 = 49$$

Ошибка моделей – это некоторая

ФУНКЦИЯ

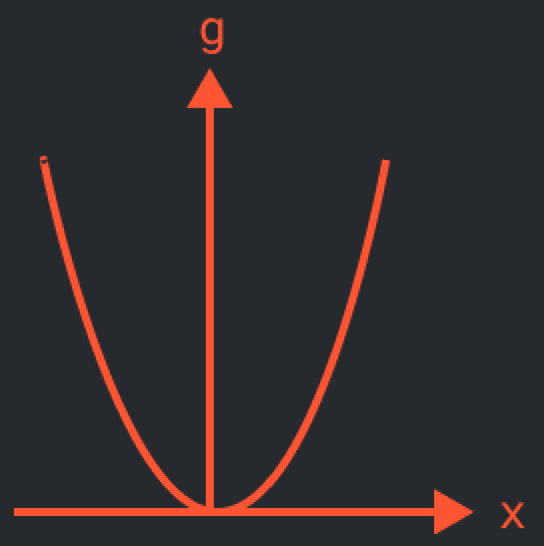
ЛИКБЕЗ №1: МО – про установление функциональной зависимости

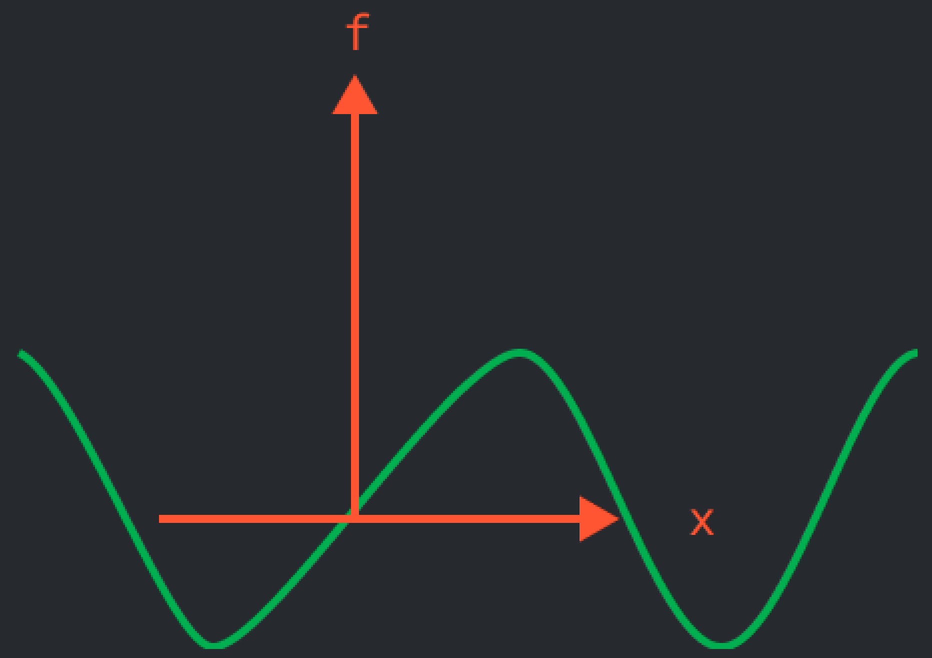
ФУНКЦИЯ

- Это некоторое правило, по которому одно множество связано с другим
- Например, множество X отображается во множество Y как $y = x^2$

ЛИКБЕЗ №1: МО – про установление функциональной зависимости

КОМПОЗИЦИЯ ФУНКЦИЙ

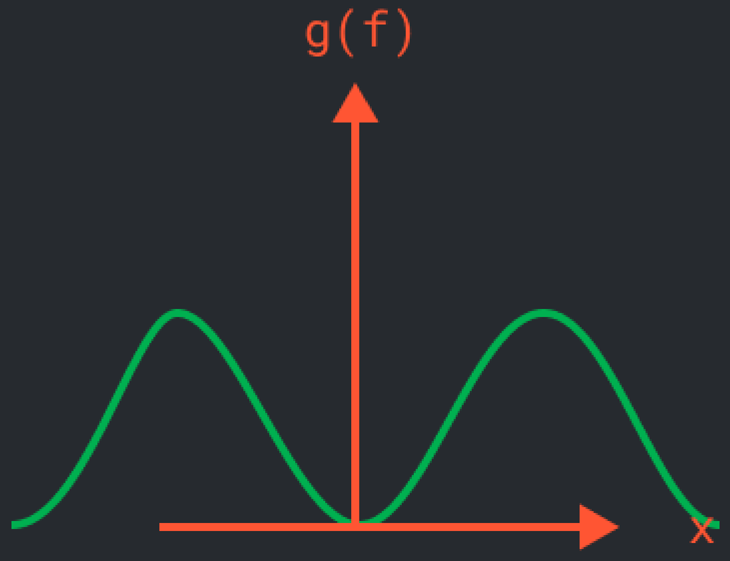




— $f(x) = \sin(x)$ и $g(x) = \mathrm{x}^2$

— Так, например,

— $z(x) = g\big(f(x)\big) = f(x)^2 = (\sin(x))^2$

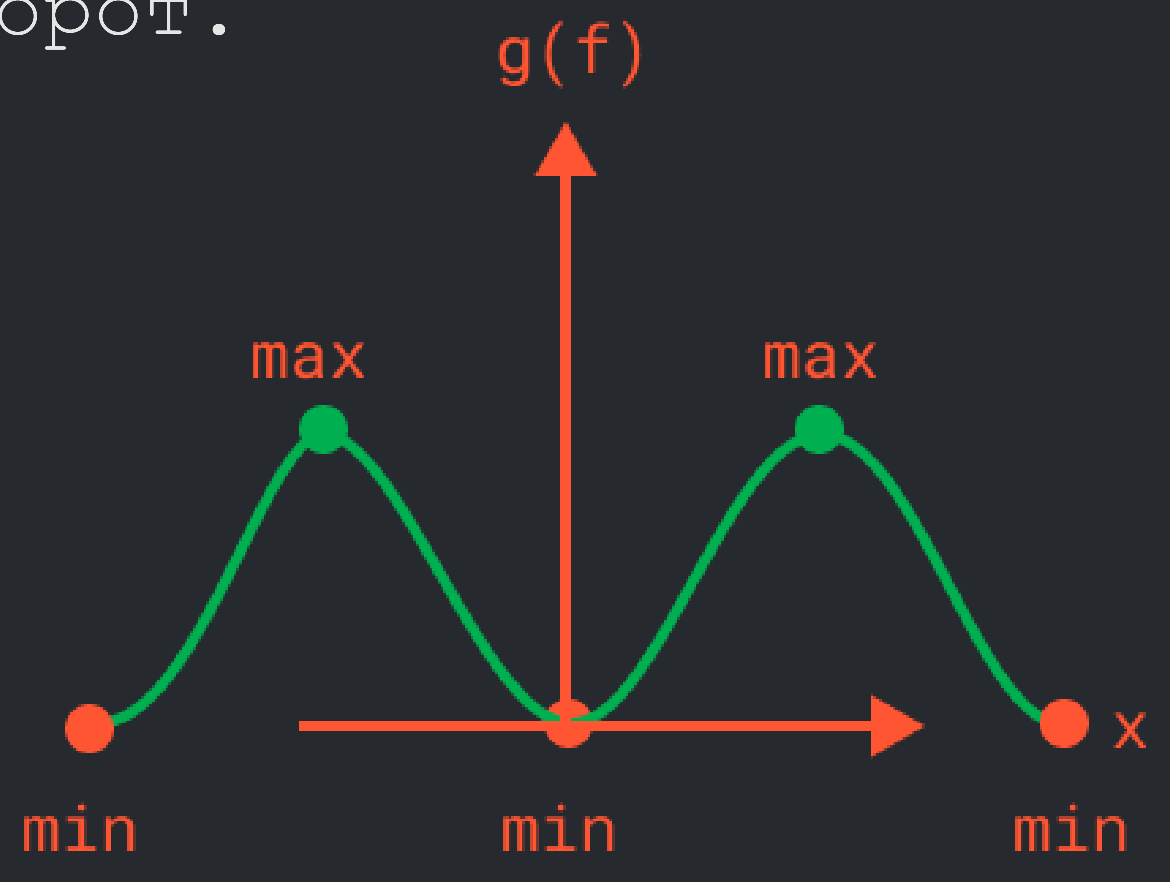


ЛИКБЕЗ №1: МО – про установление функциональной зависимости

МИНИМУМЫ И МАКСИМУМЫ ФУНКЦИЙ

— Как мы уже поняли, значение функции зависит от значения ее аргумента

— Минимум функции – это точка (аргумент), в котором значение функции минимально, и наоборот.



РЕЗЮМЕ

- Вспомнили, что в математике называют функцией
- Научились строить композиции функций
- Узнали, что такое минимум и максимум функции
- Пора применить знания в контексте машинного обучения!

ФУНКЦИЯ ПОТЕРЬ (LOSS FUNCTION)

Допустим, у нас есть какая-то модель a(x), определяющая зависимость для пар объект-таргет из выборки $X = \{(x_i, y_i)\}$

Как понять, насколько она хороша? Для этого в начале оценивать ошибку на 1 объекте, то есть зададим loss function. Одна из самых популярных – квадратичное отклонение.

$$L(a(x_i), y_i) = (a(x_i) - y_i)^2$$

— Пусть имеем набор признаков: {Конкуренты, Капитал, Цена сейчас}

— Допустим, имеем два объекта

$$x_1 = (21, 165, 58), \quad y_1 = 45$$

$$x_2 = (45, 189, 101), \quad y_2 = 36$$

— Существует модель с оценками

$$a(x_1) = 46 \qquad a(x_2) = 33$$

— Тогда потери на каждом объекте

$$L(x_1, y_1) = (46 - 45)^2 = 1$$

$$L(x_2, y_2) = (33 - 36)^2 = 9$$

ФУНКЦИОНАЛ КАЧЕСТВА И МЕТРИКА

Если усреднить функцию потерь по всем объектам, то получится некоторая средняя потеря работы нашей модели $a(x)$ на выборке X из m объектов

$$Q(a(x), X) = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L(a(x_i), y_i)$$

Метрика – критерий, по которому мы окончательно замеряем качество модели. Обычно совпадает с функционалом качества.

— На предыдущем примере, в котором

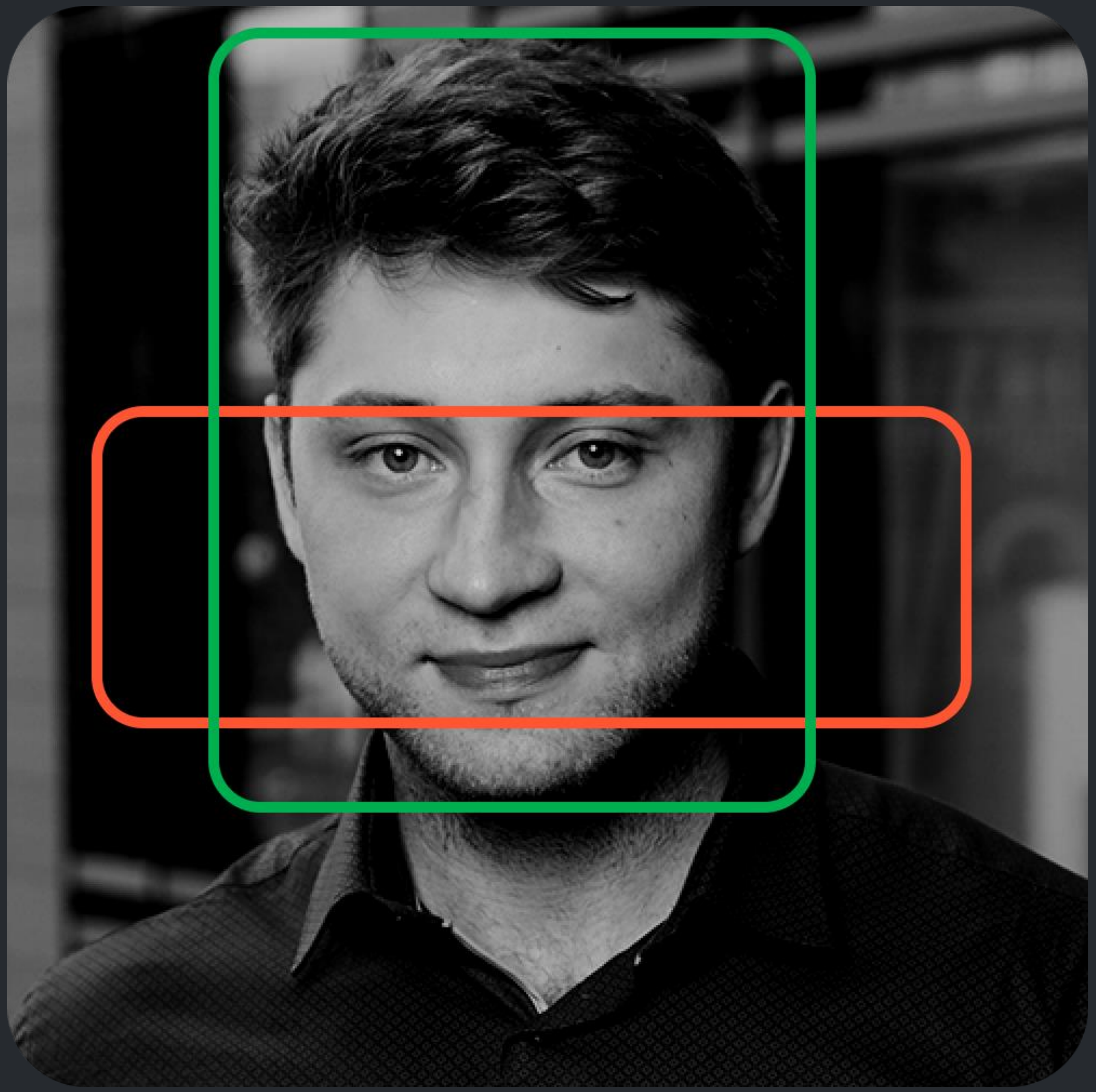
$$y_1 = 45, \qquad a(x_1) = 46$$
$$y_2 = 36, \qquad a(x_2) = 33$$

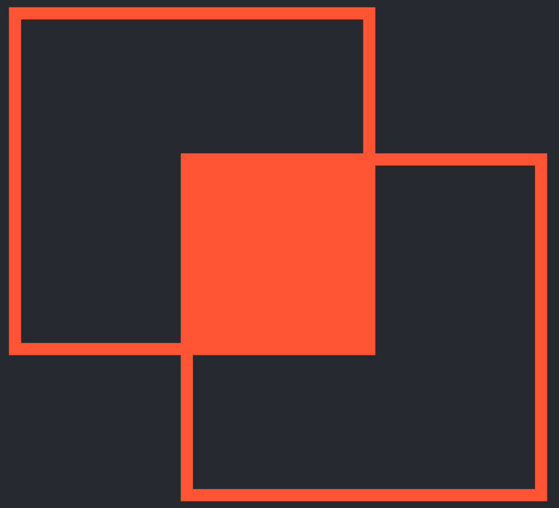
— Можно замерить функционал качества

$$Q = \frac{1}{2}(9+1) = 5$$

ПРИМЕР

В РАЗНЫХ ЗАДАЧАХ – РАЗНЫЕ МЕТРИКИ



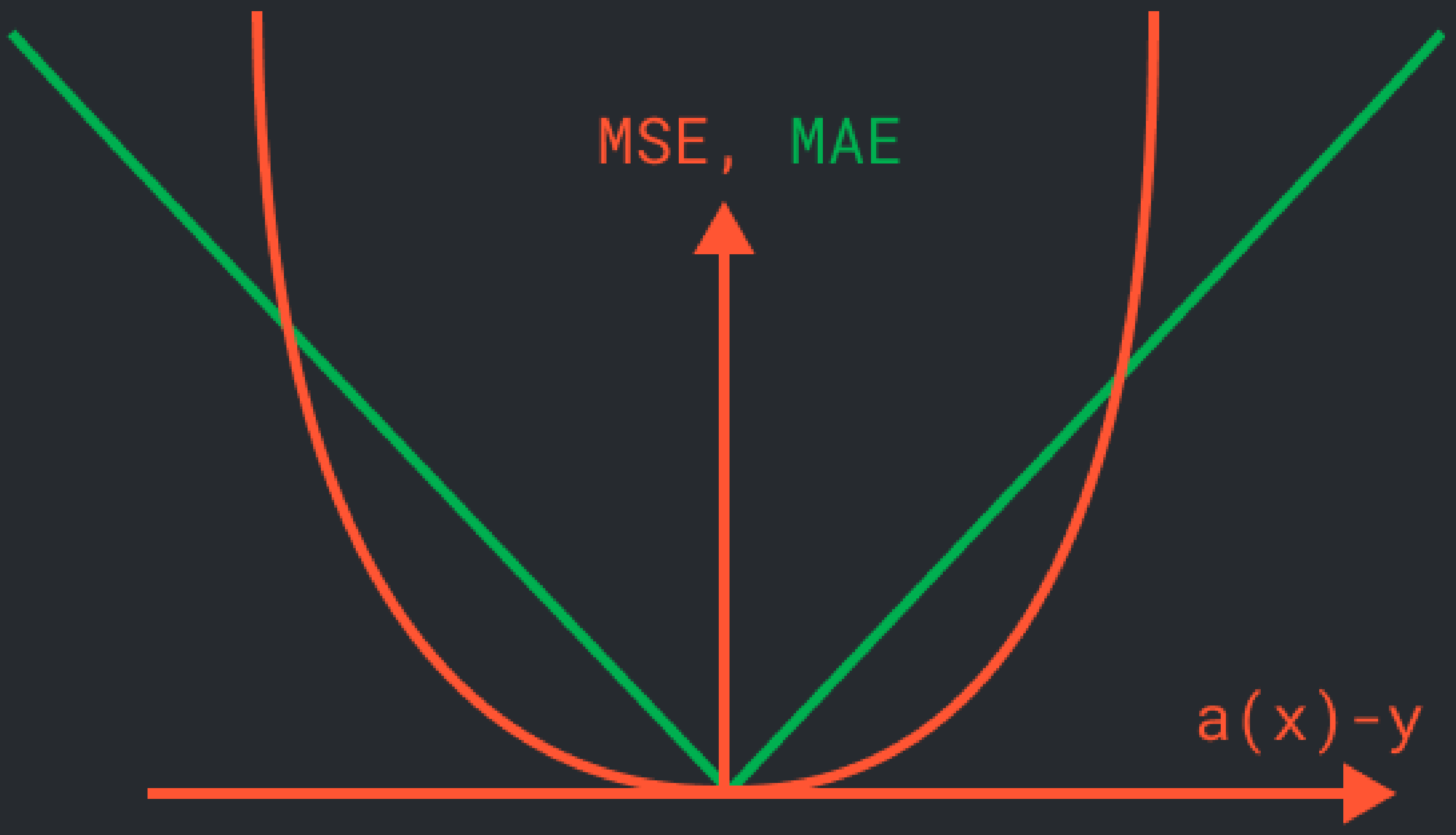


$$IoU = \frac{Area\ of\ Overlap}{Area\ of\ Union}$$

Король и королева регрессии

$$MSE = \frac{1}{n}\sum^{n}(a(x_i) - y_i)^2$$

$$MAE = \frac{1}{n}\sum^{n}|a(x_i) - y_i|$$



ПРИМЕР

- Пусть есть 2 объекта

$$y_1 = 5 \qquad y_2 = 10$$

- И две модели соответственно

$$a(x_1) = 5 \qquad b(x_1) = 6$$

$$a(x_2) = 12 \qquad b(x_2) = 11$$

- Ошибки на каждом объекте

$$a(x_1) - y_1 = 0 \qquad b(x_1) - y_1 = 1$$

$$a(x_2) - y_2 = 2 \qquad b(x_2) - y_2 = 1$$

$$MAE_a = \frac{1}{2} \cdot (0 + 2) = 1$$

$$MAE_b = \frac{1}{2} \cdot (1 + 1) = 1$$

$$MSE_a = \frac{1}{2} \cdot (0^2 + 2^2) = 2$$

$$MSE_b = \frac{1}{2} \cdot (1^2 + 1^2) = 1$$

РЕЗЮМЕ

- Функции потерь (loss’ы) измеряют ошибку на 1 объекте и трансформируют ее
- Функционал качества позволяет считать среднюю ошибку алгоритма
- Метрика – финальный замер, близкий к бизнес-смыслу. Обычно совпадает с функционалом.
- В зависимости от выборы функциональной формы, могут получаться разные результаты!

СПАСИБО

ТАБАКАЕВ НИКИТА