

# Краткое введение в машинное обучение

27 августа 2017 г.

*При изучении наук примеры полезнее правил*  
Исаак Ньютон

*Нет царских путей к геометрии*  
Евклид

Краткое  
введение в  
машинное  
обучение

План

Задачи  
оптимизации

# 1 Задачи оптимизации

# Задача про домики

Краткое  
введение в  
машинное  
обучение

План

Задачи  
оптимизации

Небольшая компания производит домики для кошек. Фиксированные издержки составляют 20 тыс. руб. в месяц. Переменные издержки составляют 3 тыс. руб. на каждый проданный домик. В первый месяц по цене 6 тыс. руб. за домик было продано 100 домиков. Во второй месяц была установлена цена 8 тыс. руб. за домик, и не было продано ни одного домика. В предположении, что спрос линейно зависит от цены, определите оптимальную цену и объем продаж.

# Задача про домики

Краткое  
введение в  
машинное  
обучение

План

Задачи  
оптимизации

Пусть  $x$  – количество проданных домиков,  $Q$  – прибыль компании

$$c(x) = 20 + 3x$$

$$x = 50(8 - p)$$

$$p(x) = 8 - 0.02x$$

$$Q(x) = p(x)x - c(x)$$

$$Q(x) \rightarrow \max$$

# Градиентный спуск

Краткое  
введение в  
машинное  
обучение

План

Задачи  
оптимизации

$L(x)$  – функция потерь (Loss function)

$$L(x) \rightarrow \min$$

update step:  $x = x - \lambda \text{grad}(x)$

$$\text{grad}(x) = \frac{L(x + \varepsilon) - L(x - \varepsilon)}{2\varepsilon}$$

# Минимизация функции двух переменных

Краткое  
введение в  
машинное  
обучение

План

Задачи  
оптимизации

$L(x_1, x_2)$  – функция потерь

$$L(x_1, x_2) \rightarrow \min$$

$$x_1 = x_1 - \lambda \text{grad}_1(x_1, x_2)$$

$$x_2 = x_2 - \lambda \text{grad}_2(x_1, x_2)$$

$$\text{grad}_1(x_1, x_2) = \frac{L(x_1 + \varepsilon, x_2) - L(x_1 - \varepsilon, x_2)}{2\varepsilon}$$

$$\text{grad}_2(x_1, x_2) = \frac{L(x_1, x_2 + \varepsilon) - L(x_1, x_2 - \varepsilon)}{2\varepsilon}$$