

# Машинное обучение.

## Домашнее задание №6

**Задача 1.** Разберите вывод двойственной задачи к SVM. Убедитесь, что можете ответить на следующие вопросы:

1. Почему условия Куна-Таккера для данной задачи являются необходимыми и достаточными?
2. Почему, решив первые три уравнения из условий Куна-Таккера и подставив решения в лагранжиан, мы получим двойственную функцию? Получим ли мы такой же результат, если найдем двойственную функцию по определению?
3. Почему в двойственную задачу добавляют ограничения, полученные из условий Куна-Таккера ( $0 \leq \lambda_i \leq C$  и  $\sum_{i=1}^{\ell} \lambda_i y_i = 0$ )?
4. Почему про двойственную функцию можно сказать, что в ней стоит  $L_1$ -норма штрафов, хотя там стоит сумма без модулей ( $\sum_i \xi_i$ )?
5. Почему про линейный классификатор, настроенный методом опорных векторов, можно сказать, что он разрежен по объектам?
6. Какую интерпретацию имеют двойственные переменные  $\lambda_i$ ?
7. Как, решив двойственную задачу, восстановить решение прямой  $(w, b, \xi)$ ?

**Задача 2.** Рассмотрим задачу SVM, в которой сумма штрафов  $\xi_i$  заменена на сумму их квадратов:

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^{\ell} \xi_i^2 \rightarrow \min_{w, b, \xi} \\ y_i (\langle w, x_i \rangle + b) \geq 1 - \xi_i, & i = 1, \dots, \ell, \\ \xi_i \geq 0, & i = 1, \dots, \ell. \end{cases}$$

Постройте двойственную к ней.

**Задача 3.** Покажите, что абсолютная функция потерь  $L(y, z) = |y - z|$  не позволяет предсказывать корректные вероятности. Какие предсказания могут быть оптимальными с ее точки зрения?

**Задача 4.** Позволяет ли предсказывать корректные вероятности экспоненциальная функция потерь  $L(y, z) = \exp(-yz)$ ?