

# 1 Лабораторная работа №2 – Построение классификатора на основе линейной регрессии

*Цель:* Изучение принципов построения классификаторов на основе линейной регрессии.

## 1.1 Теоретические сведения

Классификатор на основе линейной регрессии имеет следующий вид:

$$p^{(i)} = \mathbf{k}^T \cdot \mathbf{x}^{(i)}, \quad (1.1)$$

где  $\mathbf{k} = [k_1 \ k_2 \ \dots \ k_n]^T$  – параметры классификатора,  $\mathbf{x}^{(i)} = [x_0^{(i)} \ x_1^{(i)} \ \dots \ x_n^{(i)}]^T$  –  $i$ -е изображение из базы. Таким образом классификатор при помощи линейной модели (1.1) пытается предсказать метку класса, к которому относится изображение  $\mathbf{x}^{(i)}$ .

Задача обучения классификатора состоит в получении  $\mathbf{k}$ , которые еще называют коэффициентами регрессии. Для этого можно сформулировать следующую функцию стоимости:

$$E(\mathbf{k}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (\mathbf{k}^T \cdot \mathbf{x}^{(i)} - y^{(i)})^2, \quad (1.2)$$

где  $m$  – количество изображений в обучающей выборке, а  $y^{(i)}$  – метка класса для  $i$ -го изображения.

Для минимизации функции стоимости (1.2) можно воспользоваться методом градиентного спуска. Этот метод предполагает, что в начале обучения коэффициенты  $\mathbf{k}$  инициализируются случайными числами, а затем в процессе обучения происходит их адаптация по формуле:

$$k_j = k_j - \alpha \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\mathbf{k}^T \cdot \mathbf{x}^{(i)} - y^{(i)}) x_j^{(i)}, \quad (1.3)$$

где  $j = 1, 2 \dots n$ ,  $\alpha$  – параметр, который отвечает за скорость сходимости.

## 1.2 Порядок выполнения работы

- 1) Построить классификатор рукописных цифр.
- 2) Подобрать оптимальное значение параметра  $\alpha$ .
- 3) Построить кривые обучения (по оси  $x$  – эпоха обучения, по оси  $y$  – ошибка классификатора), кривые строятся как для обучающего множества, так и для тестового.

### **1.3 Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Программный код.
3. Графики кривых обучения.
4. Выводы по работе.