

Задание 2 по теме “Обучение одного нейрона.”

**2.1 Простейшая нейронная сеть из одного нейрона.** Построить нейронную сеть из одного нейрона с функцией активации

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + \exp(-z)}.$$

Для перечисленных ниже функций

- i)  $\sin(x)$ ,  $x \in [0, \pi/2]$
- ii)  $\log(1 + x)$ ,  $x \in [0, 1]$
- iii)  $|x|$ ,  $x \in [-1, 1]$
- iv) ступенька  $\theta(x - 1)$ ,  $x \in [0, 2]$
- v)  $\exp(-1/x^2)$ ,  $x \in [0, 3]$

выполнить следующие упражнения:

- а) Сгенерировать набор  $N$  равномерно распределенных случайных значений  $x$  и вычислить для них значение исследуемой функции. Этот набор назовем тренировочным. Аналогично построить второй (тестовый) набор такого же объема.
- б) Выполнить тренировку нейронной сети из одного нейрона методом градиентного спуска в течение  $K$  эпох.
- в) Используя тестовый набор, построить долю объясненной дисперсии как функцию  $N$  и  $K$ .
- г) Оценить среднее смещение оценки относительно точного значения как функцию  $N$  и  $K$ .
- д) Построить зависимость скорости обучения от начального веса и смещения.

**2.2 Моделирование функции многих переменных.**

- а) Повторить задание 1 для функции двух переменных

$$\log(\exp(x_1) + \frac{1}{2} \times \exp(x_2)), \quad x_1, x_2 \in [0, 1].$$

- б) Обобщить рассмотренную выше функцию на случай  $M$  переменных. Оценить зависимость скорости обучения от  $M$ .

**2.3 Применение одного нейрона к реальным данным.**

Решить задачу 1.4, используя нейронную сеть из одного нейрона вместо линейной регрессии.

*Замечание:* Для решения данной задачи потребуется разбить эмпирические данные на два набора: тренировочный и тестовый.