Задачи к семинарам по курсу "Методы машинного обучения для обработки данных" кафедры физики частиц и космологии физического факультета МГУ.

Задание 6 по теме "Многослойная нейронная сеть."

6.1 Нейронная сеть с одним промежуточным слоем. Реализовать алгоритм обратного распространения ошибки для нейронной сети с одним промежуточным слоем. Для перечисленных ниже функций

i) $\sin(x),\ x \in [0, \pi/2]$

ii) $|x|,\ x \in [-1, 1]$

iii) ступенька $\theta(x-1),\ x \in [0, 2]$

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

v) обобщение функции из предыдущего пункта на случай M переменных. Для сравнения на семинаре сделать вычисление дла $M = 4$

выполнить следующие упражнения:

а) построить кривую обучения нейронной сети с одним скрытым слоем для различного числа нейронов в скрытом слое;

б) выполнить пункт "а" для кросс-энтропийной функции стоимости;

в) выполнить пункт "а" для различного вида функций активации;

г) выполнить пункт "а" для инициализации начальных весов и смещений константным значением;

6.2 Проверка сложности модели. Обучить нейросеть с одним скрытым слоем решать задачу "исключающее или" $y = x_1 \oplus x_2$, используя кросс-энтропийную функцию стоимости:

x_1	x_2	$x_1 \oplus x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Что будет, если инициализировать веса в нейронов константами? Что будет, если передаточная функция в промежуточном слое будет тривиальной и тождественно равна x? Сможет ли один нейрон, реализованный на семинаре 2, решить эту же задачу? Дайте теоретические ответы на вопросы, а затем проверьте экспериментально.

6.3 Оценка длительности гамма-всплесков. Применить разработанный в задаче 1 алгоритм к оценке длительности гамма-всплесков $T90$ по данным каталога FERMIGBRST в условиях задачи 4.2.

а) построить кривую обучения нейронной сети с одним скрытым слоем в зависимости от числа нейронов в скрытом слое;

б) сравнить точность и скорость обучения для сырых, нормированных и декоррелированных данных;