

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №1  
За шестой семестр  
**По дисциплине:** «Модели решения задач в ИС»  
**Тема:** «Бинарная классификация»

**Выполнил:**  
Студент 3 курса  
Группы ИИ-26(1)  
Пилипук М.А.  
**Проверил:**  
Андренко К.В.

Брест 2026

**Цель:** Изучить принципы бинарной классификации и реализовать однослойную нейронную сеть (персептрон) для решения задачи классификации с использованием пороговой функции активации, а также исследовать процесс обучения модели с применением среднеквадратической ошибки (MSE).

**Задачи лабораторной работы:** 1. Реализовать алгоритм обучения однослойной нейронной сети с использованием **MSE** в качестве функции ошибки.

2. Провести обучение сети с **разными значениями шага обучения** и построить **график зависимости MSE** от номера эпохи.

3. Выполнить визуализацию результатов классификации:

- исходные точки обучающей выборки,
- разделяющую линию (границу между двумя классами).

4. Реализовать режим функционирования сети:

- пользователь задаёт произвольный входной вектор,
- сеть вычисляет выходной класс,
- соответствующая точка отображается на графике,
- для корректной визуализации рекомендуется выбирать значения из диапазона , например -  $0.5 \leq x_1, x_2 \leq 1.5$

**Код программы** содержится в файле `main.py`

**Результаты работы программы** для набора входных данных  $x_1 = (6, -6, 6, -6)$ ,  $x_2 = (1, 1, -1, -1)$  и эталонным выходом  $y = (0, 0, 0, 1)$ .

Для обучения сети используется формула потерь MSE и формулы градиентов.

В результате обучения получаем следующие графики:

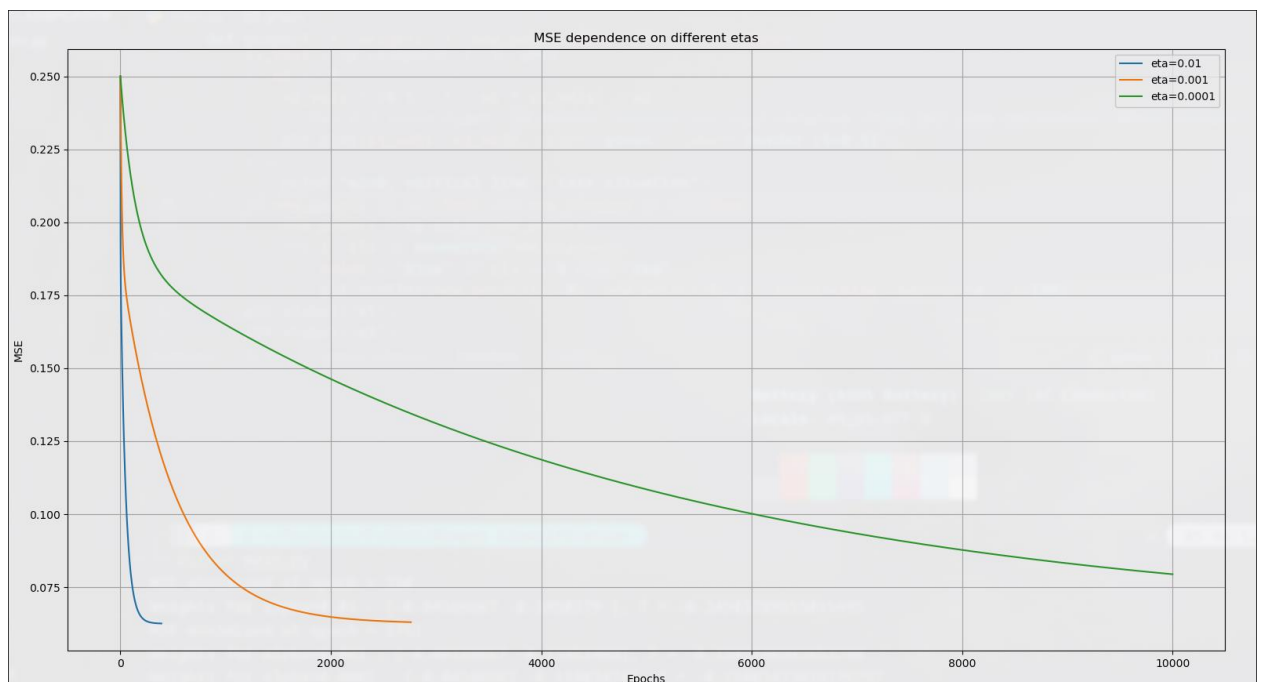
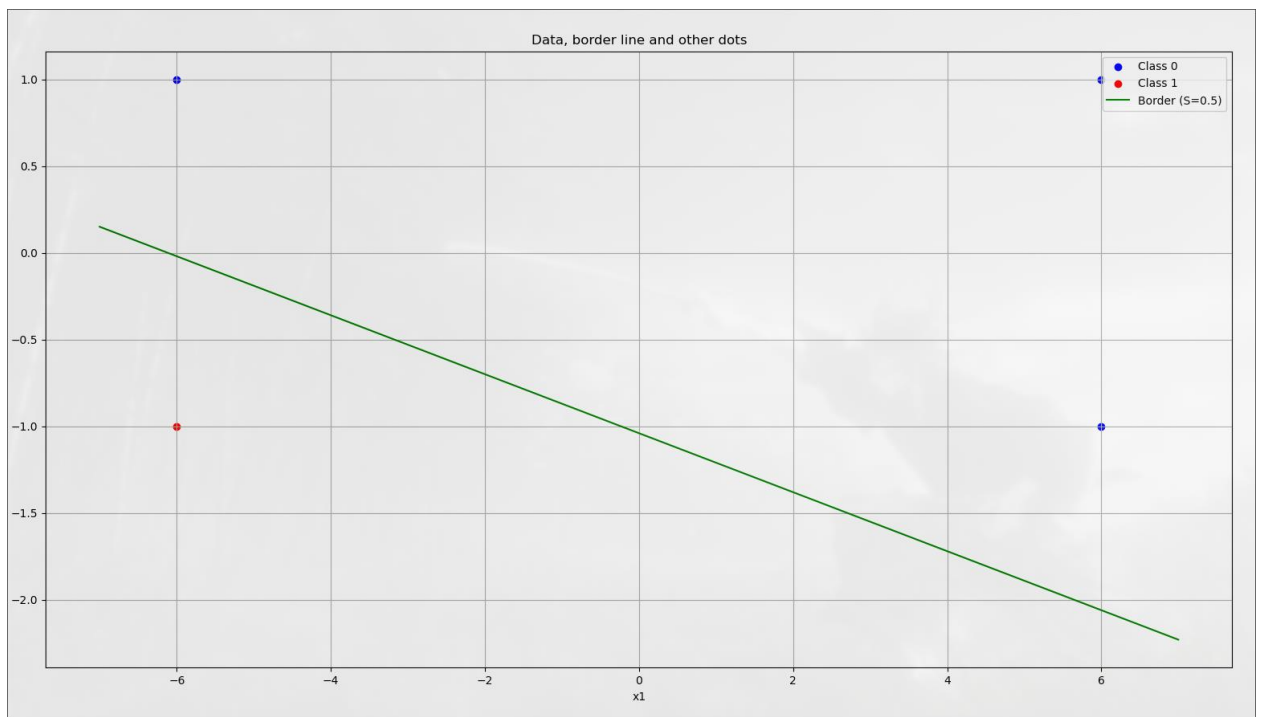
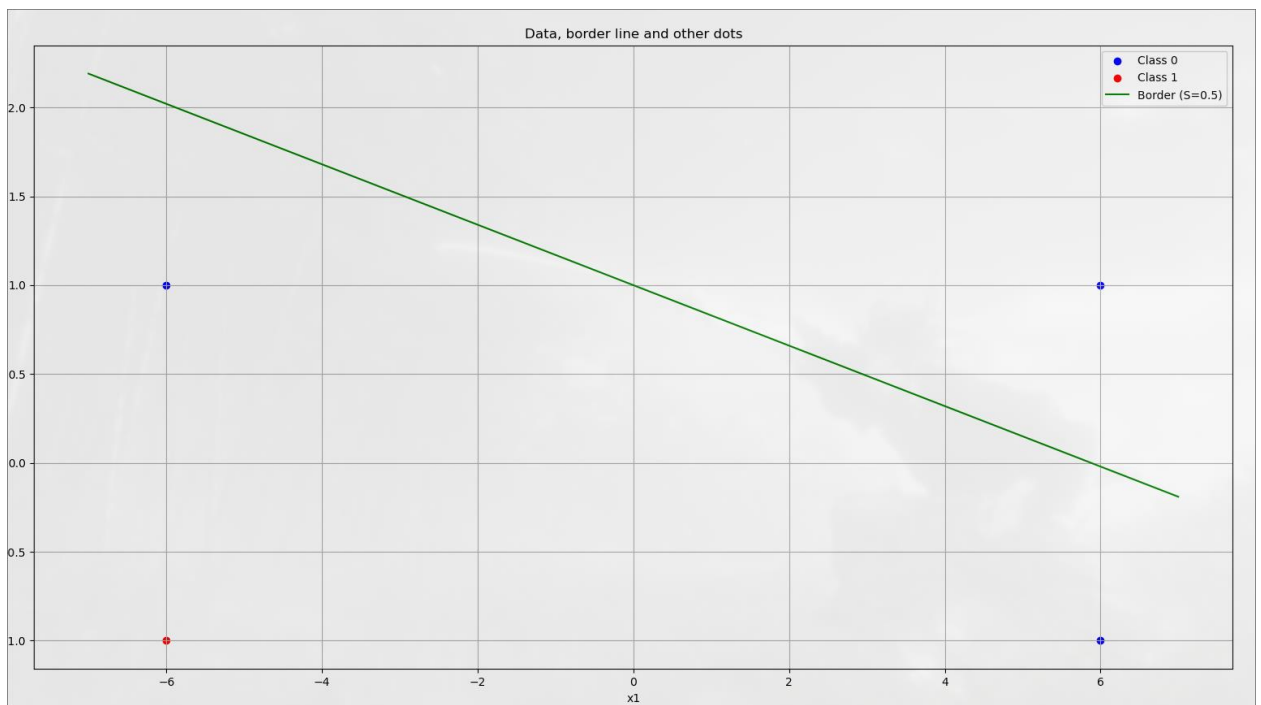


График зависимости MSE от количества эпох

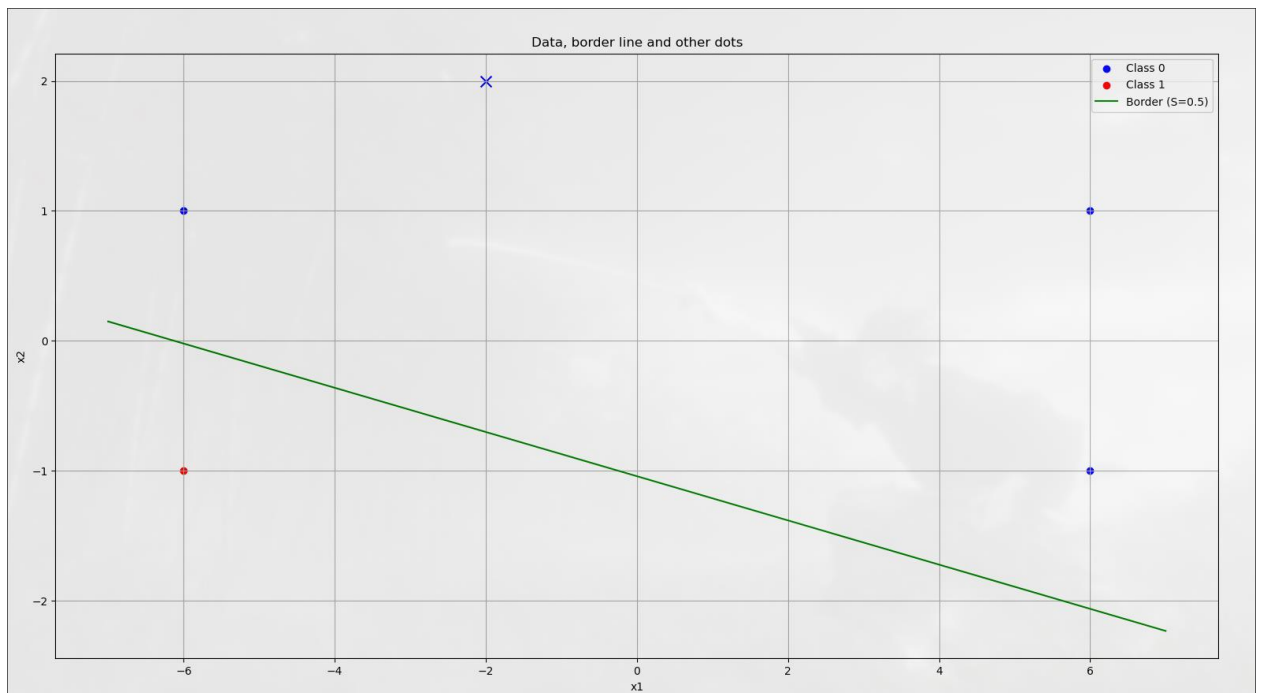


### Разделяющая линия

Для расчета линии использовалось следующее уравнение:  $S = x_1w_1 + x_2w_2 - T = 0.5$ . Значение 0.5 взято исходя из эталонных данных. Значение 0 можно было бы использовать только в случае, если бы вход вместо  $[0, 0, 0, 1]$  был бы  $[-1, -1, -1, 1]$  так как в таком случае значения симметрично расположены относительно 0 и линия бы прекрасно разделила входные данные. Для наглядности, вид линии, если  $S = 0$ :



Выглядит, конечно, не очень прикольно.



Используем уже обученную НС для определения класса входной точки.

**Вывод:** в ходе данной лабораторной работы я изучил концепцию простой однослойной нейронной сети и применил её для решения задачи бинарной классификации. Для выполнения работы также изучил алгоритм MSE для расчёта ошибки и градиенты для корректировки весов. Было проведено тестирование с различными величинами шага обучения, в результате которого можно сделать вывод, что большие значения шага дают наиболее быстрый результат обучения, тогда как наименьшие дают максимально точный результат, жертвуя скоростью. Для обучения применялось batch-обучение, что могло повлиять на качество обучения, но ничего страшного. Исходя из графиков и вывода, сеть с шагом 0.01 справилась со своей работой за 390 эпох, с шагов 0.001 — за 2761, а с шагов 0.0001, что ж... все еще ходят слухи, что они передают сакральные знания через поколения, в попытках достичь истину...

