

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

Лабораторная работа №5
По дисциплине: «Основы машинного обучения»
Тема: «*Нелинейные ИНС в задачах регрессии*»

Выполнил:
3-го курса
Группы АС-65
Кисель М. С.
Проверил:
Крощенко А.А.

Цель работы: Исследование применения нелинейных искусственных нейронных сетей с одним скрытым слоем для решения задач регрессии

Ход работы

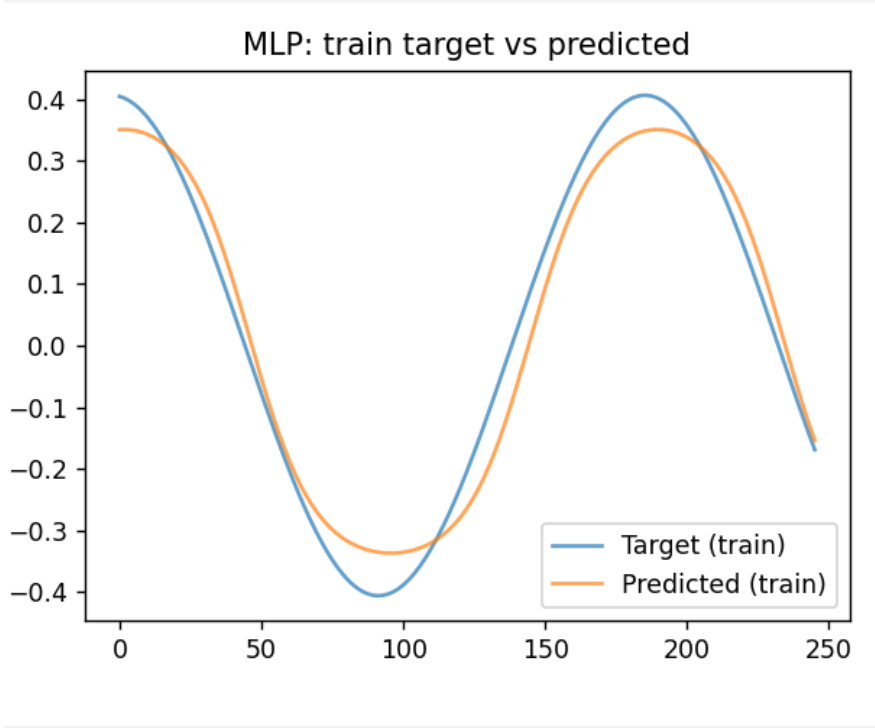
Задание:
1. Выполнить моделирование прогнозирующей нелинейной ИНС. Для генерации обучающих и тестовых данных использовать функцию

$$y = a \cos(bx) + c \sin(dx)$$

8	0.4	0.2	0.07	0.2	8	3
---	-----	-----	------	-----	---	---

Для прогнозирования использовать многослойную ИНС с одним скрытым слоем. В качестве функций активации для скрытого слоя использовать сигмоидную функцию, для выходного – линейную

График прогнозируемой функции на участке обучения

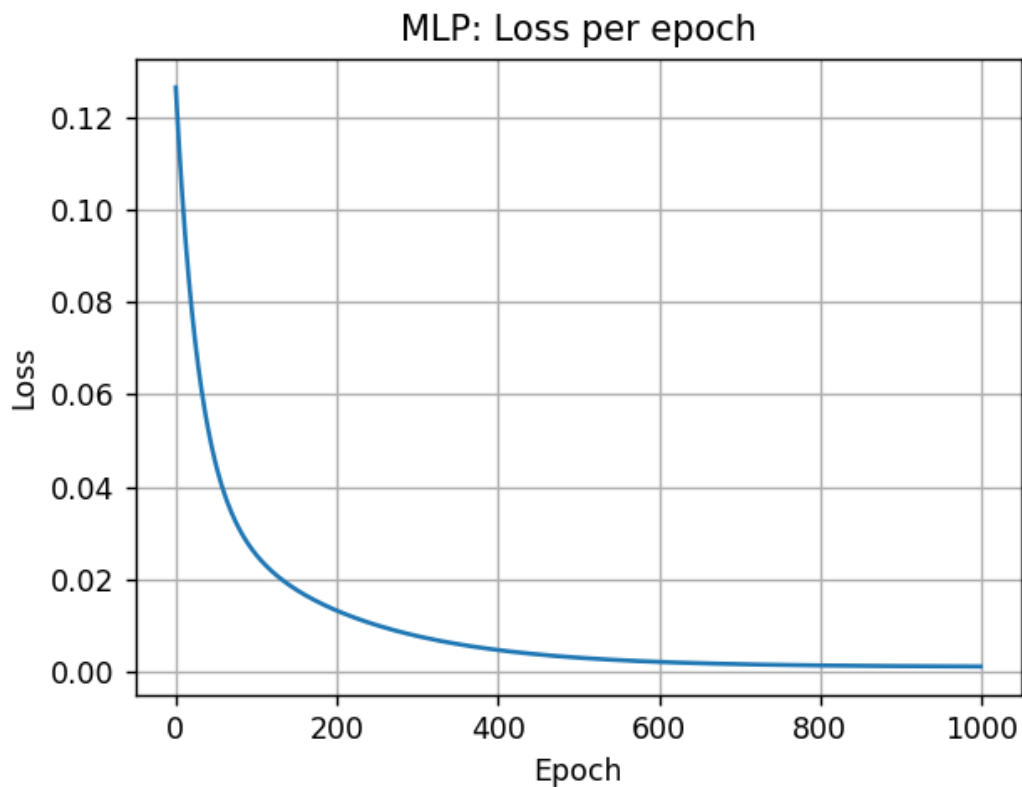


Результаты обучения: таблицу со столбцами: эталонное значение, полученное значение, отклонение; график изменения ошибки в зависимости от итерации.

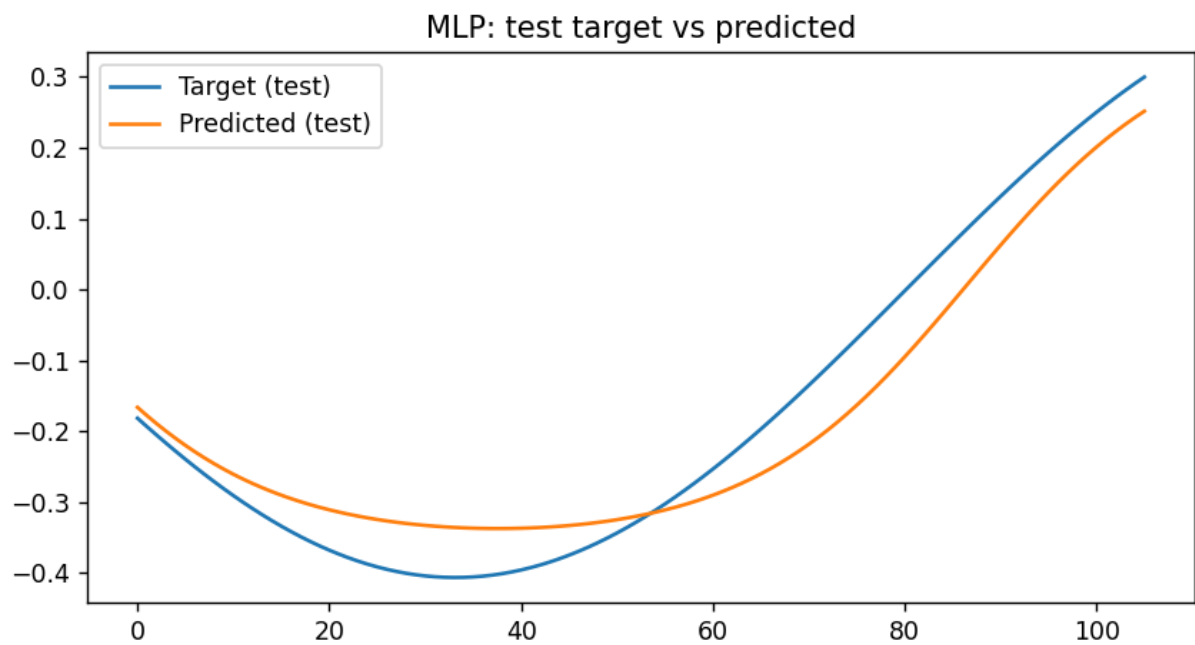
```
MLP Results: MSE_train=0.002442, MSE_test=0.003530

Пример первых 10 строк таблицы результатов (train):
target    pred      error
0.404280  0.350293  -0.053987
0.402778  0.350550  -0.052228
0.400826  0.350583  -0.050243
0.398426  0.350391  -0.048035
0.395582  0.349973  -0.045608
0.392295  0.349327  -0.042968
0.388570  0.348449  -0.040121
0.384411  0.347336  -0.037075
0.379822  0.345981  -0.033841
0.374809  0.344379  -0.030430
```

```
[MLP] Epoch 1/1000 Loss=0.126423
[MLP] Epoch 100/1000 Loss=0.025555
[MLP] Epoch 200/1000 Loss=0.013362
[MLP] Epoch 300/1000 Loss=0.007833
[MLP] Epoch 400/1000 Loss=0.004798
[MLP] Epoch 500/1000 Loss=0.003126
[MLP] Epoch 600/1000 Loss=0.002213
[MLP] Epoch 700/1000 Loss=0.001716
[MLP] Epoch 800/1000 Loss=0.001447
[MLP] Epoch 900/1000 Loss=0.001301
[MLP] Epoch 1000/1000 Loss=0.001221
```



Результаты прогнозирования: таблицу со столбцами: эталонное значение, полученное значение, отклонение



```
Test MSE sample:
  target      pred      error
-0.181377 -0.166012 0.015366
-0.193418 -0.177826 0.015592
-0.205243 -0.189104 0.016139
-0.216838 -0.199842 0.016996
-0.228192 -0.210042 0.018149
-0.239290 -0.219710 0.019580
-0.250121 -0.228854 0.021267
-0.260672 -0.237485 0.023187
-0.270933 -0.245618 0.025315
-0.280890 -0.253266 0.027624
```

Выводы по лабораторной работе: Многослойный перцептрон с архитектурой 8–3–1, сигмоидой в скрытом слое и линейным выходом успешно решил задачу прогнозирования точки по 8 предыдущим. Ошибка обучения уменьшилась с 0.126 до 0.0012, что говорит о корректной работе алгоритма обратного распространения ошибки.

Качество на обучении и тесте сопоставимо (0.0024 и 0.0035 соответственно), что означает хорошую обобщающую способность модели.

Сеть слегка сглаживает быстрые колебания функции, но в целом точно следует её форме.