

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:

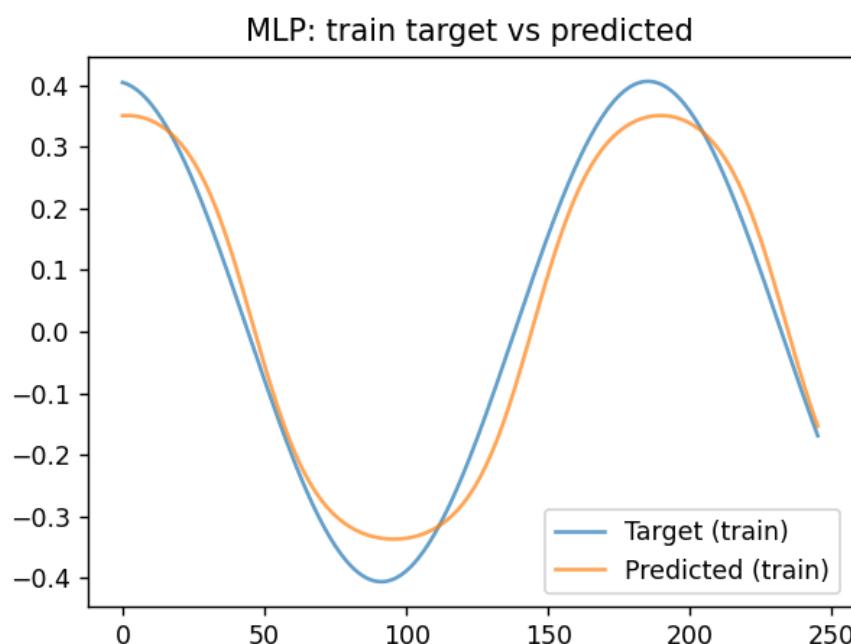
1. Выполнить моделирование прогнозирующей нелинейной ИНС. Для генерации обучающих и тестовых данных использовать функцию

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

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



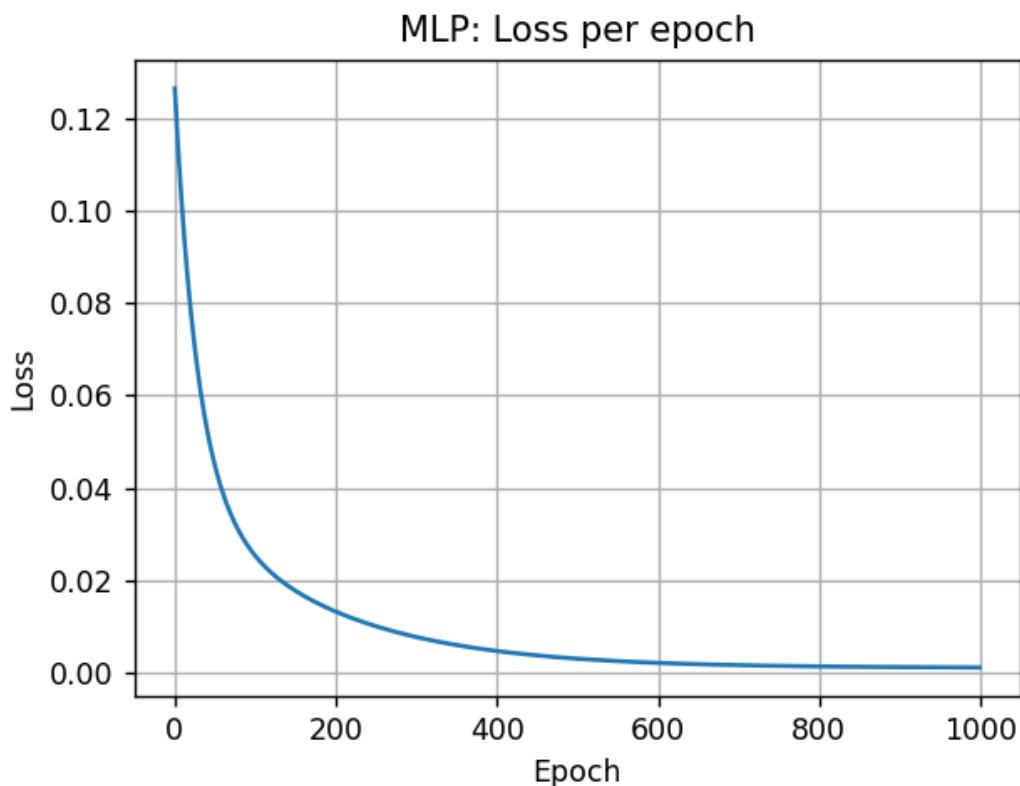
Результаты обучения: таблицу со столбцами: эталонное значение, полученное значение, отклонение; график изменения ошибки в зависимости от итерации.

MLP Results: MSE\_train=0.002442, MSE\_test=0.003530

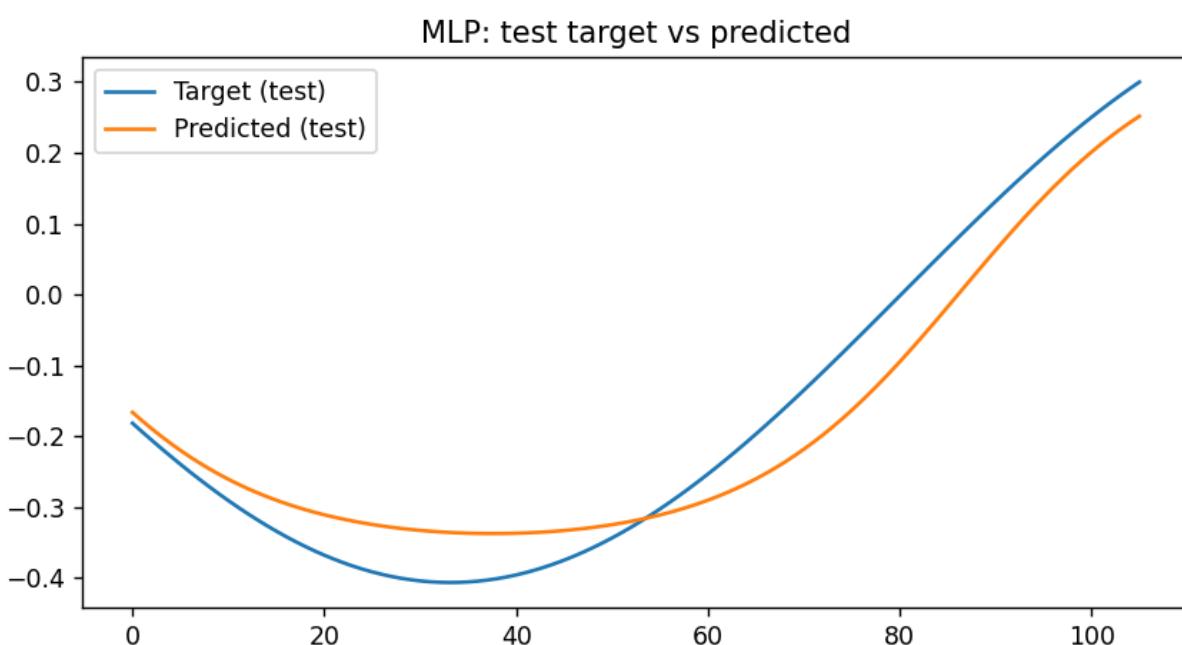
Пример первых 10 строк таблицы результатов (train):

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 teste 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.