

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
Колбашко А. В.
Проверил:
Крощенко А.А.

Цель работы: Выполнить моделирование прогнозирующей нелинейной ИНС.

Ход работы

Задание:

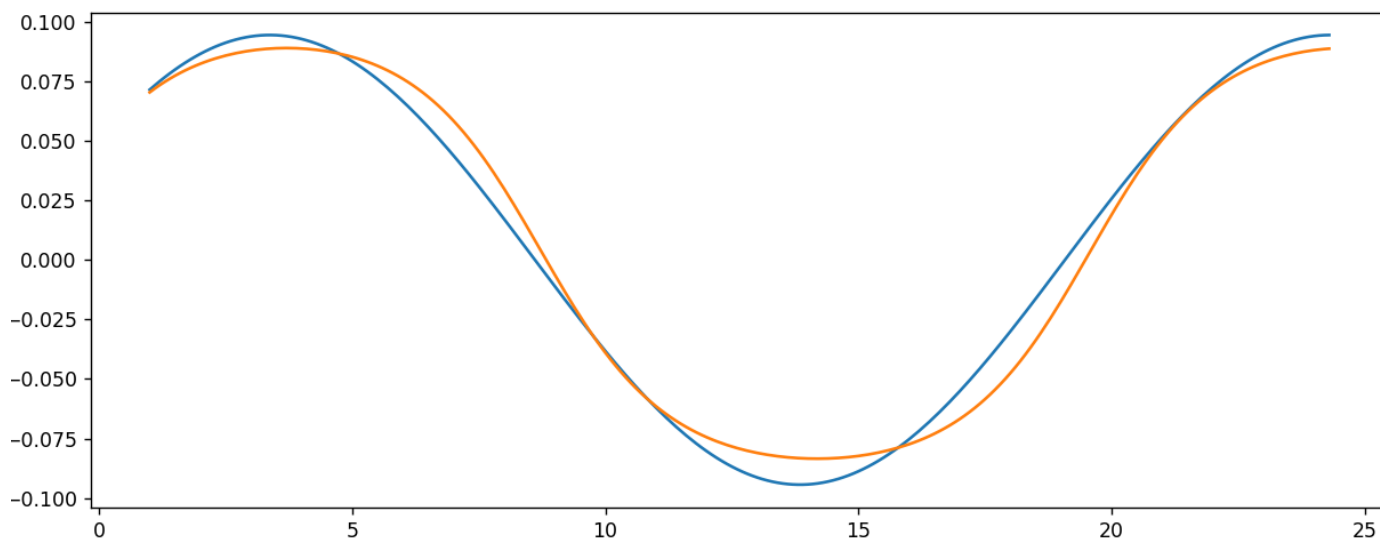
1. Выполнить моделирование прогнозирующей нелинейной ИНС. Для генерации обучающих и тестовых данных использовать функцию

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

9	0.1	0.3	0.08	0.3	10	4
---	-----	-----	------	-----	----	---

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.

```
train_results.csv > data
```

1	ref,pred,diff
2	0.07140844098918747,0.07029572958501708,-0.001112711404170394
3	0.07322555944800882,0.07186631322964859,-0.0013592462183602272
4	0.07497677984590394,0.07334543628261875,-0.0016313435632851897
5	0.07666052620271857,0.07473651959427692,-0.0019240066084416502
6	0.07827528326038102,0.07604296899331998,-0.002232314267061039
7	0.07981959784653227,0.07726814253474557,-0.0025514553117867017
8	0.08129208018228284,0.07841532342309433,-0.002876756759188512
9	0.08269140513292017,0.0794876979592253,-0.003203707173694864
10	0.08401631340044026,0.08048833787741005,-0.003527975523030205
11	0.08526561265683098,0.08142018647352361,-0.0038454261833073683
12	0.08643817861708675,0.08228604796879974,-0.004152130648287011
13	0.08753295605098915,0.08308857960255776,-0.004444376448431389

```

0.05 8.916475291307714e-05
0.07142857142857144 0.00033695147742905933
0.09285714285714286 0.00020659284662186166
0.1142857142857143 0.0005230006442816462
0.13571428571428573 0.0005082731304300236
0.15714285714285717 0.00017200932335036117
0.1785714285714286 0.0012537880849569005
0.2 0.0008263040375328834

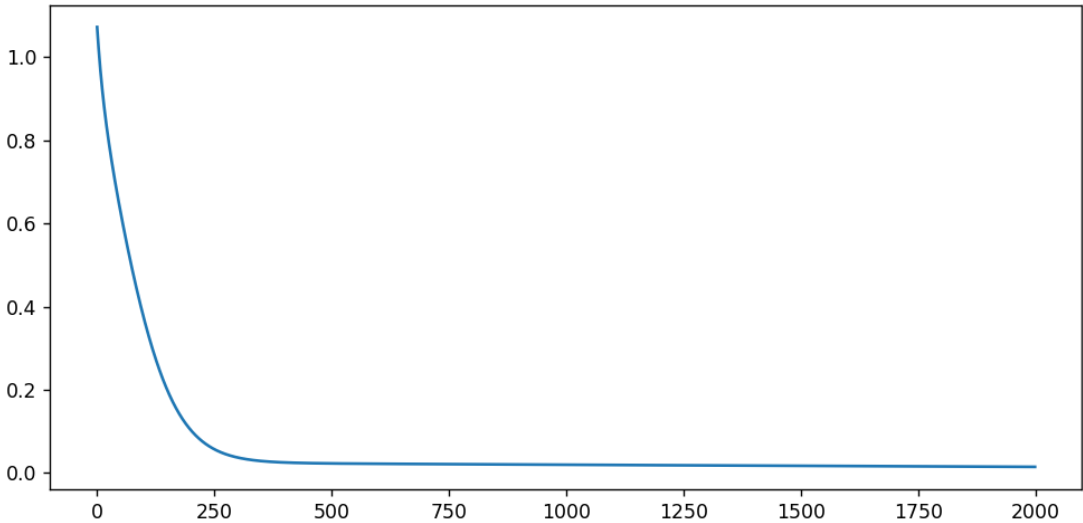
```

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

```

test_results.csv > data
1  ref,pred,diff
2  0.09431122637516265,0.08874759356884687,-0.005563632806315777
3  0.09419913417022747,0.08798816769634411,-0.006210966473883361
4  0.0940022691027899,0.0875174671064447,-0.006484801996345199
5  0.09372080833812263,0.08767579714750322,-0.006045011190619412
6  0.09335500517191583,0.08755201685571011,-0.005802988316205723
7  0.09290518880232809,0.08643174019678836,-0.006473448605539736
8  0.09237176403373042,0.08581201370199112,-0.006559750331739292
9  0.09175521091240936,0.08432738345837898,-0.007427827454030381
10 0.09105608429455808,0.08382235263345927,-0.007233731661098808
11 0.09027501334694304,0.084090650289962,-0.006184363056981043
12 0.0894127009806963,0.08423365087990074,-0.005179050100795557
13 0.08846992321874325,0.08413101345230022,-0.004338909766443036
14 0.08744752849743395,0.08351695474331096,-0.003930573754122993
15 0.08634643690300803,0.08308751627287068,-0.0032589206301373436
16 0.08516763934357911,0.08279908085235085,-0.0023685584912282592
17 0.08391219665738413,0.08276173068858471,-0.001150465968799419
18 0.08258123865810088,0.0829554754381006,0.0003742367799997176
19 0.08117596311809169,0.08299658336690147,0.0018206202488097734
20 0.07969763469048936,0.08286232569775508,0.003164691007265713
21 0.0781475837710946,0.08258815788411288,0.004440574113018278

```



Выводы по лабораторной работе: В данной работе была реализована простая перцептронная нейронная сеть

- 10 входов (окно временного ряда),
- 1 скрытый слой с 3 нейронами (сигмоида),
- выход — 1 линейный нейрон,

Основные наблюдения

1. Функция потерь быстро убывает и на 250 эпохе примерно значение стабилизируется
2. Ошибка на обучающей выборке мала
3. Ошибка на тестовой выборке также мала

Это показывает отсутствие переобучения и хорошую способность сети к обобщению.