

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

Лабораторная работа №6
По дисциплине: «Основы машинного обучения»
Тема: **«Рекуррентные нейронные сети»**

Выполнил:
3-го курса
Группы АС-65
Колбашко А. В.
Проверил:
Крощенко А.А.

Цель работы: Исследование применения рекуррентных искусственных нейронных сетей

Ход работы

Задание:

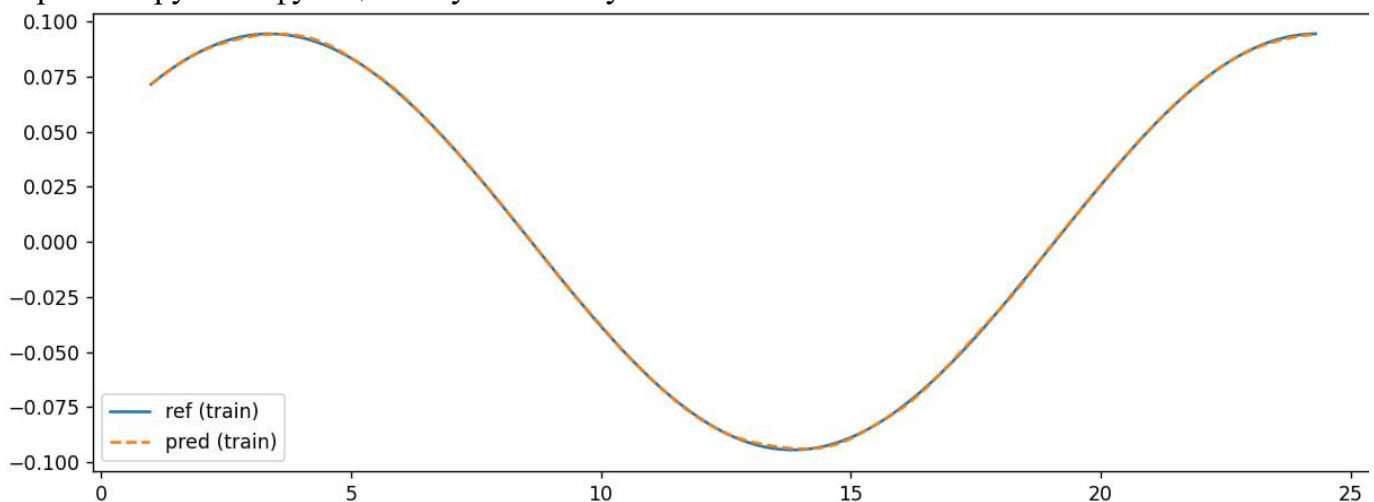
1. По вариантам предыдущей лабораторной работы реализовать предложенный вариант рекуррентной нейронной сети. Сравнить полученные результаты с ЛР 5.

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

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

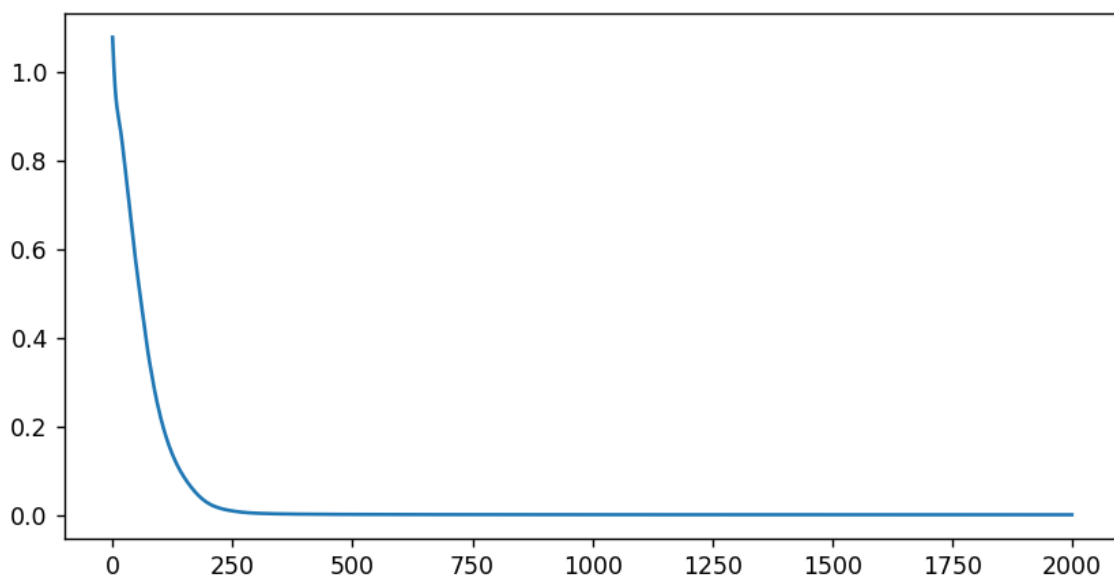
В качестве функций активации для скрытого слоя использовать сигмоидную функцию, для выходного – линейную

График прогнозируемой функции на участке обучения:



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

train_res.csv > data
1 ref,pred,diff
2 0.21470891435802839,0.21286120173993558,-0.0018477126180928005
3 0.2151319109772669,0.21352300073321492,-0.0016089102440519643
4 0.21536130339759416,0.21403373670939305,-0.0013275666882011095
5 0.2153968851813155,0.21438330386702856,-0.0010135813142869432
6 0.21523862430722726,0.21456137183131477,-0.0006772524759124932
7 0.21488666319943384,0.2145571797951613,-0.00032948340427252365
8 0.21434131859917546,0.2143594616614058,1.8143062230330242e-05
9 0.21360308127978286,0.21395603432497726,0.00035295304519439297
10 0.21267261560501388,0.21333407838960283,0.0006614627845889509
11 0.21155075893117128,0.21248026916893764,0.0009295102377663567
12 0.2102385208535385,0.21138137554887232,0.001142854695333817
13 0.20873708229781193,0.2100257009999609,0.0012886187021489692
14 0.20704779445734772,0.2084044310176128,0.0013566365602650787
15 0.20517217757717876,0.20651357942459284,0.0013414018474140754
16 0.20311191958589686,0.2043556913857085,0.0012437717998116382
17 0.2008688745766309,0.20194122827689626,0.0010723537002653438
18 0.19844506113848828,0.1992892226908707,0.0008441615523824275
19 0.1958426605399608,0.19642647371589855,0.000583813175937753
20 0.19306401476593035,0.19338578777777,0.0003217730118396378



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

```
test_res.csv > data
```

1	ref,pred,diff
2	0.17065593240491417,0.17104302108664227,0.0003870886817280983
3	0.16663652541861815,0.16764140832148022,0.0010048829028620754
4	0.1624671568070733,0.1644604763166821,0.001993319509608793
5	0.15815157872060615,0.1615470299044791,0.003395451183872966
6	0.1536936748882019,0.15891899752520613,0.005225322637004232
7	0.1490974571224098,0.15657596746102662,0.007478510338616823
8	0.14436706170898428,0.15450652389920128,0.010139462190216997
9	0.13950674568450483,0.15268955694338596,0.013182811258881127
10	0.13452088300533221,0.1511000453777897,0.01657916237245749
11	0.1294139606113421,0.14971570029590017,0.020301739684558062
12	0.12419057438798192,0.148513072495484,0.02432249810750209
13	0.11885542503028504,0.14746848820094247,0.028613063170657427
14	0.11341331381256123,0.14656373825523397,0.03315042444267274
15	0.10786913826757497,0.1457821855148745,0.03791304724729955
16	0.10222788777909662,0.1451095882856106,0.04288170050651398
17	0.09649463909179234,0.14453417518020778,0.048039536088415435
18	0.09067455174249835,0.1440462708295083,0.05337171908700995
19	0.08477286341698456,0.14363823973908982,0.058865376322105256
20	0.07879488523639212,0.14330396228474612,0.064509077048354

Выводы по лабораторной работе: В данной работе была реализована мультирекуррентная нейросеть , обученная по алгоритму обратного распространения ошибки.

Рекуррентная архитектура оказалась более подходящей для задач моделирования временных рядов, так как обладает внутренней памятью.

MLP: train MAE = 0.0213, test MAE = 0.0841

Мультирекуррентная: train MAE = 0.0092, test MAE = 0.0155

Мультирекуррентная лучше MLP примерно в 5.42 раз