

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

Лабораторная работа №1
за III семестр
по дисциплине: "Метады и алгоритмы принятия решений"
Тема: "Линейная искусственная нейронная сеть. Правило Видроу-Хоффа"

Выполнил:
студент 2 курса
группы ПО-4 (1)
Галанин П. И.

Проверил:
ст. преподаватель
Крощенко А. А.

Лабораторная работа №1

Тема: "Линейная искусственная нейронная сеть. Правило Видроу-Хоффа".

Цель: "Изучить обучение и функционирование линейной ИНС при решении задач прогнозирования".

Ход работы:

Вариант 5

Листинг: "main.py"

```
1 import math
2 import random
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 def print_headTable():
6     print("| %20s | %20s | %20s | %20s |" % (
7         "y[]",
8         "Эталонное значение",
9         "Полученное значение",
10        "Отклонение"
11    ))
12    print("| %16s | %16s | %16s | %16s |" % (
13        "-----",
14        "-----",
15        "-----",
16        "-----"
17    ))
18
19 a = 1
20 b = 9
21 d = 0.5
22 L = 4
23
24 alpha = 0.5
25 Em = 1e-6
```

					ЛР.ПО4.190333-....						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.	Галанин				Лабораторная работа №1 Линейная искусственная нейронная сеть. Правило Видроу-Хоффа			Лит.	Лист	Листов	
Пров.	Крощенко							Л	2	7	
Н. контр.	Крощенко							БрГТУ			
Утв.											

```

26
27 w = []
28 for i in range(L):
29     w.append(random.random() * 0.02 - 0.01)
30     print("w[%d] = %lf" % (i, w[i]))
31
32 T = 0.5
33
34 m = 30
35 m2 = 15
36
37 print("a = %d" % a)
38 print("b = %d" % b)
39 print("d = %f" % d)
40 print("L = %d" % L)
41 print("T = %f" % T)
42 print("alpha = %f" % a)
43 print("Em = %f" % Em)
44 print("m = %d" % m)
45 print("m2 = %d" % m2)
46
47 e = []
48 for i in range(m + m2):
49     step = 0.1
50     x = step * i
51     e.append(a * math.sin(b * x) + d)
52
53 print("|%20s|%20s|" % ("Eras", "E"))
54 print("|%20s|%20s|" % (
55     "-----",
56     "-----"
57 ))
58 eras = 0
59 while 1:
60     E = 0
61     for i in range (m - L):
62         y1 = 0
63         for j in range(L):
64             y1 += w[j] * e[i + j]

```

```

65     y1 -= T
66
67     for j in range(L):
68         w[j] -= alpha * ( y1 - e[i + L] ) * e[i + j]
69
70     T += alpha * (y1 - e[i + L])
71
72     E += 0.5 * math.pow( (y1 - e[i + L]), 2)
73     eras += 1
74
75     plt.plot(eras, E, 'o-m') # точки на графике
76
77     print("|%20d|%20f|" % (eras, E))
78
79     if E < Em:
80         break
81
82     print("\nEras %d\n" % eras)
83
84     print("Результаты обучение:")
85     print_headTable()
86
87     trainingSample = []
88
89     for i in range(m):
90         trainingSample.append(0)
91
92         for j in range(L):
93             trainingSample[i] += w[j] * e[j + i]
94
95         trainingSample[i] -= T
96
97         print("| %20d | %20lf | %20lf | %20lf |" % (
98             i,
99             e[i + L],
100             trainingSample[i],
101             e[i + L] - trainingSample[i]
102         ))
103

```

```

104 print("Результаты прогнозирование:")
105 print_headTable()
106
107 for i in range(m2):
108     trainingSample.append(0)
109
110     for j in range(L):
111         trainingSample[i + m] += w[j] * e[m - L + j + i]
112
113     trainingSample[i + m] -= T
114
115     print("| %20d | %201f | %201f | %201f |" % (
116         i + m,
117         e[i + m],
118         trainingSample[i + m],
119         e[i + m] - trainingSample[i + m]
120     ))
121
122 plt.show()

```

Листинг: "Консольный вывод"

```

1 w[0] = -0.005536
2 w[1] = 0.006455
3 w[2] = 0.004817
4 w[3] = 0.003425
5 a = 1
6 b = 9
7 d = 0.500000
8 L = 4
9 T = 0.500000
10 alpha = 1.000000
11 Em = 0.000001
12 m = 30
13 m2 = 15

```

	Eras	E
	-----	-----
	26	36.568512
	52	0.043920
	78	0.000273
	104	0.000000

Eras 104

Результаты обучение:

y[]	Эталонное значение	Полученное значение	Отклонение
-----	-----	-----	-----
0	0.057480	0.057473	0.000006
1	-0.477530	-0.477534	0.000003
2	-0.272764	-0.272765	0.000000
3	0.516814	0.516815	-0.000001
4	1.293668	1.293667	0.000000
5	1.469890	1.469886	0.000004
6	0.912118	0.912112	0.000007
7	0.042464	0.042458	0.000006
8	-0.480936	-0.480940	0.000003
9	-0.261984	-0.261984	0.000000
10	0.533623	0.533624	-0.000001
11	1.303784	1.303784	0.000000
12	1.465658	1.465654	0.000004
13	0.896741	0.896734	0.000007
14	0.027578	0.027572	0.000006
15	-0.484065	-0.484068	0.000003
16	-0.250987	-0.250987	-0.000000
17	0.550423	0.550424	-0.000001
18	1.313674	1.313673	0.000001
19	1.461153	1.461149	0.000004
20	0.881250	0.881244	0.000007
21	0.012825	0.012819	0.000006
22	-0.486916	-0.486919	0.000003
23	-0.239779	-0.239779	-0.000000
24	0.567208	0.567209	-0.000001
25	1.323333	1.323332	0.000001
26	1.456376	1.456372	0.000004
27	0.865653	0.865646	0.000007
28	-0.001789	-0.001796	0.000006
29	-0.489487	-0.489490	0.000003

Результаты прогнозирования:

y[]	Эталонное значение	Полученное значение	Отклонение
-----	-----	-----	-----

59		30		1.456376		1.456372		0.000004	
60		31		0.865653		0.865646		0.000007	
61		32		-0.001789		-0.001796		0.000006	
62		33		-0.489487		-0.489490		0.000003	
63		34		-0.228361		-0.228361		-0.000000	
64		35		0.583974		0.583976		-0.000001	
65		36		1.332759		1.332759		0.000001	
66		37		1.451329		1.451325		0.000004	
67		38		0.849951		0.849945		0.000007	
68		39		-0.016262		-0.016268		0.000006	
69		40		-0.491779		-0.491782		0.000003	
70		41		-0.216737		-0.216737		-0.000000	
71		42		0.600717		0.600718		-0.000001	
72		43		1.341951		1.341950		0.000001	
73		44		1.446013		1.446008		0.000004	

График изменения ошибки изображен на рисунке 1 (стр. 7).

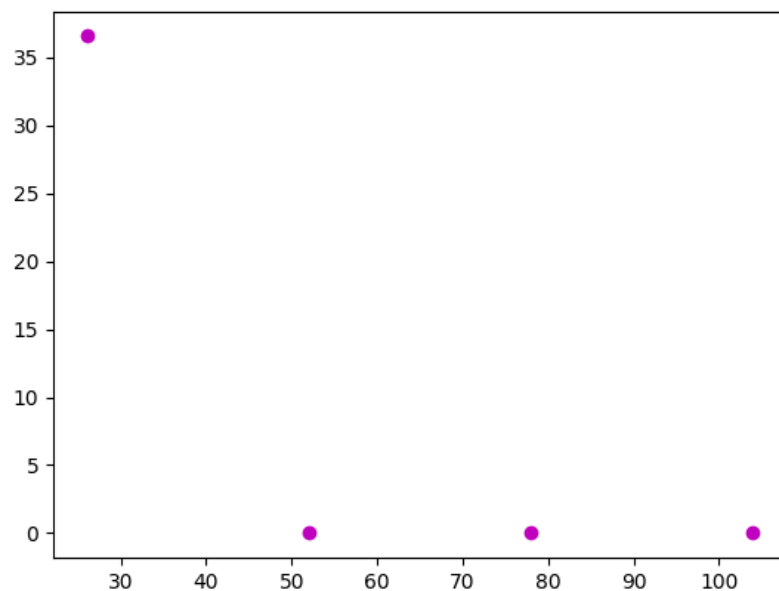


Рисунок 1 – График изменения ошибки

Вывод: "Изучили обучение и функционирование линейной ИНС при решении задач прогнозирования".