

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
“Брестский государственный технический университет”
Кафедра интеллектуально-информационных технологий

Лабораторная работа №2
“Линейные нейронные сети. Обучение линейной сети в MATLAB”

Выполнил:
студент 3 курса
группы ИИ-24
Макаревич Н. Р.
Проверил:
Рыжов А. С.

Брест 2024

Цели работы:

- 1) изучение модели нейрона и архитектуры линейной нейронной сети;
- 2) изучение процедуры настройки параметров линейных нейронных сетей посредством прямого расчета в системе MATLAB;
- 3) изучение алгоритма настройки параметров линейных нейронных сетей с помощью процедуры обучения train в системе MATLAB;
- 4) получение умений и навыков:
 - создания и исследования моделей линейных нейронных сетей в системе MATLAB;
 - решения задач классификации с помощью линейной нейронной сети;
 - анализа полученных результатов.

Задание для лабораторной работы

Задание 1.

1. Для заданного преподавателем варианта задания (табл. 3.1) создать линейную нейронную сеть.

Таблица 3.1

№ варианта	Количество входов	Диапазоны значений входов	Количество нейронов в слое
3	2	-4...+4	2

```
>> clear, net = newlin([-4 4; -4 4], 2);
>> net.IW{1, 1} = [1 2; 2 3];
>> net.b{1} = [2; 4];
>> p1 = [3; 2];
>> a1 = sim(net, p1)
a1 =
     9
    16
>> p2 = [4; 0];
>> a2 = sim(net, p2)
a2 =
     6
    12
>> p3 = [4; -3];
>> a3 = sim(net, p3)
a3 =
     0
     3
>> p4 = [-4; 4];
>> a4 = sim(net, p4)
a4 =
     6
     8
>> p5 = [-1; 0];
>> a5 = sim(net, p5)
a5 =
     1
     2
>> wts = net.IW{1, 1}, bias = net.b{1}
wts =
     1     2
     2     3
```

```

bias =
    2
    4
>> net.inputweights{1, 1}.initFcn = 'rands';
>> net.biases{1}.initFcn = 'rands';
>> net = init(net);
>> wts = net.IW{1, 1}, bias = net.b{1}
wts =
   -0.7460    0.2647
    0.8268   -0.8049
bias =
    0.6294
    0.8116
>> net.IW{1, 1} = [3, 2; 1 2];
>> net.b{1} = [2; 1];
>> wts = net.IW{1, 1}, bias = net.b{1}
wts =
     3     2
     1     2
bias =
     2
     1
>> p1 = [1; 1];
>> a1 = sim(net, p1)
a1 =
     7
     4
>> p2 = [0; 0];
>> a2 = sim(net, p2)
a2 =
     2
     1
>> p3 = [-3; -4];
>> a3 = sim(net, p3)
a3 =
    -15
    -10
>> p4 = [-2; 4];
>> a4 = sim(net, p4)
a4 =
     4
     7
>> p5 = [4; 4];
>> a5 = sim(net, p5)
a5 =
    22
    13

```

Задание 2.

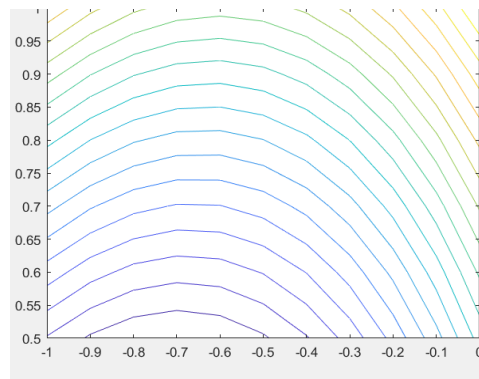
1. Для заданного преподавателем варианта задания (табл 3.2) сконструировать линейную сеть с помощью функции `newlind`, промоделировать ее работу и определить значения веса и смещения.
2. Построить график линий уровня поверхности функции ошибки в системе MATLAB. Включить в отчет: структурную схему нейронной сети; алгоритм, текст программы и графики, результаты расчета ошибки в системе MATLAB; выводы.

Номер варианта	Количество входов - 1; количество нейронов - 1	
	Значения входа персептрона	Целевой выход

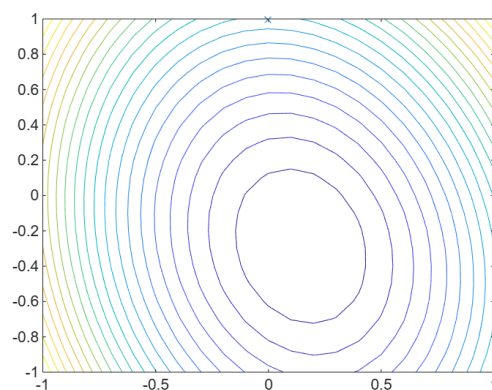
	1-е задание	2-е задание	1-е задание	2-е задание
3	{-2 1}	{-2 1 3 2}	{-1-2}	{-1 -1 1 0}

```
>> clear, P = [-2 1]; T=[1 -2];
>> net = newlind(P,T);
>> Y = sim(net, P)
Y =
     1     -2
>> net.IW{1, 1}
ans =
     -1
>> net.b
ans =
     1x1 cell array

    {-1}
>> w_range = -1:0.1: 0;
>> b_range = 0.5:0.1:1;
>> ES = errsurf(P, T, w_range, b_range, 'purelin');
>> contour(w_range, b_range, ES, 20);
>> hold on
>> plot(0, 1, "x")
>> hold off
```



```
>> clear;
P2 = [-2 1 0 2];
>> T2 = [-1 -1 1 0];
>> net2 = newlind(P2, T2);
>> Y2 = sim(net2, P2);
>> wts2 = net2.IW{1, 1}
bias2 = net2.b{1}
wts2 =
     0.1429
bias2 =
    -0.2857
>> w_range2 = -1:0.1:1;
b_range2 = -1:0.1:1;
>> ES2 = errsurf(P2, T2, w_range2, b_range2,
'purelin');
>> contour(w_range2, b_range2, ES2, 20);
hold on;
plot(0, 1, 'x');
hold off;
```



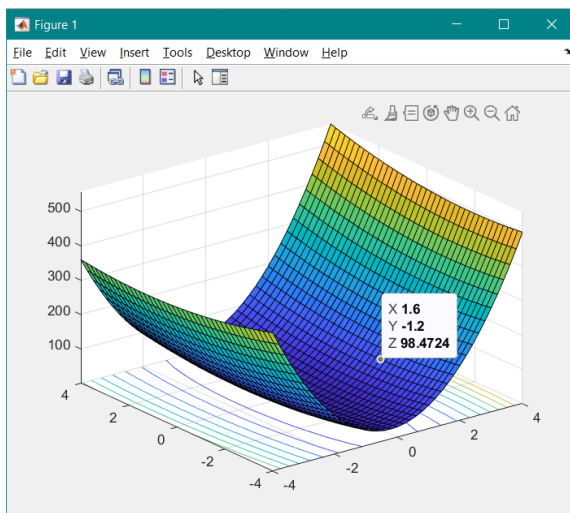
Задание 3.

1. Для заданного преподавателем варианта задания (табл. 3.3) создать линейную сеть с помощью функции `newlind` и осуществить ее настройку при помощи функции `train`.
 2. Построить график функции ошибки и график траектории обучения в системе MATLAB аналогично рисунку 3.6.
- Включить в отчет: структурную схему нейронной сети; алгоритм, текст программы и графики; результаты расчета ошибки в системе MATLAB; выводы.

Номер	Количество входов - 1; количество нейронов - 1
-------	--

варианта	Диапазон значений входа	Значения входа персептрона	Целевой выход
3	-4...+4	{-2 1}	{-1 1}

```
>> clear, P = [1 -2];
T= [-0.5, 1];
maxlr = 0.40*maxlinlr(P,'bias');
net = newlin([-4,4],1,[0],maxlr);
w_range=-4:0.2:4; b_range=-4:0.2:4;
ES = errsrf(P,T, w_range, b_range, 'purelin');
surf(w_range, b_range, ES)
>> x = zeros(1,50); y = zeros(1,50);
net.IW{1}=1; net.b{1}= -1;
x(1) = net.IW{1}; y(1) = net.b{1};
net.trainParam.goal = 0.001;
net.trainParam.epochs = 1;
for i = 2:50,
    [net, tr] = train(net,P,T)
    x(i) = net.IW{1}
    y(i) = net.b{1}
end
```



Вывод: изучил модели нейрона и архитектуры линейной нейронной сети, изучил процедуры настройки параметров линейных нейронных сетей.