

Отчет о выполнении индивидуального задания по теме
«Введение в искусственные нейронные сети»

Студента(-ки) группы 09-813

Махмутов Ринат

Задание

Для отобранной смеси признаков из задания «Отбор признаков в машинном обучении» провести процедуру классификации с помощью нейронной сети. Выбрать наилучшую структуру сети.

Привести оценки качества классификации.

При выполнении задания «Отбор признаков в машинном обучении» была получена матрица признаков, записанная в файл

`'Mahmutov_all_3task.xlsx'` (размер 142 15).

Из этой матрицы формируем матрицу признаков и матрицу откликов `Mahmutov_responseY`

Исследование проведем с использованием программы `classify_net.m`.

Текст программы.

```
X = Mahmutovallnew; % матрица отобранных признаков
t = MahmutovresponseY'; % вектор откликов
X = normalize(X);
x = X';
MIN_N = 1; %минимальное число нейронов из исследуемого диапазона
MAX_N = 10; %максимальное число нейронов из исследуемого диапазона

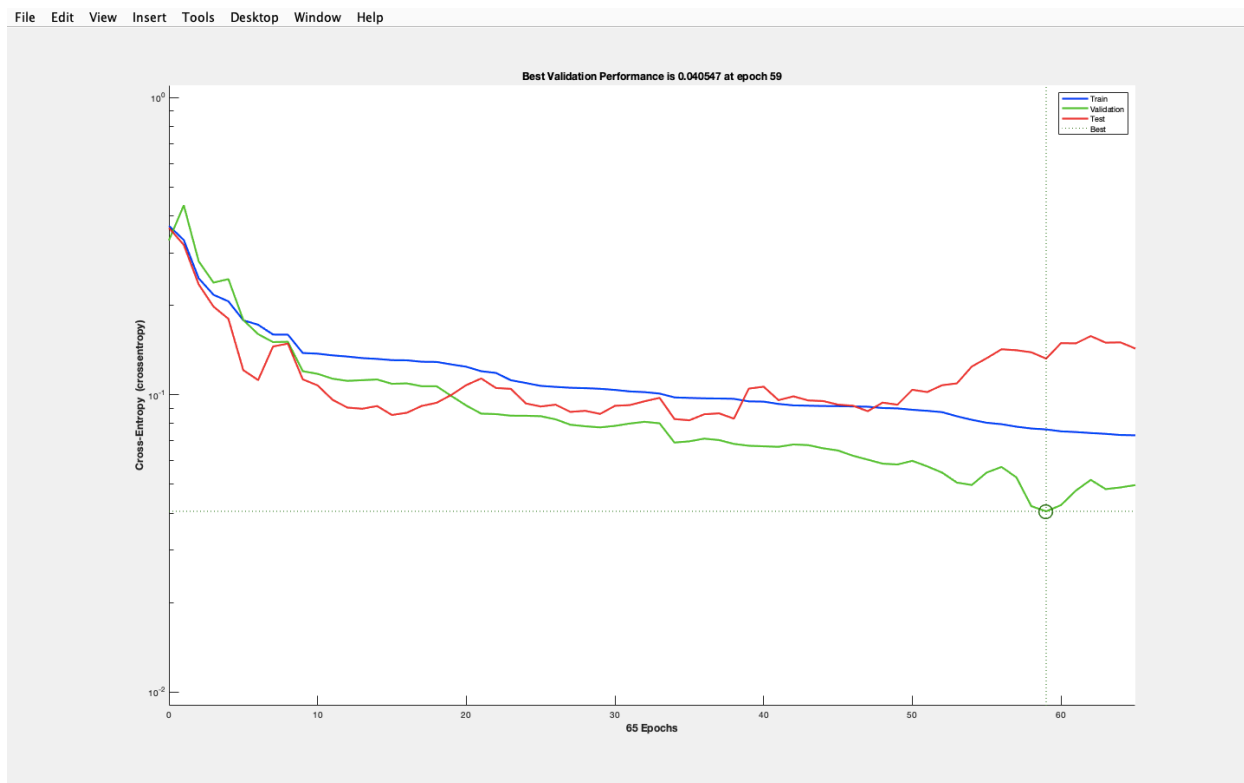
for i = MIN_N:MAX_N
    net = patternnet(i); %определяем сеть прямого распространения
    % net.layers{1}.transferFcn = 'tansig'; можно задавать вид сигмоиды в
    % каждом слое
    % net.layers{2}.transferFcn = 'logsig';
    [net,tr] = train(net,x,t); %передача сети в обучение

    testX = x(:,tr.testInd);
    testT = t(:,tr.testInd);

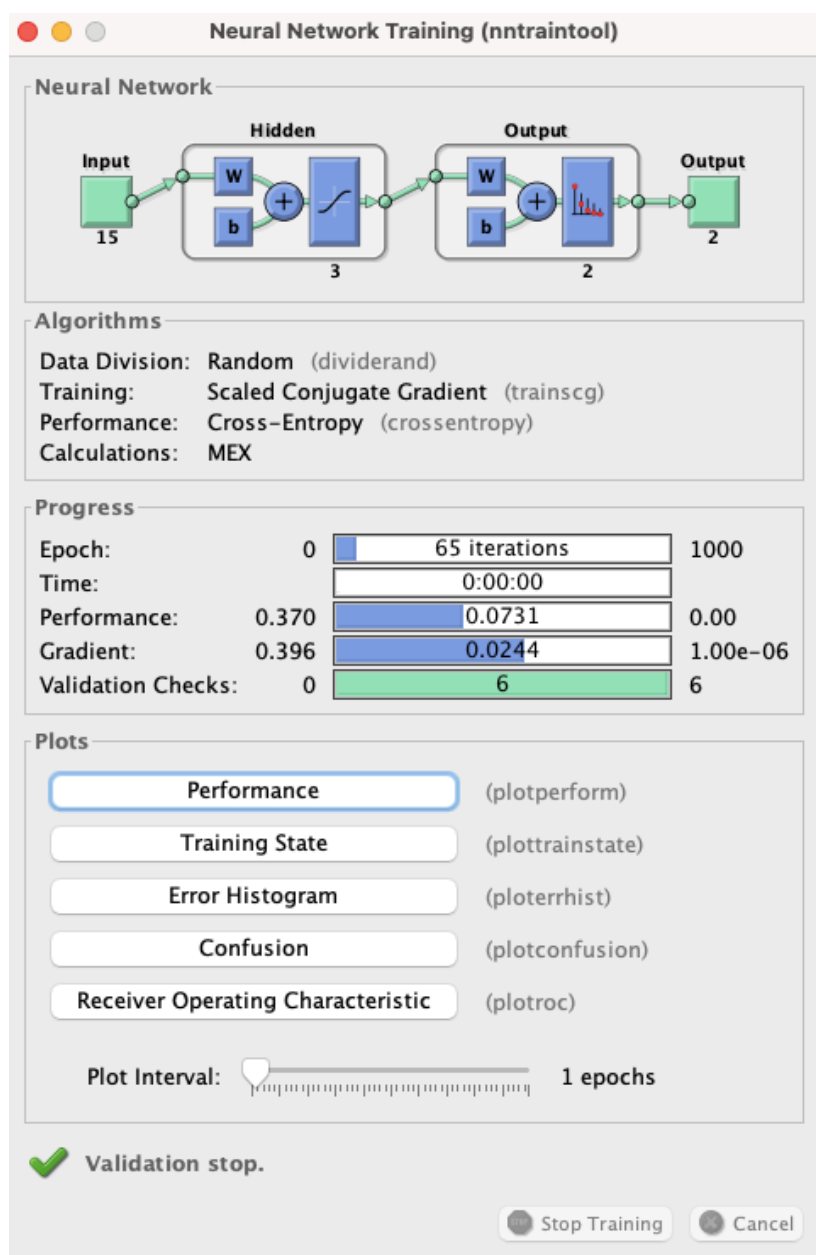
    testY = net(testX);
    [c,cm] = confusion(testT,testY);
    Net(i) = 100*(1-c);

end
Net
%расчет для сети с лучшим числом нейронов в скрытом слое
net = patternnet(3); %определяем сеть прямого распространения для выбранного
числа нейронов
% net.layers{1}.transferFcn = 'tansig'; можно задавать вид сигмоиды в
% каждом слое
% net.layers{2}.transferFcn = 'logsig';
[net,tr] = train(net,x,t); %передача сети в обучение
plotperform(tr) % отображение качества процесса обучения
nntraintool % вызов окна процесса обучения сети в котором отображаются
результаты обучения
Net
testY = net(x);
[c1,cm1] = confusion(t,testY);
cm1
```

Результаты работы программы: качество классификации.



Выводится также окно процесса обучения сети, в котором отображаются результаты обучения.



Пункт *Confusion* дает возможность посмотреть матрицы рассеяния обучающей, валидационной и тестовой выборки.



Для сравнения с предыдущими методами классификации надо использовать All Confusion Matrix.

Последняя строчка программы `Net` выводит значения правильного определения класса для тестовой выборки для каждого значения числа нейронов в скрытом слое.

Ниже приводятся результаты пяти прогонов программы

```
>> classify_net
```

Net =

76.1905	66.6667	90.4762	100.0000	90.4762	85.7143	80.9524	85.7143
95.2381	80.9524						

Net =

90.4762	80.9524	90.4762	95.2381	85.7143	80.9524	90.4762	100.0000
85.7143	80.9524						

Net =

80.9524	76.1905	85.7143	71.4286	85.7143	85.7143	76.1905	85.7143
95.2381	95.2381						

Net =

100.0000	95.2381	57.1429	85.7143	85.7143	90.4762	90.4762	66.6667
80.9524	90.4762						

Net =

80.9524	85.7143	90.4762	80.9524	95.2381	85.7143	90.4762	90.4762
90.4762	85.7143						

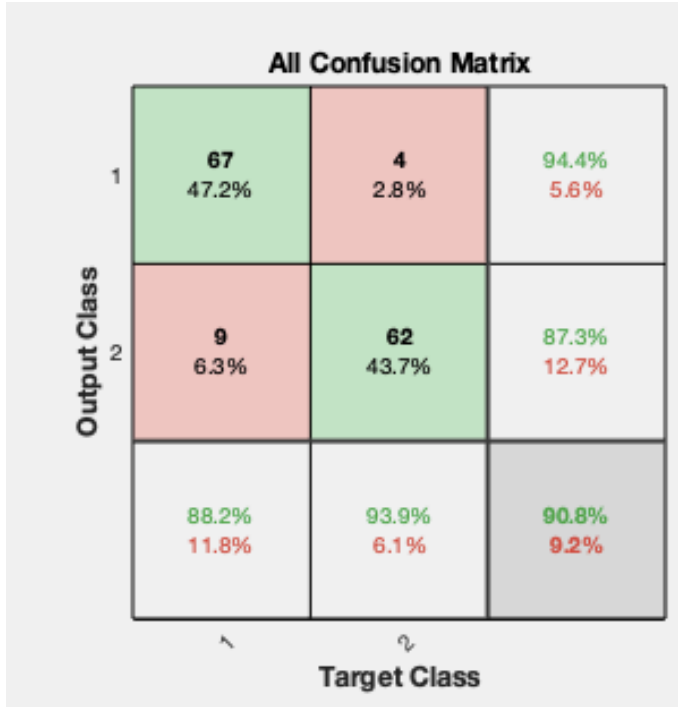
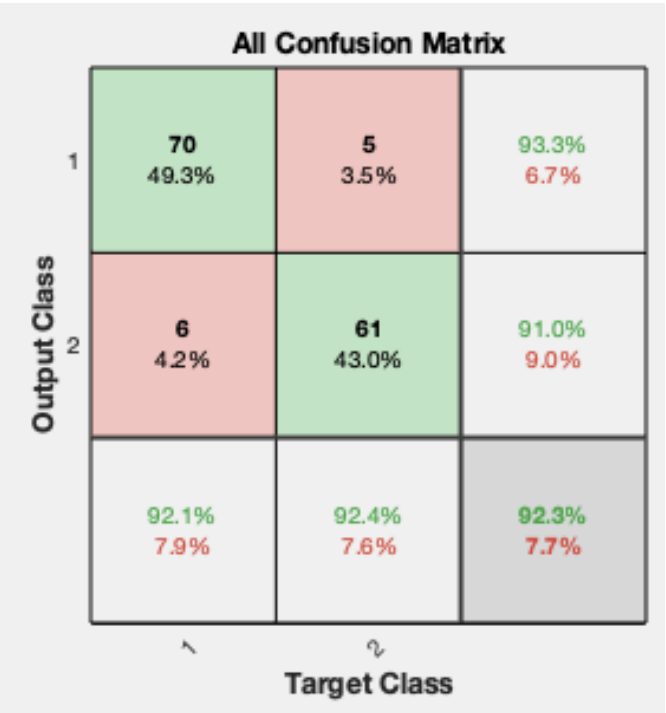
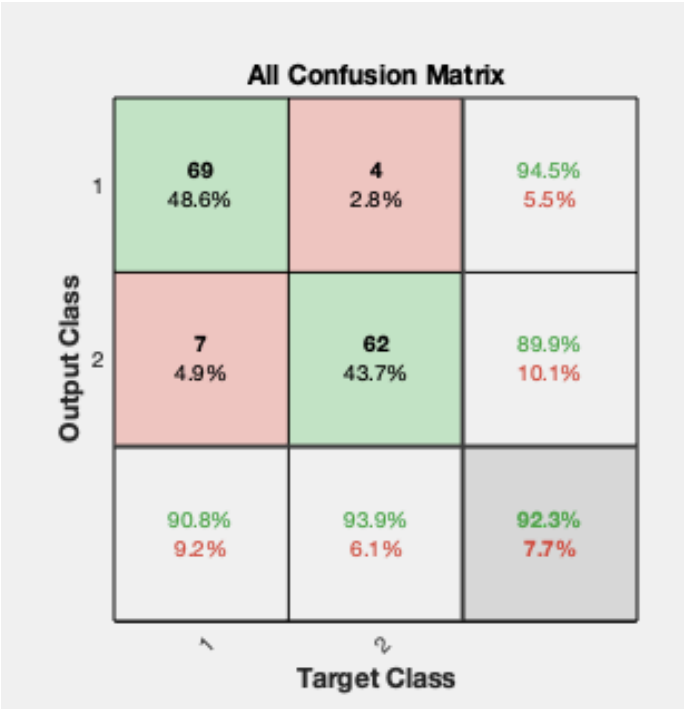
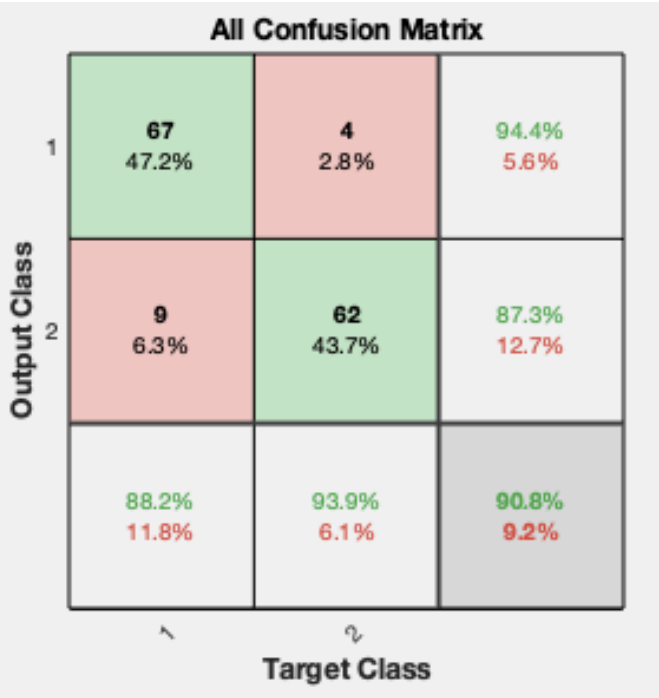
Средний результат:

Первая строчка – число нейронов в скрытом слое.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	76,19	66,67	90,48	100,0	90,48	85,71	80,95	85,71	95,23	80,95
2	90,48	80,95	90,48	95,23	85,71	80,95	90,48	100,0	85,71	80,95
3	80,95	76,19	85,71	71,43	85,71	85,71	76,19	85,71	95,24	95,24
4	100,0	95,24	57,14	85,71	85,71	90,48	90,48	66,67	80,95	90,48
5	80,95	85,71	90,47	80,95	95,24	85,71	90,48	90,48	90,48	85,71
\hat{x}	85,71	80,95	82,85	86,66	88,57	85,71	85,71	85,71	89,52	86,66
D	90,72	113,3	210,9	129,2	18,16	11,35	45,38	147,3	38,55	38,57
СКО	9,525	10,64	14,52	11,36	4,262	3,369	6,736	12,13	6,208	6,211

Лучший средний результат для сети из трех нейронов в скрытом слое.

Производим 5 прогонов для сети `patternnet(3)`



All Confusion Matrix

Output Class	Target Class	
	1	2
1	65 45.8%	4 2.8%
2	11 7.7%	62 43.7%
	85.5% 14.5%	93.9% 6.1%
		89.4% 10.6%

N	Accuracy	Specificity, TNR	Sensitivity, TPR
1	90,8	93,9	88,2
2	92,3	93,9	90,8
3	92,3	92,4	92,1
4	90,8	93,9	88,2
5	89,4	93,9	85,5
Среднее	91,12	93,6	88,96

Таблица из первого задания

	Модель								
	11			22			27		
	Accuracy	Specificity, TNR	Sensitivity, TPR	Accuracy	specificity	sensitivity	Accuracy	specificity	sensitivity
K=3	88,7	93,9	84	88,7	90,9	86,7	87,2	87,9	86,7
K=4	93,0	90,9	88,0	88,7	87,9	89,5	89,4	87,9	90,8
K=5	91,5	97,0	86,8	93,9	88,2	87	90,1	89,4	90,8
Среднее	91,1	93,9	86,3	89,4	89	87,7	88,9	88,4	89,4

Применение нейронных сетей позволило незначительно повысить точность классификации данных.