

Лабораторная работа № 15

Распознавание образов с помощью нейронных сетей в среде в MatLab

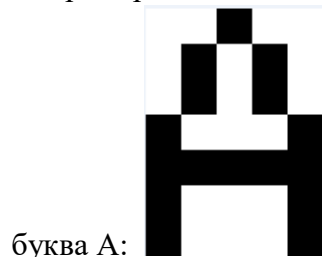
Задание:

Реализовать нейронную сеть по распознаванию русских букв.

Предварительная подготовка:

В графическом редакторе необходимо создать 33 изображения (*.png) согласно буквам русского алфавита. Размер изображений должен быть 5x7 пикселей.

Например,



1. Напишите функцию (Imgread.m-файл), которая будет считывать необходимые признаки символов с графического файла.

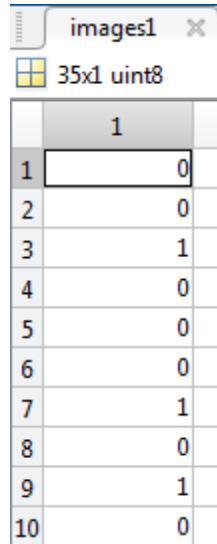
```
function y = Imgread(x)
    img=imread(x);
    img1=img(:,:,1)';
    img2=reshape(img1,[35, 1]);
    for i=1:35
        if (img2(i,1)==0)
            img2(i,1)=1;
        end
    end
    for i=1:35
        if (img2(i,1)==255)
            img2(i,1)=0;
        end
    end
    y=img2;
end
```

В случае обнаружения пустого пикселя на изображении получаем 1, иначе 0. Данные возвращаем в виде матрицы 35x1, применяя функцию reshape.

2. Используя функцию Imgread, последовательно считайте все файлы изображений:

```
images1=Imgread('G:\...\Alphabet\А.png');
...
images33=Imgread('G:\...\Alphabet\Я.png');
Фрагмент переменной images1:
```

Нейронные сети

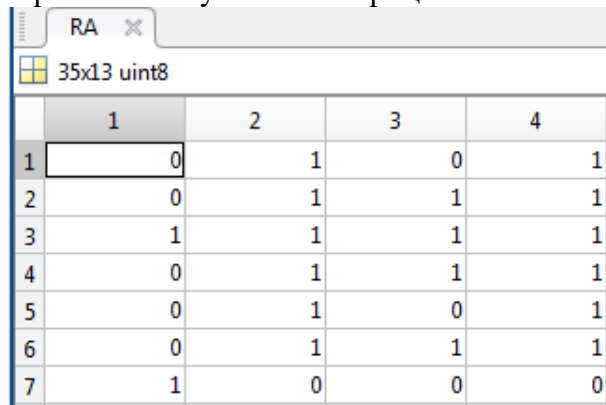


| | 1 |
|----|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 1 |
| 4 | 0 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 1 |
| 8 | 0 |
| 9 | 1 |
| 10 | 0 |

3. Создайте матрицу, содержащую признаки русского алфавита: каждый признак – отдельный столбец:

```
RA=[images1,images2,images3,...,images33];
```

Фрагмент полученной матрицы:



| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Данная матрица будет играть роль входных данных при создании нейронной сети.

4. В качестве матрицы целей создайте единичную матрицу 33x33. Так же объявите переменные, содержащие количество строк и столбцов:

```
P=double(RA);  
T=eye(33);  
[R,Q] = size(P);  
[S2,Q] = size(T);
```

5. Для тренировки сети в дальнейшем понадобятся данные с шумом. Создайте такие данные:

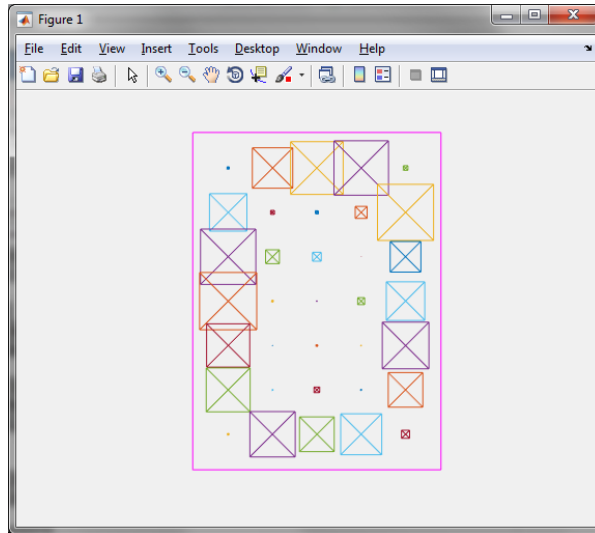
```
P1=P;  
T1=T;  
for i=1:100  
    P1=[P1,P+rand(R,Q)*0.1,P+rand(R,Q)*0.2];  
    T1=[T1,T,T];  
end
```

Для проведения симуляции понадобится так же переменная, содержащая набор признаков одной буквы с шумом, например, буквы «О»:

```
noisy16 = P(:,16) + randn(35,1)*0.2;
```

6. Выведите фигуру зашумленного образа буквы «О»:

```
plotchar(noisy16);
```



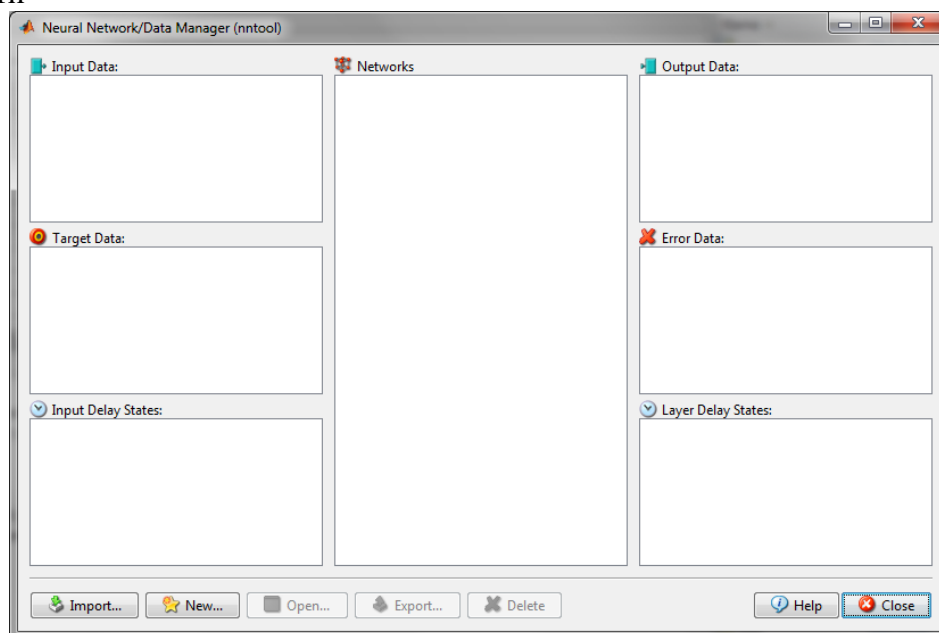
Примечание: В случае использования версии MatLab, в которой отсутствует данная функция, напишите ее самостоятельно:

```
function plotchar(c)
%PLOTCHAR Plot a 35 element vector as a 5x7 grid.
% PLOTCHAR(C)
% C - a 35 element vector.
% C's elements are plotted as a 5x7 grid.
% Mark Beale, 12-15-93
% Copyright 1992-2002 The MathWorks, Inc.
% $Revision: 1.11 $ $Date: 2002/04/14 21:23:48 $

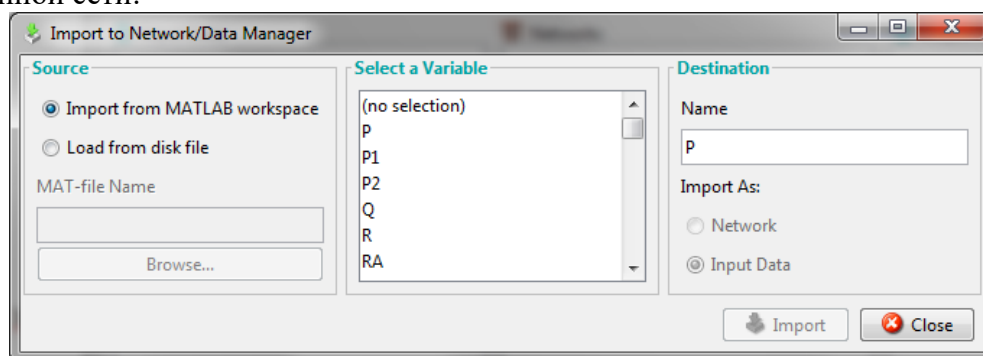
% DEFINE BOX
x1 = [-0.5 -0.5 +0.5 +0.5 -0.5];
y1 = [-0.5 +0.5 +0.5 -0.5 -0.5];
% DEFINE BOX WITH X
x2 = [x1 +0.5 +0.5 -0.5];
y2 = [y1 +0.5 -0.5 +0.5];
newplot;
plot(x1*5.6+2.5,y1*7.6+3.5,'m');
axis([-1.5 6.5 -0.5 7.5]);
axis('equal')
axis off
hold on
for i=1:length(c)
    x = rem(i-1,5)+.5;
    y = 6-floor((i-1)/5)+.5;
    plot(x2*c(i)+x,y2*c(i)+y);
end
hold off
```

7. Далее разработайте нейронную сеть с помощью графического интерфейса в MatLab NNtool, для вызова которого используйте команду **nntool**

Нейронные сети

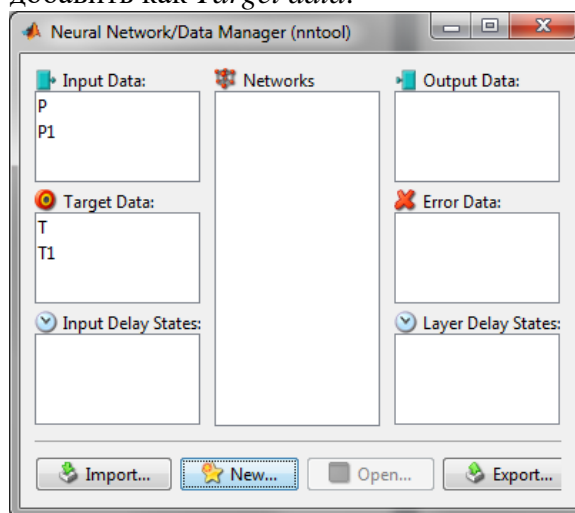


С помощью кнопки **Import** добавьте необходимые переменные для формирования нейронной сети:

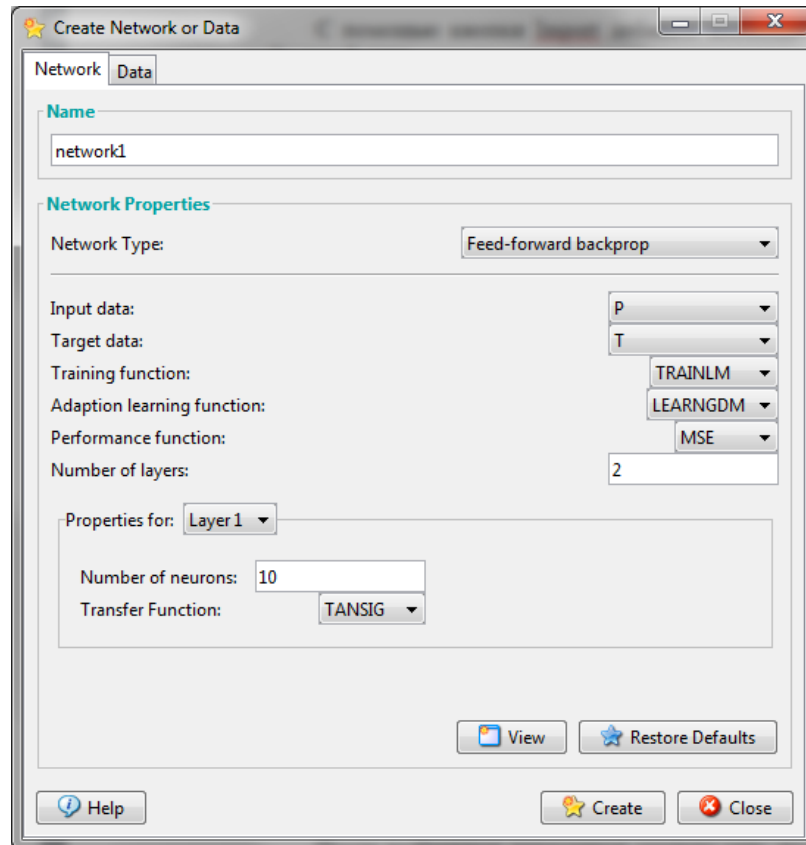


Переменные **P, P1** и **noisy16** добавить как *Input data*.

Переменные **T, T1** добавить как *Target data*.

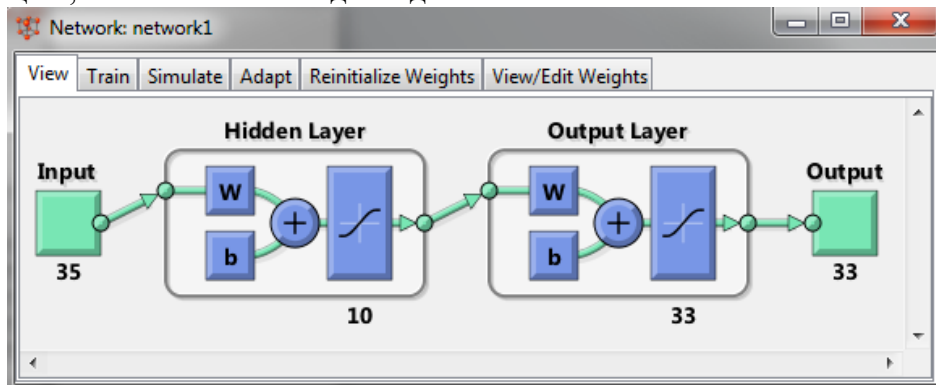


Нажав кнопку **New**, в окне параметров нейронной сети введите настройки для построения нейронной сети:

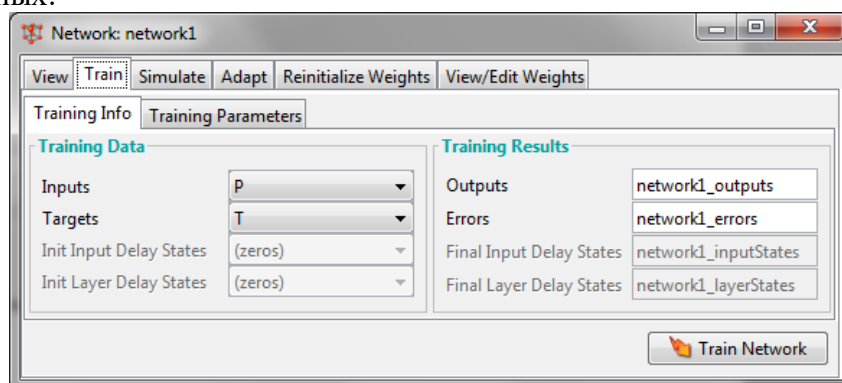


Установив параметры, создаем сеть, нажав кнопку Create, после чего сеть должна появиться в окне менеджера данных нейронной сети в разделе networks.

Нажав дважды на созданную *networks1*, откройте нейронную сеть. Появится окно с вкладками, в которых можно посмотреть структуру нейронной сети, обучить ее, провести симуляцию, изменять веса входных данных.



8. Обучите построенную нейронную сеть, вкладка Train. Вначале проводится обучение на идеальных данных:

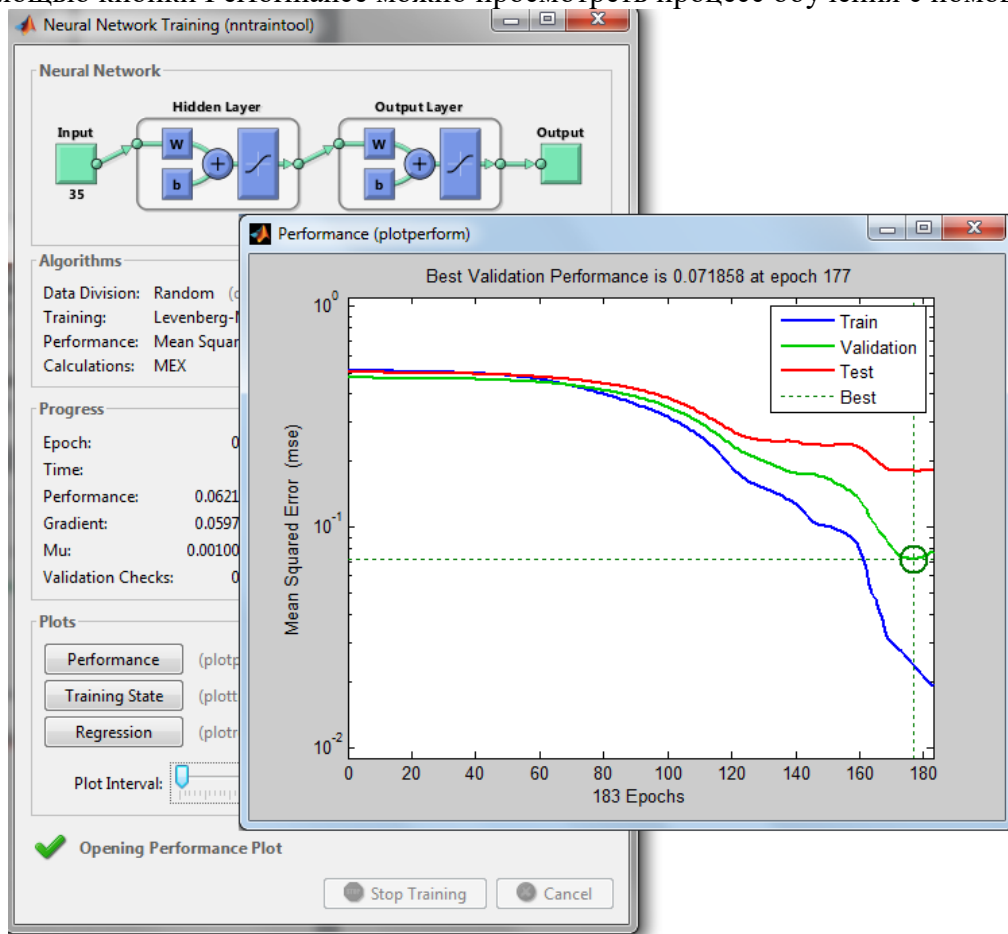


Примечание: Параметры обучения оставьте по умолчанию.

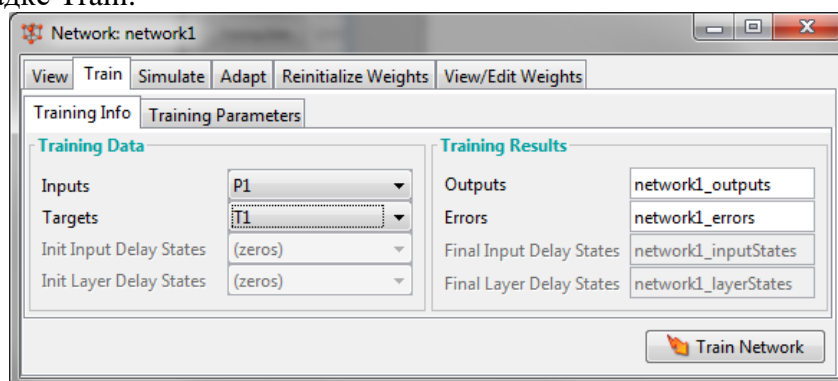
Нейронные сети

После установки всех параметров запустите обучение, нажав кнопку Train Network. В появившемся окне виден процесс обучения нейронной сети.

С помощью кнопки Performance можно просмотреть процесс обучения с помощью графика:

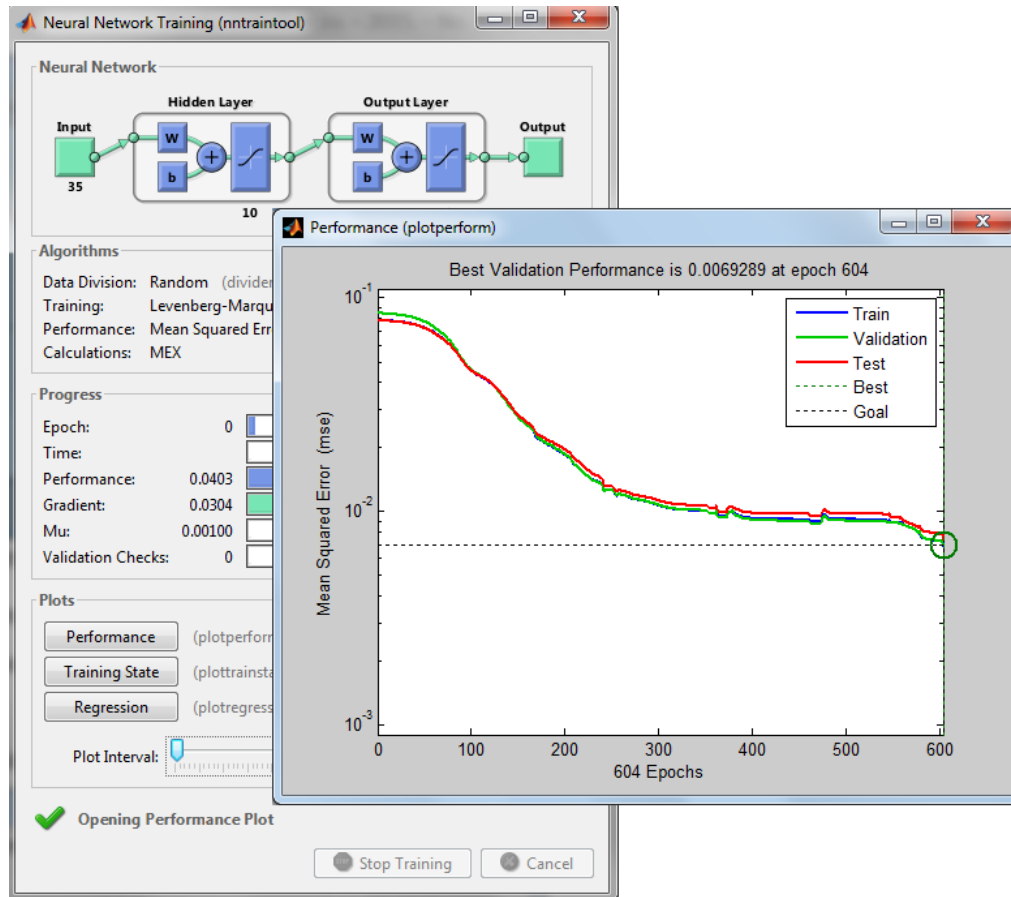


9. Далее проведите обучение на данных с шумом. Для этого примените новые параметры во вкладке Train:

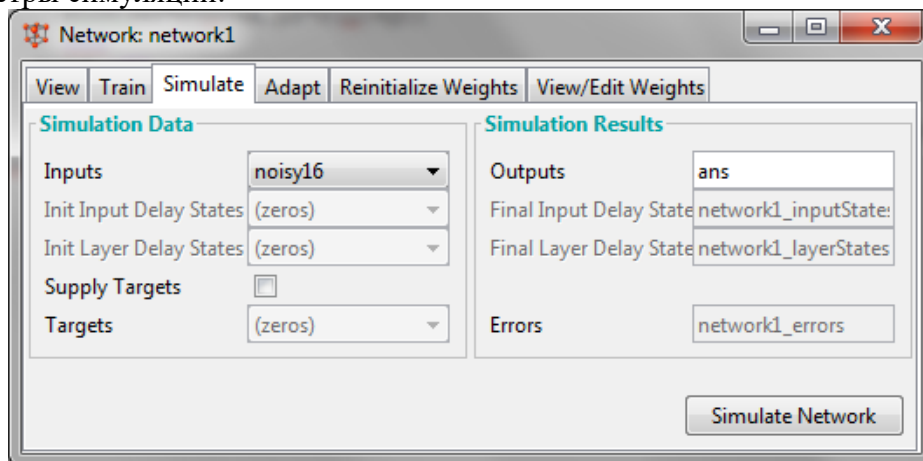


В результате сеть обучена.

Нейронные сети

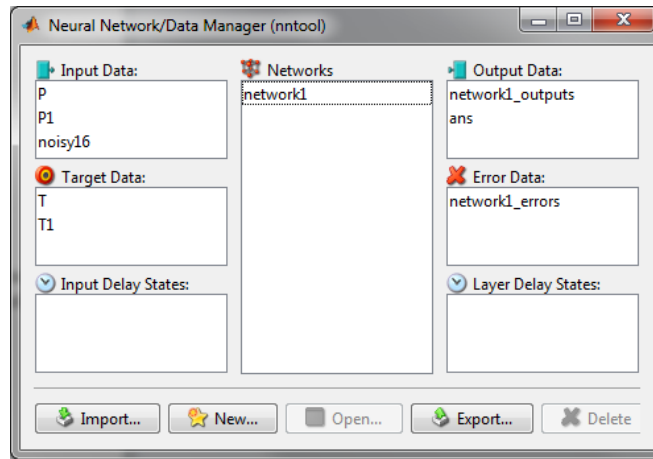


10. Теперь необходимо проверить нейронную сеть. Ранее была создана переменная `noisy16`, которая содержит в себе символ «О» с шумом. На вкладке `Simulate` в окне созданной сети укажите параметры симуляции:



Для процесса симуляции необходимо нажать кнопку `Simulate Network`.

11. Экспортируйте нейронную сеть и переменную `ans` в окне менеджера проекта сети `Workspace MatLab` через кнопку `Export`, выбрав необходимые переменные.



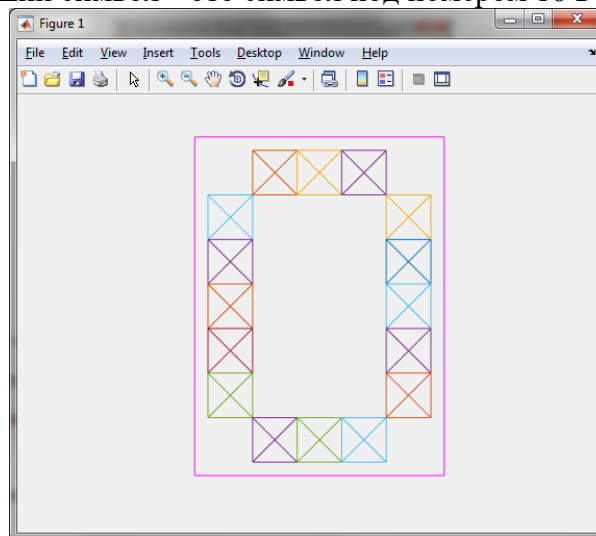
12. Проверьте результат распознавания:

```
ans = compet(ans);
answer = find(compet(ans) == 1)
plotchar(P(:,answer)); % Распознанный символ O
```

В командной строке появится строка

```
answer =
    16
```

означающая, что поступивший символ – это символ под номером 16 в нашем алфавите.



Таким образом, созданная нейронная сеть выполняет поставленную задачу.

Самостоятельно: Используя обученную нейронную сеть, проведите симуляцию на поврежденные изображения русского алфавита. Например, буква «А» без двух (четырёх) пикселей:

