Работа с сетью Хопфилда

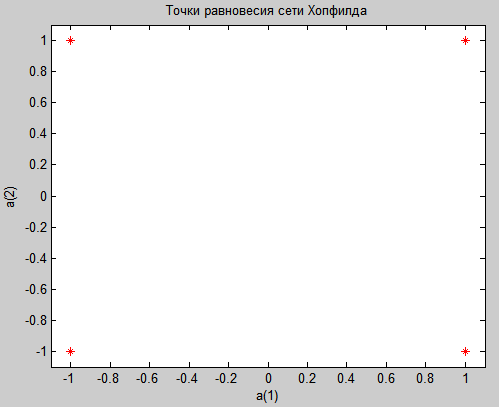
Создаем массив целевых векторов

T = [1 -1; -1 1; 1 1; -1 -1]'

T =

1 -1 1 -1

-1 1 1 -1

Это будут точки равновесия сети Хопфилда. Изображаем их на графике

>> plot(T(1,:), T(2,:),'\*r')

axis([-1.1 1.1 -1.1 1.1])

title('Точки равновесия сети Хопфилда')

xlabel('a(1)'), ylabel('a(2)')

Создаем сеть Хопфилда и находим веса и смещения

>> net = newhop(T);

W= net.LW{1,1}

b = net.b{1,1}

W =

1.1618 0

0 1.1618

b =

1.0e-016 \* 0

-0.1797

Проводим симуляцию работы сети на этих начальных точках. Проверим, принадлежат ли вершины квадрата к сети Хопфилда:

>> Ai = T;

[Y,Pf,Af] = sim(net,4,[],Ai)

Y =

1 -1 1 -1

-1 1 1 -1

Pf =

[]

Af =

1 -1 1 -1

-1 1 1 -1

Все в порядке. Входные и выходные совпадают.

>> plot(T(1,:), T(2,:),'\*r'), hold on

axis([-1.1 1.1 -1.1 1.1])

xlabel('a(1)'), ylabel('a(2)')

new = newhop(T);

[Y,Pf,Af] = sim(net,4,[],T);

for i =1:25

a = {rands(2,1)};

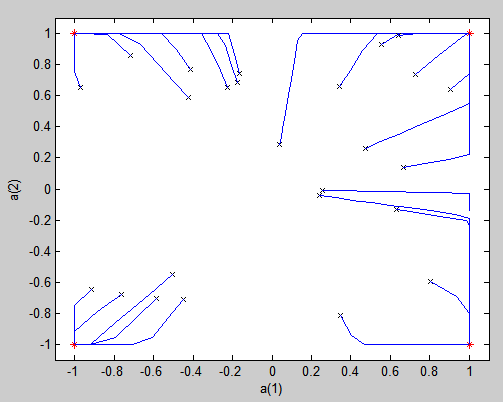
[Y,Pf,Af] = sim(net,{1,20},{},a);

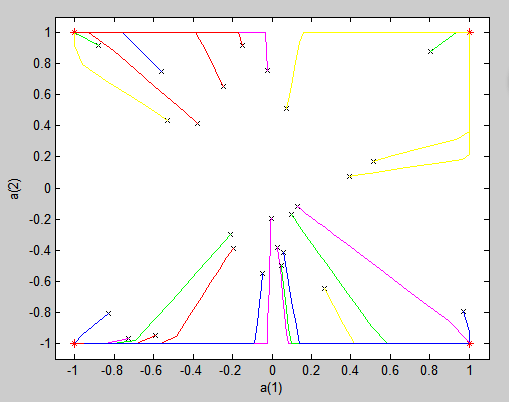
record = [cell2mat(a) cell2mat(Y)];

start = cell2mat(a);

plot(start(1,1), start(2,1), 'kx', record(1,:), record(2,:) ,color(rem(i,5)+1))

end



Для получения цветного изображения нужно установить значения функции color

color = 'rgbmy';

net = newhop(T);

plot(T(1,:), T(2,:),'\*r'), hold on

axis([-1.1 1.1 -1.1 1.1])

xlabel('a(1)'), ylabel('a(2)')

new = newhop(T);

[Y,Pf,Af] = sim(net,4,[],T);

>> for i =1:25

a = {rands(2,1)};

[Y,Pf,Af] = sim(net,{1,20},{},a);

record = [cell2mat(a) cell2mat(Y)];

start = cell2mat(a);

plot(start(1,1), start(2,1), 'kx', record(1,:), record(2,:),color(rem(i,5)+1) )

end

Распознавание зашумленных букв латинского алфавита

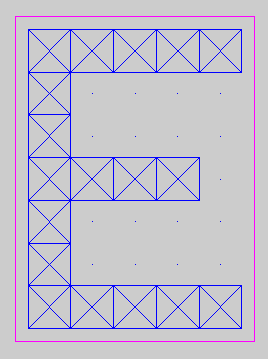
Вызовем латинский алфавит

[alphabet, targets] = prprob;

>> i = 5;

>> ti = alphabet(:, i);

letter{i} = reshape(ti, 5, 7)';

letter{i}

ans =

1 1 1 1 1

1 0 0 0 0

1 0 0 0 0

1 1 1 1 0

1 0 0 0 0

1 0 0 0 0

1 1 1 1 1

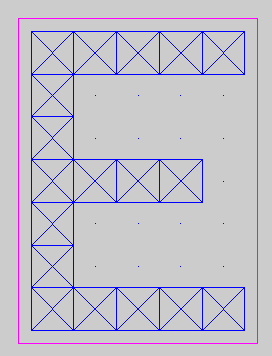
plotchar(reshape(letter{i}', 1, 35)');

Переформатируем в одну строку, создадим сеть Хопфилда, и направим эталонное изображение на вход.

plotchar(reshape(letter{i}', 1, 35)');

net = newhop(letter{i});

[Y,Pf,Af] = sim(net,5,[], letter{i});

Y =

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.0000

1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

Pf =

[]

Af =

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.0000

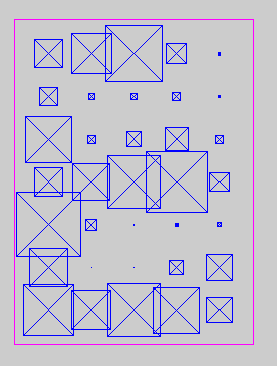
1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

Зашумим букву с помощью рандомной функции

noisyE = alphabet(:,5) + randn(35,1) \*0.4;

reshape(noisyE, 5, 7)';

ans =

-0.7732 -0.1756 0.2821 0.3362 -0.3552

0.0400 0.7822 0.1214 0.7599 0.1960

0.2957 1.6848 -0.0776 0.1447 -0.3358

1.5418 -0.4289 0.3844 0.0496 1.5747

0.2156 0.9209 0.5169 2.1632 1.3301

1.5516 -0.4233 -0.1874 -0.1090 1.4394

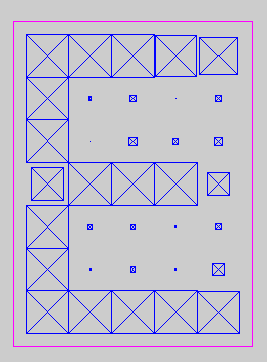
0.8889 0.2806 -0.8207 -0.1415 0.6706

figure, plotchar(noisyE);

И подадим на вход нейронной скти

[Y,Pf,Af] = sim(net,5,[],reshape(noisyE, 5, 7)');

Y

Y =

-0.8020 -0.1820 0.7447 0.4873 -0.3578

0.2147 1.0000 0.2561 0.6425 0.0056

0.2718 1.0000 0.2117 0.5052 -0.1131

1.0000 -0.2672 0.0296 -0.0196 1.0000

0.9027 1.0000 0.9699 1.0000 1.0000

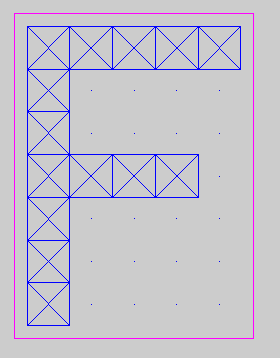
1.0000 -0.2659 -0.0980 -0.0549 1.0000

1.0000 -0.1089 -0.2393 -0.0622 1.0000

figure, plotchar(reshape(Y', 1, 35)');

Видим, что сеть распознала распознала букву

Теперь вызовем букву F

i = 6;

ti = alphabet(:, i);

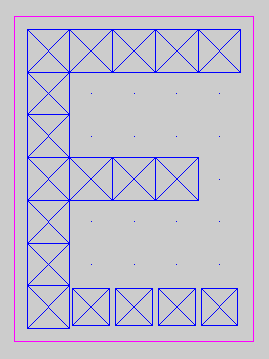
letter{i} = reshape(ti, 5, 7)';

plotchar(reshape(letter{i}', 1, 35)');

И подадим ее на вход нашей сети

[Y,Pf,Af] = sim(net,5,[], letter{i});

Y =



1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.0000

1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

1.0000 0.8546 0.8546 0.8546 0.8546

figure, plotchar(reshape(Y', 1, 35)');

Видим, что сеть опознала ее как букву E, потому, что про букву F она ничего не знает и воспринимает ее, как букву Е.