```
%% HW1 - Pattern recognition
clear, clc
x1 = [ [ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1,
-1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1,
1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1,
1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],
[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1,
1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1,
1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1] ];
x2 = [ [ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[
-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1,
-1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1,
1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1,
-1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[
-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1,
-1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1,
1, 1, -1, -1, -1] ];
x3 = [ [ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1,
-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1,
-1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1,
1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[
1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1,
1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
-1, -1] ];
x4 = [ [ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -1,
-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1,
-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1,
-1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
-1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[
-1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1,
-1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, -1, -1] ];
x5 = [ [ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[
-1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1,
-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, -1, -1,
-1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
-1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[
-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[ -1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1] ];

s1 = [[-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1], [-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],
[-1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1,
-1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1,
1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1,
1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, -1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, -1, -1], [-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1], [-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, -1], [1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1], [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]];
s2 = [[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1], [-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1], [-1, -1,
1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1,
1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],
[-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1,
```

```
-1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1,
1, -1], [-1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [-1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1], [-1,
-1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1], [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]];
s3 = [[1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1], [1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1],
[1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1,
-1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1,
-1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1,
-1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1,
-1], [1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1], [1, -1,
-1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1]];

patterns = [x1;x2;x3;x4;x5];
inputP = [s1;s2;s3];

N = size(x1,2);
W = 1/N * (patterns') * patterns;
W(1:1+size(W,1):end) = 0;

for input = 1:size(inputP,1)
    notSteady = true;
    s = inputP(input,:);
    while notSteady
        for i = 1:N
            b = W(i,:) * s';
                if b == 0
                    sNext = 1;
                else
                    sNext = sign(b);
                end
            s(i) = sNext;
        end

        for pattern = 1:size(patterns,1)
            error = sum ( s ~= patterns(pattern,:) );
            if error == 0
                notSteady = false;
                disp("Converged to pattern: " + pattern)
            end
            if error == N
                notSteady = false;
                disp("Converged to pattern: " + -pattern)
            end
        end
    end
end
```