

Sieci neuronowe – sprawozdanie nr 5

Wstęp:

Przedmiotem laboratorium była sieć Hopfielda. Jest to sieć autoasocjacyjna, która jest stosowana w celu porównania danych wejściowych do wzorców, które pamięta sieć. Zwraca ona na wyjściu wzorzec, do którego wejście jest najbardziej podobne. Sieci Hopfielda są sieciami rekurencyjnymi, czyli takimi, w których wyjścia neuronów są połączone z wejściami innych neuronów (sprężenia zwrotne).

Zadanie:

Zadaniem do wykonania było samodzielne opracowanie skryptu, w którym powinna zostać stworzona macierz z wzorcami 10 znaków, każdy z nich zbudowany na macierzy min. 4x4 (u mnie było to 5x5) wypełnionej wartościami 1 (odpowiadającej pikselowi czarnemu) i -1 (pikselowi białemu). Następnie należało utworzyć sieć Hopfielda pamiętającą te wzorce i sprawdzić jej działanie dla znaków pamiętanych oraz zniekształconych.

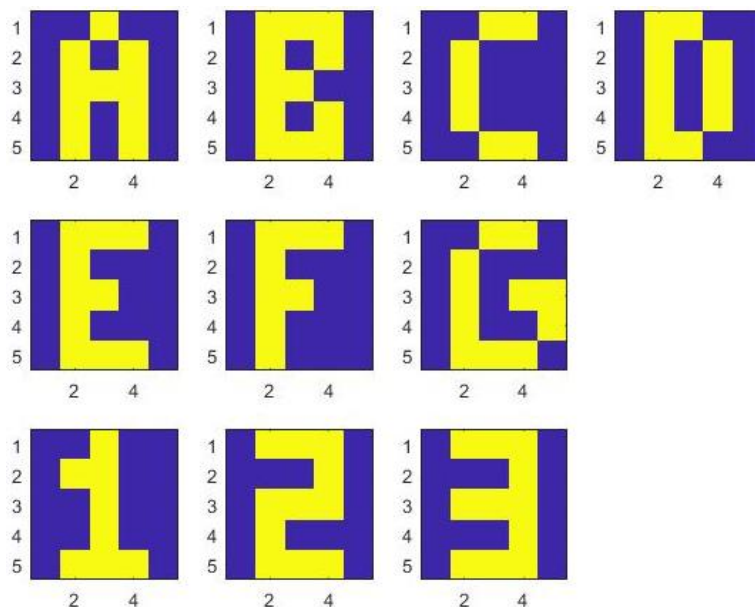
Kod programu:

```
% utworzenie wzorców znaków (litery A-G, cyfry 1-3) na macierzach 5x5
% -1 - piksel biały, 1 - czarny
A = [-1 -1 1 -1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 1 1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 -1 1 -1];
B = [-1 1 1 1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 1 -1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 1 1 -1];
C = [-1 -1 1 1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 -1 1 1 -1];
D = [-1 1 1 -1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 -1 1 -1; -1 1 1 -1 -1];
E = [-1 1 1 1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 1 -1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 1 1 -1];
F = [-1 1 1 1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 1 -1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 -1 -1 -1];
G = [-1 -1 1 1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 -1 1 1; -1 1 -1 -1 1; -1 1 1 1 -1];
m1 = [-1 -1 1 -1 -1; -1 1 1 -1 -1; -1 -1 1 -1 -1; -1 -1 1 -1 -1; -1 1 1 1 -1];
m2 = [-1 1 1 1 -1; -1 -1 -1 1 -1; -1 1 1 1 -1; -1 1 -1 -1 -1; -1 1 1 1 -1];
m3 = [-1 1 1 1 -1; -1 -1 -1 1 -1; -1 1 1 1 -1; -1 -1 -1 1 -1; -1 1 1 1 -1];

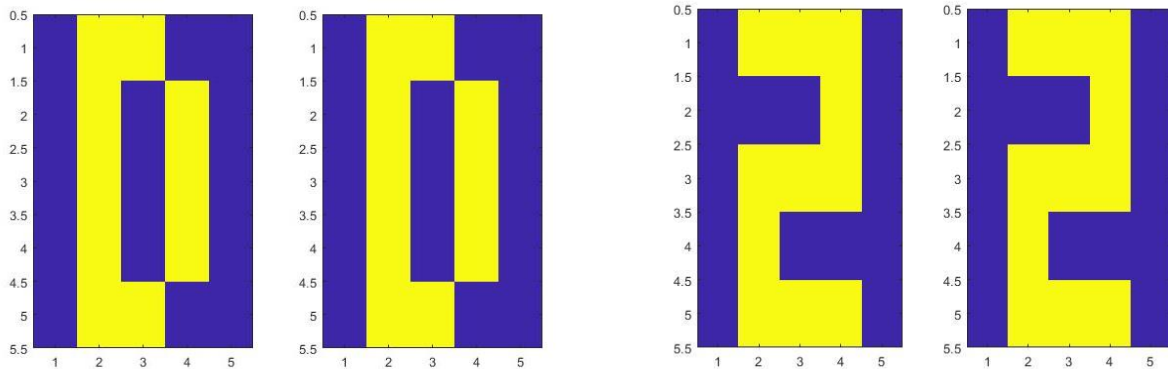
% przekształcenie macierzy na wektory kolumnowe
vA = reshape(A, 25, 1);
vB = reshape(B, 25, 1);
vC = reshape(C, 25, 1);
vD = reshape(D, 25, 1);
vE = reshape(E, 25, 1);
vF = reshape(F, 25, 1);
vG = reshape(G, 25, 1);
v1 = reshape(m1, 25, 1);
v2 = reshape(m2, 25, 1);
v3 = reshape(m3, 25, 1);

% utworzenie macierzy z wzorcami (1 kolumna - 1 wzorzec)
M = [vA vB vC vD vE vF vG v1 v2 v3];
```

Znaki pamiętane przez sieć (litery A-G i cyfry 1-3):

[illegible]

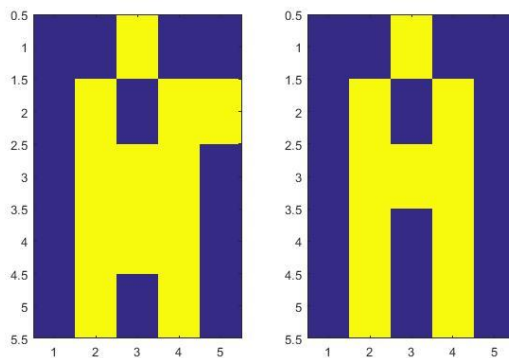
Przykład działania sieci dla pamiętanych znaków:



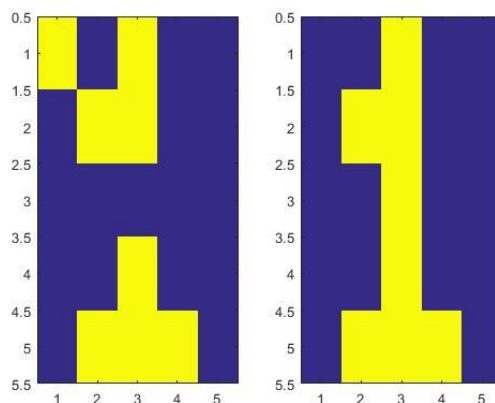
Przykład działania sieci dla zniekształconych znaków:

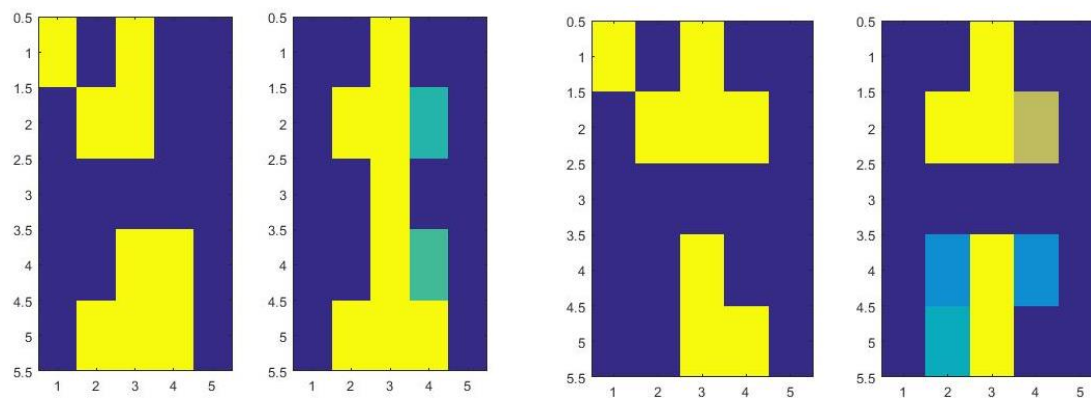
Na wejściu sieci podawano zniekształcone wzorce – ze zmienionymi kilkoma wartościami pikseli. W zależności od wielkości zmian, sieć rozpoznawała wzorzec lub nie. Jeśli sieć nie rozpoznała wzorca, podawała na wyjście tzw. fałszywe wzorce. Piksele o błędnych kolorach w fałszywych wzorcach odpowiadają nieprawidłowym wartościom ułamkowym (wzorce te mogą być podobne do właściwego wzorca, jeśli leżą blisko niego).

- Prawidłowe rozpoznanie wzorca litery A:

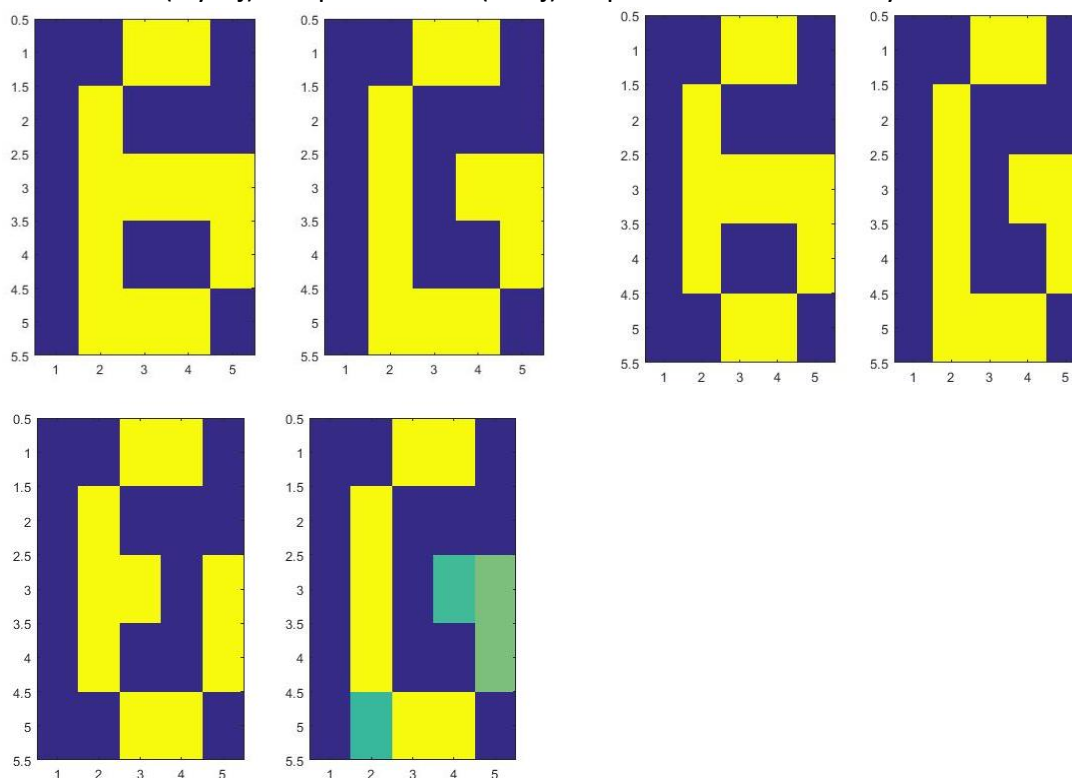


- Prawidłowe rozpoznanie wzorca cyfry 1 (wyżej) oraz podanie fałszywych wzorców, gdy zniekształcenie wejścia było zbyt duże (niżej):





- Prawidłowe (wyżej) i nieprawidłowe (niżej) rozpoznanie wzorca litery G:



- Nieprawidłowe rozpoznanie wzorca D i F:

