

Klaudia Wrona Inżynieria Obliczeniowa Numer indeksu: 293128	Podstawy Sztucznej Inteligencji Sprawozdanie nr 5
<b>Budowa i działanie sieci Kohonena dla WTA</b>	

## 1. Cel projektu

Celem ćwiczenia jest poznanie budowy i działania sieci Kohonena przy wykorzystaniu reguły WTA do odwzorowywania istotnych cech kwiatów.

## 2. Zadania do wykonania

- a) Przygotowanie danych uczących zawierających numeryczny opis cech kwiatów.
- b) Przygotowanie (implementacja lub wykorzystanie gotowych narzędzi) sieci Kohonena i algorytmu uczenia opartego o regułę Winner Takes All (WTA).
- c) Uczenie sieci dla różnych współczynników uczenia.
- d) Testowanie sieci.

## 3. Podstawowe pojęcia

**Sieci Kohonena** są szczególnym przypadkiem algorytmu realizującego uczenie się bez nadzoru. Ich głównym zadaniem jest organizacja wielowymiarowej informacji (np. obiektów opisanych 50 parametrami w taki sposób, żeby można ją było prezentować i analizować w przestrzeni o znacznie mniejszej liczbie wymiarów, czyli mapie (np. na dwuwymiarowym ekranie). Warunek: rzuty "podobnych" danych wejściowych powinny być bliskie również na mapie. Sieci Kohonena znane są też pod nazwami Self-Organizing Maps, Competitive Filters.

Zasady działania sieci Kohonena:

- Wejścia (tyle, iloma parametrami opisano obiekty) połączone są ze wszystkimi węzłami sieci
- Każdy węzeł przechowuje wektor wag o wymiarze identycznym z wektorami wejściowymi
- Każdy węzeł oblicza swój poziom aktywacji jako iloczyn skalarny wektora wag i wektora wejściowego (podobnie jak w zwykłym neuronie)

- Ten węzeł, który dla danego wektora wejściowego ma najwyższy poziom aktywacji, zostaje zwycięzcą i jest uaktywniony
- Wzmacniamy podobieństwo węzła-zwycięzcy do aktualnych danych wejściowych poprzez dodanie do wektora wag wektora wejściowego (z pewnym współczynnikiem uczenia)
- Każdy węzeł może być stowarzyszony z pewnymi innymi, sąsiednimi węzłami - wówczas te węzły również zostają zmodyfikowane, jednak w mniejszym stopniu.
- Inicjalizacja wag sieci Kohonena jest losowa.

Reguła WTA - polega na obliczaniu aktywacji każdego neuronu, a następnie wyborze zwycięzcy o największym sygnale wyjściowym.

#### 4. Wykonanie zadania i kod

selforgmap(dimensions,coverSteps,initNeighbor,topologyFcn,distanceFcn)

Dimensions	Rozmiar wektora
coverSteps	Liczba kroków szkoleniowych dla początkowego pokrycia przestrzeni wejściowej
initNeighbor	Początkowy rozmiar sąsiedztwa
topologyFcn	Funkcja topologii warstw
distanceFcn	Odległość neuronowa

hextop - oblicza pozycje neuronów w warstwach

dist – odległość euklidesowa

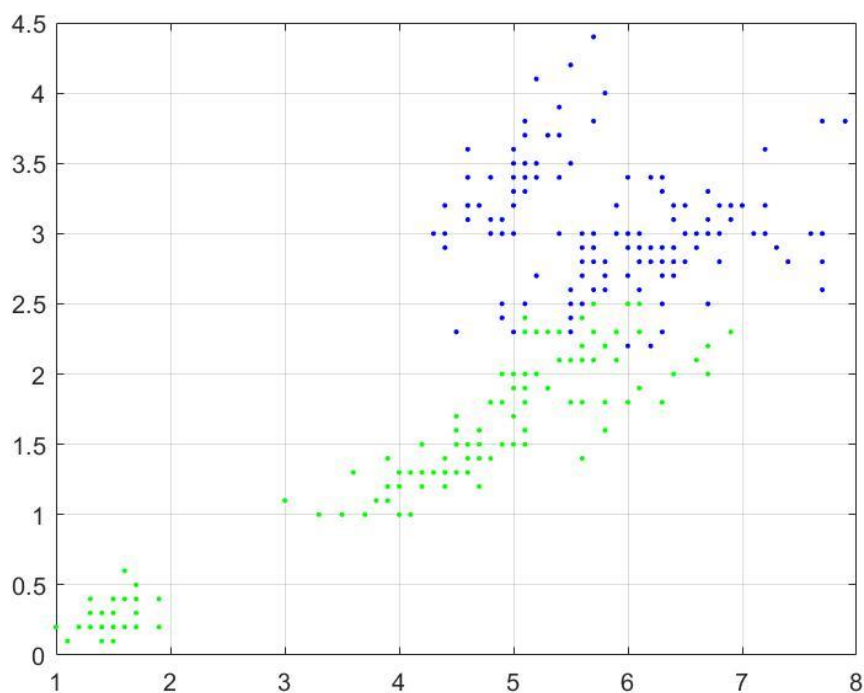
```
%%
close all; clear all; clc;
WEJSCIE = iris_dataset; %dane wejsciowe
size(WEJSCIE); %okreslenie rozmiaru tablicy
plot(WEJSCIE(1, :), WEJSCIE(2, :), 'b.', WEJSCIE(3, :), WEJSCIE(4, :), 'g. ');
hold on; grid on; %siatka
% PARAMETRY SIECI KOHONENA
dimensions = [10 10]; %wymiar wektora
coverSteps = 100; %liczba kroków szkoleniowych dla początkowego pokrycia przestrzeni wejściowej
initNeighbor = 3; %początkowy rozmiar sąsiedztwa
topologyFcn = 'hextop'; %funkcja topologii warstw
distanceFcn = 'dist'; %funkcja odległości neuronowej
```

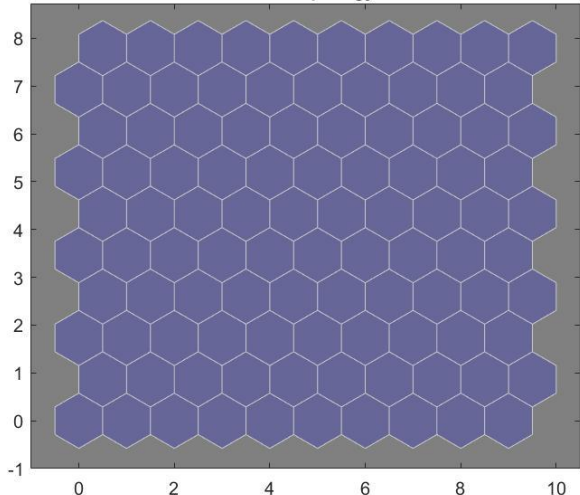
```

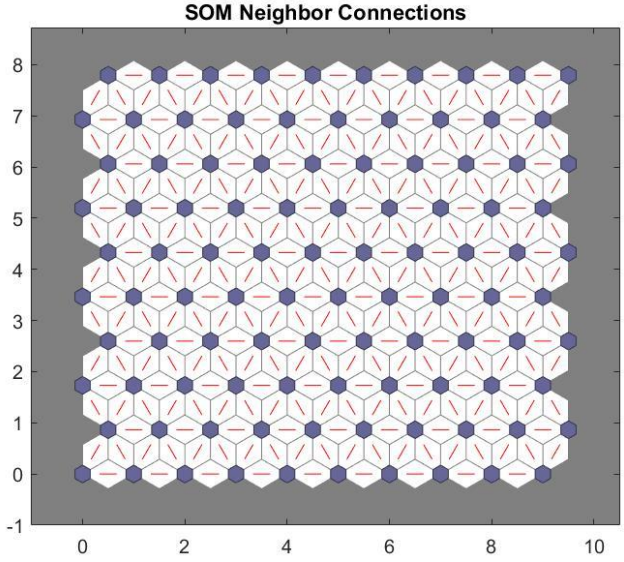
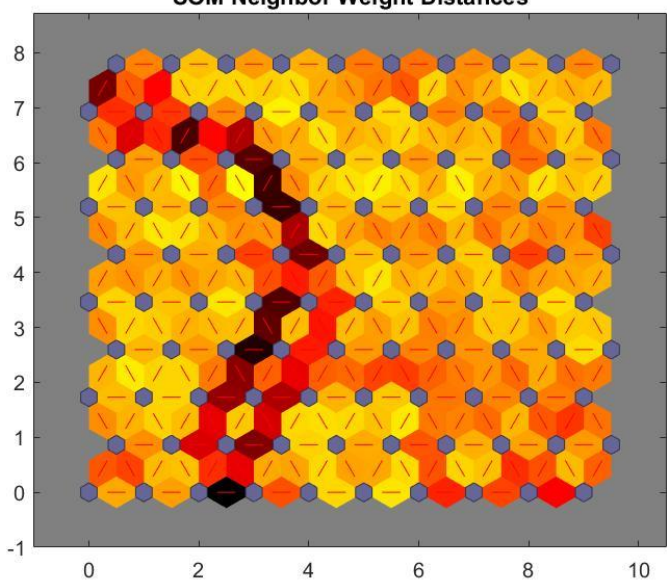
% TWORZENIE SIECI KOHONENA
net = selforgmap(dimensions, coverSteps,
initNeighbor, topologyFcn, distanceFcn);
net.trainParam.epochs = 700;% ustalenie maksymalnej liczby
epok treningowych utworzonej sieci
% TRENING SIECI
[net, tr] = train(net, WEJSCIE);
y = net(WEJSCIE);
grid on

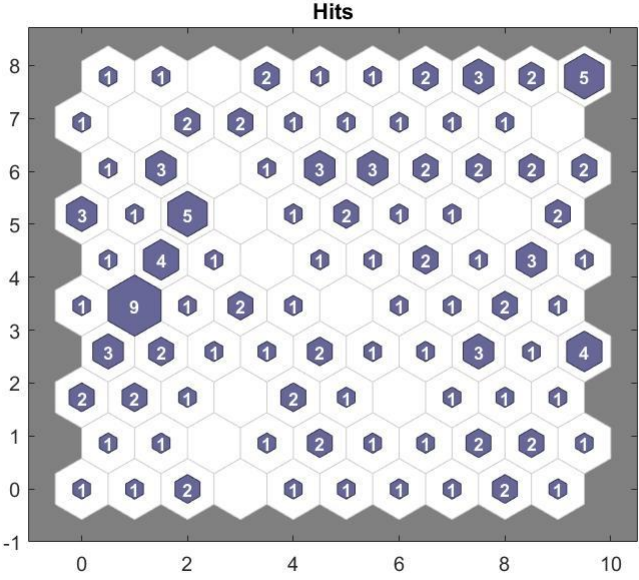
```

## 5. Wnioski



SOM Topology	Każdy neuron reprezentowany jest przez sześciokąt.	
-----------------	---	--

SOM Neighbor Connections	Powiązania sąsiedzkie	 <p>The plot, titled "SOM Neighbor Connections", shows a 10x10 grid of hexagonal cells. Each cell contains a blue dot representing a neuron. Red dashed lines connect each neuron to its six immediate neighbors, forming a hexagonal lattice. The x-axis is labeled from 0 to 10, and the y-axis is labeled from -1 to 8.</p>
SOM Neighbor Distance -	<p>Niebieskie sześciokąty reprezentują neurony. Czerwone linie łączą sąsiednie neurony. Kolory w obszarach zawierających czerwone linie wskazują odległości między neuronami. Ciemniejsze kolory = większe odległości. Jaśniejsze kolory = mniejsze odległości.</p>	 <p>The plot, titled "SOM Neighbor Weight Distances", shows the same 10x10 grid of hexagonal cells. The cells are colored based on the distance between neurons. Darker colors (red, orange, yellow) indicate larger distances, while lighter colors (light yellow, white) indicate smaller distances. The x-axis is labeled from 0 to 10, and the y-axis is labeled from -1 to 8.</p>

<p>SOM Sample Hits</p>	<p>Przedstawia ile razy dany neuron zwyciężył podczas rywalizacji</p>	
<p>Iris_dataset – dane uczące, wartości implementowane w pakiecie MATLAB, zawiera numeryczny zapis czterech cech kwiatu irysa umieszczonych w tablicy 4x150</p>		