

SPRAWOZDANIE 10

Podstawy Sztucznej Inteligencji

Sieć Hamminga

Implementacja

Natalia Gadocha 304165
Geoinformatyka III rok

WSTĘP

Przy pomocy piętnastoelementowego wektora zostały zakodowane cyfry od 0 do 7. Przy pomocy sieci Hamminga podjęta zostanie próba rozpoznania tych cyfr. Następnie zostanie ona przetestowana dla losowo zaburzonych wzorców.

Rozmiar naszego wejścia jest równy 15, natomiast liczba wzorców 8. W pierwszym neuronie znajduje się 8 warstw. Wymiar macierzy wag to 15x8. Wektora wejściowego tyczą się ustawienia:

$$S = \frac{1}{2} W^1 X + \frac{N}{2}$$

$$\text{liniowa funkcja aktywacji: } f(s) = \frac{1}{N} s$$

Natomiast liczba neuronów w drugim neuronie to osiem warstw. Macierz wag ma w tym przypadku wymiar 8x8 i prezentuje się następująco:

```
[ 1,000 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125]
[-0,125 1,000 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125]
[-0,125 -0,125 1,000 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125]
[-0,125 -0,125 -0,125 1,000 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125]
[-0,125 -0,125 -0,125 -0,125 1,000 -0,125 -0,125 -0,125]
[-0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 1,000 -0,125 -0,125]
[-0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 1,000 -0,125]
[-0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 -0,125 1,000]
```

Są one wynikiem sprzężenia wcześniejszych ośmiu neuronów. Pozostałe parametry to:

$$net = W^2 f(S)$$

$$\text{funkcja aktywacji } g(net) = \begin{cases} 0, & net < 0 \\ net, & net \geq 0 \end{cases}$$

Powyższe obliczenia zostaną wykonane przy pomocy programu Matlab.

ANALIZA

Wektor z badanymi znakami prezentuje się jak poniżej:

```
znaki(1,:) = [ 1 1 1, 1 -1 1, 1 -1 1, 1 -1 1, 1 1 1];  
znaki(2,:) = [-1 1 -1,-1 1 -1,-1 1 -1,-1 1 -1,-1 1 -1];  
znaki(3,:) = [ 1 1 1,-1 -1 1, 1 1 1, 1 1 -1 -1, 1 1 1];  
znaki(4,:) = [ 1 1 1,-1 -1 1,-1 1 1,-1 -1 1, 1 1 1 1];  
znaki(5,:) = [ 1 -1 1, 1 -1 1, 1 1 1,-1 -1 1,-1 -1 1];  
znaki(6,:) = [ 1 1 1, 1 -1 -1, 1 1 1,-1 -1 1, 1 1 1];  
znaki(7,:) = [ 1 1 1, 1 -1 -1, 1 1 1, 1 1 -1 1, 1 1 1];  
znaki(8,:) = [ 1 1 1,-1 -1 1,-1 -1 1,-1 -1 1,-1 -1 1];
```

Wektory, które udało się uzyskać:

- bez szumu

1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	1	0	1	1	0
4	1	0	1	1	1	1	1	1
5	1	0	0	1	1	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	0
7	1	0	1	1	1	1	1	0
8	1	0	0	1	1	0	0	1

- z szumem

1	1	0	1	1	1	1	1	0
2	1	0	0	0	1	0	1	0
3	1	0	1	1	0	1	1	0
4	1	0	1	1	1	1	1	0
5	1	0	1	0	1	0	1	0
6	1	0	1	0	0	1	1	0
7	1	0	0	0	0	1	1	0
8	1	0	0	1	0	0	0	1

Dla niezaszumionych danych otrzymujemy dwa wektory, dla neuronu z pierwszego i drugiego wyjścia:

I	0.3333	-0.3333	0.2000	0.6000	0,4667	0.2000	0.0667	1.000
II	0.2010	0	0	0.6180	0.4425	0	0	0.6180

Natomiast dla zaszumionych:

I	0.4186	-0.4186	0.3267	0.3490	0.5393	0.3166	0.5170	0,3618
II	0.3573	0	0.1391	0.1902	0.6379	0.1188	0.5892	0.2205

Sieć Hamminga - krótkie podsumowanie

Sieć Hamminga jest trójwarstwową strukturą rekurencyjną. Jej działanie polega na minimalizacji odległości Hamminga, wektora testowego podanego na wejście sieci od wektorów reprezentujących wzorce uczące, zakodowane w strukturze sieci.

Składa się ona z warstwy wejściowej (złożonej z neuronów, z których każdy sprzężony jest z każdym wejściem układu) oraz warstwy wyjściowej (wyjście każdego z neuronów jest połączone z wejściem każdego neuronu z tej warstwy, a oprócz tego każdy z tych neuronów połączony jest z dokładnie jednym neuronem warstwy wejściowej). Warstwa wyjściowa sieci odpowiedzialna jest za zdecydowanie, który ze wzorców jest najbliższy sygnałowi testowemu. Przetwarzane są natomiast głównie sygnały binarne.

Stworzona przez nas sieć pracuje zgodnie z założeniami - jeśli tylko jest to możliwe, prawidłowo identyfikuje zaszumiony znak. Myli się w sytuacjach, w których odczytanie prawidłowego znaku jest całkowicie niemożliwe, oraz gdy dwa neurony dają podobnie wysoki sygnał.

- Teoretyczne podstawy informatyki (uj.edu.pl) galaxy.agh.edu.pl/~vlsi/AI/hamming/