

**Zadanie nr 3 - Perceptron**  
**Wielowarstwowy i metoda wstecznej**  
**propagacji błędu**  
Inteligentna analiza danych

Robert Radczyc, 203976      Dawid Michałowski, 203942

07.06.2017

# 1 Cel zadania

Celem zadania było zbudowanie sieci neuronów wielowarstwowego perceptronu z wykorzystaniem metody wstecznej propagacji błędów jako metody jej nauczania.

## 2 Wstęp teoretyczny

Wykorzystujemy metodę wstecznej propagacji błędów, która jest stosowana do sieci wielowarstwowych. Polega ona na wyliczeniu błędów dla warstwy najwyższej, a następnie na podstawie tej warstwy wyliczamy błąd warstwy o jeden niższej tak długo, aż nie wyliczymy błędów dla każdej z warstw.

Błąd ten uwzględniany jest potem przy przeliczaniu wag na wejściach neuronów.

## 3 Eksperymenty i wyniki

Będziemy trenować sieć ustawiając jej parametry w różny sposób, to znaczy:

- Wartość kroku treningowego
- Ilość epok treningu
- Określenie czy sieć posiada BIAS
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane

W eksperymentach przedstawiamy następujące wzorce treningowe

$$\begin{aligned}\{1,0,0,0\} &: \{1,0,0,0\} \\ \{0,1,0,0\} &: \{0,1,0,0\} \\ \{0,0,1,0\} &: \{0,0,1,0\} \\ \{0,0,0,1\} &: \{0,0,0,1\}\end{aligned}$$

### 3.1 Eksperyment nr 1

### 3.2 Założenia

W tym eksperymencie użyliśmy następujących parametrów:

- Wartość kroku treningowego = 0.1
- Ilość epok treningu = 100 000
- Określenie czy sieć posiada BIAS = false
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane = false

### 3.2.1 Rezultat

Wyjście z warstwy Ukrytej:

1 Neuron	2 Neuron
0,0962	0,0964
0,9978	0,0095
0,0963	0,0963
0,0092	0,9978

Wyjście z warstwy Wynikowej:

1 Neuron	2 Neuron	3 Neuron	4Neuron
0,3827	0,0755	0,3827	0,0756
0,0757	0,9670	0,0760	0,0000
0,3827	0,0757	0,3827	0,0755
0,0759	0,0000	0,0758	0,9670

### 3.2.2 Wnioski

Z wyników w tabelach poniżej można zauważyć że sieć nie nauczyła się poprawnie interpretować danych.

### 3.3 Eksperyment nr 2

#### 3.4 Założenia

W tym eksperymencie użyliśmy następujących parametrów:

- Wartość kroku treningowego = 0.1
- Ilość epok treningu = 100 000
- Określenie czy sieć posiada BIAS = false
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane = false

##### 3.4.1 Rezultat

Wyjście z warstwy Ukrytej:

1 Neuron	2 Neuron
0,9995	0,0036
0,0519	0,0517
0,0035	0,9995
0,0517	0,0519

Wyjście z warstwy Wynikowej:

1 Neuron	2 Neuron	3 Neuron	4 Neuron
0,9855	0,0457	0,0000	0,0451
0,0457	0,4220	0,0450	0,4220
0,0000	0,0450	0,9855	0,0457
0,0450	0,4220	0,0457	0,4220

##### 3.4.2 Wnioski

Ten eksperyment pokazuje, że zwiększenie ilości epok treningowych również nie przynosi oczekiwanych efektów i sieć nadal nie nauczyła się poprawnie interpretować danych.

### 3.5 Eksperyment nr 3

### 3.6 Założenia

W tym eksperymencie użyliśmy następujących parametrów:

- Wartość kroku treningowego = 0.1
- Ilość epok treningu = 100 000
- Określenie czy sieć posiada BIAS = true
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane = false

#### 3.6.1 Rezultat

Wyjście z warstwy Ukrytej:

1 Neuron	2 Neuron
0,0068	0,9686
0,9814	0,0089
0,0117	0,0078
0,9894	0,9919

Wyjście z warstwy Wynikowej:

1 Neuron	2 Neuron	3 Neuron	4 Neuron
0,9853	0,0000	0,0103	0,0163
0,0000	0,9853	0,0105	0,0161
0,0130	0,0126	0,9836	0,0000
0,0101	0,0103	0,0000	0,9808

#### 3.6.2 Wnioski

Ten eksperyment pokazuje, że to właśnie BIAS jest czynnikiem który decyduje o poprawności jego działania, ponieważ dopiero teraz wyniki są zbliżone do oczekiwanych.

## 3.7 Eksperyment nr 4

### 3.8 Założenia

W tym eksperymencie użyliśmy następujących parametrów:

- Wartość kroku treningowego = 0.1
- Ilość epok treningu = 100 000
- Określenie czy sieć posiada BIAS = true
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane = true

#### 3.8.1 Rezultat

Wyjście z warstwy Ukrytej:

1 Neuron	2 Neuron
0,9776	0,0076
0,0089	0,0092
0,0077	0,9792
0,9907	0,9904

Wyjście z warstwy Wynikowej:

1 Neuron	2 Neuron	3 Neuron	4 Neuron
0,9853	0,0105	0,0000	0,0163
0,0128	0,9835	0,0128	0,0000
0,0000	0,0105	0,9853	0,0163
0,0103	0,0000	0,0103	0,9807

#### 3.8.2 Wnioski

Powyższy eksperyment pokazuje że nawet w przypadku gdy losowo przedstawiamy wzorce treningowe nie wpływa to na proces nauki neuronów.

## 3.9 Eksperyment nr 5

### 3.10 Założenia

W tym eksperymencie użyliśmy następujących parametrów:

- Wartość kroku treningowego = 0.1
- Ilość epok treningu = 10 000 000
- Określenie czy sieć posiada BIAS = true
- Określenie czy wzorce treningowe są przemieszane = false

#### 3.10.1 Rezultat

Wyjście z warstwy Ukrytej:

1 Neuron	2 Neuron
0,0023	0,0090
0,9970	0,9936
0,0053	0,9943
0,9581	0,0022

Wyjście z warstwy Wynikowej:

1 Neuron	2 Neuron	3 Neuron	4 Neuron
0,9985	0,0000	0,0012	0,0013
0,0000	0,9981	0,0010	0,0009
0,0010	0,0016	0,9986	0,0000
0,0009	0,0016	0,0000	0,9986

#### 3.10.2 Wnioski

Zgodnie z naszymi przewidywaniami nawet 100-krotne zwiększenie ilości epok dało mało zadowalające efekty gdyż zwiększyło średnio dokładność rzędu 0,01

## Bibliografia

- [1] Instrukcja do zadania z platformy WIKAMP