

Data oddania: \_\_\_\_\_

Ocena: \_\_\_\_\_

Łukasz Ochmański 183566

Przemysław Sz wajkowski 173524

## Zadanie 2a: Perceptron Wielowarstwowy\*

### 1. Cel

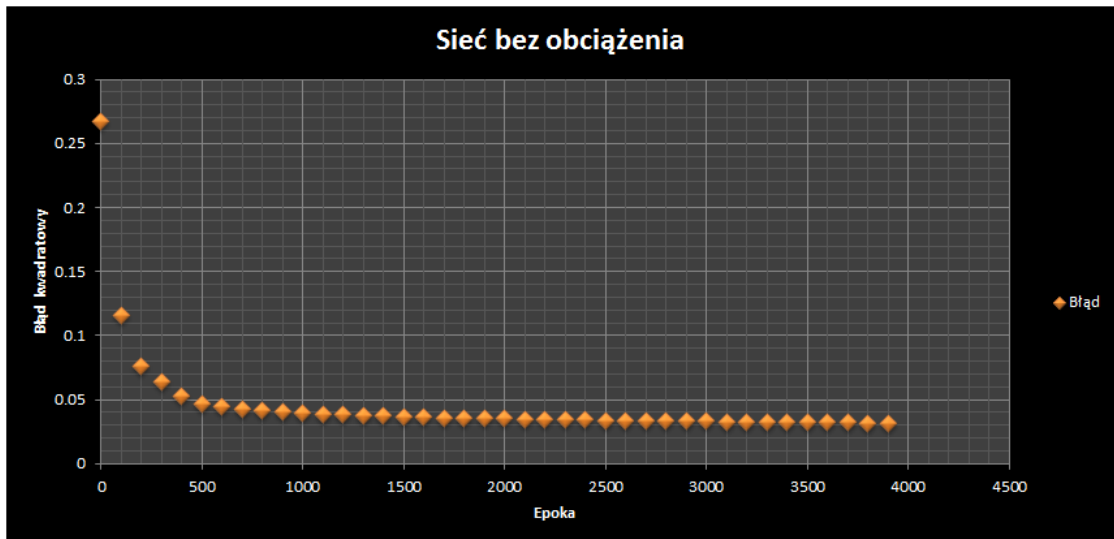
Celem zadania było zaimplementowanie programu umożliwiającego tworzenie perceptronu wielowarstwowego (ang. Multi-Layer Perceptron, w skrócie: MLP) oraz wsteczna propagacja błędów jako metode jego nauki. Kolejnym etapem zadania było wykorzystanie aplikacji w celu stworzenia perceptronu o podanej architekturze(4:2:4) oraz wykonanie na nim zadanych eksperymentów.

### 2. Wstęp

Podstawowym elementem sieci jest neuron. Do każdego neuronu dochodzi dowolna ilość wejść, natomiast wyjście neuronu jest tylko jedno. Dodatkowo dla każdego wejścia neuronu, przypisana jest waga w naszym przypadku losowana z zakresu  $-0.5 - 0.5$ . Kolejnym elementem jest Bias, czyli tzw. wejście obciążające mające zawsze wartość 1 któremu również przypisana jest waga. Neurony grupowane są w warstwy, gdzie w przypadku dwóch sąsiadujących ze sobą warstw wyjścia wszystkich neuronów jednej warstwy trafiają jako wejścia neuronów warstwy następnej. Wyróżniamy trzy rodzaje warstw : 1. Warstwa wejściowa - zawsze jedna. 2. Warstwa ukryta - wiele. 3. Warstwa wyjściowa - zawsze jedna.

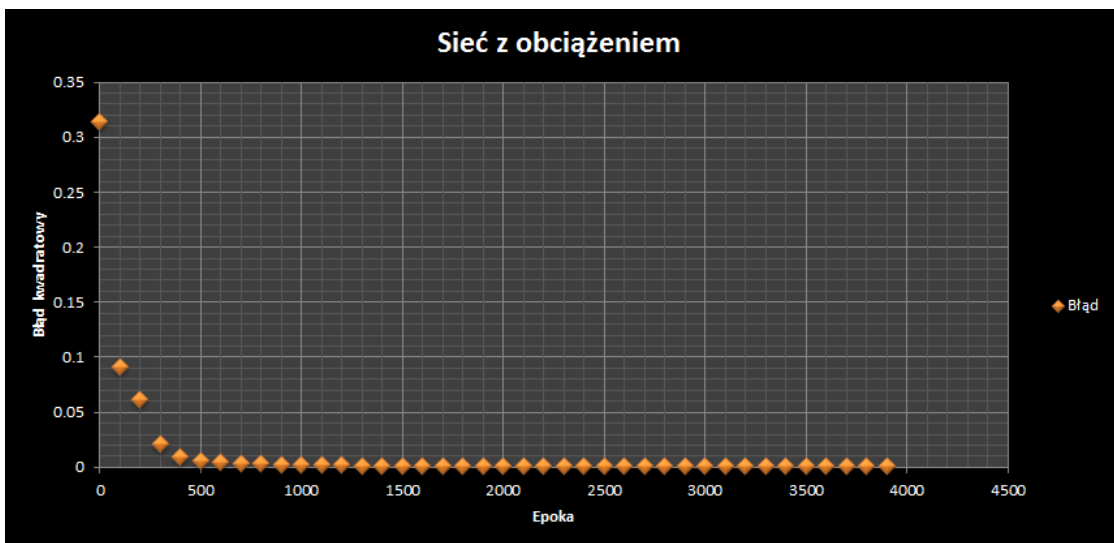
---

\* SVN: <http://iad-lukasz-ochmanski.googlecode.com/svn/trunk/02>



Rysunek 1. Sieć bez obciążenia

Jak widać na wykresie nr 1 sieć bez obciążenia zatrzymuje się na poziomie błędu: 0.123873369, co jest dość słabym rezultatem.



Rysunek 2. Sieć z obciążeniem

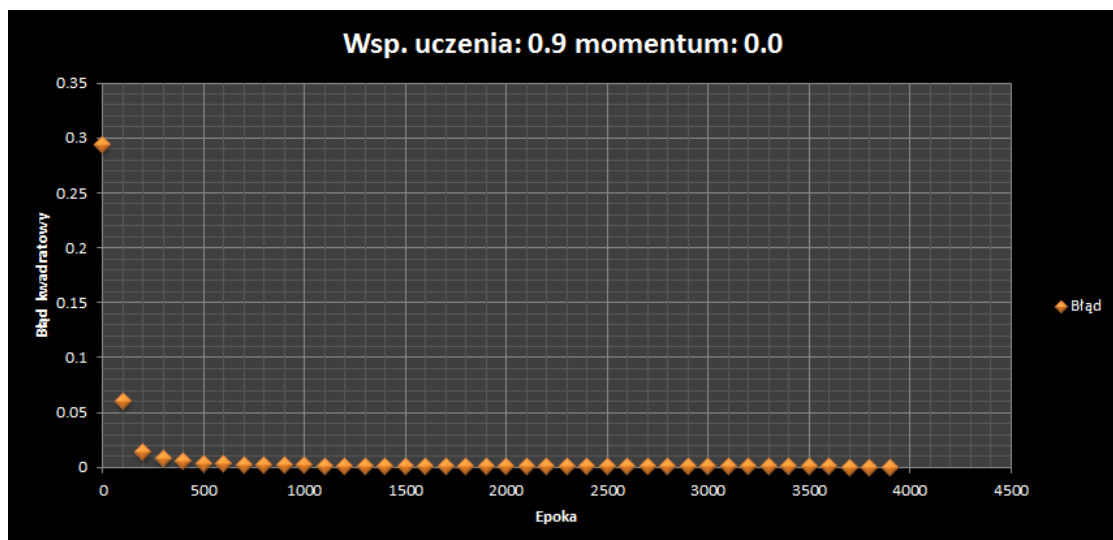
Na wykresie 2 zaprezentowane wyniki nauki dla sieci z obciążeniem. Rezultat jest ponad trzykrotnie lepszy: 0.04719184

Na wykresie 3: Sieć bez momentum i przy wysokim współczynniku nauki: 0.9 zatrzymała się na wartości błędu: 0.07603583

Na wykresie 4: Sieć bez momentum i przy współczynniku nauki: 0.6 osiągnęła nieco gorszy rezultat niż sieć w poprzednim przykładzie. Sieć zatrzymała się na wartości błędu: 0.128971259

Na wykresie 5: Sieć ze współczynnikiem nauki 0.2 osiągnęła wyniki lepsze niż na wykresie nr 3: 0.079574248.

Na wykresie 6: Sieć z wysokim współczynnikiem i umiarkowanym momentum 0.6 osiągnęła najlepszy wynik wśród zaprezentowanych: 0.04446939

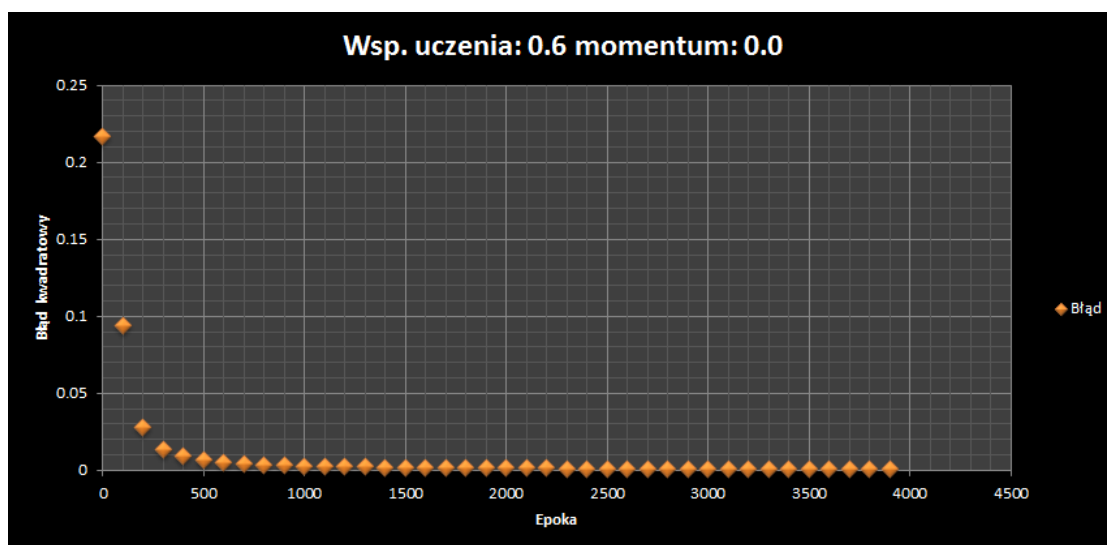


Rysunek 3. Sieć ze współczynnikiem nauki 0.9

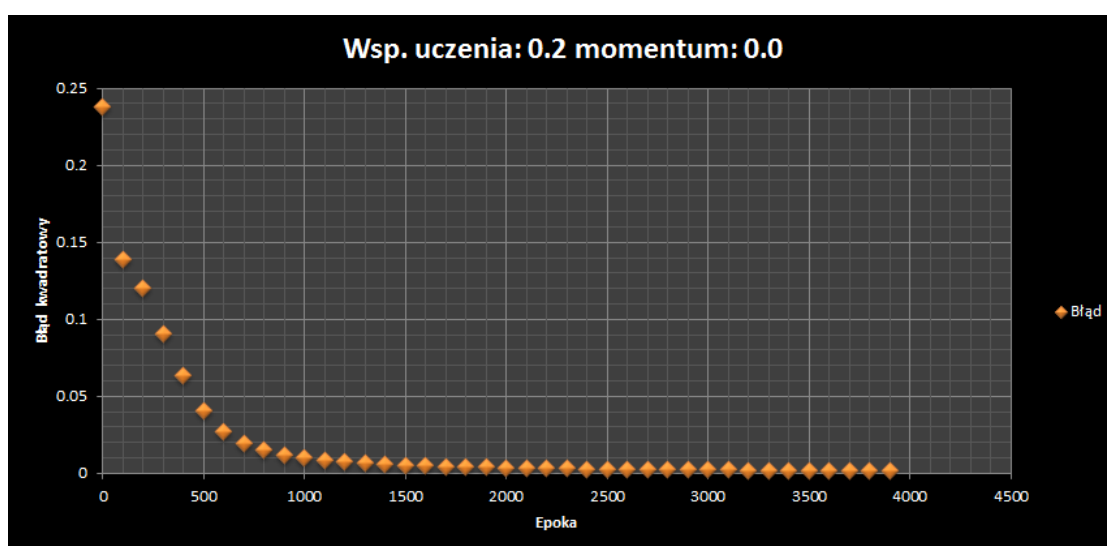
Na wykresie 7: Sieć z wysokim momentum osiągnęła nieco słabszy rezultat niż ta z niższym momentum: 0.066697569

## Literatura

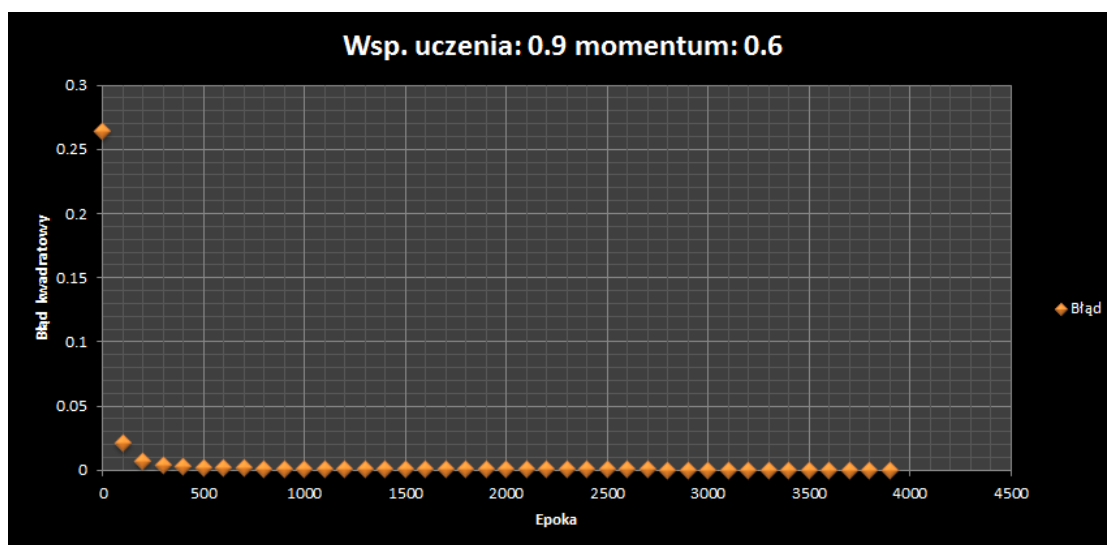
- [1] Ryszard Tadeusiewicz - Sieci neuronowe, Wyd. 2., Warszawa 1993
- [2] "Learning and neural networks" [[http://en.wikiversity.org/wiki/Learning\\_and\\_neural\\_networks](http://en.wikiversity.org/wiki/Learning_and_neural_networks)]
- [3] UCI Machine Learning Repository *Iris Data Set*



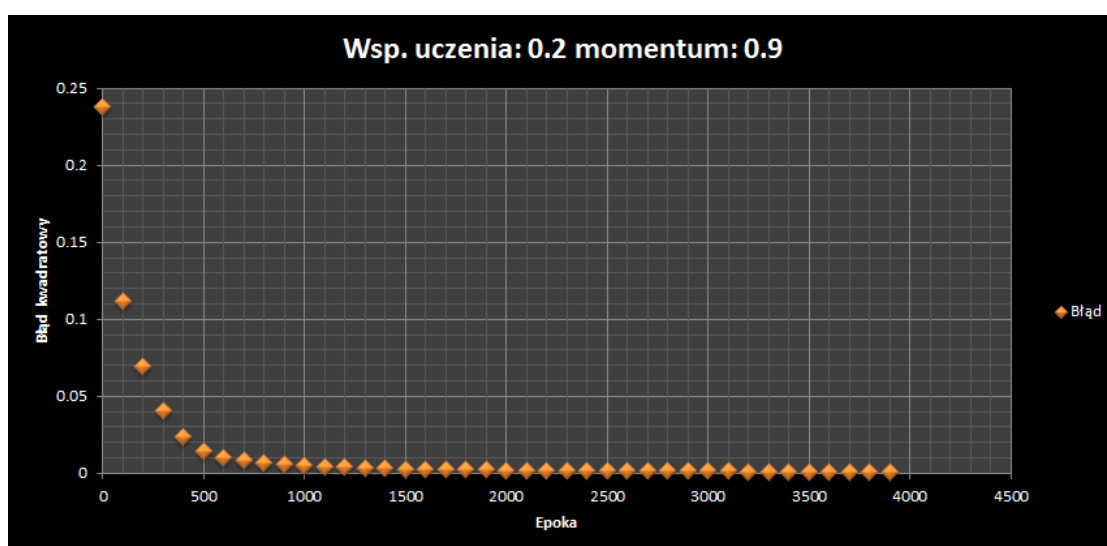
Rysunek 4. Sieć ze współczynnikiem nauki 0.6



Rysunek 5. Sieć ze współczynnikiem nauki 0.2



Rysunek 6. Siec z momentum 0.6



Rysunek 7. Siec z momentum 0.9