

Perceptron prosty oraz Adaline

Piotr Grzybowski

11 październik 2017

1 Opis problemu

Symulowanie działania bramek logicznych realizujących proste funkcje logiczne przy pomocy modeli matematycznych jako problem klasyfikacji binarnej.

Celem klasyfikacji binarnej jest *zaklasyfikowanie*, czyli przypisanie każdego elementu z danego zbioru do dwóch rozłącznych kategorii.

Rozważmy bramki logiczne, które mają dwa wejścia i jedno wyjście. Taka bramka działa jak klasyfikator binarny. Parze sygnałów wejściowych zostaje przypisana wartość zero lub jeden. (Przypisanie pary wejść do jednej z dwóch możliwych kategorii.)

W klasycznych bramkach logicznych wejścia jak i wartość realizowanej funkcji przyjmuje dyskretne wartości: zero lub jeden. Naszym zadaniem będzie zbudowanie, oraz wyuczenie modelu, który będzie poprawnie odzwierciedlał działanie funkcji także w przypadku gdy na wejściu pojawiają się wartości ciągłe z pewnym odchyleniem ϵ . Przykład działania bramki logicznej *AND* przy $\epsilon = 0.05$. $(0.95 \text{ AND } 0.05) = 0$.

Zbiór danych za pomocą którego odbędzie się uczenie sieci neuronowej składać się będzie z uporządkowanych trójek (x_1, x_2, y) , gdzie x_1, x_2 to wartości sygnałów wejściowych do bramek logicznych, oraz y jako wartość konkretnej funkcji logicznej dla podanych wejść. (Klasa do której możemy przypisać daną parę sygnałów wejściowych.)

2 Proponowane rozwiązanie

Powyżej zaprezentowany problem zostanie rozwiązany przy użyciu prostej sieci neuronowej jako klasyfikatora binarnego. A dokładniej tylko pojedynczego neuronu w dwóch wersjach: pojedynczy perceptron prosty, oraz pojedyncza komórka Adaline.

2.1 Sieć neuronowa

Każdy z neuronów składa się z:

- Wektora wag o długości liczbie sygnałów wejściowych. Każdemu sygnałowi wejściowemu x_i , odpowiada dokładnie jedna kolejna waga w_i . Symbolicznie $W = [x_1, \dots, x_N]$, gdzie N to liczba sygnałów wejściowych do neuronu.
- Stałej zwanej "biasem". Liczba rzeczywista.
- Funkcji aktywacji, według której obliczana jest wartość wyjścia neuronów w sieci neuronowej.

Wartość wyjścia neuronu jest liczona w sposób następujący (g - funkcja aktywacji)

$$Output = g(\sum_{i=1}^N x_i * w_i + b) \quad (1)$$