**Scenariusz 1**

Robert Białas, Gr. 1

**Temat ćwiczenia:  
Budowa i działanie Perceptronu**

**1. Cel Ćwiczenia**

Celem ćwiczenia było poznanie budowy i działania perceptronu poprzez implementację oraz uczenie perceptronu realizującego wybraną funkcję logiczną dwóch zmiennych.

**2. Opis budowy perceptronu oraz wykorzystanego algorytmu**

Perceptron został zaimplementowany wg modelu McCullocha-Pittsa omówionego w książce „Sieci Neuronowe do przetwarzania informacji” Stanisława Osowskiego.

Sygnały wejściowe xi (i = 1, 2, …, N) zawarte w tablicach ONE\_ONE, ONE\_ZERO, ZERO\_ONE, ZERO\_ZERO są sumowane z odpowiednimi wagami wi  w sumatorze, tj. funkcji Perceptron::getResult(). Sygnał wyjściowy neuronu yj można opisać wzorem:

gdzie funkcje , czyli funkcję aktywacyjną wyrażamy wzorem:



Model ten jest modelem matematycznym, w którym stan neuronu określony jest na podstawie stanu sygnałów wejściowych neuronów w chwili poprzedniej.

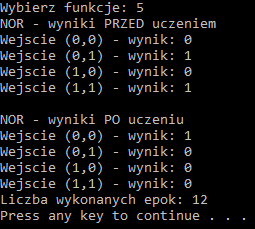
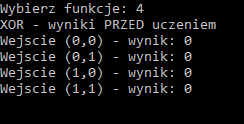
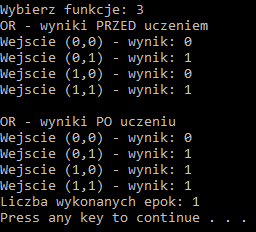
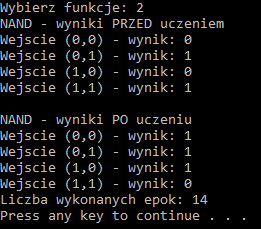
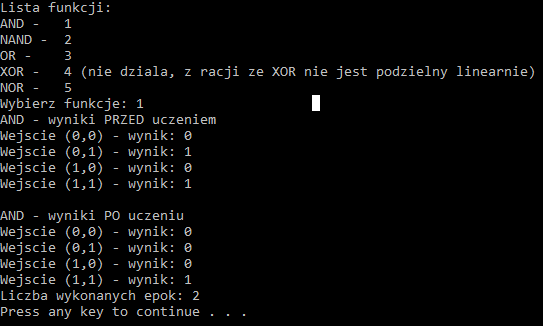
Zaimplementowany perceptron jest w stanie nauczyć się wybranej funkcji logicznej AND, NAND, OR lub NOR. Można również podjąć próbę nauki funkcji XOR, ale nie dla perceptronu jednowarstwowego nie jest możliwe uzyskanie poprawnych wyników gdyż XOR nie jest linearnie podzielny.

Wagi stanowią losowe liczby z zakresu (0; 1) i są wyliczane przy pomocy funkcji Perceptron::getRandomDouble(). Dzięki nim obliczamy wartość sygnału wyjściowego yi.

W funkcji uczenia, czyli Perceptron::learn(), dokonywane jest sprawdzenie czy aktualna wartość yi jest równa wartości oczekiwanej di . Wartość aktualna jest ustalana za pomocą funkcji Perceptron::getResult(), w której znajduje się sumator oraz funkcja aktywacyjna. Jeśli wartość aktualna i oczekiwana nie są równe, to wtedy wagi zostają zaktualizowane w funkcji Perceptron::changeWeights() poprzez przemnożenie współczynnika uczenia przez wejścia xi oraz błąd lokalny di – yi . Podczas uczenia wykorzystuje się jedynie informacje o aktualnej wartości sygnału wyjściowego neuronu oraz z wag.

Perceptron jest inicjalizowany poprzez podanie do konstruktora ilości danych uczących oraz wskaźnika uczenia, następnie w pętli, uczy się do momentu aż wartości oczekiwane pokrywają się z wartościami oczekiwanymi.

**3. Otrzymane wyniki dla współczynnika uczenia równego 0.1 oraz ilości danych równych 3:**



**4. Wnioski:**

* Perceptron stanowi abstrakcyjny model sieci neuronowej.
* Perceptron ma swoje ograniczenia – w pojedynczej warstwie nie może się nauczyć funkcji które nie są linearnie separowalne (np. XOR)
* Ilość wykonanych epok jest wysoce zależna od ustawionych wag – losowe wagi powodują kompletnie losowe wyniki, uniemożliwiające ustalenie jakichkolwiek zależności/wykresów.