Politechnika Łódzka **Instytut Informatyki Stosowanej**

Podstawy Sztucznej Inteligencji

Laboratorium

Ćwiczenie 2

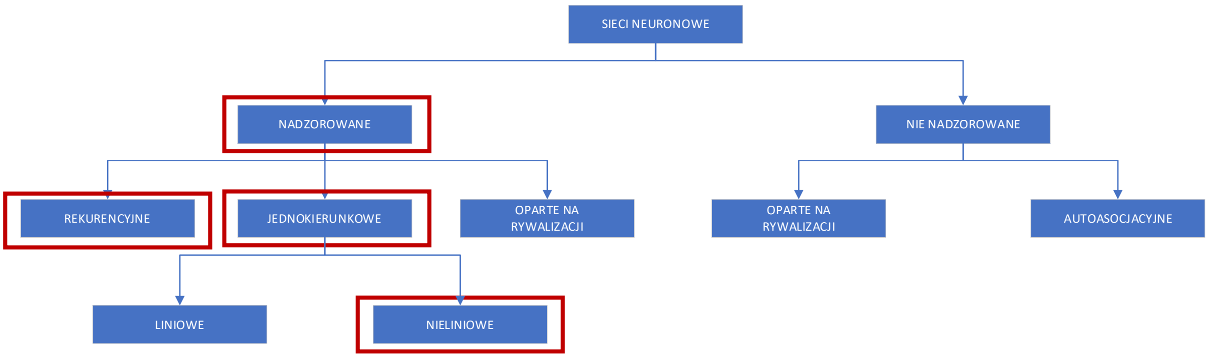
Wykorzystanie Sztucznych Sieci Neuronowych do rozwiązywania zagadnienia aproksymacji przebiegów w czasie.

Opracował:
Dr inż. Piotr Urbanek.

Wstęp.

Współcześnie Sztuczne Sieci Neuronowe (SSN) dzielą się sieci płytkie (shall NN) oraz głęboki (Deep Neural Network). Tematem tego ćwiczenia jest badanie właściwości niektórych rodzajów płytkich sieci neuronowych. Głębokie sieci neuronowe stanowią rozwinięcie teorii klasycznych (płytkich sieci) i będą tematem dyskusji na przedmiotach Sieci neuronowe 1 i 2 na drugim stopniu studiów (magisterskich).

Klasyfikacja płytkich sieci neuronowych może być przedstawiana w postaci diagramu:

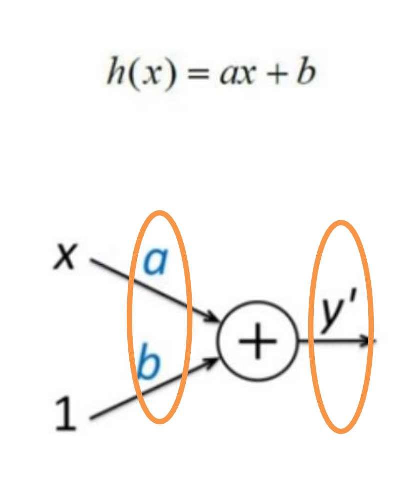


Rys. 1. Klasyfikacja płytkich SSN

Reguła uczenia perceptronu

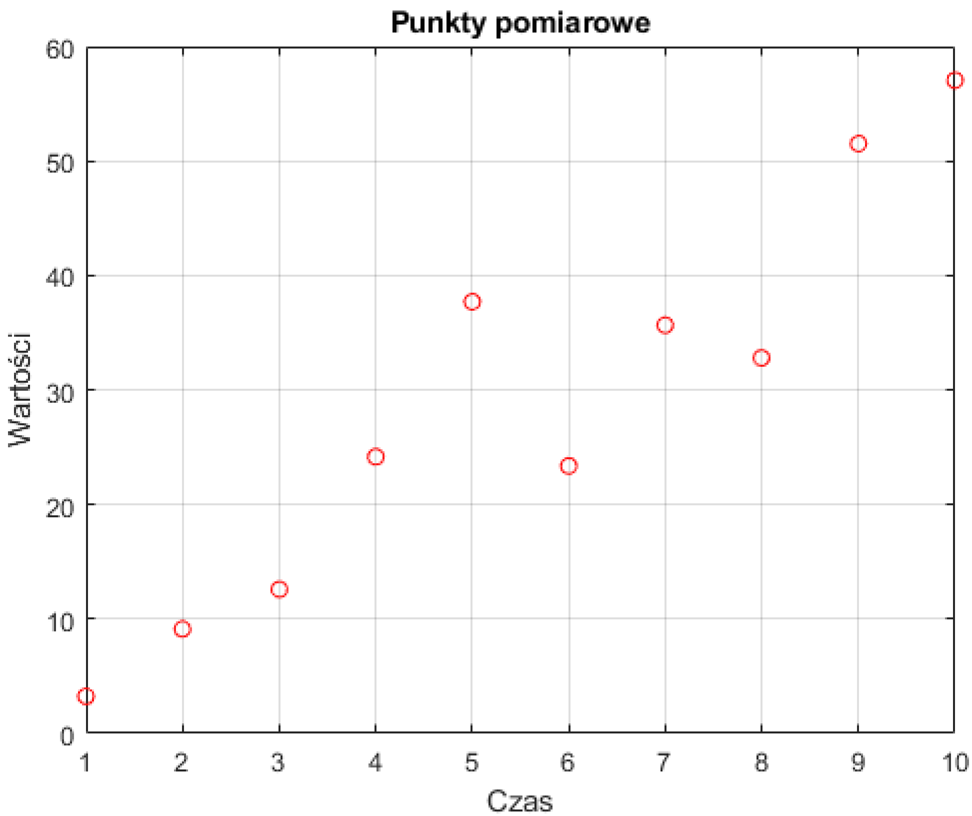
Zadaniem perceptronu będzie aproksymacja przebiegu w czasie za pomocą pojedynczego perceptronu z liniową funkcją aktywacji.

Zadanie takie może wykonać nawet 1 neuron, gdyż reprezentuje on na płaszczyźnie kartezjańskiej linię prostą daną wzorem:



Zadanie 1:

Wygenerować na płaszczyźnie kartezjańskiego kilkanaście punktów umieszczonych tak, że można je będzie aproksymować linią prostą, np.:



Wykorzystując do nauki perceptronu, czyli doboru wag $w = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$, metodą największego spadku daną wzorem:

$$w_k = w_{k-1} + \eta \cdot \left.\frac{\partial E}{\partial w}\right]_{k-1}$$

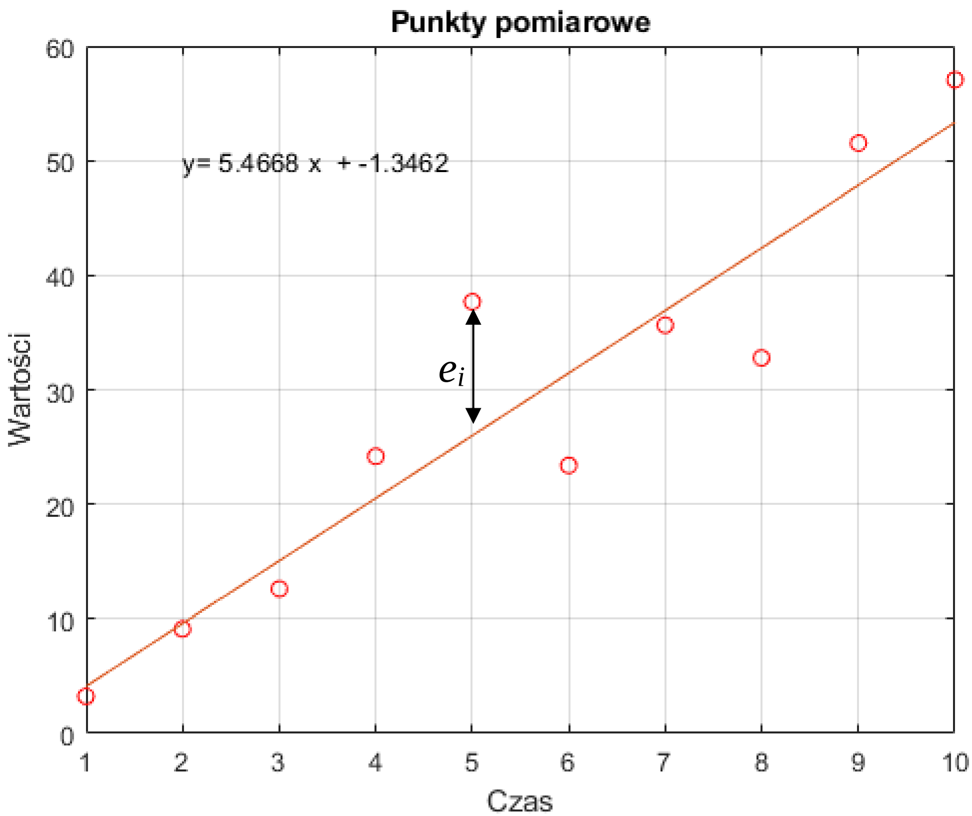
Gdzie: η – współczynnik uczenia zawarty w przedziale [0;1].

wyznaczyć prostą aproksymującą zadany przebieg. Liczba iteracji potrzebna do rozwiązania zadania będzie zależeć od wartości modułu różnicy wartości błędu średniokwadratowego E w kroku k-tym i kroku poprzednim, tzn. k-1:

$$\delta = |E_k - E_{k-1}|$$

Można przyjąć, że $\delta \leq 0{,}01$

Przykład rozwiązanego zadania przedstawia kolejny rysunek.



Jako miarę błędu proszę przyjąć błąd średniokwadratowy *E* postaci:

$$E = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}[y_i - h(x_i)]^2 = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} e_i^2$$

Gdzie:

y_i – i-ty punkt pomiarowy,

$h(x_i)$ – wartość wynikająca z równania prostej

e_i – błąd pojedynczego punktu