

Opis działania

Sieć neuronowa składa się z :

- Warstwy wejściowej wykorzystującej X neuronów
- Jednej warstwy ukrytej wykorzystującej Y neuronów
- Warstwy wyjściowej wykorzystującej X neuronów

Wykorzystaną przez nas funkcją aktywacji jest tangens hiperboliczny.

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (1)$$

Korzystamy również z pochodnej tej funkcji.

$$f'(x) = 1 - f(x)^2 \quad (2)$$

Do ustalenia które ustawienie początkowe sieci jest najlepsze wykorzystujemy błąd średniokwadratowy (MSE).

$$E = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^K (y_k - d_k)^2 \quad (3)$$

Gdzie:

- y - wartość zwrócona przez sieć neuronową
- d - wartość oczekiwana
- K - ilość neuronów w warstwie wyjściowej

Do normalizacji większości danych użyliśmy metody min-max.

$$y(x) = \frac{x - \min}{\max - \min} \quad (4)$$

Gdzie:

- min - najmniejsza wartość dla jednej z danych np. zachmurzenia
- max - największa wartość dla jednej z danych

Dla daty musieliśmy zmodyfikować powyższą metodę.

$$y(x) = \frac{m * i + d - \min}{\max - \min} + a \quad (5)$$

Gdzie:

- min - najmniejsza wartość, w naszym przypadku 22(chcieliśmy, by zima miała najmniejsze wartości, więc zaczynamy od 22 grudnia

- max - największa wartość, w naszym przypadku 387 lub 388(jest to ilość dni w roku + 22)
- m - numer miesiąca(od 22 grudnia do końca roku ta wartość wynosi 0)
- i - ilość dni w danym miesiącu
- d - numer dnia miesiąca
- a - dodatkowy parametr, chcieliśmy by każda pora roku zaczynała się mniej więcej w kolejnych ćwiartkach. Niestety niekiedy otrzymywane wartości były trochę zbyt niskie więc sztucznie je podwyższyliśmy.

Algorytm

Data: znormalizowane wartości z bazy danych, sieć o najlepszych wagach początkowych

Result: Nowe wagi obliczone algorytmem wstecznej propagacji

```

for dla zadanej ilości iteracji do
  for dla wszystkich danych do nauki do
    //FeedForward()
    for dla wszystkich neuronów wejściowych do
      | Obliczenie wartości neuronu po aktywacji
    end
    //BackProp()
    for Dla wszystkich neuronów w warstwie do
      | Obliczenie nowych wartości wag
    end
  end
end

```