

Wstęp do sieci neuronowych

1. Modele perceptronu i skierowane sieci neuronowe - budowa, dynamika, zastosowanie.

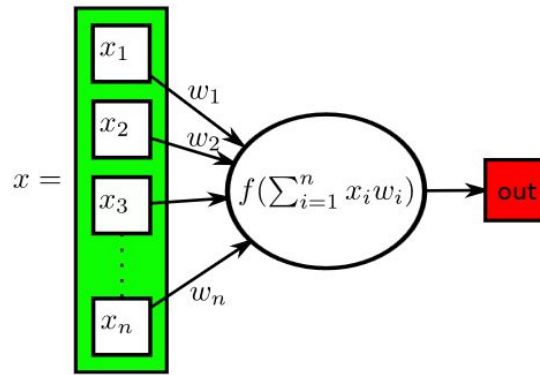
Sieć neuronowa (*sztuczna sieć neuronowa*) – ogólna nazwa struktur matematycznych i ich programowych modeli, realizujących obliczenia poprzez rzędy elementów przetwarzających, zwanych sztucznymi neuronami, wykonujących pewną podstawową operację na swoim wejściu. Oryginalną inspiracją takiej struktury była budowa naturalnych neuronów, łączących je synaps, oraz układów nerwowych, w szczególności mózgu.

Czasem nazwą **sztuczne sieci neuronowe** określa się dziedzinę wiedzy zajmującą się konstrukcją, trenowaniem i badaniem możliwości tego rodzaju sieci.

Cechą wspólną wszystkich sieci neuronowych jest to, że na ich strukturę składają się neurony połączone ze sobą synapsami. Z synapsami związane są *wagi*, czyli wartości liczbowe, których interpretacja zależy od modelu.

Perceptron – najprostsza sieć neuronowa, składająca się z jednego bądź wielu niezależnych neuronów, implementująca algorytm uczenia nadzorowanego klasyfikatorów binarnych. Perceptron jest funkcją, która potrafi określić przynależność parametrów wejściowych do jednej z dwóch klas. Może być wykorzystywany tylko do klasyfikowania zbiorów liniowo separowalnych.

Działanie perceptronu polega na klasyfikowaniu danych pojawiających się na wejściu i ustawianiu stosownie do tego wartości wyjścia. Przed używaniem perceptron należy wytrenować, podając mu przykładowe dane na wejście i modyfikując w odpowiedni sposób wagi wejść i połączeń między warstwami neuronów, tak aby wynik na wyjściu przybierał pożądane wartości. Perceptrony mogą klasyfikować dane na zbiory, które są liniowo separowalne.



Perceptron — układ składający się z

- n wejść x_1, \dots, x_n (argumenty do funkcji)
- n wag stowarzyszonych z wejściami $w_1, \dots, w_n \in \mathbb{R}$
- funkcji aktywacji $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

Na wejściu $x = (x_1, \dots, x_n)$ perceptron zwróci wartość:

$$O(x_1, \dots, x_n) = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i\right) = f(w^t \cdot x)$$

Funkcja progowa

$$f(x) = \begin{cases} -1 & x < \theta \\ +1 & x \geq \theta \end{cases}$$

Sztuczne sieci neuronowe znajdują zastosowanie w rozpoznawaniu i klasyfikacji wzorców (przydzielaniu wzorcom kategorii), predykcji szeregów czasowych, analizie danych statystycznych, odszumianiu i kompresji obrazu i dźwięku oraz w zagadnieniach sterowania i automatyzacji.

Sztuczne sieci neuronowe znajdują zastosowanie w rozpoznawaniu i klasyfikacji wzorców (przydzielaniu wzorcom kategorii), predykcji szeregów czasowych, analizie danych statystycznych, odsumianiu i kompresji obrazu i dźwięku oraz w zagadnieniach sterowania i automatyzacji.

Magazyn BYTE wymienia między innymi następujące zastosowania tych sieci:

- diagnostyka układów elektronicznych
- badania psychiatryczne
- prognozy giełdowe
- prognozowanie sprzedaży
- poszukiwania ropy naftowej
- interpretacja badań biologicznych
- prognozy cen
- analiza badań medycznych
- planowanie remontów maszyn
- planowanie postępów w nauce
- analiza problemów produkcyjnych
- optymalizacja działalności handlowej
- analiza spektralna
- optymalizacja utylizacji odpadów
- dobór surowców
- selekcja celów śledztwa w kryminalistyce
- dobór pracowników
- sterowanie procesów przemysłowych