



**WYDZIAŁ
ELEKTROTECHNIKI
I INFORMATYKI**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Damian Bielecki

Śledzenie obiektów przez robota mobilnego z wykorzystaniem
głębokiej sieci neuronowej

Praca dyplomowa inżynierska

Opiekun pracy:

dr.hab.inż Krzysztof Wiktorowicz prof. PRz

Rzeszów, 2023

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
2. Omówienie działania głębokich sieci neuronowych	6
2.1. Wprowadzenie do sieci neuronowych	6
2.2. Głębokie sieci neuronowe	8
2.3. Algorytmy detekcji obiektów na zdjęciach	8
Literatura	9

1. Wprowadzenie

Obserwując rynek i możemy zauważyć ciągły wzrost urządzeń, będących coraz bardziej inteligentnych i odpornych na ciągle zmieniające się otoczenie.

Celem projektu inżynierskiego jest zbudowanie robota śledzącego poprzez kamerę wskazany obiekt. Robot będzie sterowany przez komputer przetwarzający obraz przy pomocy odpowiednio wytrenowanej głębokiej sieci neuronowej. Zadaniem sieci będzie rozpoznanie i zlokalizowanie wyznaczonego obiektu a następnie przekazanie jego pozycji na obrazie dalej do algorytmu. Dalsza część programu wysłą odpowiednio spreparowane komendy do robota aby ten ustawił się na obiektem.

Głównym powodem realizacji takiego tematu jest chęć poznania działania i trenowania głębokich sieci neuronowych rozpoznających obiekty na obrazach.

Omówienie rozdziałów

Rozdział pierwszy - omawia działanie głębokich sieci neuronowych

Rozdział drugi - przegląd literatury

Rozdział trzeci - zawiera opis procesu trenowania sieci rozpoznającej wskazany obiekt

Rozdział czwarty - opisuje realizację pozostałej części programu

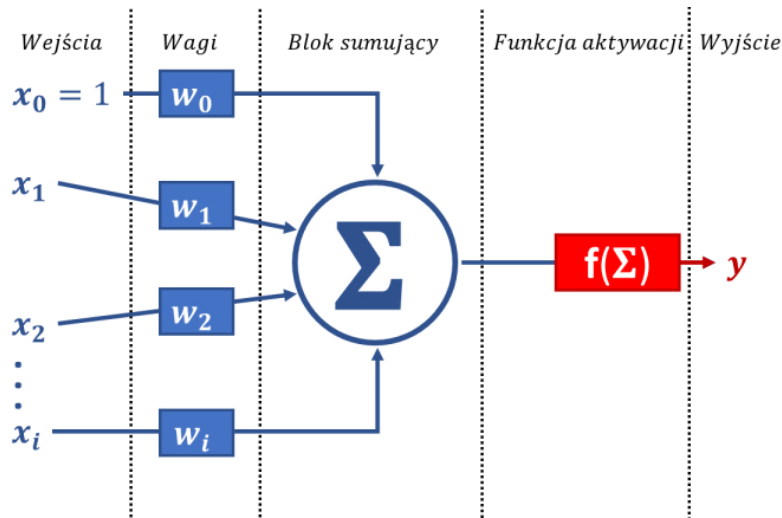
Rozdział piąty - przedstawia modyfikacje i komunikacje z wykorzystanym robotem odpowiadającym za przemieszczenie kamery.

Rozdział szósty - przedstawia przeprowadzone opis i wyniki przeprowadzonych testów, różne warunki pracy algorytmu.

2. Omówienie działania głębokich sieci neuronowych

2.1. Wprowadzenie do sieci neuronowych

Podstawowymi elementami strukturalnymi, z których buduje się sztuczne sieci neuronowe są neurony. Każdy neuron posiada wejścia, na które podawane są sygnały mnożone przez odpowiednie wagi, sumowane, a następnie po przejściu przez funkcje aktywacji kierowane na wyjście neuronu.



Rysunek 2.1: Schemat pojedynczego neuronu [1]

Wyjście powyższego neuronu możemy opisać wzorem:

$$y = f\left(\sum_{i=0}^N w_i x_i\right) = f(W^T x) \quad (2.1)$$

Gdzie: $x = [1, x_1, x_2, \dots, x_N]$ - to wektor sygnałów wejściowych (1 na początku wektora odpowiada za przesunięcie), $W = [w_0, w_1, w_2, \dots, w_N]$ - jest wektorem wag (w_0 to wartość progowa aktywacji), $f(x)$ to wybrana funkcja aktywacji

Najczęściej stosowane funkcje aktywacji:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x\beta}} \quad (2.2)$$

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (2.3)$$

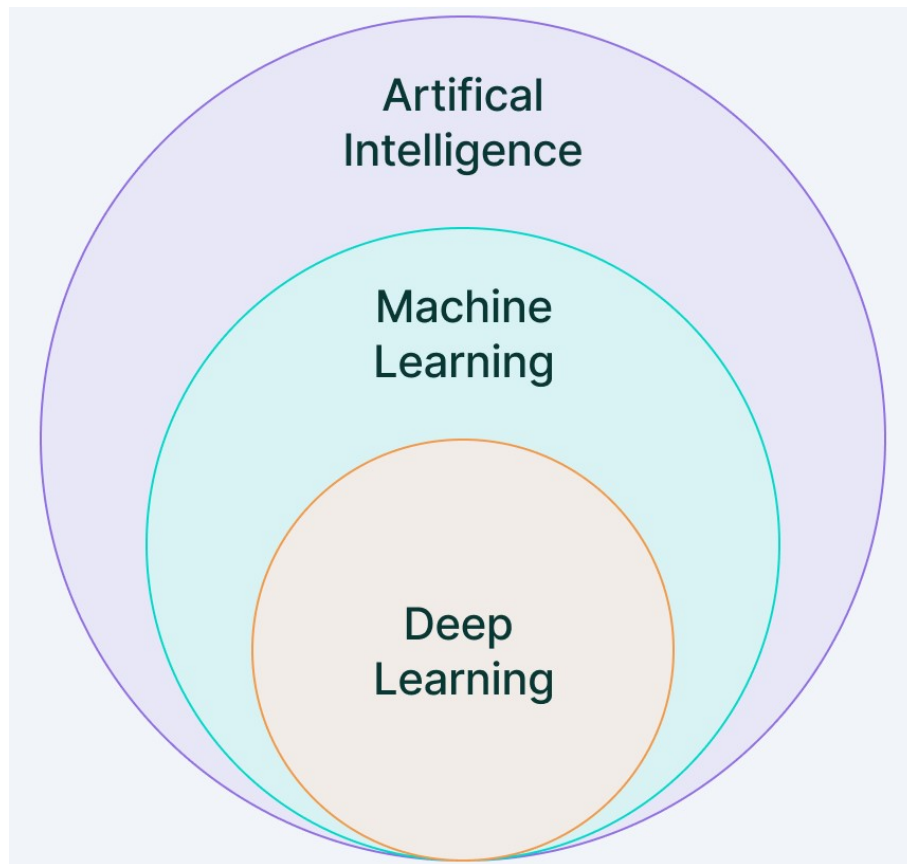
$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{gdy } x \geq 0 \\ 0 & \text{gdy } x < 0 \end{cases} \quad (2.4)$$

Wielowarstwowe sieci neuronowe

W praktycznym zastosowaniu sieć zbudowana z jednej warstwy neuronów nie pozwoli nam na osiągnięcie satysfakcjonujących wyników. Możemy określić dwa typy sieci pod względem ilości warstw:

- Uczenie maszynowe - zazwyczaj są zbudowane z trzech warstw (ukryta-ukryta-wyjściowa)
- Głębokie uczenie - posiada dużo więcej warstw neuronów, w skomplikowanych sieciach nawet kilkaset

Relacje pomiędzy nimi przedstawia poniższy schemat



Rysunek 2.2: Relacja pomiędzy typami sieci neuronowych [2]

2.2. Głębokie sieci neuronowe

2.3. Algorytmy detekcji obiektów na zdjęciach

Literatura

- [1] <https://batmaja.com/sztuczny-neuron/> Dostęp 07.01.2023
- [2] <https://www.v7labs.com/blog/machine-learning-guide> Dostęp 07.01.2023