

CHARAKTERYSTYKA SIECI NEURONOWYCH.

- 1.1. Budowa sieci neuronowych**
- 1.2. Działanie sieci neuronowych**
- 1.3. Struktury sieci neuronowych**
- 1.4. Zastosowanie sieci neuronowych**

1.1. Budowa sieci neuronowych.

Sztuczne sieci neuronowe są tworem człowieka, ale działaniem naśladującym to, co natura stworzyła i rozwijała przez miliony lat – strukturę nerwową potrafiącą odbierać docierające sygnały i efektywnie przetwarzać je na użyteczną informację.¹

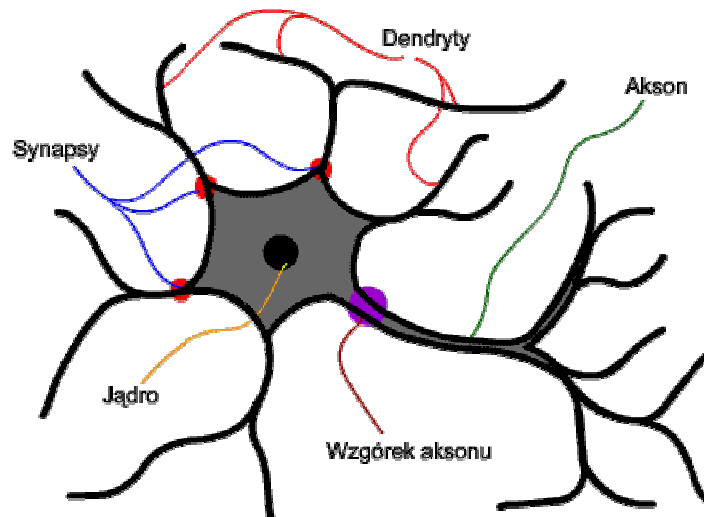
Sztuczne sieci neuronowe są układami przetwarzającymi informację w sposób równoległy, wzorowanymi na ludzkim mózgu. Choć analogia jest (przynajmniej na dzień dzisiejszy) dość daleka, to jednak sieci wykazują zadziwiająco wiele cech, o które posądza się raczej myślące organizmy żywe niż tradycyjne krzemowe komputery. Istotą sieci neuronowych jest możliwość ich uczenia, polegająca w rzeczywistości na długotrwałym dostrajaniu dużej ilości liczb ważących przetwarzane sygnały, zwanych wagami synaptycznymi. Z punktu widzenia człowieka sieci stanowią czarne skrzynki, produkujące np. całkiem trafne prognozy rzeczywistości w sobie tylko wiadomy sposób. Nauczona sieć to układ, który na określone sygnały wejściowe odpowiada we właściwy sposób i może w związku z tym stanowić model pewnego zjawiska lub procesu technologicznego, przewidując np. jego przyszły przebieg.

Składa się ona z pewnej liczby elementów (neuronów) przetwarzających informację. Neurony są ze sobą powiązane za pomocą połączeń o parametrach (wagach) modyfikowanych w trakcie procesu uczenia.. Większość budowanych sieci ma budowaną warstwową. Podstawowym składnikiem sieci neuronowej jest neuron (rysunek 2), który zbudowany jest następująco:

- Jądro – centrum obliczeniowe neuronu. To tutaj zachodzą procesy kluczowe dla funkcjonowania neuronu.
- Akson – wyjście neuronu. Za jego pośrednictwem neuron powiadamia świat zewnątrz o swojej reakcji na dane wejściowe. Neuron ma tylko jeden akson.

¹ Tadeusiewicz R.: "Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami", Warszawa 1998

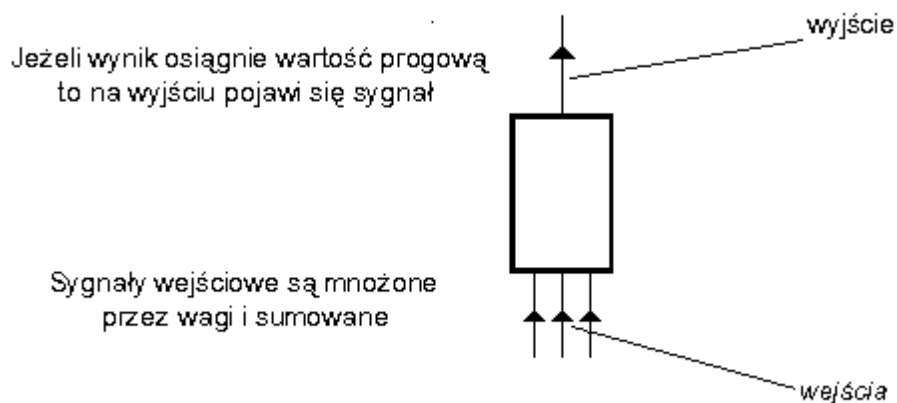
- Wzgórek aksonu – stąd wysyłany jest sygnał wyjściowy, który wędruje dalej poprzez akson.
- Dendryt – wejście neuronu. Tędy trafiają do jądra sygnały mające być później poddane obróbce. Dendrytów może być wiele – biologiczne neurony mają ich tysiące.
- Synapsa- jeśli dendryt jest wejściem neuronu to synapsa jest jego furtką. Może ona zmienić moc sygnału napływającego poprzez dendryt.



Rysunek 2. Schemat budowy neuronu.

1.2. Działanie sieci neuronowych.

Neuron, czyli komórka nerwowa, specjalizuje się w przesyłaniu i modyfikowaniu impulsów elektrycznych. Z takich komórek zbudowany jest między innymi nasz mózg. Z informatycznego punktu widzenia neuron stanowi układ przetwarzający dane, posiadający wiele wejść, zwanych dendrytami oraz jedno wyjście, nazywane neurylem lub aksonem. Schemat funkcjonalny neuronu obrazuje poniższy rysunek.



Rysunek 3. Model funkcjonalny neuronu.

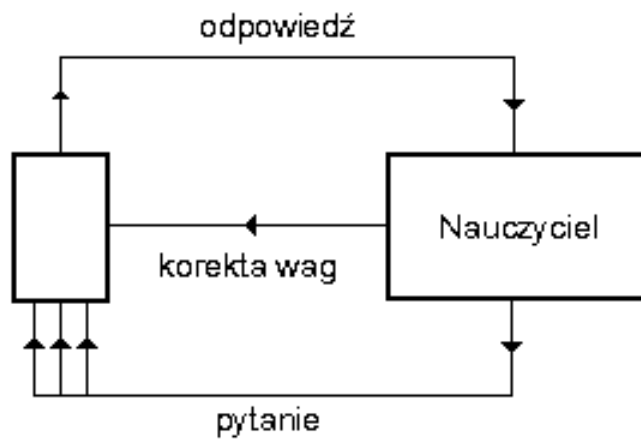
Działanie neuronu można w przybliżeniu opisać następująco. Sygnały x_i , podane na wejścia, są mnożone przez odpowiednie liczby w_i , zwane wagami synaptycznymi i sumowane. Jeżeli wynik osiągnie pewną wartość progową, to na wyjściu pojawi się sygnał. Ponieważ wagi mają różne wartości, sygnały wejściowe nie są równouprawnione - niektóre mają większą rangę, inne znów mniejszą, dając odpowiednio większy lub mniejszy wkład do sygnału sumarycznego.

$$x = x_1w_1 + x_2w_2 + x_3w_3 + \dots + x_nw_n \quad (1)$$

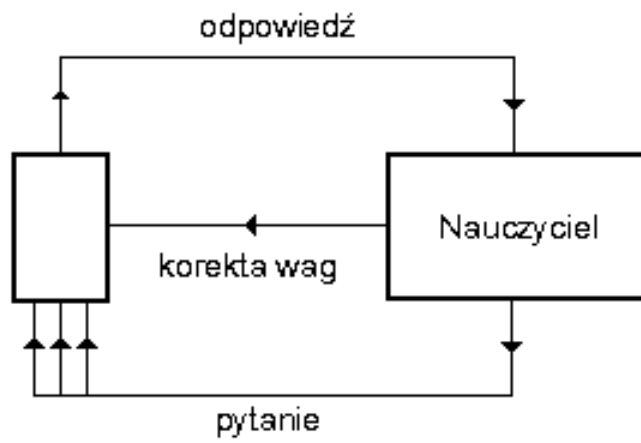
Neuron posiada zdolność adaptacji, polegającą na tym, że wagi synaptyczne mogą się zmieniać. Wraz z nimi zmienia się, więc również ranga informacji podawanej na poszczególne wejścia. To, czy na wyjściu neuronu pojawi się impuls, czy też nie, zależy jednak na ogół nie tyle od sygnału na określonym dendrycie, co raczej od całej konfiguracji sygnałów wchodzących do neuronu. I tak, jedne konfiguracje będą pobudzać neuron, inne zaś nie.²

Neuron wyposażony w dodatkowe wejście sterujące może być uczony przez zewnętrznego nauczyciela. Mechanizm jest stosunkowo prosty. Podajemy na dendryty sygnały tworzące określoną konfigurację. Załóżmy, że chcemy by pobudziła ona neuron. Jeżeli na aksonie pojawi się sygnał - nie robimy nic, jeżeli zaś nie - na wejście sterujące kierujemy odpowiedni

² Radhakrishnan V. R., Mohamed A.R.: "Neural networks for the identification and control of blast furnace hot metal quality", Journal of Process Control, 2000



impuls, który modyfikuje wagi synaptyczne, tak jak zostało to schematycznie przedstawione na kolejnym rysunku.



Rysunek 4. Mechanizm uczenia neuronu.