

# Wstęp do teorii sztucznej inteligencji

## Wykład II

**Neuron biologiczny a neuron sztuczny. Charakterystyka sztucznego neuronu. Proste modele neuronu.**

Reguły uczenia sztucznych neuronów.

## - powtórzyć o klasyfikacji:

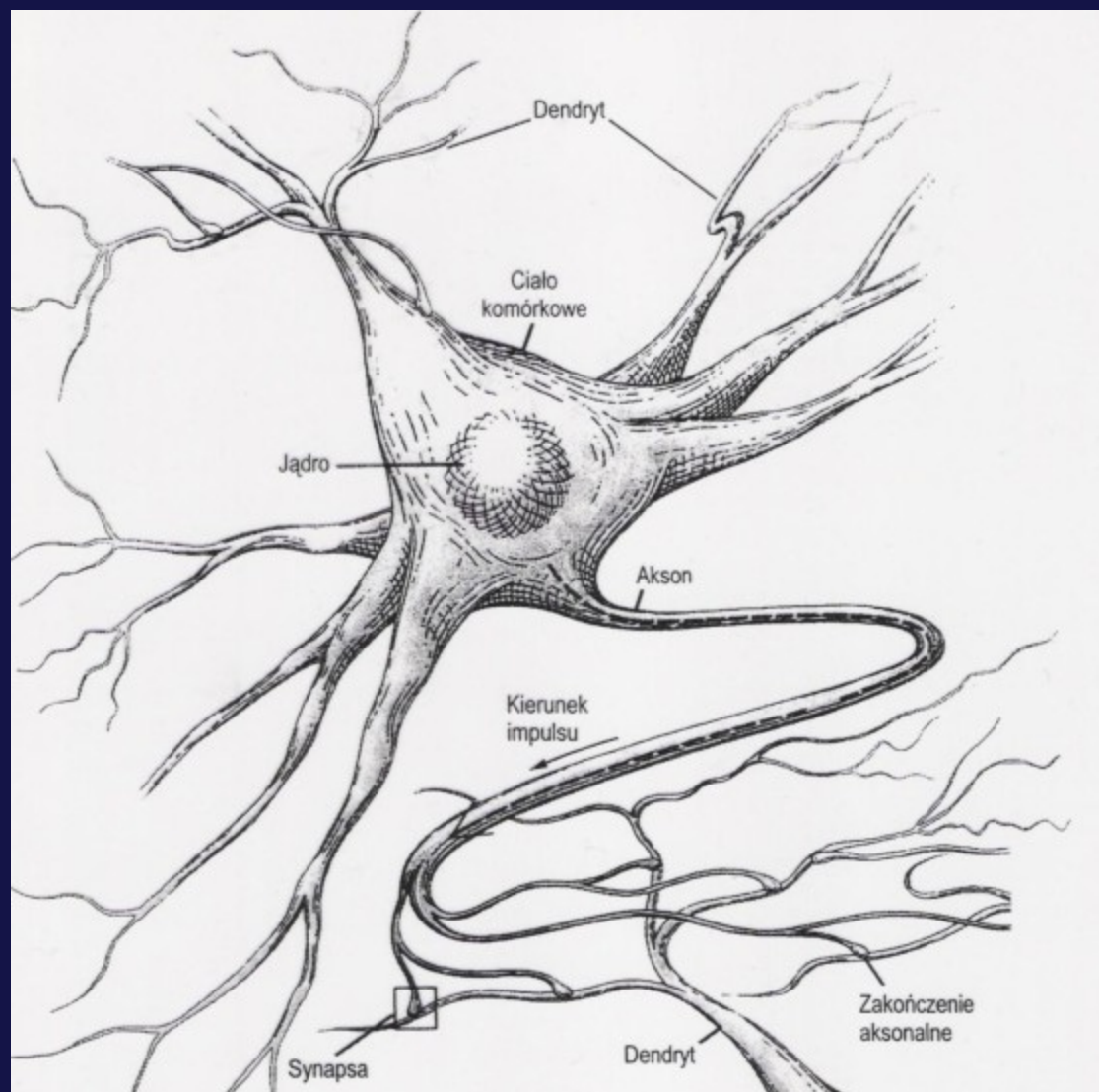
- Sieci liniowe I nieliniowe
- Sieci rekurencyjne
- Uczenie z nauczycielem lub bez
- Jednowarstwowe I wielowarstwowe

**Podać przykład elektronicznej realizacji neuronu**

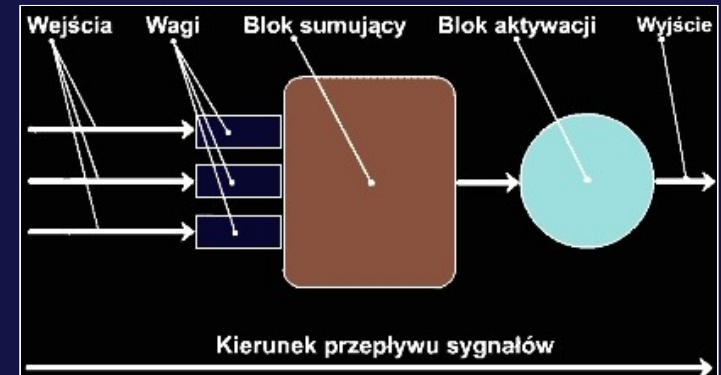
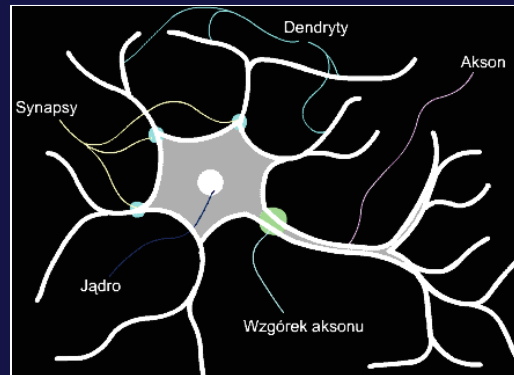
**Podać przykład programowej(?) realizacji neuronu??? (Python?)**

# Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych

- w rozpoznawaniu dźwięków i obrazów (mowy i pisma);
- do prognozowania, klasyfikacji i rozpoznawania stanów obiektów ekonomicznych;
- do analizy, kojarzenia i optymalizacji w podsystemach doradczych w procesach zarządzania;
- przy sterowaniu robotami;
- do kompresji i kodowania danych;
- do rozpoznawania obrazów;
- do rozpoznawania i syntezy mowy;
- prognozowanie sprzedaży, giełdy, wyścigów konnych;
  
- interpretacja badań biologicznych i medycznych;
- diagnostyka układów elektronicznych;
- dobór pracowników;
- selekcja celów śledztwa w kryminalistyce.



# Neuron a jego sztuczny odpowiednik



Dendryt - „wejście” neuronu. Tędy trafiają do jądra sygnały. Mające być w nim później poddane obróbce. Biologiczne neurony mają ich tysiące.

Synapsa - „furtka” do neuronu (poprzedza dendryt).

Może ona zmienić moc sygnału napływającego poprzez dendryt.

Jądro - „centrum obliczeniowe” neuronu. To tutaj zachodzą procesy kluczowe dla funkcjonowania neuronu.

Wzgórek aksonu - stąd wysyłany jest sygnał wyjściowy, który wędruje dalej poprzez akson.

Akson - „wyjście” neuronu. Za jego pośrednictwem neuron powiadamia świat zewnętrzny o swojej reakcji na dane wejściowe. Neuron ma tylko jeden akson.

Wejścia to dendryty, lub ściślej - sygnały przez nie nadchodzące.

Wagi stanowią cyfrowe odpowiedniki modyfikacji dokonywanych na sygnałach przez synapsy.

Blok sumujący to odpowiednik jądra.

Blok aktywacji to wzgórek aksonu.

Wyjście odpowiada aksonowi.

# Sieci neuronowe a komputery



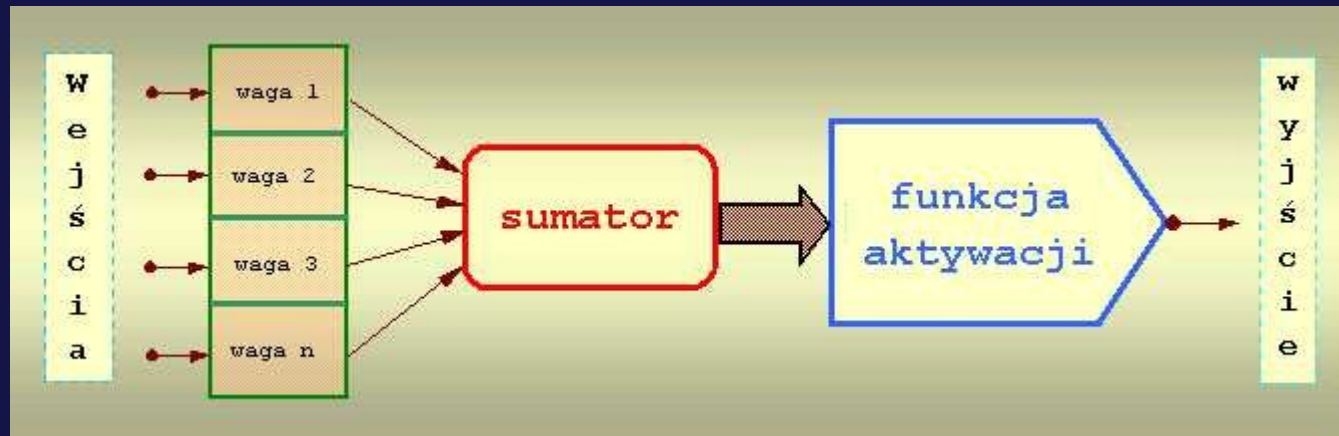
- Wiele ( $10^{11}$ ) prostych elementów przetwarzających (neuronów)
- Przetwarzanie równoległe, rozłożone
- Rozłożona w całej strukturze pamięć adresowana zawartością
- Duża odporność na uszkodzenia

- Wiele ( $10^{11}$ ) prostych elementów przetwarzających (neuronów)
- Przetwarzanie równoległe, rozłożone
- Rozłożona w całej strukturze pamięć adresowana zawartością
- Duża odporność na uszkodzenia

# Podział sztucznych sieci neuronowych

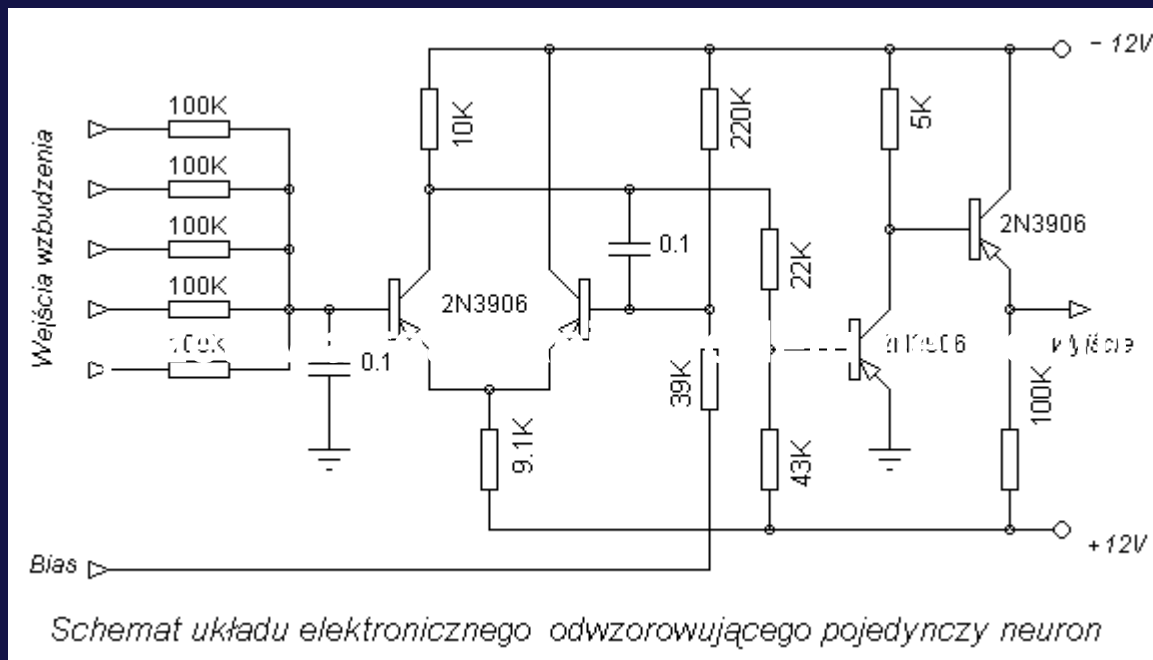
Sztuczne sieci neuronowe można podzielić ze względu na:

- **ilość warstw** (tutaj nie bierze się pod uwagę warstwy wejściowej)
  - wyróżniamy sieci jednowarstwowe oraz sieci wielowarstwowe;
- **kierunek przepływu sygnałów**
  - wyróżnić możemy sieci jednokierunkowe, w których sygnał płynie zawsze w jednym kierunku
  - sieci rekurencyjne, w których występują tzw. *sprzężenia zwrotne*. Za ich pośrednictwem sygnały mogą po przejściu danej warstwy wracać na jej wejście, zmieniając przy tym swoje wartości, co powtarza się wiele razy, aż do osiągnięcia pewnego ustalonego stanu.

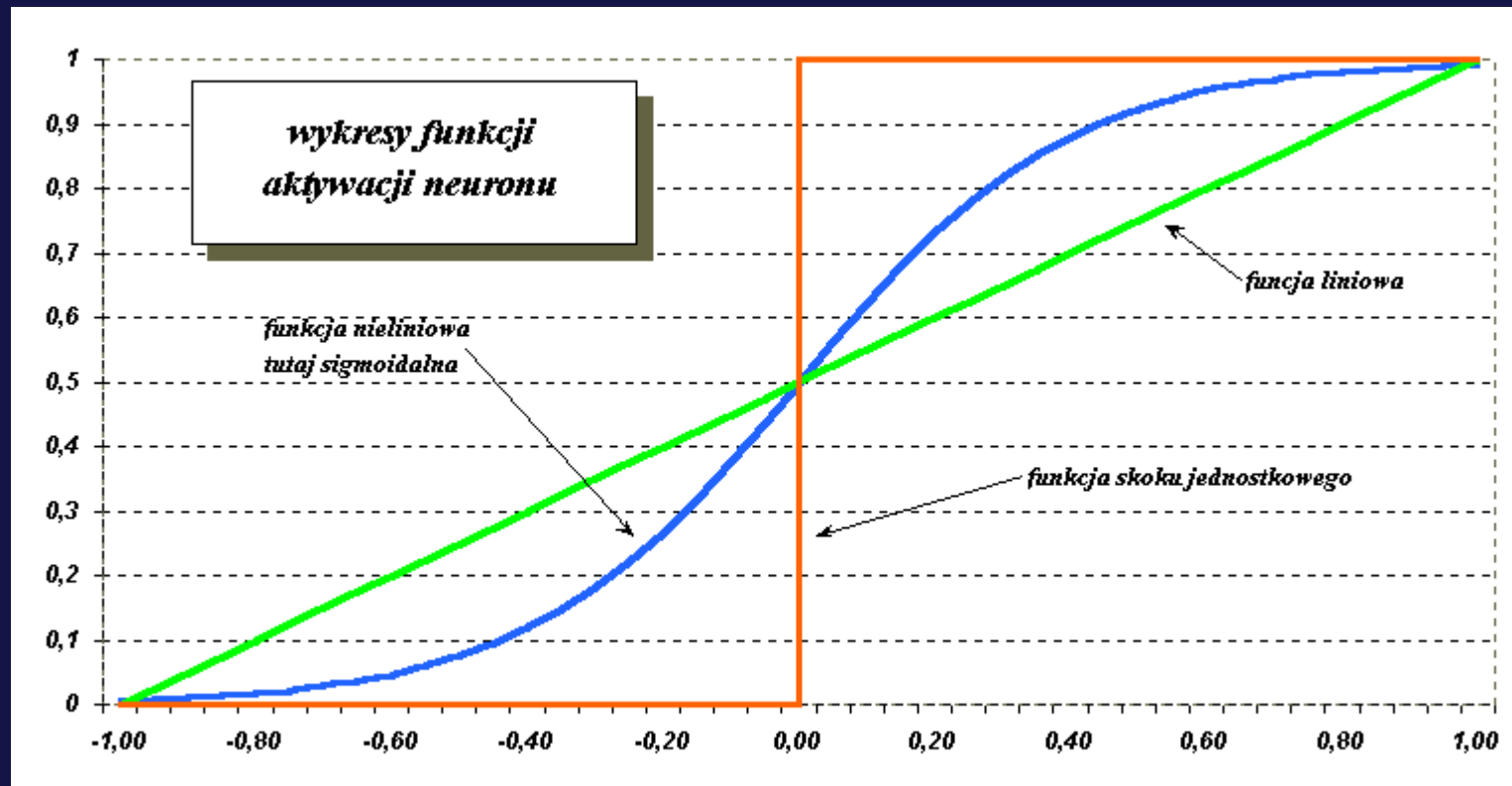


**Schemat neuronu opracowany przez McCullocha i Pittsa w 1943 roku.**





**Sprzętowa realizacja modelu neuronu.**

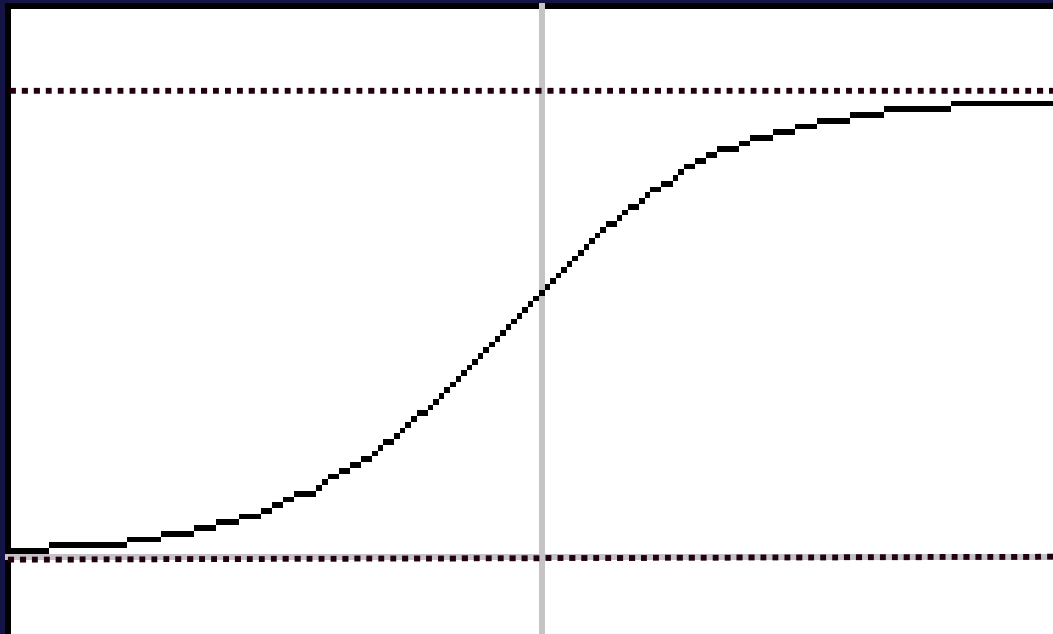


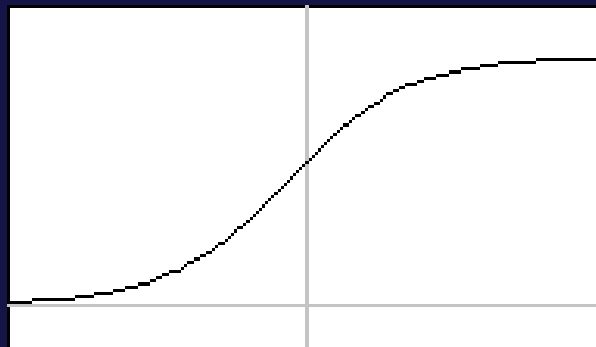
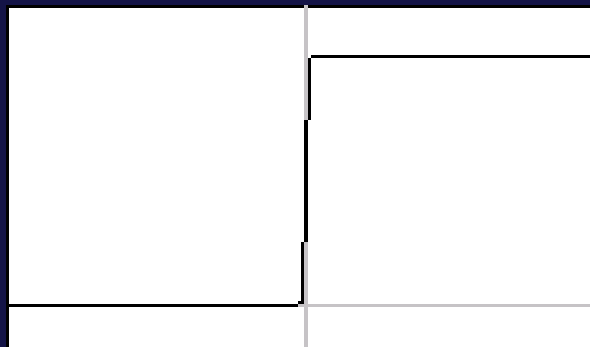
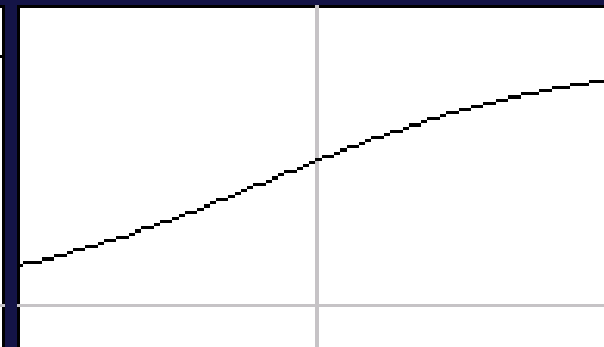
**Funkcje aktywacji neuronu.**

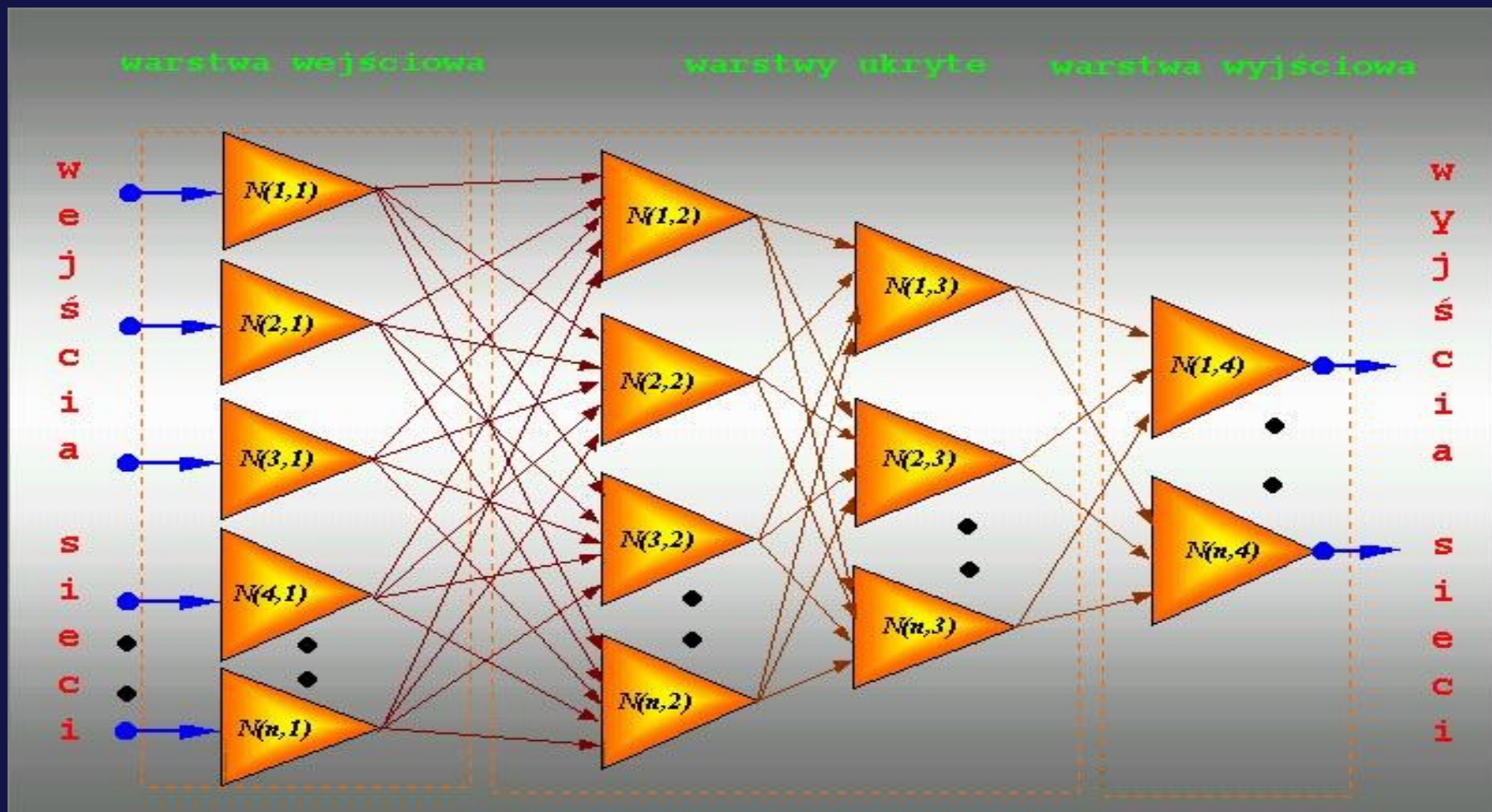
## Przykład funkcji aktywacyjnej

Tzw. funkcja sigmoidalna, np.:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-\beta z}}$$



$\beta=1$  $\beta=100$  $\beta=0.4$ 



Schemat sieci wielowarstwowej.