

Inteligentne systemy informacyjne

Moduł 10

Mieczysław Muraszkiewicz

www.icie.com.pl/lect_pw.htm

Sieci neuronowe

szkic

Moduł 10

Dwa nurty

Dwa nurty AI

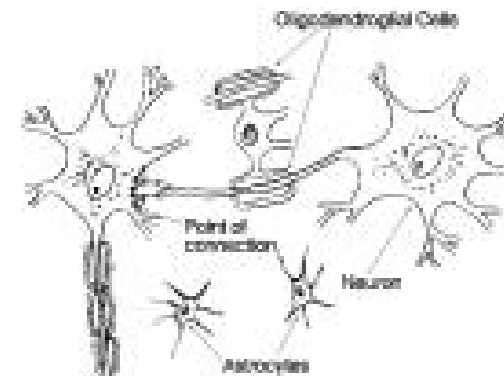
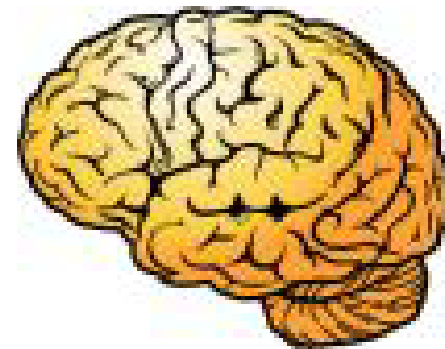
- wykorzystanie metod "racjonalnych", "sztucznych" (logika, algebra, lingwistyka),
- symulacja rozwiązań stworzonych przez „matkę naturę”: sieci neuronowe, ewolucja, darwinowski dobór naturalny.



O mózgu ludzkim

„If the human brain were so simple that we could understand it, we would be so simple that we couldn't.”

Emmerson M. Pough



Parametry

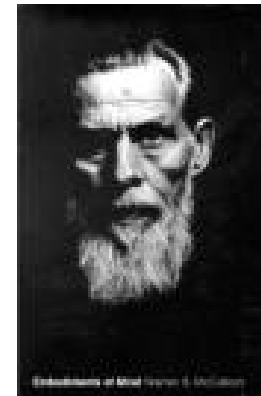
- objętość: ok. 1400 cm³,
- masa: ok. 1,5 kG,
- powierzchnia: ok. 2000 cm² - kula o tej samej objętości ma zaledwie 600 cm²),
- ok. 10¹⁰ komórek nerwowych,
- 10¹² komórek glejowych,
- liczba połączeń - ok. 10¹⁵ przy średniej odległości od 0,01 mm do 1m.

- Komórki nerwowe przyjmują i wysyłają impulsy o częstotliwości 1 - 100 Hz, czasie trwania 1 - 2 ms, napięciu 100 mV i szybkości propagacji 1 - 100 m/s.
- Szybkość pracy mózgu – 10¹⁸ operacji/s (**przetwarzanie równoległe**).
- Pojemność informacyjna kanałów zmysłów:
 - wzrok - 100 Mb/s,
 - dotyk - 1 Mb/s,
 - słuch - 15 Kb/s,
 - węch - 1 Kb/s,
 - smak - 100 b/s. (dane za R. Tadeusiewicz, „Sieci neuronowe”).

Historia i definicja

Krótką historia

- **W. McCulloch, W. Pitts** - pierwszy matematyczny model komórki nerwowej (1943),
- **D. Hebb** – zasada uaktualniania wag połączeń,
- **Perceptron F. Rosenblatta** (1957) do rozpoznawania znaków alfanumerycznych,
- **B. Widrow, M. Hoff** – ADALINE
- **M. Minsky** (1969) - pokazał ograniczenia prostych sieci neuronowych, co osłabiło intensywność badań w latach '70tych,
- **Sieci J. Hopfielda** ze sprzężeniem zwrotnym (1982),
- **Prace J. Andersona** (1988) - "powrót sieci".



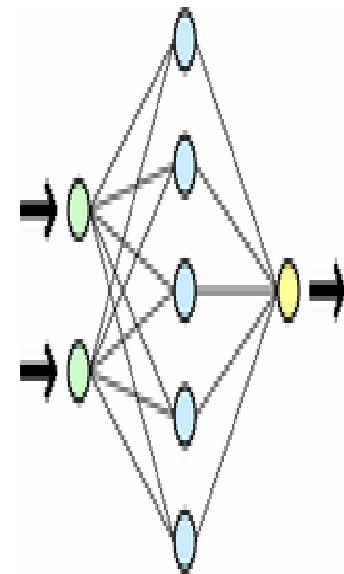
Warren McCulloch
1898-1969

Definicja „intuicyjna”

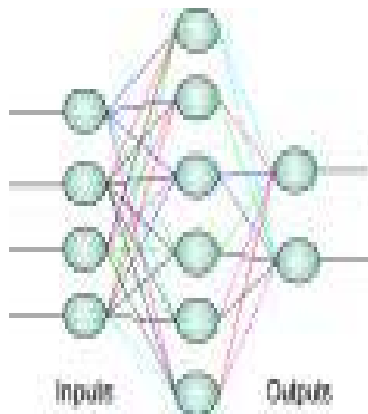
Sieć neuronowa jest zbiorem prostych procesorów ("neuronów") połączonych w pewien sposób. Neuron może mieć wiele wejść (synapsy). Ma tylko jedno wyjście.

Synapsom można przypisać wagi, których wartość może podlegać zmianom. Topologia połączeń oraz wagi stanowią program działania sieci.

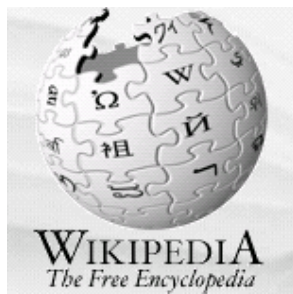
Sygnały wyjściowe sieci pojawiające się w odpowiedzi na sygnały wejściowe wyznaczają rozwiązanie stawianego sieci zadania.



Definicja z Wikipedii



Sieć neuronowa (*sztuczna sieć neuronowa*) to ogólna nazwa struktur matematycznych i ich programowych lub sprzętowych modeli, realizujących obliczenia lub przetwarzanie sygnałów poprzez rzędy elementów wykonujących pewną podstawową operację na swoim wejściu, zwanych neuronami.



Typy sieci

Sieci dzieli się często na:

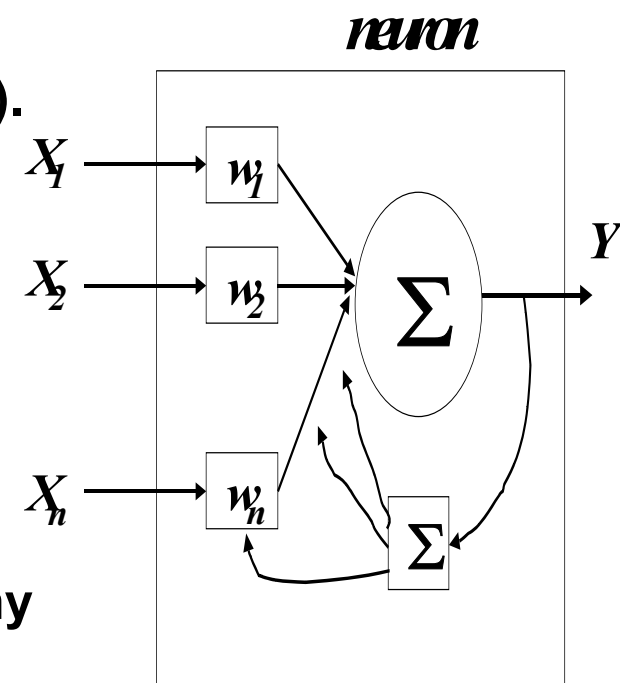
- **jednokierunkowe** (feedforward),
- ze **sprzężeniem zwrotnym** (Hopfielda).

Inny podział sieci:

- **liniowe**,
- **nieliniowe**.

Proces uczenia neuronu (sieci) ma charakter iteracyjny.

Neurony uzupełnia się procesorem zmiany wag oraz detektorem błędu, co prowadzi do modelu ADALINE (ADaptive LINear Element).



Główne własności sieci

- **adaptacja i samoorganizacja,**
- **równoległość przetwarzania,**
- **programowanie drogą uczenia się (z trenerem lub bez),**
- **odporność na uszkodzenia.**

Typy zastosowań

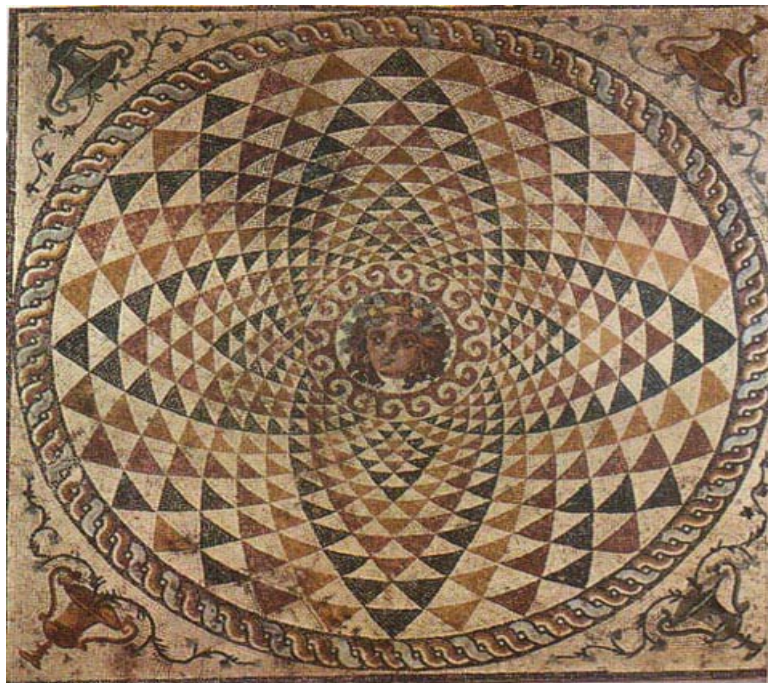
- **predykcja,**
- **optymalizacja,**
- **klasyfikowanie i rozpoznawanie,**
- **kojarzenie danych,**
- **analiza danych,**
- **filtracja sygnałów,**
- **...**

Zastosowania

- diagnostyka układów elektronicznych
- badania psychiatryczne
- prognozy giełdowe
- prognozowanie sprzedaży
- poszukiwania ropy naftowej
- interpretacja badań biologicznych
- prognozy cen
- analiza badań medycznych
- planowanie remontów maszyn
- analiza mowy
- 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
- ...

Warto zapoznać się z:

- Strona prof. W. Ducha, <http://www.fizyka.umk.pl/~duch/neural.html> zawiera stale aktualizowane linki
- Książka prof. R. Tadeusiewicza „Sieci neuronowe”, <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/>
- Sieci neuronowe, Anna Błażejewska, www.zeik.wns.amu.edu.pl/skk/mat/sieci_neuronowe.ppt
- Sztuczne sieci neuronowe, prof. Krzysztof Zaremba neutrino.fuw.edu.pl/public/seminarium/03-04-zima/seminarium_Hoza.ppt
- Wikipedia, http://pl.wikipedia.org/wiki/Sieci_neuronowe
- Polskie towarzystwo Sieci Neuronowych, <http://ptsn.pcz.czyst.pl/>



www.icie.com.pl/lect_pw.htm

Dziękuję za uwagę