

# Sztuczna Inteligencja

AI - Artificial Intelligence

# Co to jest inteligencja (ludzka)?

- Inteligencja:
  - Zdolność do postrzegania, analizy i adaptacji do zmian otoczenia.
  - Zdolność rozumienia, uczenia się oraz twórczego wykorzystywania posiadanej wiedzy i umiejętności w różnych sytuacjach.
  - Cecha umysłu warunkująca sprawność czynności poznawczych, takich jak myślenie, reagowanie, rozwiązywanie problemów
- Wielość „odmian” inteligencji – IQ, inteligencja emocjonalna, społeczna, muzyczna, itd....

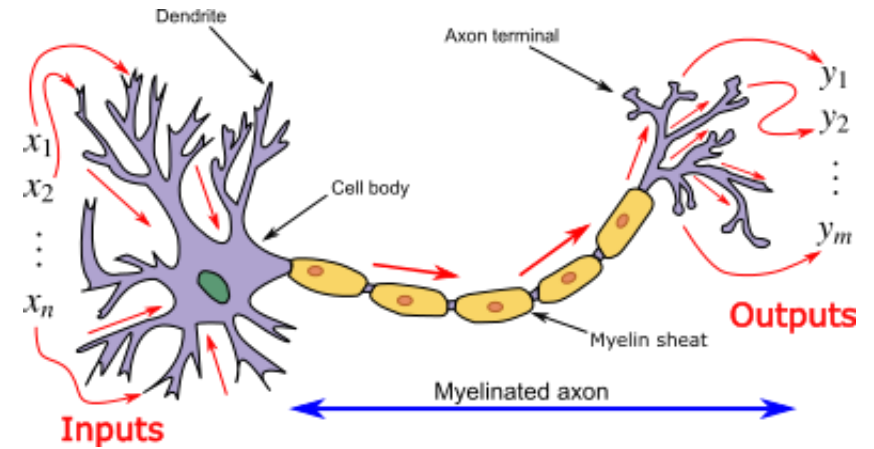
# Co to jest sztuczna inteligencja?

- Zdolność systemów do:
  - poprawnej interpretacji danych zewnętrznych
  - pozyskiwania wiedzy z tych danych
  - wykorzystania metod uczenia do osiągnięcia konkretnych celów poprzez adaptację
- Dział informatyki zajmujący się modelowaniem ludzkiej inteligencji – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania.
- Dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, dla których stworzenie modelu/algorytmu nie jest łatwym zadaniem

# Historia sztucznej inteligencji

- Narodziny sztucznej inteligencji (...-1956):

- Model sztucznego neuronu – McCulloch, Pitts (1943)
- Test Turing’a – próba zdefiniowania kiedy maszynę uznać za „myślącą” – Turing (1950)
- SNARC - pierwsza sztuczna sieć neuronowa zbudowana z lamp próżniowych – Minsky, Edmonds, (1951)
- „Logic Theorist” – program dowodzący twierdzenia matematyczne - Newell, Simon (1956)
- Konferencja w Dartmouth – po raz pierwszy użyto określenia „Artificial Intelligence” – McCarthy (1956)



# Historia sztucznej inteligencji

- Złote lata (1956 – 1974):
  - Znaczne nakłady finansowe instytucji rządowych
  - Systemy oparte na logice (systemy eksperckie oparte o reguły typu „jeśli...to”
  - Perceptron – model wielowarstwowej sieci neuronowej – Rosenblatt (1958)
  - System STUDENT rozwiązujący zadania tekstowe – Bobrow (1964)
  - System ELIZA – pierwszy chatbot – Waizenbaum (1964-66)
  - Projekt WABOT – budowa pierwszego humanoidalnego robota - Waseda University, Japonia (1970-73)



# Historia sztucznej inteligencji

- Pierwsze rozczarowania (1974 – 1980):
  - Brak wystarczającej mocy obliczeniowej ówczesnych komputerów
  - Rozwój systemów opartych na wnioskowaniu:
    - Język PROLOG – Colmerauer, Roussel, Kowalski (1972)
- Lata 1980-87:
  - Rozwój systemów eksperckich - Dendral, MYCIN (diagnostyka medyczna), XCON (konfiguracja sprzętu)
  - Algorytm uczenia metodą propagacji wstecznej (backpropagation) sieci neuronowych – 1982 r.
  - Komercyjne zastosowanie sieci neuronowych – OCR (Optical Character Recognition), rozpoznawanie mowy

# Historia sztucznej inteligencji

- Cornege Mellon Univeristy: **NavLab5** – pierwszy przejazd samochodu autonomicznego (98% trasy samodzielna jazda) od wschodniego do zachodniego wybrzeża USA (1995)
- IBM **DeepBlue** – wygrywa w szachy z Kasparowem (1997)
- Autonomiczny odkurzacz – iRobot (2002)
- DARPA ogłasza konkurs „Urban Challenge” – autonomiczny samochód w ruchu miejskim (2007)
- Samochód autonomiczny Google’a (2009)

# Historia sztucznej inteligencji

- IBM **Watson** wygrywa teleturniej Jeopardy/Va Banque (2011)
- Wykorzystanie przetwarzania języka naturalnego w smartfonach - Siri (2011), Google Now (2012), MS Cortana (2014)
- Google **AlphaGo** wygrywa w Go (2015)
- Silnik przetwarzający język naturalny opracowany przez Alibaba osiąga wynik 82.44% w testach Stanford University
- Boston Dynamics – Atlas robot  
<https://www.youtube.com/watch?v=sBBaNYex3E>

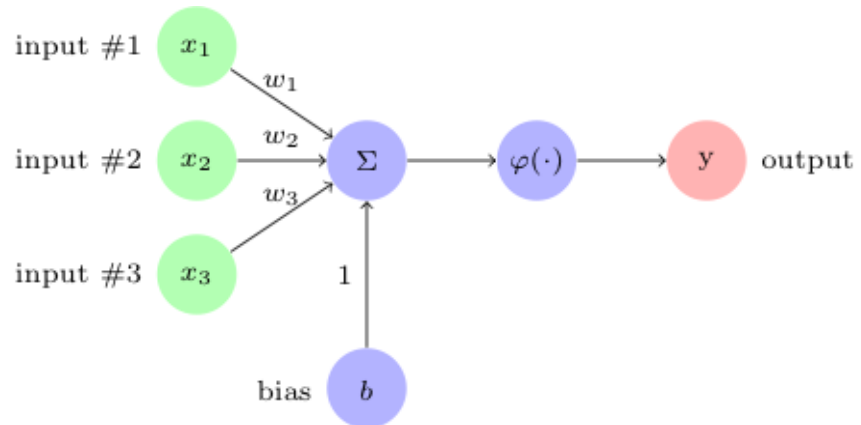


# Podstawy sztucznych sieci neuronowych

- Obecnie są dominującym obszarem AI
- Inspirowane są biologicznym modelem neuronu:

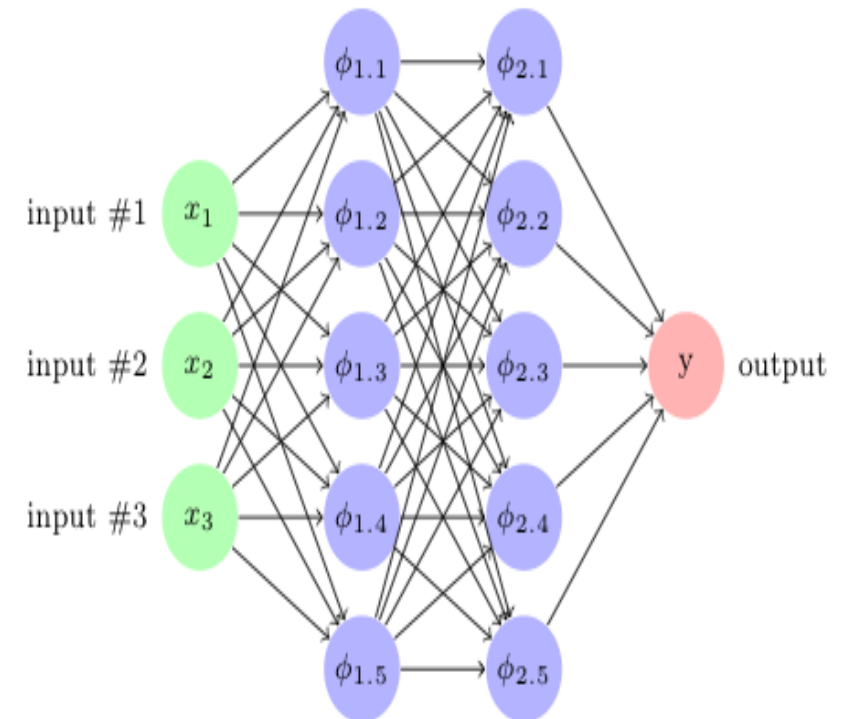
Wyjście:  $y = \phi(wx + b)$ , gdzie:

- $\phi(wx + b)$  - funkcja aktywacji
- $W$  – wektor wag
- $b$  – bias (wartość stała)



# Sieć wielowarstwowa (Multilayer Perceptron)

- MLP to sieć Feed-Forward (bez sprzężenia zwrotnego)
- Sieci MLP to sieci zbudowane z:
  - Jednej warstwy wejściowej
  - Jednej warstwy wyjściowej
  - Jednej lub więcej warstw ukrytych
- Jeżeli jest więcej niż jedna warstwa ukryta to mówimy o Deep Neural Network
- Stosowane głównie w problemach klasyfikacji

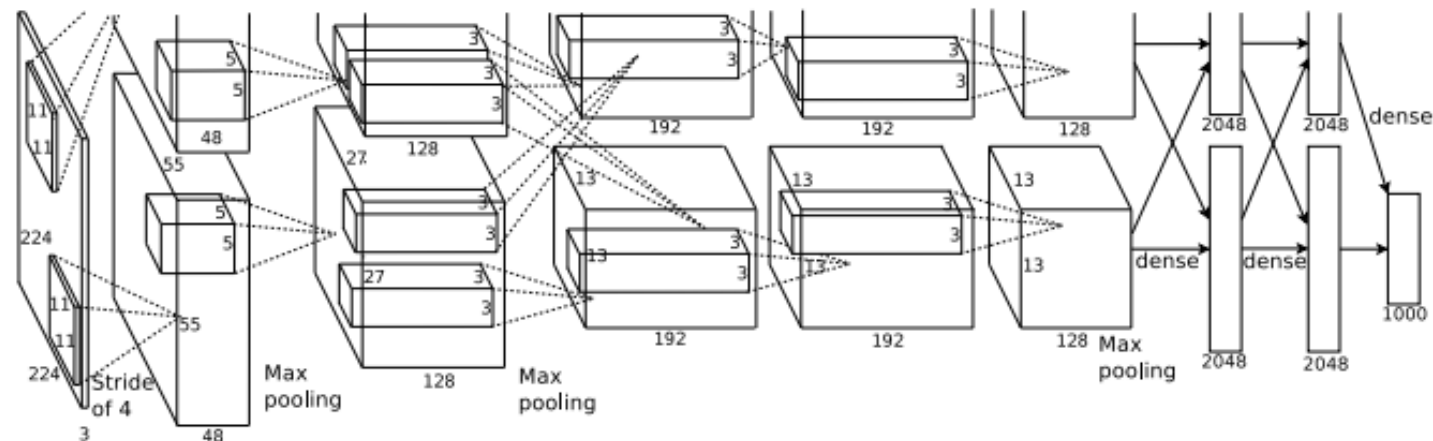


# Sieci ze sprzężeniem zwrotnym (Recurrent Neural Networks)

- RNN – sieci ze sprzężeniem zwrotnym
- RNN przeznaczone są do modelowania problemów z danymi sekwencyjnymi:
  - Modelowanie szeregów czasowych
  - NLP (chatboty, sentiment analysis, speech recognition, itp)
- Podstawowe typy sieci RNN:
  - Proste sieci RNN
  - Bi-directional-RNN, Deep Bi-directional RNN
  - Sieci LSTM (Long Short-Term Memory) – w warstwie ukrytej wykorzystywanych jest kilka funkcji aktywacji
  - Sieci GRU (Gated Recurrent Unit) – uproszczona wersja LSTM

# Sieci splotowe (Convolution Neural Networks)

- CNN – odmiana sieci jednokierunkowych (feed-forward), w których wykorzystuje się operację splotu
- CNN mają kilka warstw ukrytych zbudowanych naprzemiennie z warstw: splotu, każdy-z-każdym, pooling
- CNN stosowane są w przetwarzaniu obrazów:
  - Klasyfikacja obrazów
  - Wykrywanie obiektów w obrazach/wideo
- Dostępne są “pre-definiowane” sieci CNN: AlexNet, GoogLeNet, LeNet, ResNet, VGGNet



# Zastosowanie sztucznej inteligencji w przemyśle

- Przemysł 4.0
  - Monitorowanie stanu maszyn/narzędzi – Predictive Maintenance
    - Analiza szeregów czasowych
    - Przetwarzanie obrazów
  - Kontrola jakości
    - Przetwarzanie obrazów, sygnałów dźwiękowych
    - Analiza danych z raportów dot. napraw produktów
  - Wsparcie procesu projektowania
  - Zapewnienie bezpieczeństwa pracy (BHP):
    - Monitoring wizyjny (czy pracownicy używają kasków, ubiorów roboczych, nie wchodzą w strefę pracy maszyn, itp.)
  - Optymalizacja procesów produkcyjnych

# Zastosowanie sztucznej inteligencji w przemyśle c.d.

- Systemy wspomagające serwisantów:
  - Rzeczywistość rozszerzona (augmented reality) jako wirtualny pomocnik w w przeprowadzaniu napraw
  - Analiza obrazów w celu określenia przyczyn awarii
- Systemy wspomagające klientów/użytkowników końcowych
  - Wykorzystanie chat-bot'ów do tworzenia systemów obsługujących zapytania klientów
  - Wirtualni asystenci klienta  
[https://www.youtube.com/watch?v=sAz\\_UvnUeuU](https://www.youtube.com/watch?v=sAz_UvnUeuU)
  - Profilowanie klientów

# Zastosowanie sztucznej inteligencji w przemyśle c.d.

- Wykorzystanie możliwości „uczenia się” do sterowania robotami przemysłowymi
- Pojazdy autonomiczne (samochody, samoloty/drony):
  - Wykrywanie obiektów na drodze/w powietrzu:
    - inni uczestnicy ruchu
    - Piesi, przeszkody
    - znaki
  - Rozpoznawanie obiektów:
    - rozpoznawanie znaków
    - analiza tablic informacyjnych
  - Monitorowanie martwych stref
  - Algorytmu wyboru optymalnej drogi do celu