Narzędzia AI

Wykład dostępny na: www.qed.pl/ai

SZTUCZNA INTELIGENCJA (ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

- Nauka o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji wówczas, gdy są wykonywane przez człowieka.
- Maszyna jest inteligentna, jeżeli znajdujący się w drugim pomieszczeniu obserwator nie zdoła odróżnić jej odpowiedzi od odpowiedzi człowieka.

SZTUCZNA INTELIGENCJA (ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

- Nauka o tym, w jakich inteligentnych czynnościach człowieka można obyć się bez inteligencji.
- Dział informatyki, którego przedmiotem jest badanie reguł rządzących inteligentnymi zachowaniami człowieka, tworzenie modeli formalnych tych zachowań i - w rezultacie - programów komputerowych symulujących te zachowania.

HISTORIA

- Era prehistoryczna: Do około 1960 roku, kiedy pojawiły się powszechnie dostępne komputery.
- Era romantyczna: 1960-1965, kiedy przewidywano, że AI osiągnie swoje cele w ciągu 10 lat i odniesiono sporo początkowych sukcesów.
- Okres ciemności: 1965-1970, w którym niewiele się działo, opadł entuzjazm i pojawiły się głosy krytyczne.

HISTORIA

- Renesans: 1970-1975, gdy zaczęto budować pierwsze systemy doradcze, użyteczne w praktyce.
- Okres partnerstwa: 1975-1980, gdy do badań nad AI wprowadzono metody z nauk poznawczych i nauk o mózgu, itd.
- Okres komercjalizacji: 1980-1990, gdy przymiotnik „inteligentny” stał się sloganem reklamowym.

ZAGADNIENIA AI

- Stworzenie maszyn o inteligencji dorównującej (przewyższającej) ludzką.
- Stworzenie maszyn (algorytmów) przejawiających tylko wąski aspekt inteligencji (grających w szachy, rozpoznających obrazy, czy tworzących streszczenia tekstu).

LUDZKA INTELIGENCJA – FORMY

- Praktyczna: umiejętność rozwiązywania konkretnych zagadnień.
- Abstrakcyjna: zdolność operowania symbolami i pojęciami.
- Społeczna: umiejętność zachowania się w grupie.

LUDZKA INTELIGENCJA – CECHY

- Dopasowanie działania do okoliczności: wybieranie najlepszego wariantu rozwiązania danego problemu.
- Świadomość działania: droga od sformułowania problemu do rozwiązania jest ściśle określona.
- Znajomość własnych ograniczeń: inteligentny człowiek nie odpowiada na pytania, na które nie zna odpowiedzi.

SYSTEMY UCZĄCE SIĘ

- Systemy posiadające zdolność poprawiania jakości swojego działania poprzez zdobywanie nowych doświadczeń, które są następnie wykorzystywane podczas kolejnych interakcji ze środowiskiem.

SYSTEMY UCZĄCE SIĘ

- Uczenie się może przebiegać pod nadzorem użytkownika dostarczającego informacje o przebiegu nauki, lub bez nadzoru, gdy kryterium poprawności wbudowane jest w system.

SYSTEMY UCZĄCE SIĘ

- Układy samoadaptacyjne: dobierające parametry pracy w zależności od efektów, a jednocześnie doskonalące strategię uczenia się (np. strategie ewolucyjne).

NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA

- Systemy eksperckie, rozumowanie logiczne.
- Komputerowe widzenie, analiza i rekonstrukcja obrazu.
- Rozpoznawanie obrazów, mowy, pisma, struktur chemicznych i biologicznych, stanu zdrowia, sensu wyrazów i zdań...

NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA

- Wspomaganie decyzji menedżerskich, diagnoz medycznych...
- Modelowanie gier, uczenie się na błędach.
- Sterowanie samochodów, robotów, fabryk...
- Planowanie, optymalizacja wielokryterialna.

NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA

- Oczyszczanie obrazów, separacja sygnałów akustycznych.
- Prognozowanie wskaźników ekonomicznych, decyzji zakupu...
- Łączenie informacji z wielu baz danych.
- Inteligentne szukanie wiedzy w bazach danych.

PROGRAM WYKŁADU

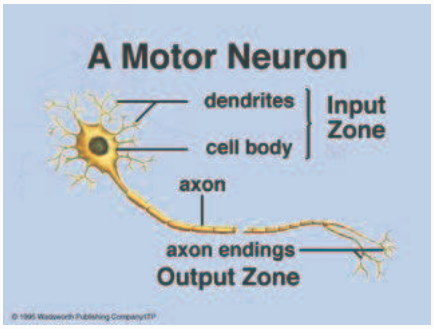
- Sieci neuronowe: przegląd struktur oraz zastosowań, metody uczenia, propagacja wsteczna
- Problemy optymalizacyjne: heurystyki, złożoność obliczeniowa, przykłady i zastosowania

PROGRAM WYKŁADU

- Algorytmy randomizowane: wychładzanie, strategie ewolucyjne, Monte Carlo, maszyny Boltzmana, sieci Kohonena
- Algorytmy genetyczne: operatory genetyczne, metody hybrydowe i zastosowania

SZTUCZNE SIECI NEURONOWE

Geneza: Naśladowanie działania naturalnych neuronów



PERCEPTRON (ROSENBLATT, 1958)

- Wejście
  - n stanów wejściowych $x_1,...,x_n$
  - stany mogą być cyfrowe lub analogowe
- Wyjście
  - 0 lub 1
- Parametry perceptronu
  - n wag połączeń $w_1,...,w_n \in \Re$
  - wartość progowa $\theta \in \Re$

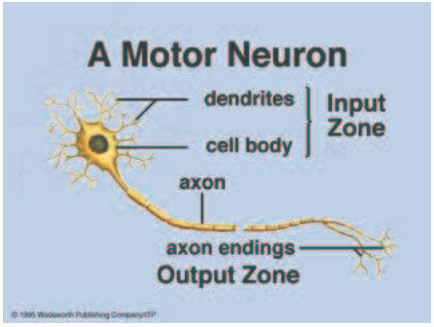
PERCEPTRON (ROSENBLATT, 1958)

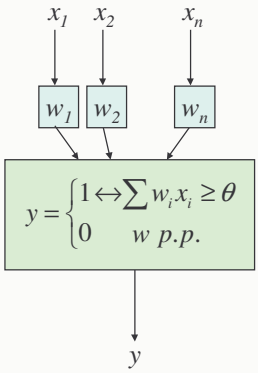
- Zasada działania
  - Do każdego i-tego wejścia przypisana jest waga w_i
  - Dla danych stanów wejściowych $x_1,\ldots,x_n$ liczymy sumę ważoną:

$$s = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i$$

  - Jeżeli $s \geq \theta$, to ustawiamy wyjście $y = 1$, zaś w przeciwnym przypadku ustawiamy $y = 0$

PERCEPTRON (ROSENBLATT, 1958)

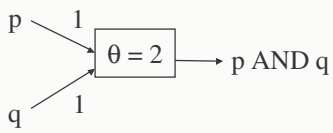


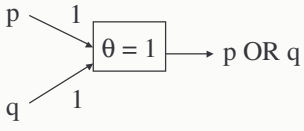


BARDZO WAŻNE

- Perceptron opisuje jednoznacznie zbiór wag $w_1,...,w_n \in \Re$ oraz wartość progowa $\theta \in \Re$
- Wartości $x_1,...,x_n \in \Re$ to zmienne pojawiające się na wejściu do modelu perceptronu

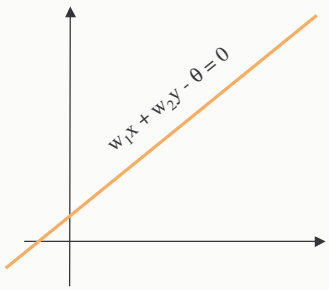
CO PERCEPTRON POTRAFI?





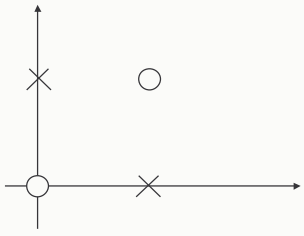
CO PERCEPTRON POTRAFI?

- Równanie perceptronu można potraktować jako równanie prostej (ogólnie: hiperpłaszczyzny w przestrzeni n-wymiarowej).
- Punkty leżące nad ową prostą klasyfikujemy jako 1, zaś pozostałe jako 0.



CZEGO PERCEPTRON NIE POTRAFI?

- Pojedynczy perceptron nie potrafi odróżniać zbiorów nieseparowalnych liniowo, np. funkcji XOR.
- Odkrycie tych ograniczeń (1969) na wiele lat zahamowało rozwój sieci neuronowych.



CZEGO PERCEPTRON NIE POTRAFI?

- Zadaniem pojedynczego perceptronu jest jedynie:
  - przetwarzanie jednostkowych informacji
  - podejmowanie prostych decyzji
  - przekazywanie wyników sąsiadom
- Dopiero w połączeniu z innymi węzłami uzyskuje się zdolność podejmowania złożonych decyzji