

Wydział Zarządzania AGH

Katedra Informatyki Stosowanej



Inteligencja obliczeniowa

Treści wykładów

- ❑ Sztuczna inteligencja
- ❑ Algorytmy heurystyczne
- ❑ Podstawy algorytmów ewolucyjnych
- ❑ Techniki stosowane w EA
- ❑ Wprowadzenie do sieci neuronowych
- ❑ Architektury sieci neuronowych
- ❑ Zastosowania SSN w zarządzaniu i ekonomii

Sztuczna inteligencja

- ❑ Pojęcie inteligencji
- ❑ Sztuczna inteligencja
- ❑ Metody AI
- ❑ Test Turinga
- ❑ Przyszłość

Inteligencja - filozofia

- ❑ **INTELIGENCJA** [łac.], w antropologii filozoficznej czynność intelektu, polegająca na rozumieniu poznawanej rzeczy (po raz pierwszy użyte przez Cyserona).
- ❑ **INTELEKT** - umysł, rozum; całokształt wiedzy, doświadczenia i zdolności umysłowych człowieka; utożsamiany niekiedy z inteligencją.

Inteligencja

- **Inteligencja** jest zdolnością jednostki do celowego działania, racjonalnego myślenia oraz radzenia sobie z trudnościami. Hebb (1949) mówił o inteligencji jako o łącznym efekcie oddziaływania biologicznego wyposażenia (potencjału) oraz oddziaływaniu środowiska, uczenia się i aktywności własnej. Większość badaczy twierdzi, że w inteligencji jest jakiś pierwiastek wrodzony.

Inteligencja - psychologia

- ❑ Cecha umysłu odpowiadająca za sprawność w zakresie myślenia, rozwiązywania problemów i innych czynności poznawczych.
- ❑ Od poziomu inteligencji zależy:
 - poprawność rozumienia **złożonych** problemów,
 - skuteczność poszukiwania **trafnych** rozwiązań,
 - sprawność działania w sytuacjach **nowych i trudnych**.

Inteligencja - biologia



- ❑ Obserwowana w warunkach naturalnych lub eksperymentalnych umiejętność niektórych zwierząt szybkiego znalezienia najtrafniejszego postępowania w nowej, **nieznanej** sytuacji.
- ❑ Zdolność przyswajania przez małpy człekokształtne umiejętności posługiwania się językiem migowym głuchoniemych.
- ❑ Szympanśica Lana, mając ochotę na pomarańczę i chwilowo nie dysponując odpowiednim symbolem, zażądała, by podano jej "jabłko, które jest pomarańczowe", jej krewniaczka Lucy nazwała rzodkiewkę "płacząco-bolącym jedzeniem".

Zachowania inteligentne

- ❑ postrzeganie,
- ❑ rozpoznawanie,
- ❑ uczenie się,
- ❑ operowanie symbolami,
- ❑ posługiwanie się językiem,
- ❑ rozwiązywanie problemów,
- ❑ twórczość.



**Jakie zwierzę jest ukryte
na tym obrazku?**

Co to jest sztuczna inteligencja?

- ❑ Nauka o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji wówczas, gdy są wykonywane przez człowieka [Minsky 1963]
- ❑ Dziedzina informatyki dotycząca metod i technik wnioskowania symbolicznego przez komputer oraz symbolicznej reprezentacji wiedzy stosowanej podczas tego wnioskowania [Feigenbaum 1977]

Co to jest sztuczna inteligencja?

Artificial Intelligence (AI)

dział informatyki, którego przedmiotem jest:

- badanie reguł rządzących inteligentnymi zachowaniami człowieka,
 - tworzenie modeli formalnych tych zachowań i w rezultacie:
 - programów komputerowych symulujących te zachowania.
- Pojęcie AI wprowadzono w 1956 przez Johna McCarthy'ego jako nazwa konferencji.

Encyklopedia PWN http://encyklopedia.pwn.pl/30489_1.html

Dlaczego sztuczna inteligencja?

„Tradycyjna” informatyka ?

Artificial Intelligence (AI), szerzej **Computational Intelligence** (CI) zajmuje się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

- Teoria złożoności obliczeniowej, problemy NP-trudne.
- Liczba kroków algorytmu dla złożonych sytuacji rośnie szybciej niż jakikolwiek wielomian liczby elementów (eksplozja kombinatoryczna).
- Przykład: problem komiwojażera. Dla 100 miejscowości mamy $100! = 10^{158}$ możliwości.
- Problemy praktyczne: gry planszowe, układanie planu lekcji, harmonogramowanie zadań, upakowanie towarów.

Dlaczego sztuczna inteligencja?

- ❑ **Klasyfikacja struktur**: rozpoznawanie obrazów, mowy, pisma, struktur chemicznych, zachowań człowieka lub maszyny, stanu zdrowia, sensu wyrazów i zdań ...
- ❑ **Odkrywanie wiedzy** w bazach danych, zrozumienie struktury danych, konstrukcja wyjaśniających teorii.
- ❑ **Selekcja cech** - na co warto zwrócić uwagę, co jest niepotrzebne; redukcja wymiarowości problemu.
- ❑ **Inteligentne szukanie** z uwzględnieniem semantyki pytania – wyszukiwarki, Information Retrieval (IR).

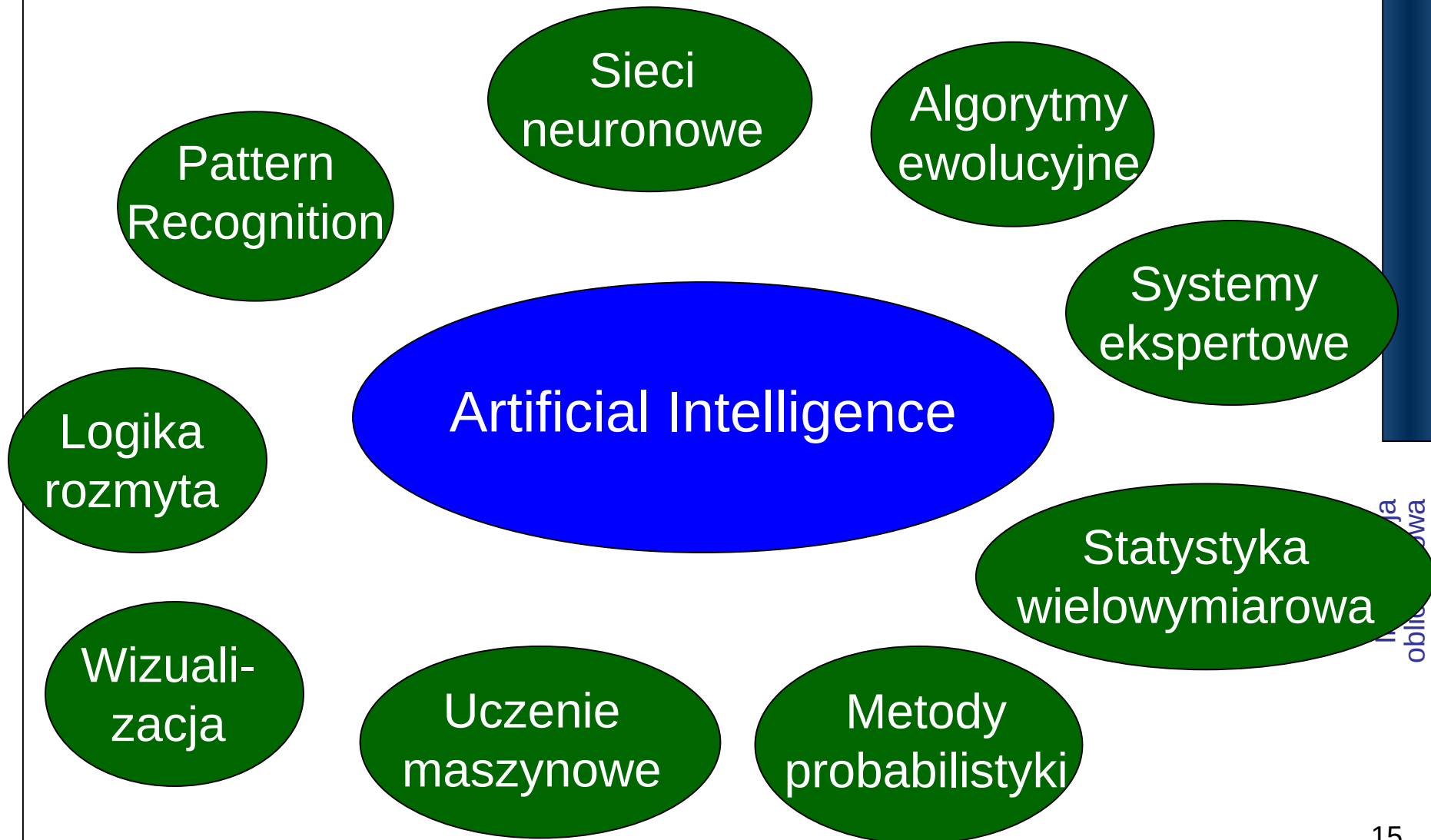
Dlaczego sztuczna inteligencja?

- ❑ **Inteligentne wspomaganie decyzji:** diagnozy medyczne, decyzje menedżerskie.
- ❑ **Gry strategiczne:** uczenie się na własnych i cudzych błędach.
- ❑ **Kontrola:** jakości produktów, ostrości obrazu kamery, dostrojenia aparatury.
- ❑ **Sterowanie:** samochodu, urządzeń technicznych, fabryk, społeczeństwa ...
- ❑ **Planowanie:** budowa autostrad, wieżowców, działań organizacji.
- ❑ **Optymalne** spełnianie ograniczeń, optymalizacja wielokryterialna.

Dlaczego sztuczna inteligencja?

- ❑ **Detekcja regularności**, analiza interesujących skupień, samoorganizacja, uczenie spontaniczne.
- ❑ **Separacja** sygnałów z wielu źródeł: oczyszczanie obrazów z szumów, separacja sygnałów akustycznych.
- ❑ **Prognozowanie**: wskaźników ekonomicznych, pogody, plam na Słońcu, decyzji zakupu, intencji człowieka...
- ❑ **Askrypcja** danych: łączenie informacji z kilku źródeł.
- ❑ **Wizualizacja** informacji ukrytej w bazach danych.
- ❑ **Zrozumienie umysłu**: doświadczeń psychologicznych, sposobu rozumowania i kategoryzacji, poruszania się i planowania, procesów uczenia.

Metody sztucznej inteligencji



AI – cel dalekosiężny

- ❑ Zadaniem AI jest imitowanie działań człowieka, które wymagają inteligencji.
- ❑ W przyszłości oczekuje się, że nie będzie to naśladowanie, ale przewyższenie zdolności człowieka.
- ❑ Ostatecznie można oczekiwać powstania maszyny-kopii człowieka posiadającej te same/większe umiejętności.

AI – cel dalekosiężny

Słaba

- ❑ Komputer pozwala formułować i sprawdzać hipotezy dotyczące mózgu.
- ❑ Program = symulacja, ale nie „prawdziwe” myślenie.
- ❑ W tej wersji AI nie ma wielu oponentów, gdyż jest wiele dowodów na jej oczywistą przydatność.
- ❑ Możliwa jest komputerowa symulacja inteligentnego działania.

Silna

- Komputer odpowiednio zaprogramowany jest w istotny sposób równoważny mózgowi i może mieć stany poznawcze.
- Wersja często atakowana, ciągłe spory filozoficzne, czy jest to możliwe. Symulacja inteligencji to nie „prawdziwa inteligencja”, umysł nie jest programem, a mózg nie jest komputerem.

Test Turinga

- ❑ Co najmniej dwoje ludzi i co najmniej jedna maszyna.
- ❑ Uczestnicy nie widzą się nawzajem.
- ❑ Jeden z ludzi jest sędzią i prowadzi dialog z pozostałymi uczestnikami.
- ❑ Sędzia w wyniku prowadzonego dialogu ma ustalić, kto jest człowiekiem, a kto maszyną.
- ❑ Każda maszyna, która „oszuka” sędziego spełni test Turinga.

Test Turinga

- ❑ Test Turinga dla silnej sztucznej inteligencji.
- ❑ Dla słabej sztucznej inteligencji, kryterium może być:
 - ile razy komputer wygra w szachy grając z człowiekiem,
 - wskaźnik poprawności stawianej diagnozy,
 - porównywanie czasu pracy człowieka i komputera,
 - czasami trudno znaleźć odpowiedni miernik: np. parafraza tekstu.

Czego nie potrafi SI

Nagroda Loebnera - nagroda ufundowana przez Hugh'a Loebnera w 1990 roku dla programisty, który zdoła napisać program, który skutecznie przejdzie Test Turinga.

Nagroda ta obejmuje przyznanie złotego medalu oraz 100 000 USD dla programisty, który przedstawi program, który zdoła skutecznie zmylić wszystkich sędziów (testerów) programu. Oprócz tego nagroda ta obejmuje przyznanie połączanego, brązowego medalu oraz nagrody pieniężnej 2000 USD temu programiście, który w danym roku dostarczy program, który co prawda nie przejdzie w pełni testu Turinga, ale będzie zdaniem sędziów najskuteczniej udawał ludzką konwersację.

http://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Loebnera

Czego nie potrafi SI

Zawody o nagrodę Loebnera odbywają się co roku, w The Cambridge Center of Behavioral Studies. Sędziowie są dorocznie losowani spośród pracowników tego instytutu. Programiści muszą dostarczyć program, który działa pod Linuksem, MS Windows lub na Macintoshach lub alternatywnie dostarczyć swój własny komputer z programem, przy czym komputer musi się dać podłączyć do standardowego terminala DEC 100. Dostarczone programy mają generować na tym terminalu ekran, na którym od góry do dołu pojawiają się tekst konwersacji pisany standardową czcionką i nie formatowany w żaden szczególny sposób. Sędziowie mają przez jeden dzień dostęp do dwukrotnie większej liczby terminali niż liczba dostarczonych programów. Co drugi terminal jest obsługiwany przez prosty program komunikacyjny, który generuje na ekranie taki sam tekst jak testowane programy, ale jest obsługiwany przez człowieka - wylosowanego spośród studentów instytutu i zaakceptowanego przez autorów programów. Do co drugiego terminala jest natomiast przyłączony testowany program. Sędziowie po całym dniu "konwersowania" ze wszystkimi terminalami decydują, które z terminali obsługiwał człowiek, a które program oraz który z terminali obsługiwanych ich zdaniem przez programy zachowywał się "najbardziej po ludzku". Sędziowie mają prawa zadawać terminalom dowolne pytania, oprócz takich, które w oczywisty sposób zdemaskowałyby programy takie jak "jaki jest numer twojego buta", albo "jak ma na imię twoja dziewczyna". Złoty medal i główną nagrodę dostaje ten program, który zdoła zmylić ponad 50% sędziów, zaś gdy żaden program nie uzyska tego wyniku, brązowy medal i 2 000 USD dostaje ten program, który zdaniem największej liczby sędziów zachowywał się "najbardziej po ludzku".

Krytyka AI - R. Penros

- ❑ Myślenie zawsze polega na obliczeniach (kalkulacji)
- ❑ Świadomość jest cechą fizyczną działającego mózgu; procesy fizyczne można symulować obliczeniowo, ale nie towarzyszy im świadomość
- ❑ Procesy fizyczne powodują w mózgu powstanie świadomości, ale nie można ich symulować obliczeniowo
- ❑ Świadomości nie można wyjaśnić w żaden fizyczny, obliczeniowy czy inny naukowy sposób

Krytyka AI – J. Searle

- ❑ Zwolennicy silnej AI uważają, że każda maszyna zdolna stosować się do algorytmów posiada inteligencję. To co różni, według nich, człowieka i współczesny komputer to stopień zaawansowania tychże algorytmów. W zasadzie więc człowiek tym różni się od prostego termostatu, iż jego programy działania są doskonalsze i bardziej uniwersalne. Jakby tego nie było dość, zwolennicy silnej AI twierdzą, że stosowanie się do algorytmu implikuje proces świadomości. Amerykański filozof John Searle był tym podejściem wybitnie zbulwersowany. Argumentuje on przeciwko tej tezie stosując wymyśloną przez siebie koncepcję „chińskiego pokoju”.

Krytyka AI – J. Searle



Zamknięty w chińskim pokoju człowiek lub maszyna nie muszą wykazywać oznak myślenia, rozumienia sytuacji, czy też innych oznak człowieczeństwa poza umiejętnością stosowania algorytmu. W ten sposób Searle pokazał, że świadomość i rozumienie, a wykonywanie doskonale zaprojektowanych algorytmów, to dwie różne sprawy.

Nadzieje i zagrożenia

AM: Czego możemy się spodziewać za 20-30 lat?

WD: Sztuczna inteligencja zagości w codziennych produktach, świat będzie pełen inteligentnych przedmiotów. Komputery dostosują się do naszych potrzeb: będą słuchały, obserwowały, dyskutowały, miały zdrowy rozsądek, zastąpią nas w załatwianiu codziennych spraw, wędrując po Sieci. Roboty będą wykazywać różne reakcje emocjonalne i będą nas w stanie zastąpić w większości zawodów. Nie widzę jednak powodu, dla którego roboty miałyby się buntować czy też nam zagrażać: walka o terytorium i pożywienie, typowa dla zwierząt, nie będzie robotom do niczego potrzebna. Za 30 lat wydajność komputera osobistego, jeśli będzie jeszcze taki, znacznie przekroczy możliwości ludzkiego mózgu. Komputery będą same projektowały coraz doskonalsze komputery i roboty. Nie zapominajmy też o nanotechnologii i możliwościach stworzenia komputerów kwantowych, zdolnych do rozwiązywania problemów znacznie przekraczających możliwości naszych mózgów. Można się więc spodziewać, że sztuczne systemy przejmą od nas pałeczkę dalszego rozwoju inteligencji na Ziemi.