

# Sztuczna inteligencja - mity i rzeczywistość



dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

1/1

## Literatura

- Bolc L., Borodziwicz W., Wójcik M., Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej, PWN, Warszawa, 1991.
- Bolc L., Zaremba J., Wprowadzenie do uczenia się maszyn, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1992.
- Bolc L., J. Cytowski, Metody przeszukiwania heurystycznego, PWN, t1 1989, t2 1991.
- Charniak E., Mc Dermot D., Introduction to Artificial Intelligence, Addison Wesley, 1985.
- Churchland P.M., P. Smith-Churchland, Czy maszyna może myśleć?, Świat Nauki, lipiec 1991.
- Greenfield S., Tajemnice mózgu, Świat Książki, Warszawa, 1998.
- Guida G., C. Tasso, Design and Development of Knowledge-Based Systems, John Wiley 1994.
- Harel D., Ręcznik o logice informatyki, wyd. 2, WNT Warszawa, 2000.
- Luggier G., Shubertfield W.A., Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems, The Benjamin/Cummings Publ. Comp. Inc., 1989.
- Mulawka J., Systemy ekspertowe, Warszawa, WNT, 1996
- Neural Networks and Soft Computing, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz (eds.), Polish Neural Network Society, Czyścichowa, 2000.
- Niederlinski A., Regulowe systemy ekspertowe, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.
- Puppe F., Systematic Introduction to Expert Systems, Springer Verlag 1993.
- Rich E., Artificial Intelligence, McGraw Hill, 1983.
- Rich E., K. Knight, Artificial Intelligence, McGraw Hill, New York, 1991.
- Russell S. J., Norvig P., Artificial Intelligence. A modern approach, Prentice Hall, Inc. 1995.
- Scarle J.R., Czy intelekt mózgu jest programem komputerowym?, Świat Nauki, lipiec 1991.
- Sieci Neuronowe, W. Duch, J. Korbicz, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz, Biocybernetyka i Inżynieria Medyczna 2000, t. 6, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2000.
- Tadeusiewicz R., Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1998.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

2

## Słynne spotkanie

### Seminarium w Dartmouth 1956

Dartmouth College: John McCarthy  
Marvin Minsky  
Claude Shannon  
Nathaniel Rochester  
Princeton: Trenchard More  
IBM: Arthur Samuel  
MIT: Ray Solomonoff  
Oliver Selfridge  
Carnegie Tech: Allen Newell  
Herbert Simon

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

3

## Sztuczna inteligencja

Sztuczna inteligencja jest gałęzią informatyki zajmującą się automatyzacją inteligentnego zachowania.

Sztuczna inteligencja jest to badanie zdolności umysłowych za pomocą modeli obliczeniowych.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

4

## Co to jest inteligencja?

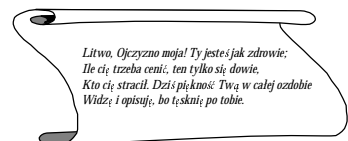
- Czy jest to pojedyncza cecha, czy zbiór umiejętności?
- Czy jest to cecha nabyta, czy wrodzona?
- Na czym polega uczenie się?
- Czym jest kreatywność?
- Czym jest intuicja?
- Co to jest samoświadomość?
- Czy możliwe jest stworzenie inteligentnych maszyn?
- Jak stwierdzić, czy maszyna jest inteligentna?

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

5

## Inteligencja lingwistyczna

Dotyczy zdolności opanowania języka we wszystkich jego formach - pisanej, czytanej i mówionej - oraz rozumienia mowy. Najlepszym jej przykładem jest wykorzystanie języka do działalności twórczej, np. poetyckiej.



Litwo, Ojczyzno moja! Ty jesteś jak zdrowie:  
Ile cię trzeba cenić, ten tylko się dowie,  
Kto cię stracił. Dziś piękność Twą w całej ozdobie  
Widzę i opisuję, bo tęsknię po tobie.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

6

## Inteligencja osobista

Ma dwie odmiany:

interpersonalną -  
ułatwiającą kontakty z  
innymi osobami

intrapersonalną - dotyczącą  
rozumienia i poznania  
samego siebie

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

7

## Inteligencja logiczno-matematyczna

Jest wykorzystywana w manipulacjach liczbowych, arytmetyce i logice. Operowanie liczbami stanowi odrębną zdolność, nie związaną z talentem językowym czy muzycznym.

$$E=mc^2$$

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

8

## Inteligencja kinestetyczna

Jest to umiejętność sprawnego i wyrazistego poruszania ciałem, a szczególnie dłońmi. Jest ona potrzebna w sporcie, tańcu, a także w wielu czynnościach dnia codziennego wymagających zręczności manualnej. Niektóre osoby mające wysoki współczynnik takiej inteligencji są doskonałymi chirurgami.

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

9

## Inteligencja muzyczna

Potrzebna jest do oceny, wykonywania i komponowania muzyki. Komponowanie wymaga logiki zupełnie odmiennej od tej, która związana jest z mową. Inteligencja ta ujawnia się czasem we wczesnym dzieciństwie: na przykład Mozart był już jako dziecko uznany za muzycznego geniusza.

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

10

## Inteligencja przestrzenna

Dotyczy umiejętności oceny kształtów i położenia przedmiotów względem siebie. Potrzebna jest do projektowania i budowania rozmaitych obiektów, poczynając od mebli, a kończąc na samolotach. Jest ona istotnym elementem twórczości artystycznej i pomaga w orientacji przestrzennej.

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

11

## Test IQ i rodzaje inteligencji

- inteligencja lingwistyczna
- inteligencja osobista
  - ✓ interpersonalna
  - ✓ intrapersonalna
- inteligencja logiczno-matematyczna
- inteligencja kinestetyczna
- inteligencja muzyczna
- inteligencja przestrzenna

dr hab. inż. Joanna Józefowska, prof. PP

12

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Test Turinga

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

13

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Zalety testu Turinga

- Obiektywne pojęcie inteligencji - zachowanie istoty rozumnej w kontekście pewnego zbioru pytań; standard pozwalający wykryć inteligencję bez odwoływania się do „prawdziwej” natury inteligencji, wykorzystujący jedyny dostępny „wzorzec”.
- Zignorowanie wątpliwości dotyczących wewnętrznych procesów komputera towarzyszących inteligentnemu zachowaniu i jego świadomości bądź braku świadomości podejmowanych decyzji.
- Eliminacja jakichkolwiek tendencji do preferowania inteligencji organizmów żywych nad inteligencję maszyn poprzez ograniczenie kontaktu jedynie do przesyłania odpowiedzi na zadane pytanie.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

14

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Wady testu Turinga

- Ograniczenie badań zachowania jedynie do zadań o charakterze symbolicznym; nie są sprawdzane możliwości percepcji zmysłowej ani umiejętności manualne, choć stanowią one istotny przejaw ludzkiej inteligencji.
- Ograniczenie inteligencji jedynie do jej ludzkiej postaci; Czy inteligencja maszynowa lub jakkolwiek inna nie może mieć zupełnie innej formy?

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

15

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Sztuczna inteligencja

Systemy, które „myślą” jak ludzie.	Systemy, które „myślą” racjonalnie.
Systemy, które działają jak ludzie.	Systemy, które działają racjonalnie.

Źródło: Russel S.J., Norvig P., Artificial intelligence - a modern approach, Prentice Hall 1995.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

16

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Kognitywizm czy konekcjonizm?

albo

## Słaba czy silna sztuczna inteligencja?

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

17

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Hipoteza systemu symboli fizycznych 1976 - Allen Newell, Herbert A. Simon<sup>\*)</sup>

**System symboli fizycznych** składa się ze zbioru elementów zwanych *symbolami*, będących fizycznymi wzorcami, które mogą występować jako składniki elementów innego typu, zwanych *wyrażeniami* (lub strukturami symbolicznymi).

**Hipoteza:**  
System symboli fizycznych posiada niezbędne i wystarczające środki do wygenerowania inteligentnego zachowania.

<sup>\*)</sup>Carnegie Tech - obecnie Carnegie Mellon University

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

18

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Reprezentacja wiedzy

Reprezentacja wiedzy jest to sposób przedstawienia całego zakresu wiedzy wymaganej do inteligentnego zachowania w języku formalnym, to znaczy nadającym się do automatycznego przetwarzania (np. przez komputer).


## Przeszukiwanie

Przeszukiwanie jest najbardziej ogólną techniką rozwiązywania problemów. Polega na systematycznej eksploracji wszystkich kolejnych i alternatywnych kroków w procesie rozwiązywania problemu.

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
19

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Zdolności umysłu (*ang. mental faculties*)



Źródło: E. Charniak, D. McDermott, Introduction to Artificial Intelligence, Addison Wesley, Reading, MA, 1985, s.7

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
20

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Dziedziny sztucznej inteligencji

<ul style="list-style-type: none"> <li>Przetwarzanie języka naturalnego</li> <li>Rozpoznawanie obrazów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatyczne wnioskowanie</li> <li>Gry</li> <li>Systemy eksperckie</li> <li>Automatyczne uczenie się</li> <li>Planowanie działań i robotyka</li> </ul>

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
21

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Dziedziny sztucznej inteligencji

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
1/22

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Automatyczne wnioskowanie

reprezentacja wiedzy	rachunek predykatów
wnioskowanie	dedukcja, rezolucja
przykłady	Logic Theorist, General Problem Solver, Artificial Mathematician
zastosowania	projektowanie obwodów logicznych weryfikacja programów komputerowych sterowanie złożonymi systemami

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
23

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Gry

reprezentacja wiedzy	przestrzeń ruchów
wnioskowanie	przeszukiwanie grafu
przykłady	szachy, warcaby, GO, kółko i krzyżyk, układanka 16-pozycyjna
zastosowania	formalna struktura problemu mała ilość wiedzy niezbędna do rozwiązania problemu duże przestrzenie stanów (np. szachy, GO)

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP
24

## Systemy eksperckie

reprezentacja wiedzy	reguły produkcji
wnioskowanie	„rozpoznaj-wykonaj”
przykłady	DENDRAL (1960), MYCIN (1970), PROSPECTOR, XCON
zastosowania	rolnictwo, chemia, systemy komputerowe, elektronika, zarządzanie informacją, wytwarzanie, matematyka, meteorologia, wojskowość, fizyka, sterowanie procesami, technologie kosmiczne

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

25

## Przetwarzanie języka naturalnego

reprezentacja wiedzy	strukturalna
wnioskowanie	wyszukiwanie struktury
przykłady	ELIZA (1966), PARRY (1975), STUDENT (1968), SHRDLU (1973)
zastosowania	komputery 5-tej generacji robotyka medycyna dydaktyka

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

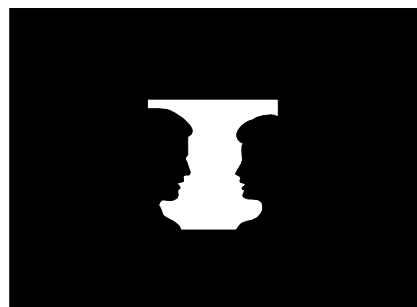
26

## Rozpoznawanie obrazów

reprezentacja wiedzy	wektorowa, rastrowa
wnioskowanie	poszukiwanie
przykłady	kontrola jakości wyrobów w ESP, systemy zabezpieczeń
zastosowania	robotyka zautomatyzowana produkcja medycyna kryminalistyka

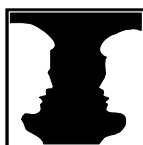
dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

27



dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

28



dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

29

## Planowanie działań i robotyka

reprezentacja wiedzy	rachunek predykatów
wnioskowanie	przeszukiwanie
przykłady	STRIPS (1971) - wariant GPS
zastosowania	robotyka systemy produkcyjne gry decyzyjne nauki decyzyjne

dr hab. inż. Joanna Jóźefowska, prof. PP

30

## Automatyczne uczenie się

reprezentacja wiedzy	drzewa decyzyjne
wnioskowanie	algorytm ID3 Quinlana
przykłady	META-DENDRAL, TEREZJASZ, AM/HEURISCO
zastosowania	wszelkie systemy oparte na wiedzy eksploracja danych nauki decyzyjne