

# O badaniach nad **SZTUCZNAŃ INTELIGENCJĄ**



*Kiedy rozpoczęły się realne badania nad SI?*

# *Kiedy rozpoczęły się realne badania nad SI?*

## **Krótko:**

*W latach **50 XX.** wieku powstało pierwsze laboratorium AI na Uniwersytecie Carnegie Mellon, założone przez Allena Newella i Herberta **Simona** i kilka lat później analogiczne laboratorium w Massachusetts Institute of Technology, założone przez Johna **McCarthy'ego**.*

*Oba te laboratoria są wciąż wiodącymi ośrodkami AI na świecie.*

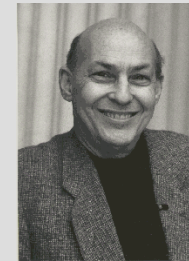
# KALENDARIUM

- **1945-1955. Okres wstępny.**
  - *Ukazują się fundamentalne prace teoretyczne, powstają pierwsze komputery.*  
(A. Turing, J. von Neumann, N. Wiener, W. McCulloch)
- **1956-1970. Okres rozwoju podstawowych koncepcji.**
  - *Powstają pierwsze, wyspecjalizowane teorie i narzędzia SI.*  
(*techniki logiczne i symboliczne, sieci neuronowe, teoria zbiorów rozmytych, algorytmy genetyczne, LISP*)
  - *Powstają pierwsze komputerowe programy SI*  
(*programy szachowe, Logic Theorist, **General Problem Solver***)
- **1970-1990. Okres krytyki i zwrotu w stronę konkretnych zastosowań.**
  - *Powstają systemy wyspecjalizowane : eksperckie (np. MYCIN i DENDRAL) oraz neuropodobne (np. sieci Grossberga i Fukushima)*
- **Współcześnie.**
  - *Systemy uczące się, interaktywne, quasi-autonomiczne...*
  - *Ostatnie lata charakteryzuje zwrot w stronę metod pozalogicznych i tendencja do hybrydyzacji.*

*Jaki jest cel i zakres badań nad SI?*

# *SI według* M. MINSKY'EGO

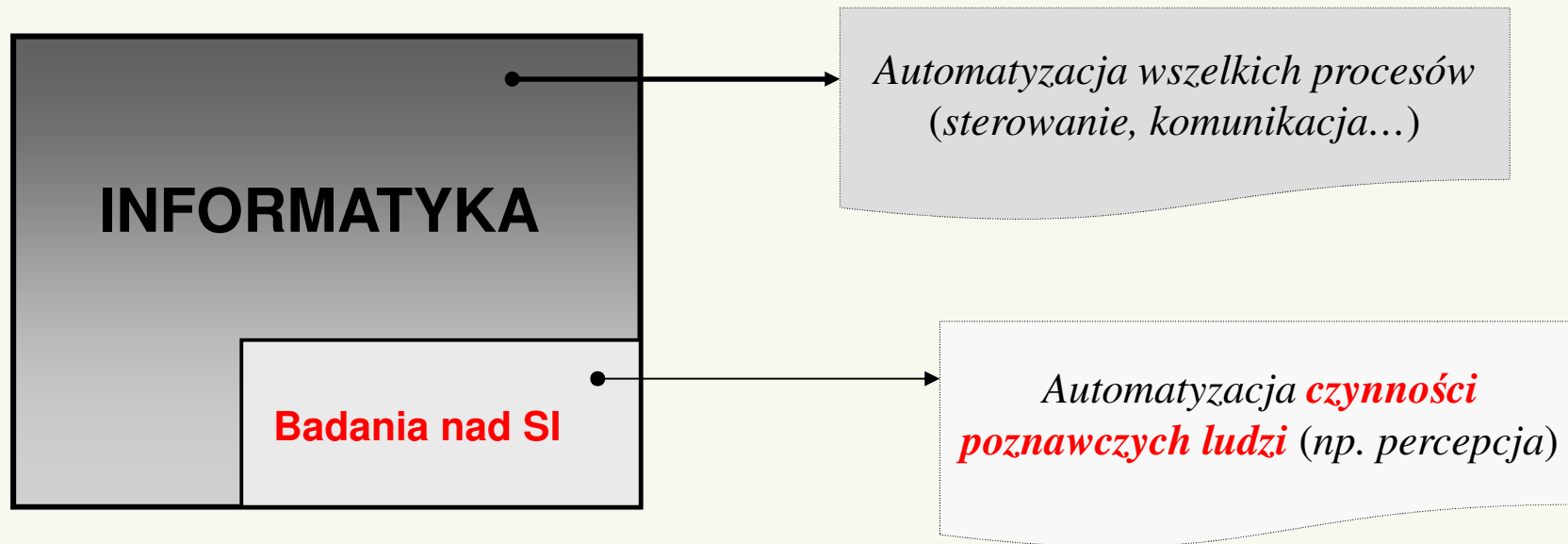
## Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence):



- *Nauka o maszynach realizujących zadania, które wymagają **inteligencji** wtedy, gdy są wykonywane przez ludzi.*

[rok 1956]

# *Badania nad SI jako dział* **INFORMATYKI**



# *Trzy główne obszary badań*

## **1. Podejmowanie decyzji**

**Funkcje systemów SI:** *przeszukiwanie przestrzeni rozwiązań (np. w szachach), wnioskowanie (np. przy dowodzeniu twierdzeń matematycznych), szacowanie prawdopodobieństw...*

## **2. Automatyczne uczenie się**

**Funkcje systemów SI:** *zapamiętywanie, generalizacja, tworzenie nowych pojęć, adaptacja...*

## **3. Komunikacja**

**Funkcje systemów SI:** *rozpoznawanie obrazów i dźwięków, przetwarzanie języka naturalnego, wyjaśnianie...*



# DZIEDZINY *badan szczegolowych*

## ✓ Przykłady

- Metody reprezentacji wiedzy
- Metody automatycznego wnioskowania
- Automatyzacja wnioskowania w logikach nieklasycznych
- Automatyczne uczenie się
- Przetwarzanie języka naturalnego
- Rozpoznawanie i przetwarzanie obrazów
- Eksploracja danych
- Systemy eksperckie
- Sieci neuronowe
- Programowanie ewolucyjne
- Teoria zbiorów rozmytych
- Teoria zbiorów przybliżonych

*Na czym polega logiczny paradygmat badawczy?*

*Dlaczego logikę uznaje się za tak istotną?*

# *Dlaczego logikę uznaje się za tak istotną?*

- *Bo logika opisuje ludzkie **rozumowania** i określa normy poprawności tych rozumowań.*
- *Bo rozumowania **matematyczne**, czyli najbardziej zaawansowane, są zgodne z regułami logiki.*
- *Bo w każdym komputerze, najbardziej **elementarne operacje** na danych są operacjami logicznymi (tzw. bramki logiczne).*

# *Paradygmat logiczny w badaniach nad SI*

## **Główne założenie:**

Logicyzm w badaniach nad SI zakłada, że podstawą do modelowania i symulacji aktów ludzkiego myślenia jest opis wiedzy i reguł jej stosowania **w kategoriach logiki**.

## **A zatem:**

- Wykorzystujemy **rachunki logiczne**, metody logiki, wnioskowania logiczne...
- Budujemy systemy działające w oparciu o **zasady logiki**

# *Czym są systemy eksperckie?*

# *Czym są systemy eksperckie?*

## **Z opracowania studentów (2018):**

*System ekspercki ma za zadanie rozwiązywać problemy i podejmować decyzje z taką skutecznością, jaka cechuje **ekspertów** z danej dziedziny (np. lekarzy, prawników, doradców finansowych)*

*Wnioskowanie przyjmuje najczęściej formę **dedukcji**, czyli zaczynając od pewnych faktów, system wyprowadza kolejne fakty (skończywszy na rozwiązaniu problemu), bądź też system wychodzi od hipotez i sprawdza (wstecznie), czy mają one potwierdzenie w zgromadzonych faktach.*

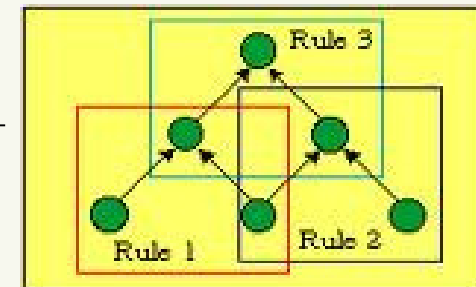
*O przeznaczeniu i możliwościach systemu decydują **baza wiedzy** oraz **moduł wnioskowania**. Podstawą bazy wiedzy są fakty, czyli aktualne dane oraz reguły (zależności między faktami).*

# *Czym są SE, jeszcze raz?*

W wersjach standardowych, stosowanych do lat 90-tych XX. wieku, jest to typowe rozwiązanie **logicystyczne**.

## Są to:

- *Systemy wnioskujące równie skutecznie, jak eksperci w danej dziedzinie.*
- *Działające na podstawie bazy wiedzy: faktów i reguł (implikacji), stosowanych zgodnie z zasadami logiki.*



*Na czym polega paradygmat **naturalistyczny** w  
badaniach nad SI?*



# *Niekoniecznie logika*

## **1) Paradygmat logiczny**

- *Wykorzystuj rachunki logiczne, metody logiki, wnioskowania logiczne etc...*
- *Buduj systemy działające w oparciu o zasady logiki*

## **2) Paradygmat naturalistyczny**

- *Sięgaj do przyrody, naśladuj naturę (ona nie musi być logiczna!)*
- *Buduj systemy mózgo-podobne, ewoluujące, oparte na DNA etc...*

# Naturalizm vs logicyzm

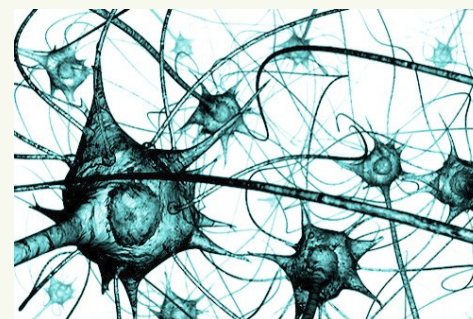
## Logicyzm

- *Istotą intelektu jest zdolność do logicznych rozumowań (znamy je z matematyki).*
- *Sztuczna inteligencja powinna zatem opierać się na logice, tj. symbolicznych rachunkach logicznych (np. na rachunku predykatów).*

p	q	p → q
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

## Naturalizm

- *Intelekt rozwija się w toku ewolucji, jego podstawę zaś stanowi mózg.*
- *Sztuczną inteligencję należy budować wzorując się na naturze, czyli odnosząc się do teorii biologicznych i psychologicznych.*



# *Typowe rozwiązania naturalistyczne*

- **Sztuczne sieci neuronowe**

*inspiracja: system nerwowy, mózg*

- **Systemy i programy ewolucyjne**

*inspiracja: naturalna ewolucja, darwinizm*

- **Algorytmy mrówkowe, rojowe...**

*inspiracja: świat zwierząt*

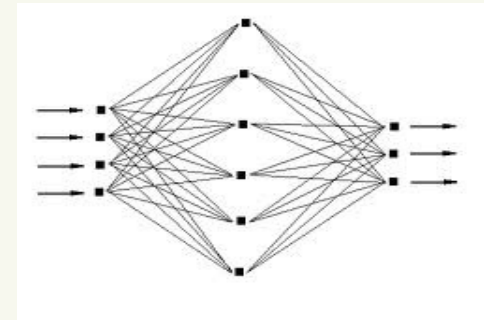
# *Czym są sztuczne sieci neuronowe?*

# *Czym są sztuczne sieci neuronowe?*

## **Są to:**

- *Przypominające ludzki **mózg** sieci sztucznych neuronów, które przetwarzają dane w sposób **równoległy i rozproszony**.*

*W większości przypadków są to układy **adaptacyjne**, czyli zdolne do **uczenia się** (nadzorowanego lub samodzielnego).*



*Na czym polega paradoks Moraveca?*

# *Na czym polega paradoks Moraveca?*

## **Z opracowania studentów (2019):**

Zgodnie z tym paradoksem wysokopoziomowe rozumowanie wymaga stosunkowo **niewielkiej** mocy obliczeniowej, zaś niskopoziomowa percepcja i funkcje motoryczne wymagają **ogromnej** mocy obliczeniowej.

A więc zadania, które wykonujemy bez zastanowienia są o wiele trudniejsze do sztucznej realizacji komputerowej.

Sam Moravec stwierdził, że: „Stosunkowo **łatwo** sprawić, żeby komputery przejawiały umiejętności dorosłego człowieka, badane w testach na inteligencję albo wykorzystywane w grze w warcaby, ale jest trudne albo wręcz niemożliwe zaprogramowanie umiejętności **percepcyjnych i ruchowych** rocznego dziecka.”