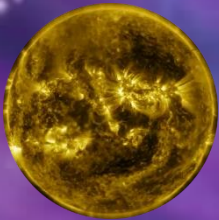


# **METODY INŻYNIERII WIEDZY**

**KNOWLEDGE ENGINEERING AND DATA MINING**

# **WIEDZA**



**Adrian Horzyk**

***Akademia Górniczo-Hutnicza***

***Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej  
Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej, Laboratorium Biocybernetyki***

***30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30, paw. C3/205***

***horzyk@agh.edu.pl, Google: Adrian Horzyk***

**WIEDZA?**

# **CZYM JEST WIEDZA?**

**Dane bombardują nas z każdej strony!**



**A nasze mózgi jakoś sobie z nimi radzą!**



# Mózg



**Zupełnie inny model przetwarzania danych niż obecnie stosowany w informatyce!**





# LUDZKA INTELIGENCJA

jest w stanie błyskawicznie radzić  
sobie z obliczeniowo bardzo  
skomplikowanymi zadaniami.

**Dzięki pracy**



**NEURONÓW**

jest również w stanie formować i pogłębiać wiedzę,  
uogólniać, definiować, badać alternatywne podejścia,  
podsumowywać i wyciągać wnioski oraz być kreatywną...

**MÓZG – OŚRODEK NASZEJ INTELIGENCJI**



**I SIEDLIŚKO NASZEJ WIEDZY**

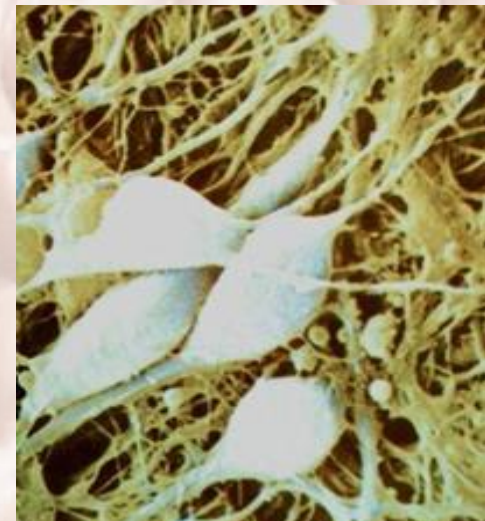




# MÓZG



- ✓ **Plastyczny i dynamicznie zmienny twór**
- ✓ **Błyskawicznie reaguje na skomplikowane sytuacje**
- ✓ **Zdolny do adaptacji i samoorganizacji**
- ✓ **Zdolność do kompensacji po uszkodzeniach elementów**
- ✓ **Zdolny do równoległego przetwarzania danych**
- ✓ **Umożliwia uczenie się, adaptację i myślenie**
- ✓ **Uogólnia obiekty, fakty i reguły**
- ✓ **Kreatywnie reaguje w nowych kontekstach**
- ✓ **Aktywnie reprezentuje wiedzę**
- ✓ **Jest siedliskiem inteligencji**







# **CZYM JEST WIEDZA?**



- ✓ **Jest ukoronowaniem poszukiwań i odzwierciedleniem znalezisk.**
- ✓ **Jest wynikiem konsolidacji wielu informacji, które docierają do umysłu za pośrednictwem przekazywanych faktów, reguł, obserwacji obiektów w naturalnym kontekście ich występowania.**
- ✓ **Jest efektem agregacji reprezentacji podobnych obiektów tworzących ich klasy.**
- ✓ **Jest formą reprezentacji klas obiektów i występujących pomiędzy nimi relacji w świecie rzeczywistym.**
- ✓ **Utrwala reprezentację klas obiektów w różnych naturalnych kontekstach ich występowania.**
- ✓ **Stwarza możliwość kontekstowego wnioskowania dzięki agregacji reprezentacji obiektów.**
- ✓ **Jest czynnikiem pozwalającym rozwijać inteligencję.**



# DEFINICJA WIEDZY



- ✓ **Wiedza** jest wynikiem automatycznej **agregacji** (zwykle powtarzających się) **wzorców danych** oraz **asocjacyjnej konsolidacji** ich sekwencji w kontekście wcześniejszych danych, formujących reguły, metody i algorytmy przetwarzania danych.
- ✓ **Wiedza** jest ściśle powiązana z **inteligencją**, gdyż pozwala na wnioskowanie i rozwój inteligencji osobniczej poprzez tworzenie algorytmów/metod/reguł efektywnego postępowania, realizacji zadań i rozwiązywania problemów w kontekście znanych wzorców danych, które rozpoznaje i umie powiązać z innymi.
- ✓ Zagadnieniami formowania i reprezentacji wiedzy zajmuje się wiele działów nauki: informatyka, kognitywistyka, psychologia, filozofia, matematyka, fizyka i neurobiologia.
- ✓ **Inżynieria wiedzy** – to obszar interdyscyplinarny.





# JAK POWSTAJE WIEDZA?



- ✓ Na pewno powstaje w umyśle (mózgu) istot żywych!
- ✓ **Formowanie wiedzy** wymaga aktywnego systemu reagowania na napływające **wzorce danych**, automatyczne rozpoznawanie i wyszukiwanie ich wcześniejszych wystąpień, podobnych wzorców i ich aktywną agregację oraz łączenie w kontekście poprzednich wzorców.
- ✓ Próbujemy modelować ją w systemach cybernetycznych.
- ✓ Niestety często ograniczana jest do eksploracji wzorców w zbiorach danych i tworzenia reguł wnioskowania na ich podstawie.
- ✓ **Eksplorację wiedzy z danych** przeprowadzamy poprzez wyszukiwanie powtarzających się **wzorców danych (frequent patterns)**, ich podzbiorów lub subsekwencji, co jest zadaniem obliczeniowo złożonym i skomplikowanym dla dużych zbiorów/baz danych, wymagającym stosowania sprytnych algorytmów poprawiających wydajność.





# INSPIRACJE BIOLOGICZNE



- ✓ Sztuczne sieci neuronowe
- ✓ Algorytmy ewolucyjne
- ✓ Algorytmy genetyczne
- ✓ Metody roju
- ✓ Logika rozmyta i systemy rozmyte
- ✓ Liczby nieprecyzyjne
- ✓ Teoria chaosu
- ✓ Inżynieria i reprezentacja wiedzy
- ✓ Kojarzenie, inteligencja i sztuczna świadomość



# WIEDZA



**AKTYWNA NAUKA**

**DOŚWIADCZENIE**

**INTROSPEKCJA**

**INTUICJA**





# INGELIGENCJA



**WIEDZA**

**KOJARZENIE**

**NAUKA**

**ADAPTACJA**

**POTRZEBY**

**ŚRODOWISKO**



**INFORMATYKA**

**LOGIKA**

**LINGWISTYKA**

**MATEMATYKA**

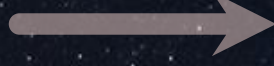
**FIZYKA**

**BIOLOGIA**

**PSYCHOLOGIA**

**NEUROFIZJOLOGIA**

**FILOZOFIA**



**METODY  
INŻYNIERII WIEDZY**

**KOGNITYWISTYKA**

**SZTUCZNA  
INTELIGENCJA**



# SZTUCZNA INTELIGENCJA

AUTONOMICZNA ZDOLNOŚĆ FORMOWANIA WIEDZY

ZDOLNOŚĆ AKTYWNEGO I PASYWNEGO UCZENIA SIĘ

WBUDOWANE MECHANIZMY MOTYWACYJNE (POTRZEBY)

AUTOMATYCZNE UTRWALANIE ZWIĄZKÓW MIĘDZY OBIEKTAMI

AUTOMATYCZNA KONTEKSTOWA KONSOLIDACJA DANYCH

AUTOMATYCZNE GRUPOWANIE DANYCH I KLASTERYZACJA

AUTOMATYCZNE DEFINIOWANIE POJĘĆ I KLASYFIKACJA

AUTOMATYCZNE UOGÓLNIANIE I TWORZENIE ABSTRAKCJI



# SZTUCZNA INTELIGENCJA

Po ponad pół wieku zmagania nad zdefiniowaniem i urealnieniem sztucznej inteligencji jeden z jej inicjatorów oraz pierwszych jej badaczy Marvin Minsky

stwierdził, iż

„Prawdziwa sztuczna inteligencja czeka dopiero na swojego odkrywcę!”



# INGELIGENCJA OBLCZENIOWA

SZTUCZNE SIECI NEURONOWE

OBLCZENIA EWOLUCYJNE i ALGORYTMY GENETYCZNE

TEORIA ZBIORÓW ROZMYTYCH i PRZYBLIŻONYCH

WNISKOWANIE PROBABILISTYCZNE I SIECI BAYESA

ROZPOZNAWANIE i KLASYFIKACJA WZORCÓW, ANALIZA SKUPISK

METODY POPULACYJNE, ROJU oraz INTELIGENCJI STADNEJ

LOGIKA oraz REGUŁOWE SYSTEMY WNISKOWANIA

LINGWISTYKA MATEMATYCZNA i KOGNITYWNA

TEORIA GRAMATYK GENERATYWNYCH

SYSTEMY AGENTOWE i WIELOAGENTOWE

MODELE REPREZENTACJI WIEDZY (regułowe, strukturalne, asocjacyjne)

MODELE ASOCJACYJNE, KONEKCJONISTYCZNE i KOGNITYWNE



# Podstawowe Elementy **Inteligencji Obliczeniowej**

**Wiedza o problemie** przekazana w formie uporządkowanego lub nieuporządkowanego zbioru obiektów, faktów lub reguł, które są danymi uczącymi (*training data*) dla tych metod lub tworzą tzw. zbiór danych uczący (*training data set*).

Na podstawie tych danych tworzony jest model, który ma za zadanie odwzorować relacje pomiędzy danymi w taki sposób, żeby był zdolny **uogólnić** je na przypadki nie opisane w wejściowym zbiorze danych uczących.

**Umiejętność uogólniania** jest jedną z podstawowych cech inteligencji naturalnej o dużym znaczeniu praktycznym.

W inteligencji obliczeniowej dążyć będziemy więc do **możliwie jak najlepszego uogólnienia (generalizacji)!**



# Podstawowe Elementy **Sztucznej Inteligencji**

Oprócz **wiedzy o problemie** przekazanej w formie zbioru obiektów, faktów lub reguł **zbioru danych uczących** potrzebujemy jeszcze określić cele na podstawie zdefiniowanego **systemu motywacji** (potrzeb) systemu.

Niezbędny jest też **autonomiczny system zdolny do kojarzenia** obiektów, faktów i reguł, ich grupowej reprezentacji w postaci pewnych **klas i sekwencji** oraz automatycznego reagowania na nie w zależności od ich **istotności** i wpływie na **zaspokojenie potrzeb** (osiągnięcie celów) systemu sztucznej inteligencji.

W otaczającym świecie **istotne** i **zapamiętywane** jest to, co się często powtarza, zaspokaja nasze potrzeby lub jest unikalne!





# WIEDZA



**Wiedza** jest więc wynikiem działania inteligentnego systemu posiadającego **system motywacji** i potrzeby, zdolnego dążyć do zdobywania informacji i dzięki wewnętrznym mechanizmom asocjacji **reprezentować** występujące w nich klasy obiektów **kontekstowo** względem siebie, co umożliwia ich odtwarzanie, przypominanie i generalizację, prowadząc do zwrotnego przekazu informacji wywołanych kontekstem pytania, stwierdzenia lub innego zdarzenia pobudzającego system przechowujący wiedzę.

**Wiedza** nie jest więc dostępna bezpośrednio, lecz za pośrednictwem **informacji** przekazywanych poprzez różnego rodzaju **fakty i reguły zrozumiałe dla odbiorcy**.





# MONKEY

to przykład  
zbioru faktów  
opisujących  
małpkę:



*"I have a **monkey**. My **monkey** is very small.  
It is very lovely. It likes to sit on my head.  
It can jump very quickly. It is also very clever.  
It learns quickly. My **monkey** is lovely.  
I have also a small dog."*

**QUESTION: What is this monkey like?**

# KONSTRUKCJA ASOCJACYJNEGO GRAFU NEURONOWEGO DLA ZBIORU SEKWENCJI UCZĄCYCH:

- 1x S1 I HAVE A MONKEY
- 1x S2 MY MONKEY IS VERY SMALL
- 1x S3 IT IS VERY LOVELY
- 1x S4 IT LIKES TO SIT ON MY HEAD
- 1x S5 IT CAN JUMP VERY QUICKLY
- 1x S6 IT IS ALSO VERY CLEVER
- 1x S7 IT LEARNS QUICKLY
- 1x S8 MY MONKEY IS LOVELY
- 1x S9 I HAVE ALSO A SMALL DOG





Ask times: **1** INPUT: (Enter a new sentence)

The image features the letters "AI" in a bold, blue, serif font, centered on a vibrant blue background. The background is filled with numerous small, bright white stars and a soft, glowing white circular light behind the text, creating a sense of depth and focus. The overall aesthetic is futuristic and high-tech.

**AI**

**ROZWÓJ INTELIGENCJI ZALEŻNY JEST OD WIEDZY**