



Instytut Badań Edukacyjnych

Prof. Maciej M. Sysło

Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki

Warszawa, 10.10. 2023 r.

# Miejsce kształcenia informatycznego i nowych technologii w powszechnej edukacji ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji



# Plan

---

- Inteligencja i próby jej poszerzenia
- ChatGPT czy CheatGPT
- Moc komputerów a potęga umysłów
- Sztuczna inteligencja wokół uczniów
- Propozycja modułu AI dla szkół
- Danologia – data science – nauka o danych
- Potrzeba nowych podejść i narzędzi
- Tradycyjny model obliczeń
- Model uczenia maszynowego – sieci neuronowe
- Programowanie – uczymy od 1. klasy
- Programowanie w dobie ChatGPT



# Próby poszerzenia inteligencji

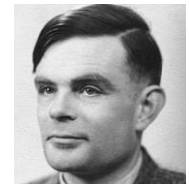
---

Augusta Ada King, hrabina Lovelace, 1843

nie należy w żadnym razie uważać, że AE (*Analytical Engine*, maszyna Ch. Babbage'a) może cokolwiek sama z siebie stworzyć



Alan M. Turing (1912-1954) uznał to za „zastrzeżenie Ady”, ale wierzył w komputery, jego Test – czy to Człowiek czy Maszyna?



Umberto Eco (1923-2016) – komentarz do ChatGPT

Grozi nam, że  
cały dzisiejszy przemysł informatyczny.  
mnożąc informacje,  
nie będzie dostarczał już żadnej

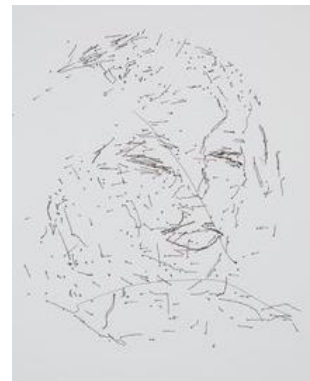


Ada ręką  
robota AI-da

Konstatacja dzisiaj

Po co nam sztuczna inteligencja opracowana na nasze podobieństwo, spróbujmy wykreować nowe formy inteligencji

Przykład: Deep Blue v Kasparow (1997), Stockfish 8 (2016), AlphaZero (Google)





# ChatGPT czy CheatGPT

---

Dwa przykłady:

- Jak radzi sobie z myśleniem, rozumowaniem
  - Słyszał/czytał o zasadach, ale nie potrafi ich zastosować
- Kojarzenie nazw, nazwisk
  - Jacek czy Marek Karpiński

Święcie przekonany o swojej wiedzy, ale otwarty na uczenie się, a przy tym **zmyśla**, by ... wypełnić przestrzeń odpowiedzi

Duże wyzwanie dla ucznia i nauczyciela, dla użytkownika

- **niezbędna pomoc niemal eksperta** – czy uczeń, nauczyciel sobie poradzi?



## Moc komputerów ...

Olbrzymi wzrost mocy komputerów:

VI, 2023: Frontier (Cray) – ok. 9 mln cores

1.194 Exaflop/s =  $1.194 \cdot 10^{18}$  oper./sek.



ChatGPT i inne LLM (Duże Modele Językowe) to głównie przetwarzanie olbrzymich ilości danych z wykorzystaniem sieci neuronowych do uczenia maszynowego. Nowe problemy – olbrzymie zużycie środków:

- ChatGPT emituje 8,4 tony dwutlenku węgla rocznie, dwa razy więcej niż emituje człowiek
- Microsoft zużył około 700 000 l wody podczas szkolenia GPT-3 w swoich centrach danych
- W przypadku rozmowy złożonej z 20–50 pytań zużyta woda odpowiada butelce o pojemności 500 ml, a to jest znaczne zużycie, biorąc pod uwagę miliardy użytkowników!

Nic dziwnego, serwisy bazujące na LLM stają się komercyjne.



## ... a potęga umysłów

---

Edward Nęcka, 2005

maszyna jest inteligentna inteligencją programisty

Opinie matematyków

Kurt Goedel, 1951

ludzki umysł nieskończenie przewyższa moc jakiegokolwiek skończonej maszyny

Roger Penrose, 1996

mamy dostęp do matematycznych prawd (twierdzeń), które są poza zasięgiem możliwości jakiegokolwiek robota

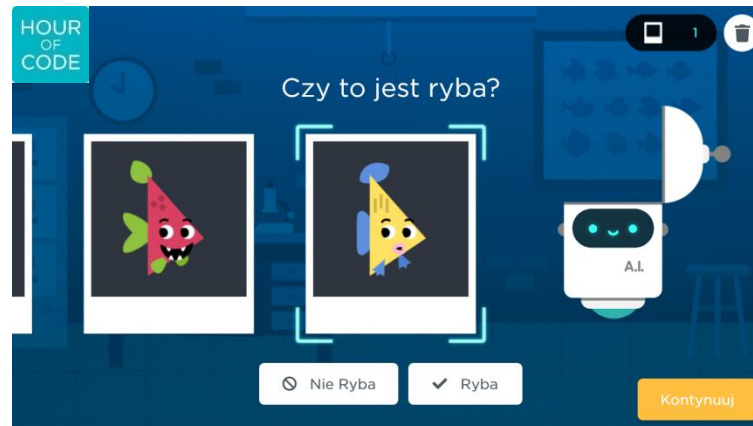
Wykorzystano komputery do dowodu, np. problemu 4 kolorów, ale bez mechanizmów sztucznej inteligencji – dowód 100% pewny



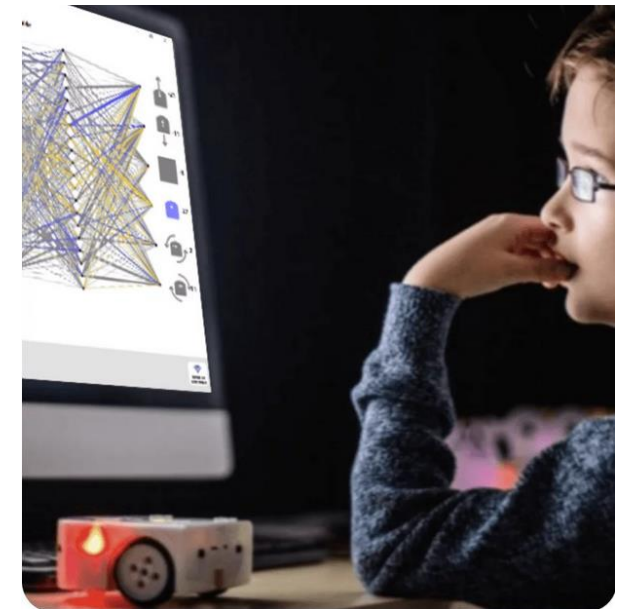
# Sztuczna inteligencja wokół uczniów, już ...

Uczniowie mają wiele okazji, by stykać się z tym, co zalicza się do AI:

- gry z komputerem: o/x, warcaby, Sudoku, saper, szachy, go, bridż ...
- CAPTCHA, potwierdzenie, że to ja – **odwrócony test Turinga**
- roboty: reakcja na czujniki (programowalne)
- **roboty uczące się maszynowo: A.I., Thymio**
- **translator Google**
- Google map
- IoT: Internet rzeczy



Ta inteligencja maszynowa często wymaga jednak **wsparcia przez inteligencję człowieka, nauczyciela.**





# Propozycja modułu AI dla szkół

---

- **Postrzeganie otoczenia** – odbiór świata za pomocą czujników: rozpoznawanie: mowy, twarzy, obiektów, rozumienie otoczenia/scen, dźwięków.
- **Reprezentowanie, rozumowanie i podejmowanie decyzji** – reprezentacja wiedzy, sieci semantyczne, wyszukiwanie heurystyczne, algorytmy wnioskowania
- **Uczenie się** – komputery uczą się na podstawie danych, sieci neuronowe: uczenie maszynowe, klasyfikatory, dyskryminatory, zestawy treningowe
- **Naturalne interakcje** – tworzenie agentów, które w naturalny sposób kontaktują się z ludźmi: rozumieją język naturalny, prowadzą dialog, liczą efektywnie
- **Konsekwencje społeczne** – wpływy na społeczeństwo:
  - **etyka**: przejrzystość i odpowiedzialność systemów AI, prywatność, bezpieczeństwo
  - **efekty wpływów technologii AI na społeczeństwo**: roboty jako służący, efekty gospodarcze, konsumpcja energii





# Danologia – *data science* – nauka o danych

---

Interdyscyplinarny obszar stosowania algorytmów, procesów, systemów i naukowych metod do wyciągania wniosków z danych, będący polem integrującym wiedzę i umiejętności z informatyki, statystyki i dziedzin zastosowań, z których pochodzą dane.

W tradycyjnej informatyce (szkolnej), to nic nowego:

- dane w algorytmice: dane wejściowe, dane wyjściowe, struktury danych (reprezentacja danych w algorytmach)
- analiza danych przy użyciu gotowych aplikacji: arkusza lub systemu baz danych
- w innych przedmiotach: zbieranie lub korzystanie z gotowych baz
- ochrona, bezpieczeństwo danych

Danologia to wyjście poza proste pytania i wyciąganie wniosków, stawianie i sprawdzanie hipotez, przy korzystaniu z narzędzi informatyki i matematyki

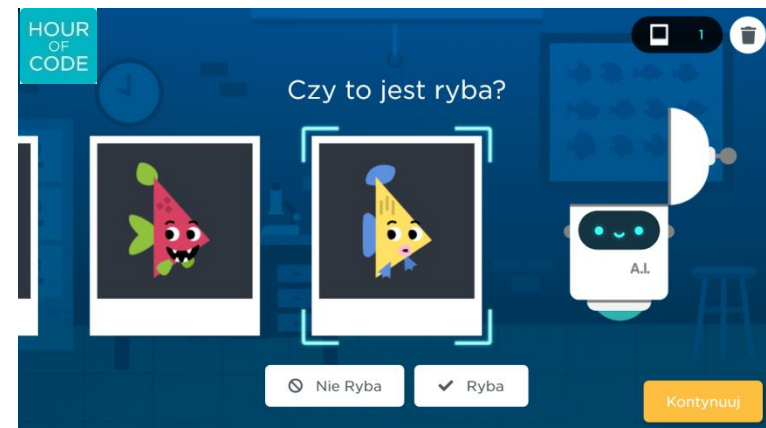


# Potrzeba nowych podejść i narzędzi

Rzeczywiste dane na ogół **nie są ustrukturalizowane**: sygnały z kosmosu, sygnały przyrody, dane zbierane bez wyraźnego celu:

- ani arkusz, ani systemy baz danych **nie nadają się do ich analizy**.
- pojawiło się **uczenie maszynowe** (*machine learning*) ze sztucznymi sieciami neuronowymi, które mają „rozgryźć” podawane im dane, faktycznie – którymi są trenowane
- ale to **całkiem inny model obliczeń**, chociaż nadal pod płaszczykiem tradycyjnych komputerów, z nich dostępny

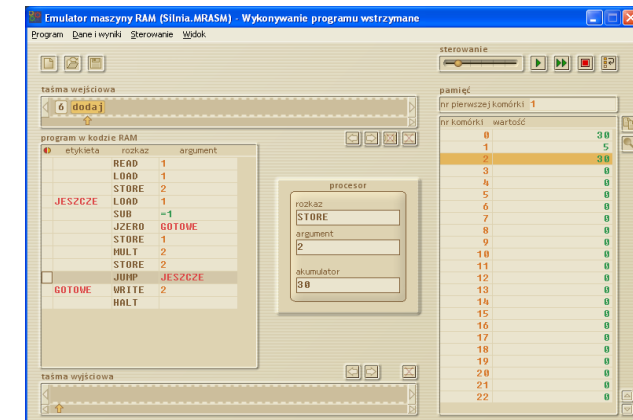
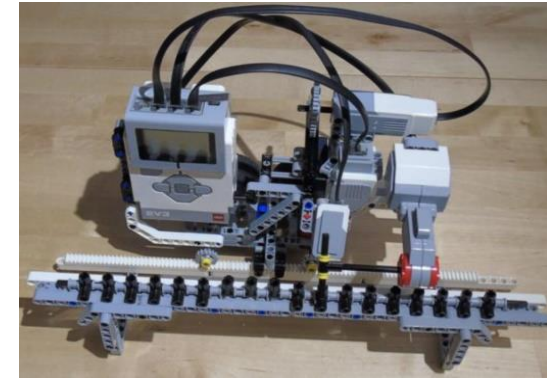
Polecam zabawę najmłodszych uczniów (nawet w 1-3) w uczenie robota A.I., co to jest ryba. Wyuczony, ma czyścić ocean z zanieczyszczeń.





# Tradycyjny model obliczeń

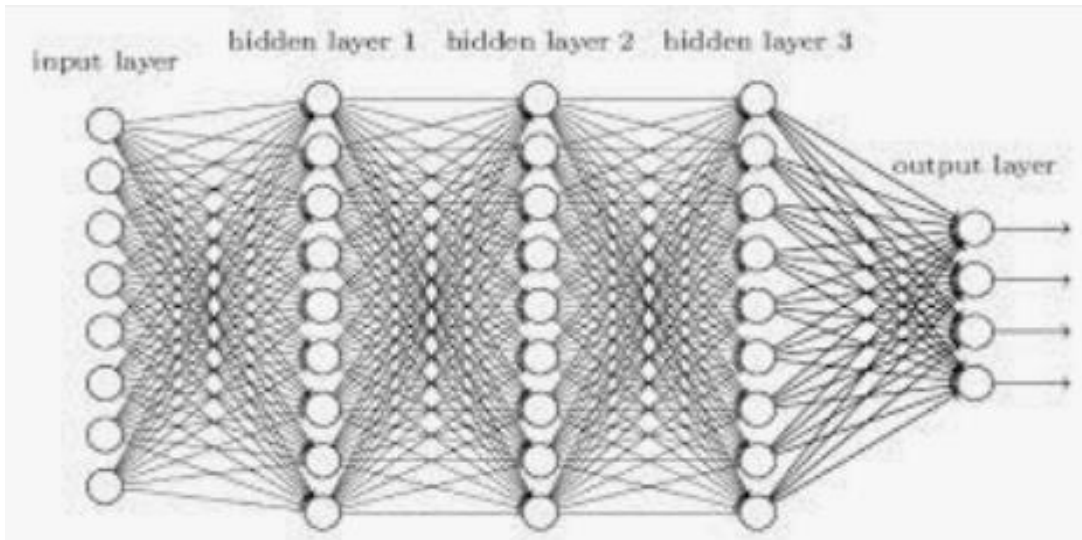
- Alan M. Turing (1936): Maszyna Turinga – praca krokowa na taśmie pod dyktando programu w głowicy
- John von Neumann (1945) – komputer z programem w pamięci, tam gdzie dane.
  - G. Dyson: von Neumann zatarł różnicę między liczbami, które coś znaczą, a liczbami, które coś wykonują.
  - można uznać von Neumanna za ojca data science



- Jan Łukasiewicz: Odwrotna Notacja Polska (ONP)  
Sięgnął po nią m.in. Charles L. Hamblin, gdy zastanawiał się, jak program ma znaleźć w pamięci kolejną instrukcję i dane dla niej



# Model uczenia maszynowego, sieci neuronowe



## Sieć neuronowa:

- uczona. trenowana danymi
- przepływ danych
- metoda prób i błędów
- przewidywanie – czarna skrzynka
- zaufanie, efektywność – w testowaniu
- więcej danych, to inny model

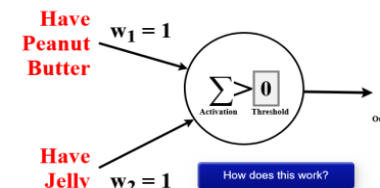
Inputs	
Have Peanut Butter	Have Jelly
0	0
0	1
1	0
1	1

Neuron Sandbox Model Name: Problem 1  [Menu](#) [Instructions](#)

Can I make a peanut butter and jelly sandwich? I need both peanut butter and jelly.  
Adjust the threshold by changing the value in the box.



Adjust the threshold to solve the problem.



Outputs		
Activation $\Sigma$	Current Output $\Sigma > 0$	Desired Output
0	0	0
1	1	0
1	1	0
2	1	1

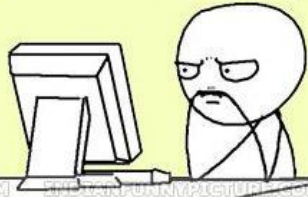
Uczenie maszynowe powinno znaleźć się w podstawie jako jeden z modeli obliczeniowych i w analizie danych pochodzących z rzeczywistych sytuacji.



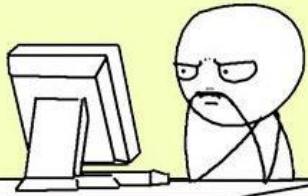
# Programowanie – uczymy od 1. klasy

## Programmers While Coding

It Doesn't Work..... Why?



It Work..... Why?

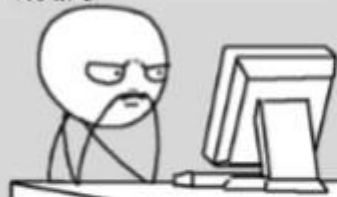


Dlaczego to nie działa? Debugowanie.

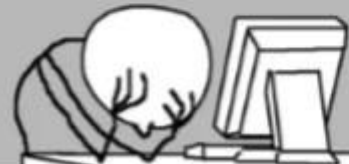
Rzadko stawiane przez ucznia i nauczyciela pytanie: **Dlaczego to działa?** Co dalej? Co mogę z tym zrobić? Jak rozbudować? Do czego użyć? Do czego zastosować?

Days before OpenAI

Developer coding  
- 2 hours



Developer debugging  
- 6 hours

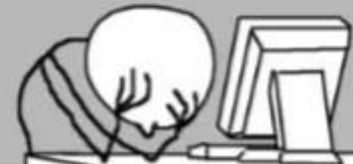


Days after OpenAI

ChatGPT generates  
Codes - 5 min



Developer debugging  
- 24 hours





# Programowanie w dobie ChatGPT

---

Jeden przykład wykorzystania.

- Tradycyjna „nauka” programowania – uczeń przynosi nam działający program, może być pobrany z sieci
  - stawiamy mu 6-kę, **albo**
  - **dekonstrukcja rozwiązania**: pokaż, jak to działa na moich danych, a co robi ten fragment tutaj, zastosuj ten program do nieco zmienionej specyfikacji, itd. itp
- Uczeń ma dostęp do ChatGPT:
  - może nam przynieść gotowy program dla zadania, które ma wykonać i możemy postąpić jak wyżej, w jednym lub drugim przypadku
  - ale **zamiast dekonstrukcji** powyżej możemy przygotować zestaw **prompt** do ChatGPT, które doprowadzą go do **konstrukcji** ostatecznego rozwiązania – **zaleta**: tworząc program uczeń uczy się, a nie dopiero na czyimś gotowym programie.

**UWAGA.** Stawianie pytań jest trudniejsze niż odpowiadanie na nie.

W taki sposób, ChatGPT może być wsparciem niemal każdej dziedziny kształcenia, każdego przedmiotu w szkole. Korzystanie z niego nie wymaga przygotowania informatycznego, tylko odpowiednich prompt (zapytań do systemu).



Dziękuję za uwagę

„Prowadzenie i rozwój Zintegrowanego Rejestru  
Kwalifikacji (etap 2)”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**Instytut Badań Edukacyjnych instytut badawczy**

ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa

tel.: +48 22 24 17 100, +48 22 24 17 111

e-mail: [rejestr@ibe.edu.pl](mailto:rejestr@ibe.edu.pl)

[www.rejestr.kwalifikacje.gov.pl](http://www.rejestr.kwalifikacje.gov.pl) | [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl)