

Inteligencja +



Maciej M. Sysło
syslo@ii.uni.wroc.pl, <http://mmsyslo.pl>

Kilka faktów i wypowiedzi

Fakt: Obserwujemy olbrzymi wzrost mocy komputerów:

June 19, 2019: Summit (IBM) 148 petaflops = $148 * 10^{15}$ operacji na sek.

Mark Prensky, 2013

Mądrością staje się symbioza tego,
w czym mózg jest najlepszy,
z tym, co komputer potrafi wykonać nawet lepiej

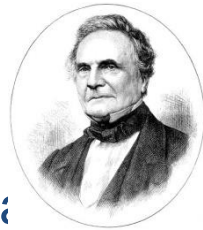
Edward Nęcka, 2005

maszyna jest inteligentna inteligencją programisty

Kurt Goedel, 1951

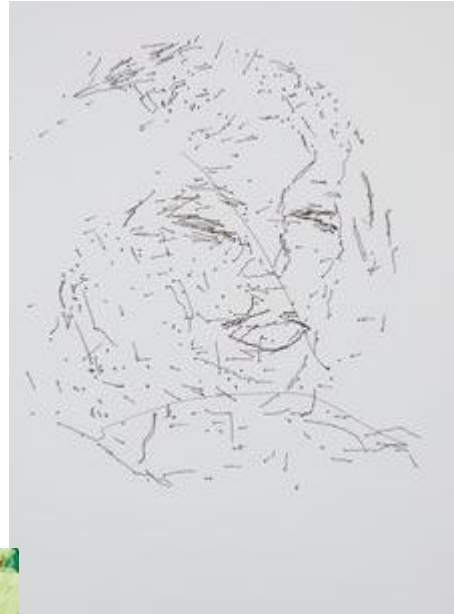
ludzki umysł nieskończenie przewyższa
moc jakiegokolwiek skończonej maszyny

Notatki (*notes*) Ady, 1843:



- pokazała, w jaki sposób użyć maszyny analitycznej do obliczania wartości liczb Bernoulliego – **pierwszy program dla maszyny (komputera)**, nie istniejącej! – **pierwsza programistka**
- *... maszyna analityczna tka wzory algebraiczne, tak jak krosno Jacquarda tka kwiaty i liście* [the Analytical Engine (AE) weaves Algebraic patterns, just as the Jacquard-loom weaves flowers and leaves ...] – **programowanie**
- Zwróciła uwagę na znaczenie, jakie może mieć wykonywanie różnych instrukcji w zależności od spełnienia określonych warunków – **instrukcja warunkowa**
- Pisała o korzyściach płynących ze zdolności maszyny analitycznej do wielokrotnego wykonywania tych samych obliczeń – **instrukcja iteracyjna**
- Przewidziała **rachunek symboliczny** (algebraiczny) – np. do komponowania muzyki
- **Jednak, zastrzeżenie Ady:** *nie należy w żadnym razie uważać, że AE (Analytical Engine) może cokolwiek sama z siebie stworzyć*
- A.M. Turing cytuje tę opinię jako: **zastrzeżenie Ady**

Ada Lovelace



Kreatywność?

Wyzwaniem nie jest tworzenie rzeczy, które są podobne.

Najbardziej imponujące są przypadki, **gdy AI popycha nas jako ludzi do nowego.**

(ang. *The challenge is not to create things that are more of the same. The most impressive cases are where AI is pushing us up as humans into the new*)

Portret Ady

Robot Ai-Da

Inteligencja a sztuczna inteligencja

INTELIGENCJA (E. Nęcka): **Inteligentny człowiek** to ktoś **sprawnie przetwarzający informacje**, **dobrze** rozwiązujący problemy, **rozumiejący** złożone kwestie i **dobrze** radzący sobie w sytuacjach **nowych**.

Dodaje przy tym: Podobnie mówimy o **inteligentnych kremach**, że robią coś sprytnego [...], więc „dysponują” pewną umiejętnością.

SZTUCZNA INTELIGENCJA (J. McCarthy , wg J. Kaplana): **John McCarthy** – twórca dziedziny sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence – AI*) w **1956** roku:

[...] koncepcje stworzenia **programów komputerowych** zdolnych do takiego zachowania, które uznalibyśmy za **inteligentne**, gdyby przejawiali je udzie. to proces, który sprawia, że maszyna zachowuje się w sposób, który nazwalibyśmy **inteligentnym**, gdyby w ten sposób **zachowywał się człowiek**.

Serwis AI po polsku: AI to naśladowanie przez maszyny, zwłaszcza **systemy komputerowe**, procesów decydujących o **inteligencji człowieka**.

E. Nęcka o AI: **maszyna jest inteligentna inteligencją programisty**

Jeszcze jedna wypowiedź

Roger Penrose, 1996

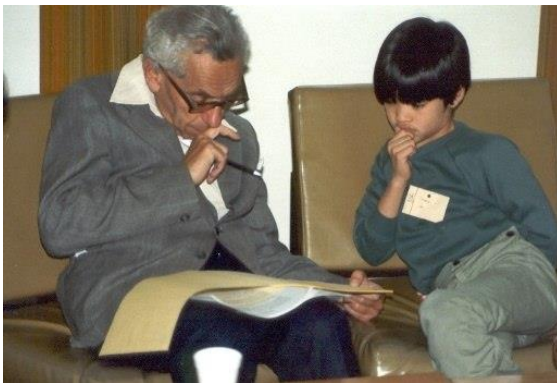
mamy dostęp do matematycznych prawd (twierdzeń),
które są poza zasięgiem możliwości jakiegokolwiek robota

Próby **komputerowego dowodzenia i generowania twierdzeń:**

Twierdzenia z logiki z *Principia Mathematicae* – niemal wszystkie

Twierdzenia z teorii grafów – nic istotnego

A może IQ?



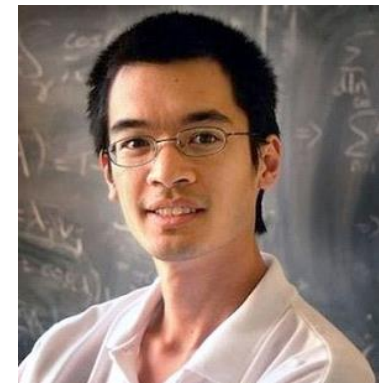
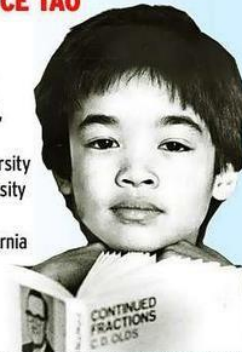
Paul Erdős i Tery Tao

Liczba Erdősa

LIFE AND TIMES OF TERENCE TAO

- **Age 7:** Begins high school
- **9:** Begins university
- **10,11,12:** Competes in the International Mathematical Olympiads winning bronze, silver and gold medals
- **16:** Honours degree from Flinders University
- **17:** Masters degree from Flinders University
- **21:** PhD from Princeton University
- **24:** Professorship at University of California in Los Angeles
- **31:** Fields Medal, the mathematical equivalent of a Nobel prize

SMH GRAPHIC Z3.B06



IQ:

Terence Tao – ok. 250

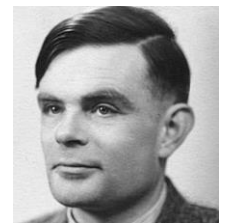
A. Einstein – 160-190

S. Howking – 160

L. da Vinci – 180-190

G. Kasparow – 194

Test Turinga 1950 – gra w naśladownictwo



Alan M. Turing
(1912-1954)

Człowiek A

konwersacja

Człowiek B

Komputer

Komputer przechodzi test, gdy Człowiek B nie potrafi odróżnić wypowiedzi Komputera od wypowiedzi Człowieka A

ELIZA (J. Weizenbaum, 1967): ludzie wierzyli, iż rozmawiają z człowiekiem.

Odwrócony test Turinga – CAPTCHA:

Komputer

Komputer wysłał kod

Człowiek

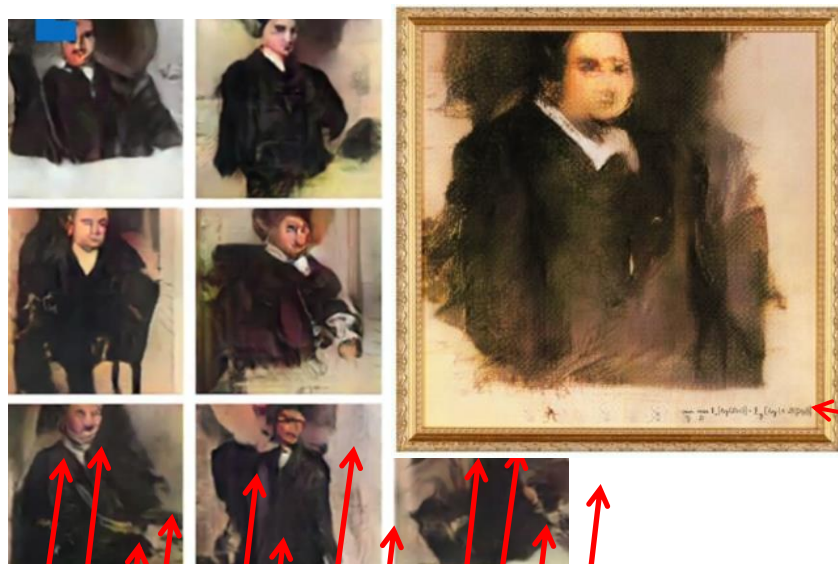


Bot komputerowy

W tym przypadku **bot komputerowy ma przegrać** – komputer liczy, że ma człowieka po drugiej stronie. Może się jednak przeliczyć.

Maszyna: chcę nauczyć się malować portret

jedną z cech inteligencji jest umiejętność uczenia się



Efekt – Portret mężczyzny

Wystawiony przez DA Christie za poniżej 10 tys. \$ poszedł za 432 500 \$

Autor? – algorytm:

$$\min_G \max_D \mathbb{E}_x [\log(D(x))] + \mathbb{E}_z [\log(1 - D(G(z)))]$$

A gdzie emocje „artysty”?

Próbuje dane i stosując sztuczne sieci neuronowe wyciąga wnioski – uczy się malować

Zbiera dane o portretach. 15 tys. *big data* – giga dane odpowiednio reprezentowane i przefiltrowane

Gry w szachy, go, ...arcaby

- Dawno temu: aparaty szachowe.
- C. Shannon i A. Turing **piszą pierwsze programy** do gry w szachy
- C. Shannon, 1950: oszacował wielkość drzewa przeszukiwań 10^{120} – to tzw. **liczba Shannona** – odstrasza od tworzenia programów do gry w szachy, opartych na pełnym przeglądzie przestrzeni możliwych sytuacji
- **Kasparow : Deep Blue**, IBM : 4:2 (1996), 2.5:3.5 (1997) – to sukces **mocy obliczeniowej**, maszyna nie imitowała myślenia, nie uczyła się
- Szachowe programy komputerowe między sobą (2016-2017)
 - mistrz świata z 2016: **Stockfish 8**: 70 mln. ruchów/sek.; dysponował całą istniejącą wiedzą szachową
 - **AlphaZero (Google)** – **uczy się grając ... ze sobą**; 80 tys. ruchów/sek.
 - **AlphaZero** : Stockfish 8: 100 partii 4 godz., 28 wygrywa, a 72 remisuje
- **AlphaGo (DeepMind/Google)**, 2017: pokonała najlepszych graczy w **go**
- Na czym polega **inteligencja tych programów?**
 - Czy AlphaZero wygra w go z AlphaGo, a AlphaGo wygra w szachy z AlphaZero?
 - Czy AlphaZero lub AlphaGo wygra ze mną w arcaby?

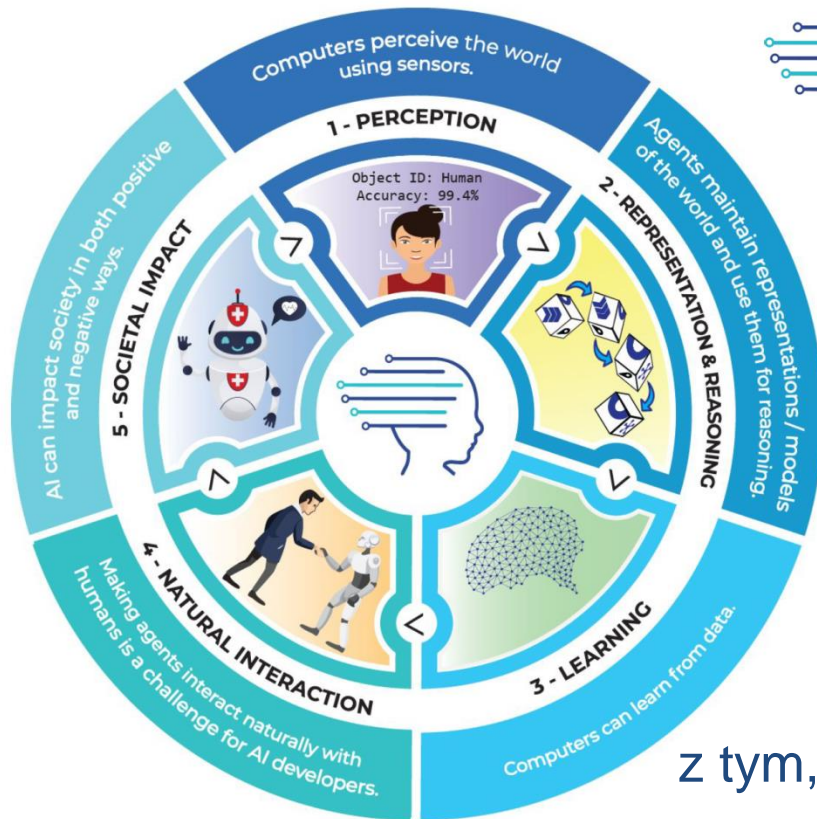
Sztuczna inteligencja wokół nas, wokół uczniów

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

- **gry z komputerem**: o/x, warcaby, sudoku, saper, szachy, go, bridge, ...
- wspomniana **CAPTCHA** – odwrócony test Turinga
- **roboty**: reakcja na **czujniki (programowalne)**
- **translator Google** – uczy się maszynowo
- **Google map**
- **IoT**: Internet rzeczy
- ...

Z doświadczenia, ta **inteligencja maszynowa** często wymaga **wsparcia przez ludzką inteligencją**.

Elementy AI w ramach kształcenia informatycznego



Cel:

- co to jest AI,
- jak to działa,
- jaki możemy mieć z tego pożytek

Domena człowieka,
ludzkiego mózgu,
ludzkiej inteligencji

Mark Prensky, 2013

Mądrością staje się symbioza tego,
w czym mózg jest najlepszy,
z tym, co komputer potrafi wykonać nawet lepiej

Myślenie komputacyjne (J. Wing 2006): Kompetencje (umiejętności) budowane na mocy i ograniczeniach komputerowego przetwarzania informacji w różnych dziedzinach i rozwiązywania rzeczywistych problemów

Elementy AI w ramach kształcenia informatycznego

1. Postrzeganie otoczenia – komputery postrzegają i odbierają świat za pomocą czujników, w które są wyposażane, w tym m.in. do

- rozpoznawania mowy, twarzy, obiektów, rozumienie otoczenia/scen,
- rozpoznawania innych form przekazu: dźwięków, promieni itp.

Uczniowie określają typ czujników (samodzielnych i w innych urządzeniach), ich funkcji, przeznaczenie i ograniczenia – np. w robotach

2. Reprezentowanie, rozumowanie i podejmowanie decyzji – Agenci komputerowi dysponując reprezentacją i modelem otoczenia i podejmują na ich podstawie decyzje. Dotyczy to m.in.:

- reprezentacji wiedzy, np. w postaci graficznych schematów,
- komputerowych sieci semantycznych, które rozumieją nasze pytania,
- wyszukiwania, w tym wyszukiwania heurystycznego,
- algorytmów wnioskowania, w tym: dowodzenie twierdzeń, rozumowanie i uzasadnienie na podstawie reguł, optymalizacja, efektywne działanie.

Uczniowie w klasach 4+ powinni umieć narysować drzewo wyszukiwania obiektów w różnych kontekstach sytuacji problemowych.

Elementy AI w ramach kształcenia informatycznego

3. **Uczenie się** Komputery mogą się uczyć na podstawie danych, to m.in.
- uczenie się maszynowe, w tym: klasyfikatory, dyskryminatory, przybliżacze funkcji, nauka o danych, zestawy treningowe,
 - sieci neuronowe, jako narzędzie wnioskowania na podstawie dużych zbiorów danych.

Uczniowie powinni umieć szkolić klasyfikatora, w klasach K-2 trenując dyskryminatora gestów, a w klasach 6-8 – definiując odpowiednie funkcje trenują klasyfikatora w postaci drzewa decyzyjnego.

4. **Naturalne interakcje** W ramach AI dąży się stworzenia agentów, które w naturalny sposób będą oddziaływały z ludźmi, m.in. w zakresie:
- rozumienia języka naturalnego,
 - prowadzenia dialogu,
 - afektywnych obliczeń,
 - interakcji człowieka z robotem,

Uczniowie w klasach K-2 powinni umieć porozmawiać z agentem, a w klasach 6-8 – powinni umieć stworzyć prostego chatbota.

Elementy AI w ramach kształcenia informatycznego

5. Konsekwencje społeczne AI może wpływać na społeczeństwo zarówno pozytywnie, jak i negatywnie, m.in. w zakresie:

- **etyki:**
 - jakie aplikacje są pożądane i dopuszczalne?
 - przejrzystość i odpowiedzialność systemów AI,
 - prywatność versus bezpieczeństwo
 - kto powinien mieć dostęp do naszych danych i odpowiedzialnie zarządzać nim?
- **spodziewanych efektów wpływów technologii AI na społeczeństwo:**
 - roboty jako służący, ratownicy, współpracownicy
 - efekty gospodarcze, zmiany w charakterze pracy
 - skutki niezamierzonych konsekwencji
 - olbrzymia konsumpcja energii

Uczniowie w klasach 6+ powinni być w stanie zidentyfikować kwestie etyczne wywoływane przez aplikacje AI.

Strategia Wielkich

Broszura Google (*Graw with Google*)

Na pierwszej stronie: Google dokłada wszelkich starań, aby wszyscy czerpali korzyści z możliwości, jakie stwarza nowa technologia (ang. *Google is committed to making sure everyone benefits from the opportunities created by new technology*).

A na ostatniej stronie: Zawsze nas inspiruje widząc, co ludzie robią, gdy mają dostęp do technologii

(ang. *We are always inspired to see what people do when they have access to technology*).

Google jest więc zainteresowany “**podglądaniem**” nas (*see what people do*) i **to ich inspiruje** do działania (*We are always inspired*)!

Z wywiadu z szefem AI w Facebooku: FB dysponuje technologią rozpoznawania twarzy, ale nikomu jej nie udostępnia,

Trudno jednak uwierzyć, że FB nie stosuje jej we własnych celach i interesie.

Dziękuję za uwagę

Dziękuję Państwu za uwagę
i proszę nie zapomnieć:



Logo IBM z 1924 roku
odnoszące się do ludzi