

Sztuczna inteligencja. Wykład wstępny i trochę poszukiwań

Paweł Rychlikowski

Instytut Informatyki UWr

27 lutego 2018

- Wykład (dzisiaj i co tydzień)
- Ćwiczenia/pracownia (standardowy rytm 2+1)
- Egzamin (możliwe zwolnienia)
- SKOS: ([mondrykomputer](#))

Jaki język programowania?

Języki sztucznej inteligencji

Pewne języki były zaprojektowane dla sztucznej inteligencji, przykładowo:

- a) LISP
- b) Prolog
- c) Clips (systemy doradcze, trochę Prolog ze składnią Lispa)
- d) Game Description Language (też trochę Prolog ze składnią Lispa)
- e) AIML (systemy dialogowe)
- f) i pewnie wiele innych (ale uważajcie na nie!).

Jaki język programowania? (2)

A co na to Google?

best computer language for ai

- Porada 1: Python, Java, Lisp, Prolog, C++
- Porada 2: Python, C++, Lisp, Prolog, Java, Haskell, AIML
- Porada 3: Python, R, Lisp, Prolog, Java
- Porada 4: Python, C++, Lisp, Java, Prolog, JavaScript, Haskell, Julia

Ale może Google wiedział, że lubię Pythona i chciał mi sprawić przyjemność...

Wykład ma różne kontynuacje:

- Eksploracja danych
- Text mining
- Sieci neuronowe
- Sztuczna inteligencja w grach
- Przetwarzanie języka naturalnego
- Obliczenia ewolucyjne

Popatrzmy, jak to się zaczęło:

VOL. LIX. No. 236.]

[October, 1950

M I N D
A QUARTERLY REVIEW
OF
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY



I.—COMPUTING MACHINERY AND
INTELLIGENCE

By A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

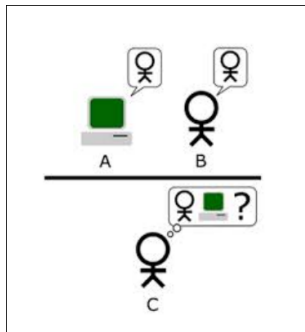
I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to

Dalszy ciąg artykułu:

Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the **'imitation game'**.

Test Turinga



- Pytanie: Czy maszyny potrafią myśleć?
- Odpowiedź: Możemy to sprawdzić w rozmowie.

Pytanie

Czy **naprawdę** chcemy, żeby komputer był nierozróżnialny w rozmowie od człowieka?



źródło: tvtropes.org

Komputery mądrzejsze niż ludzie

- Inteligencja nie musi (?) być czysto ludzka.
- Popkultura dostarcza różnych przykładów (Her, Ex machina, Blade Runner 2, Altered Carbon, ...)
- Porządana „ponadludzka” wiedza, zdolności rachunkowe, itd...

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę. Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca **logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę**.

Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę.

Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę.

Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę. Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę.

Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'

Sztuczna inteligencja. Definicja

Wikipedia mówi:

Sztuczna inteligencja – dziedzina wiedzy obejmująca logikę rozmytą, obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę.

Sztuczna inteligencja to również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Można ją też zdefiniować jako dział informatyki zajmujący się rozwiązywaniem problemów, które nie są efektywnie algorytmizowalne.

Wikipedia says:

Artificial intelligence is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence (NI) displayed by humans and other animals. In computer science AI research is defined as the study of 'intelligent agents': any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals. Colloquially, the term 'artificial intelligence' is applied when a machine mimics 'cognitive' functions that humans associate with other human minds, such as 'learning' and 'problem solving'.

- Przeszukiwanie (problem solving)
- Uczenie się (learning)
- Wnioskowanie (inference, theorem proving)

Główny problem SI

Głównym, nierozwiązanym do tej pory problemem SI jest satysfakcjonujące połączenie tych światów, zwłaszcza wnioskowania (twarda logika), z rozmytą wiedzą pochodzącą z uczenia się.

Dlaczego problemy SI są trudne

Istnieją dwa główne powody (**jakie?**)

- ① Trudność algorytmiczna:
... **które nie są efektywnie algorytmizowalne** ...
 - **NP-zupełne** - łamigłówki,
 - **PSPACE-zupełne** - gry,
 - **EXPTIME i wyżej** – systemy wnioskowania
- ② Modelowanie wiedzy o świecie

Przyjrzymy się kilku przykładom sukcesów i porażek sztucznej inteligencji.

Pytanie

Czy ktoś z Was może wskazać coś, co się udało sztucznej inteligencji. (najpierw sukcesy, potem porażki)

Sukcesy AI. Translacja maszynowa

Translate

Turn off instant translation



English Polish Spanish Detect language



Polish English Spanish

Translate

Artificial intelligence (AI) is the ability of a computer program or a machine to think and learn. It is also a field of study which tries to make computers "smart". John McCarthy came up with the name "artificial intelligence" in 1955.

In general use, the term "artificial intelligence" means a machine which mimics human cognition. At least some of the things we associate with other minds, such as learning and problem solving can be done by computers, though not in the same way as we do.[1] An ideal (perfect) intelligent machine is a flexible agent which perceives its environment and takes actions to maximize its chance of success at some goal.[2] As machines become increasingly capable, mental facilities once thought to require intelligence are removed from the definition. For example, optical character recognition is no longer perceived as an exemplar of "artificial intelligence": it is just a routine technology.



Sztuczna inteligencja (AI) to zdolność komputera lub maszyny do myślenia i uczenia się. Jest to również dziedzina nauki, która próbuje uczynić komputery "inteligentnymi". John McCarthy wymyślił nazwę "sztuczna inteligencja" w 1955 roku.

W powszechnym użyciu określenie "sztuczna inteligencja" oznacza maszynę, która naśladuje ludzkie poznanie. Przynajmniej niektóre rzeczy, które kojarzymy z innymi umysłami, takie jak uczenie się i rozwiązywanie problemów, mogą być wykonywane przez komputery, ale nie w taki sam sposób jak my. [1] Idealna (idealna) inteligentna maszyna jest elastycznym agentem, który postrzega swoje otoczenie i podejmuje działania, aby zmaksymalizować szansę na sukces w jakimś celu. [2] W miarę jak maszyny stają się coraz bardziej zdolne, funkcje, które kiedyś wymagały inteligencji, są usuwane z definicji. Na przykład optyczne rozpoznawanie znaków nie jest już postrzegane jako przykład "sztucznej inteligencji": jest to rutynowa technologia.

Click to edit and see alternate translations

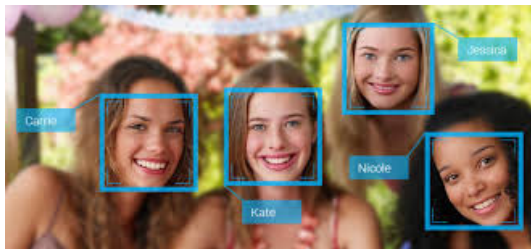


0:28/5:00

Sukcesy AI. Rozpoznawanie mowy i wirtualni asystenci

- Dzięki nowym technologiom (między innymi głębokim sieciom neuronowym) rozpoznawanie mowy działa coraz lepiej.
- Technologia ta jest (z sukcesem?) wykorzystywana w takich produktach jak **Google Assistant**, **Siri**, **Cortana**, **Alexa** i inne

Sukcesy AI. Rozpoznawanie twarzy



- DeepFace jest systemem rozpoznawania twarzy stworzonym przez Facebooka
- Jest siecią neuronową z 120 mln parametrów
- Osiąga skuteczność **97%** (używany przez FBI system Next Generation Identification ma **85%**)

Twarze można też generować (tak jak i inne obrazki)

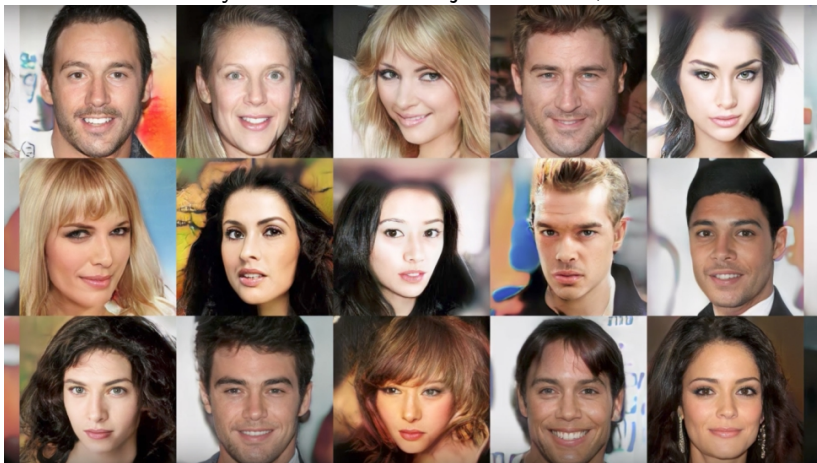
Ci ludzie nie dadzą Ci autografu...



źródło: <http://research.nvidia.com/>

O twarzach (2)

Oczywiście nie zawsze jest idealnie, bo:



źródło: <https://nerdist.com/nvidia-ai-headshots-fake-celebrities/>

Sukcesy AI. Autonomiczne pojazdy



Źródło: <http://continuum.uni.wroc.pl/>

No ok, na razie nie jest autonomiczny. Ale potrafi jechać przy rowku.

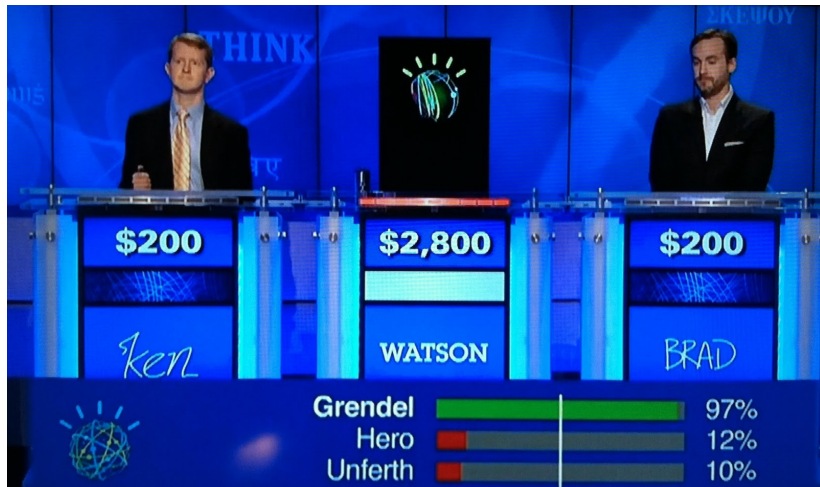
Sukcesy AI. Słynne pojedynki



Kasparov przegrywa z komputerem **DeepBlue** (1996)

Źródło: www.chess-site.com

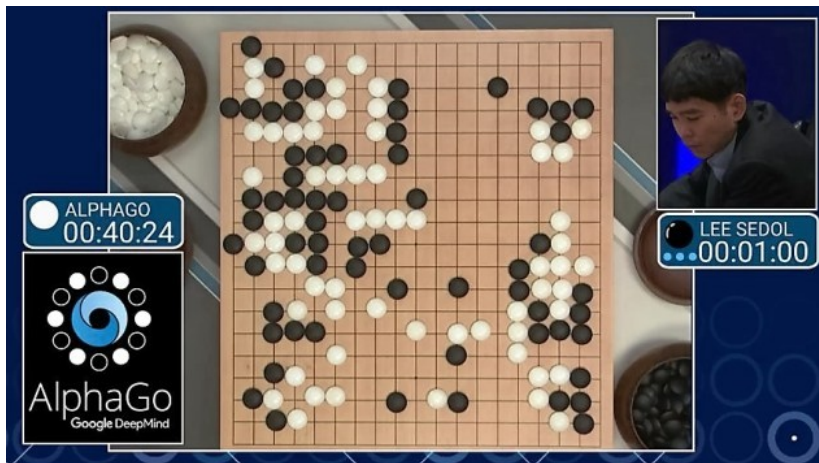
Sukcesy AI. Słynne pojedynki



IBM Watson wygrywa w teleturnieju Jeopardy! (z dwójką mistrzów, 2011) Źródło:

<http://www.nskmi.sk/worlds-smartest-computer-ibm-watson/>

Sukcesy AI. Słynne pojedynki



Program **Alpha Go** wygrywa z Lee Sedolem (drugi na świecie gracz w Go) w stosunku 4:1. (2016)

Źródło: www.geekwire.com

- youtube: darpa robotics challenge 2015 fails
- Zawody mające na celu sprawdzenie możliwości użycia robotów w warunkach klęsk żywiołowych (zadania typu odkręcić zawór, wejść do pomieszczenia, itd, nic bardzo trudnego, ale środowisko nieznane).

Paradoks Morav(e)ca

Paradoks, ok. 1980

Stosunkowo łatwo sprawić, żeby komputery przejawiały umiejętności dorosłego człowieka w testach na inteligencję albo w grze w warcaby, ale jest trudne albo wręcz niemożliwe zaprogramowanie im umiejętności rocznego dziecka w percepcji i mobilności. [Zgadza się?](#)

Steven Pinker

Gdy pojawi się nowa generacja inteligentnych urządzeń, to analitycy giełdowi, inżynierowie i ławnicy sądowi mogą zostać zastąpieni maszynami. Ogrodnicy, recepcjoniści i kucharze są bezpieczni w najbliższych dekadach

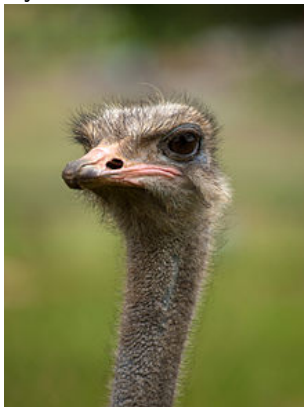
Łatwiej nam programować to co świadome (bo to lepiej rozumiemy), niż nieświadomość.

- Open domain dialogue
- Generalnie **niedasie** (choć oczywiście są pewne sukcesy)

Porażka czy sukces?

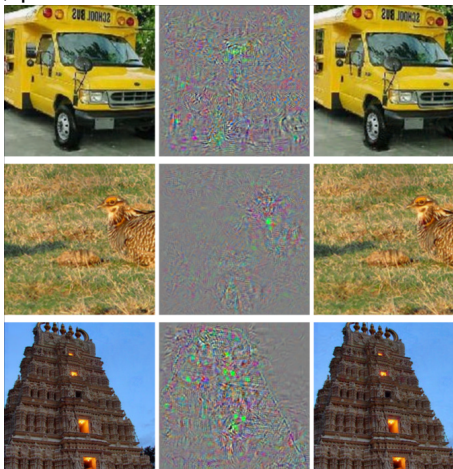
Rozpoznawanie obrazów działa bardzo dobrze.

O komentarz poprosimy:



Dziwne strusie

Obrazy po lewej rozpoznane prawidłowo, środkowa kolumna to zniekształcenie, prawa – **strusie**



zobacz: Szegedy 2013

Super toster

Sztucznie wygenerowany obraz, maksymalizujący **tosterowość**.



Co możemy zrobić z tym obrazkiem?

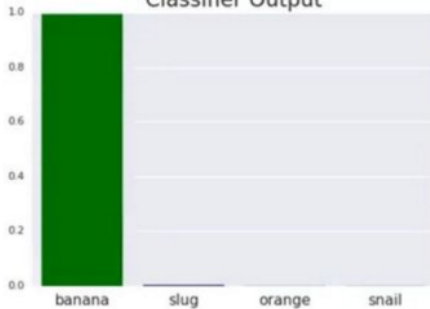
- Możemy go pokazywać sieci.
- Ale wklejając go analogowo, nie cyfrowo.
- Zobacz pracę: Adversarial Patch, T. Brown i inni, 2017

Tostery i banany

Classifier Input



Classifier Output

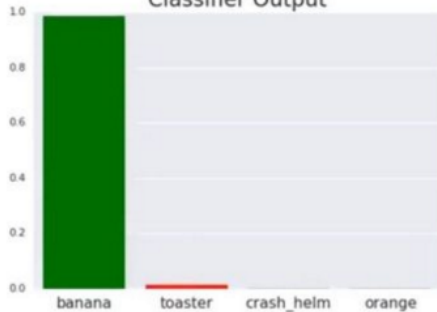


Tostery i banany

Classifier Input



Classifier Output

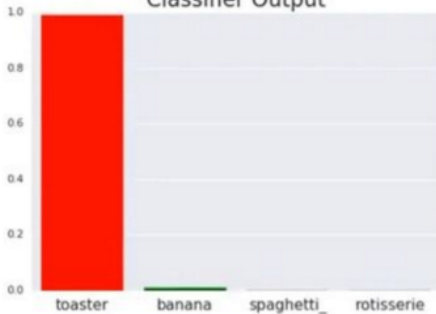


Tostery i banany

Classifier Input



Classifier Output



Sztuczna inteligencja wywołuje emocje, również rządowe.

- AI holds the potential to be a major driver of economic growth and social progress" [White House report, 2016]
- Released domestic strategic plan to become world leader in AI by 2030 [2017]
- "Whoever becomes the leader in this sphere [AI] will become the ruler of the world" [Putin, 2017]

Zaczynamy od **przeszukiwania**.

- 1 Rozwiązanie problemów przez przeszukiwanie
- 2 Przeszukiwanie wspomagane wiedzą o problemie
- 3 Constraint Satisfaction Problem (czyli o spełnianiu więzów)
- 4 Przeszukiwanie w grach

Problem solving by searching. Intuicje

Przykład 1. Wyznaczanie trasy



Przykład 2. Wyznaczanie sekwencji działań

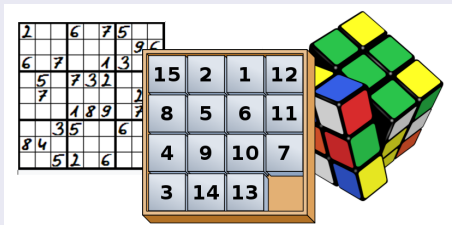
Kohler (1945): monkey and banana problem.



Kohler observed that chimpanzees appeared to have an insight into the problem before solving it

Problem solving by searching. Intuicje

Przykład 3. Rozwiązywanie łamigłówek



Uwaga

Problemy zabawkowe (toy problems) są częstym narzędziem w AI. Dlaczego?