



Sztuczna inteligencja i przyszłość cywilizacji

Włodzisław Duch

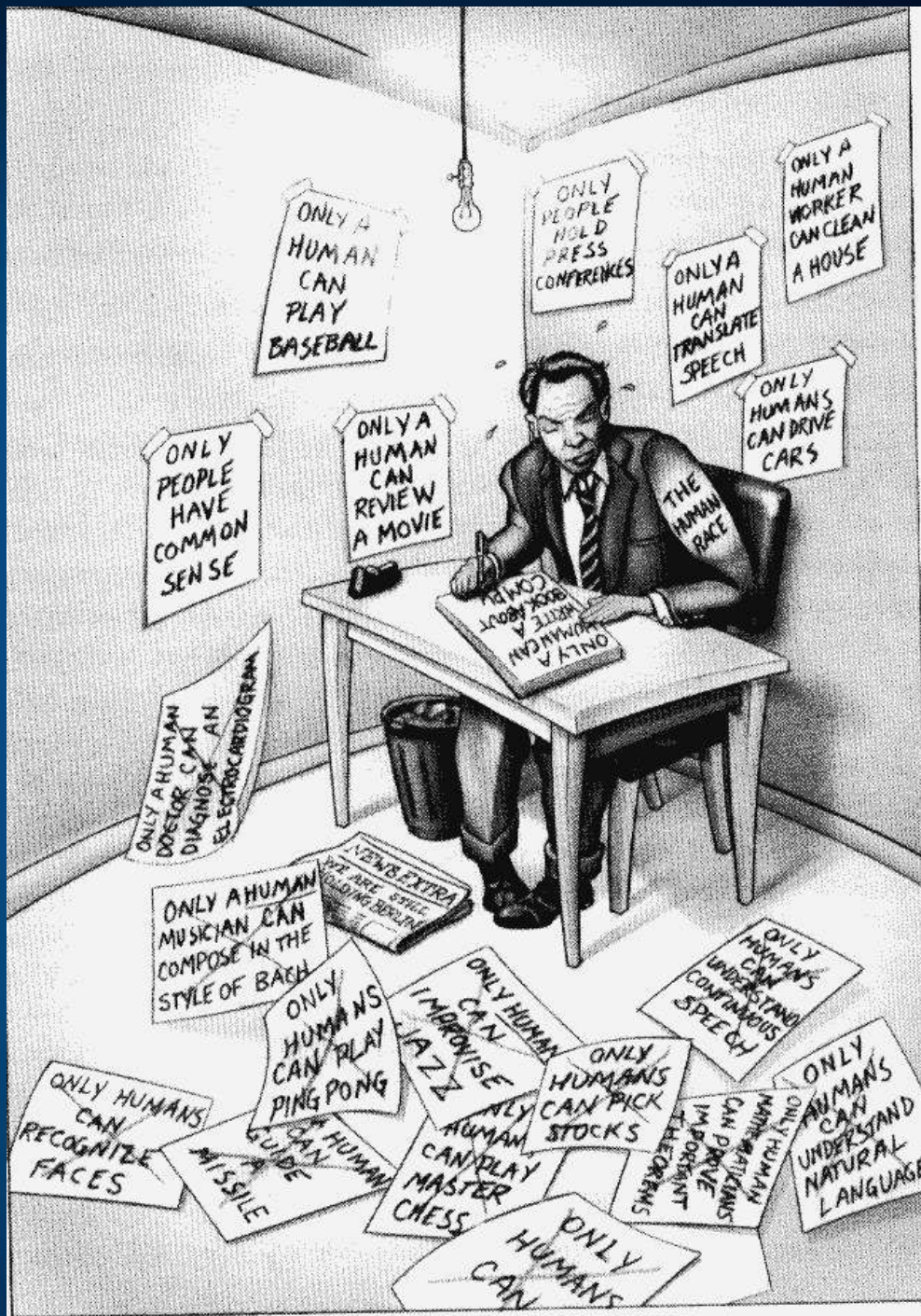
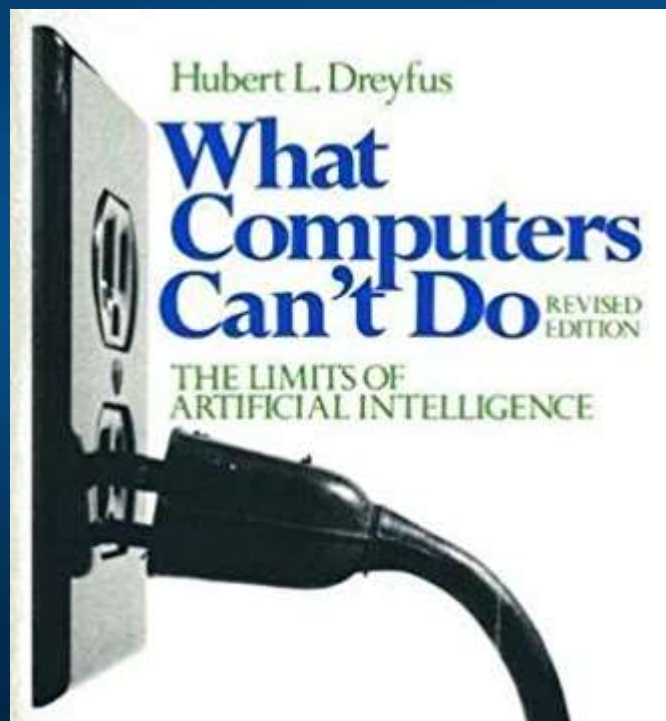
Laboratorium Neurokognitywne,
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK
Katedra Informatyki Stosowanej, INT UMK

Google: Wlodek Duch

Noc Naukowców, 25.09.20

Czym jest
sztuczna inteligencja?

Inteligencja to tylko to,
czego jeszcze
nie potrafią sztuczne
systemy komputerowe.



AI: definicja informatyka

Precyzyjne definicje możliwe są tylko w kontekście naukowych teorii.

Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence, AI) to dyscyplina naukowa zajmująca się rozwiązywaniem zagadnień efektywnie niealgorytmizowalnych.

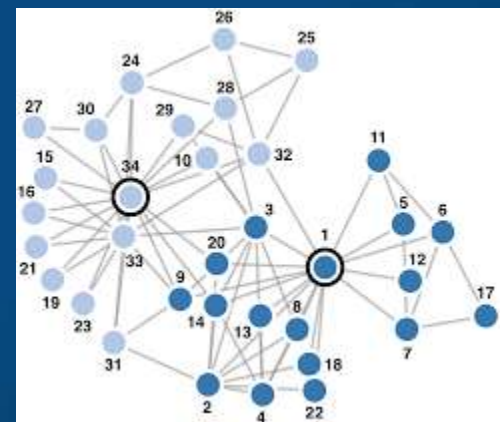
Dawniej: w oparciu o modelowanie wiedzy, opisanej słowami, reprezentowanej w symboliczny sposób, rozumowaniem za pomocą kombinacji pojęć.

Efektywnie niealgorytmizowalnych? Czyli jakich?

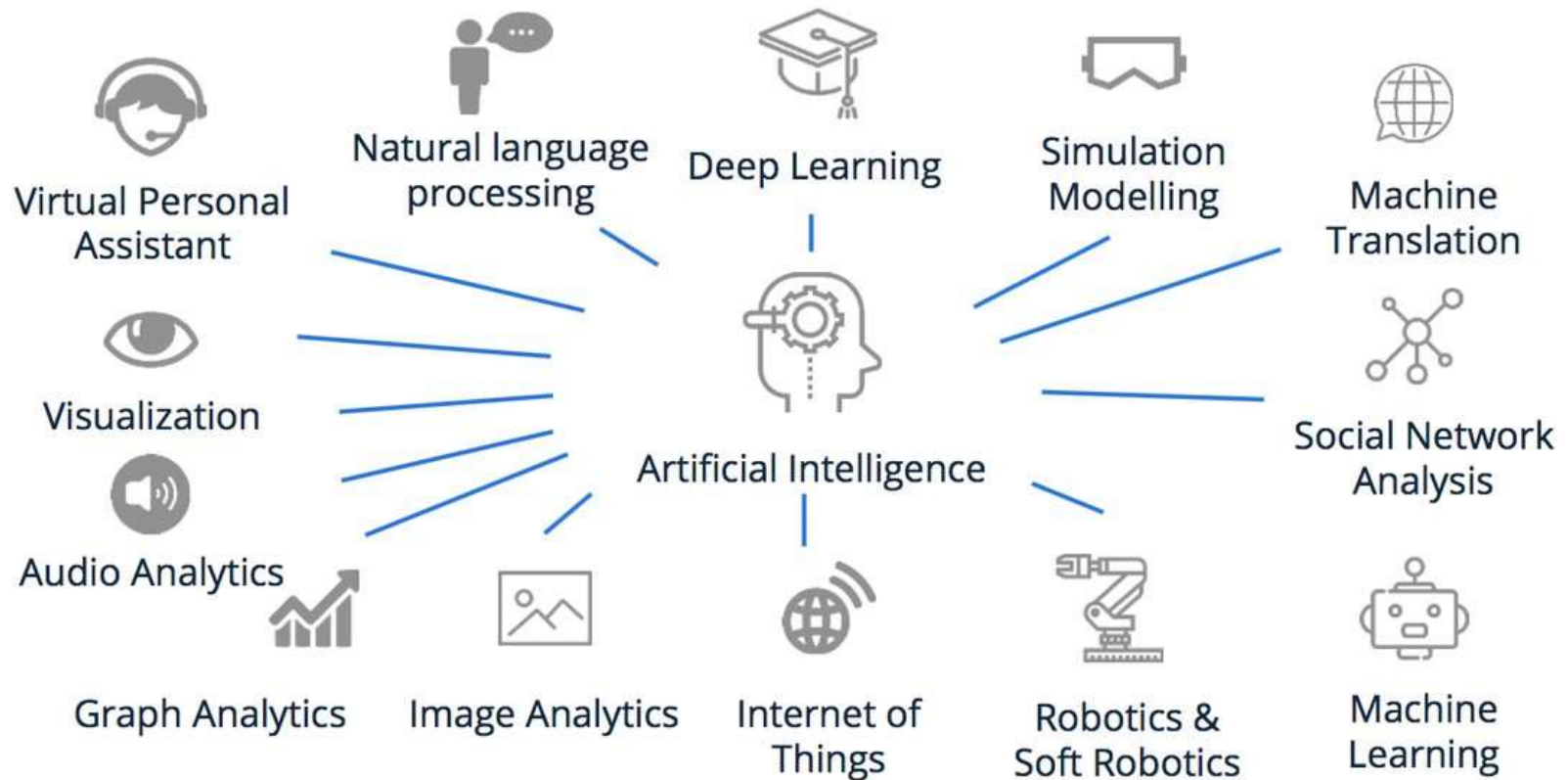
Np. układania planu zajęć, szukania najlepszych połączeń, gry w go, Starcraft, inteligentnej konwersacji.

Najkrótsza droga dla 60 kiosków wymaga zbadania $>10^{80}$ kombinacji.

Ostatnia dekada: AI \Leftrightarrow uczenie maszynowe, rozpoznawanie obrazów, funkcje związane z percepcją, realizowane intuicyjnie.



Possible applications for Artificial Intelligence



Technologie

Początek: urządzenia cyfrowe

1943 – Colossus – do kryptografii (Enigma)

Prezydent IBM: świat może potrzebować **5 komputerów**.

1946 ENIAC: 30 ton, trajektorie pocisków, bomby wodorowe

1949, Popular Mechanics: w przyszłości komputery mogą mieć **tylko 1.5 tony**

1957, Prentice Hall: moda na przetwarzanie informacji **zniknie w ciągu roku**.

1968, inżynier IBM o mikroprocesorze: „a po co to komu?”

Założyciel DEC: “Nie ma powodu by ktoś chciał komputer w domu”.

1981, Microsoft: „DOS używa 1 MB RAM bo nie możemy sobie wyobrazić żadnej aplikacji potrzebującej więcej”.

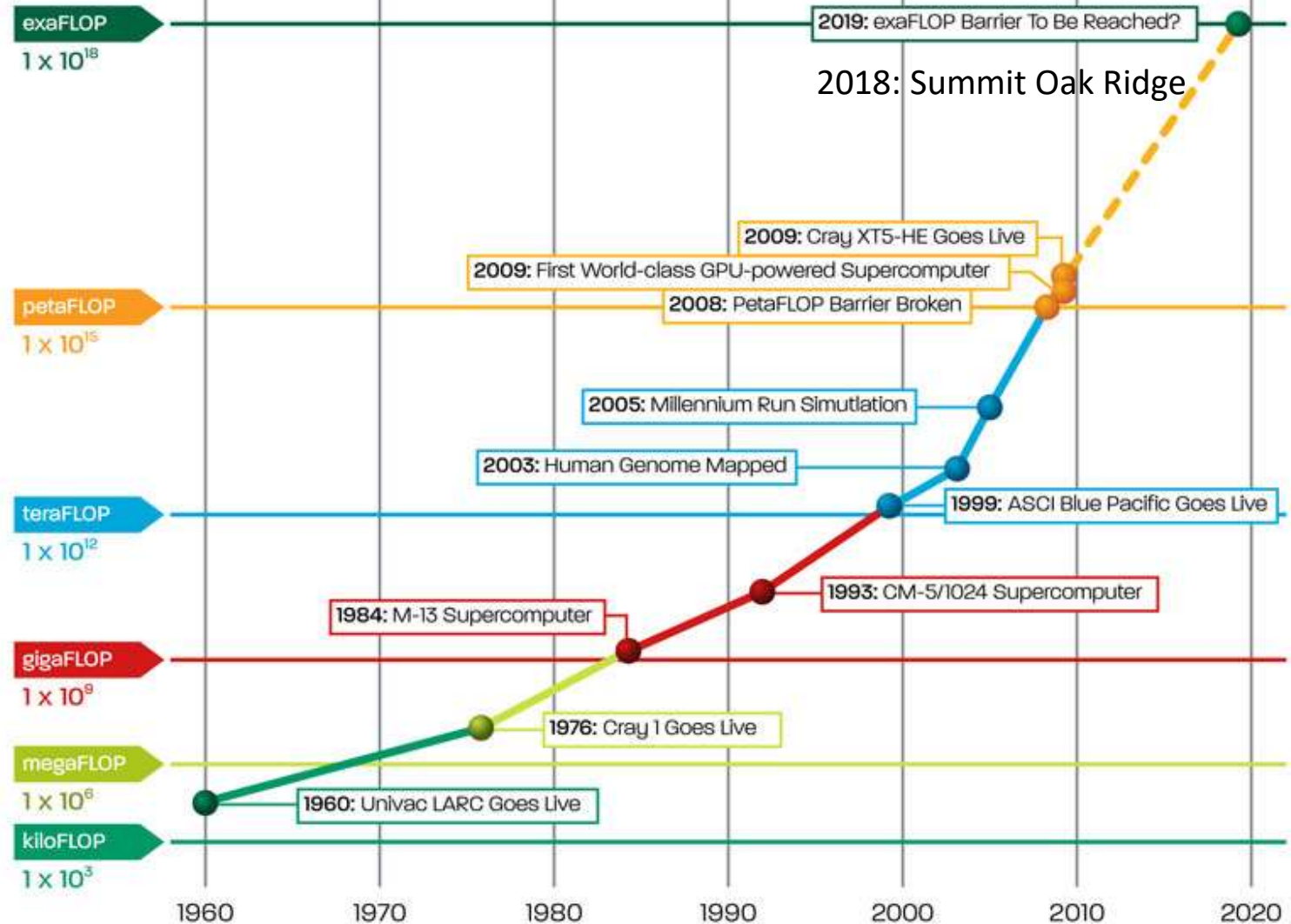
Bill Gates: „640K powinno wystarczyć każdemu”.

Pierwsze komputery na UMK: Odra 1204, RIAD-20, R-32.



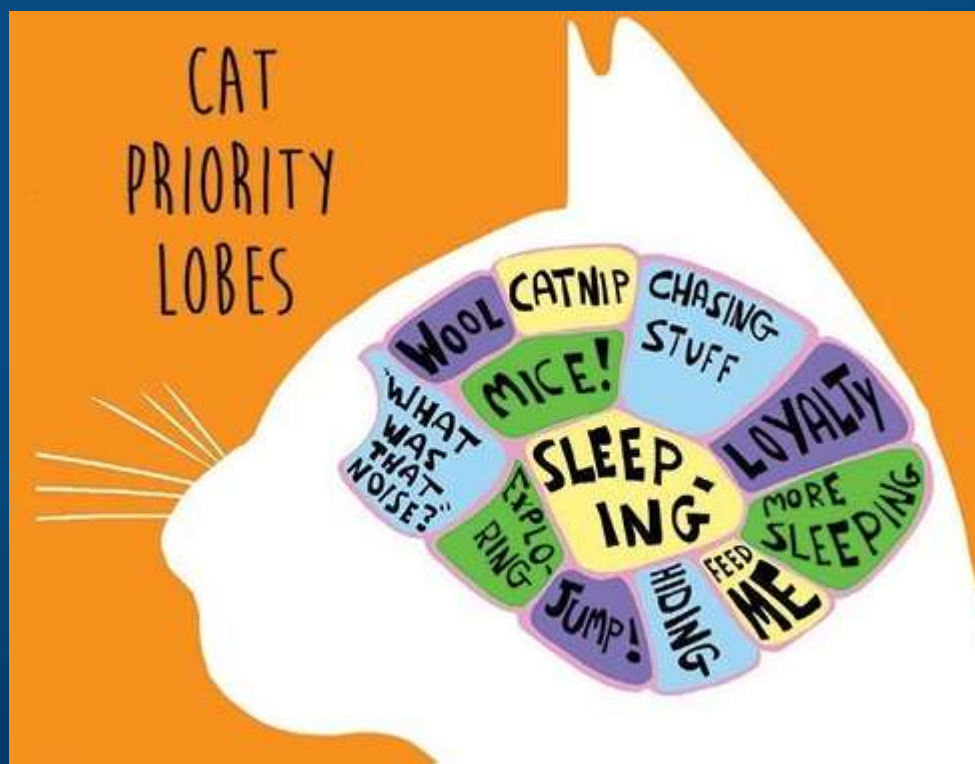
High-Performance Computing Milestones (1960–2019)

Floating point operations per second

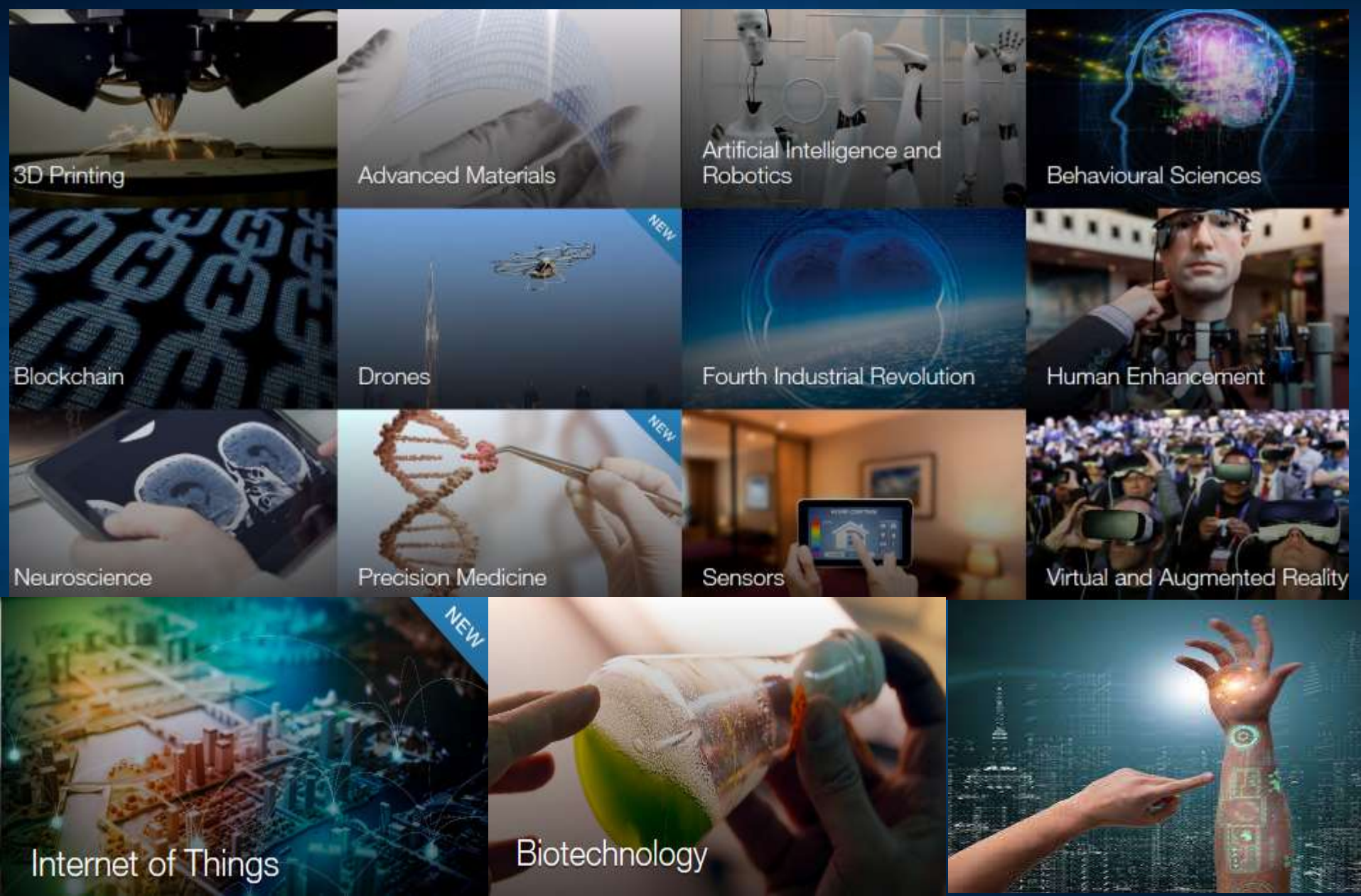




Większy mózg
↔ większa inteligencja!
OpenAI GPT-3 model
175 mld parametrów!
Koszt ~30 mln \$



Global Transformation: 4th Industrial Revolution WEF





Kogni Nauki kognitywne

Biohybrydy

Bio

Lab
neuro-
kognitywne

Nano
Fizyka
Kwantowa

Info

Informatyka, inteligencja obliczeniowa/sztuczna,
uczenie maszynowe, sieci neuronowe

- * Atomic Scale and Single Molecule Logic Gate Technologies (AtMol)

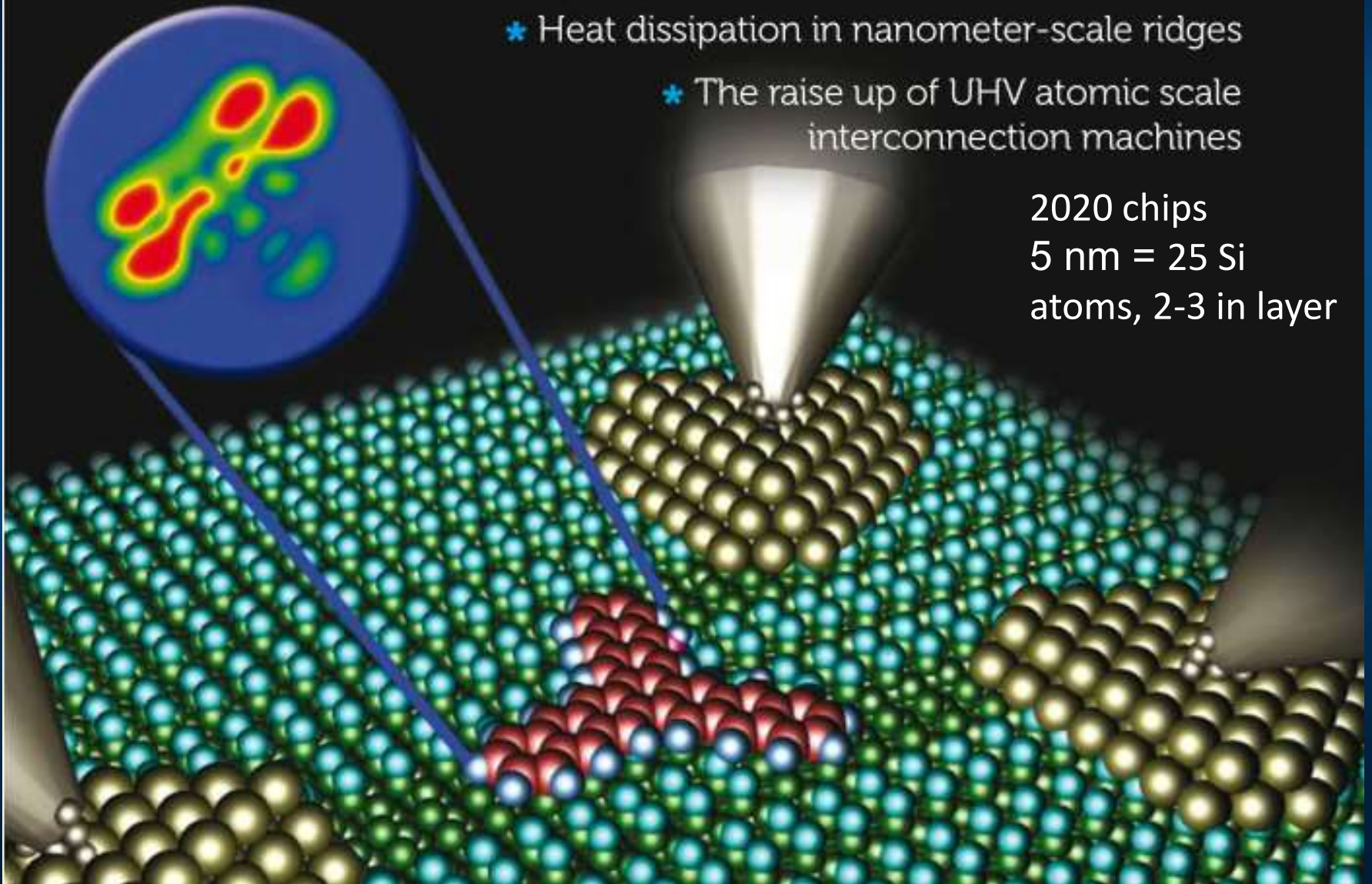
- * Heat dissipation in nanometer-scale ridges

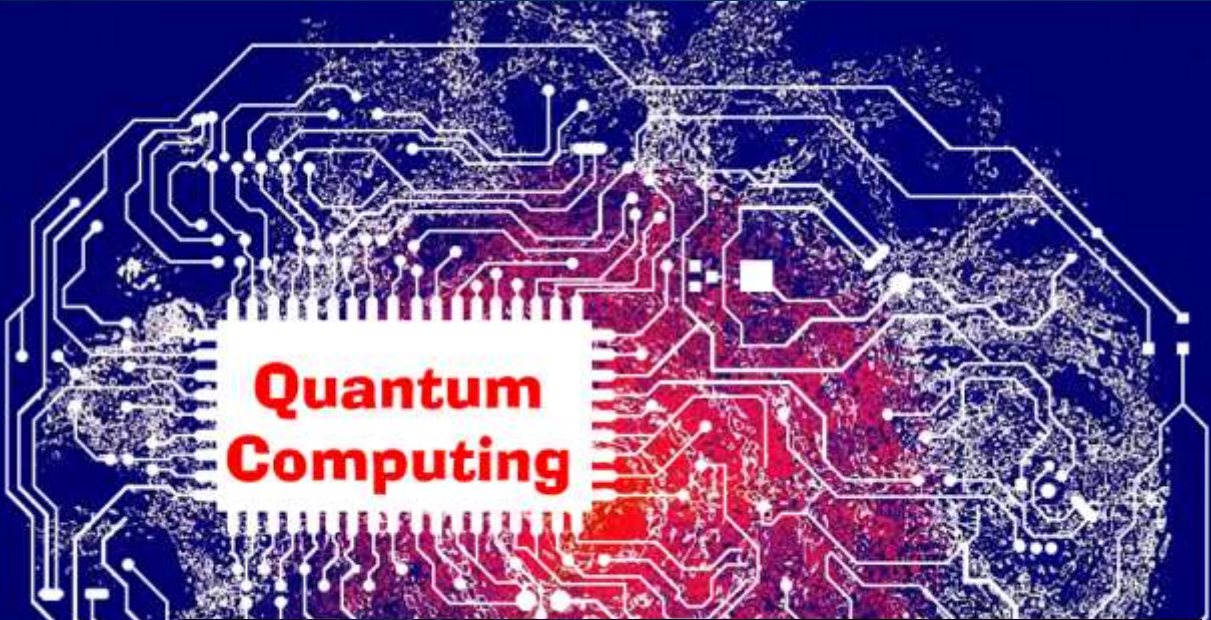
- * The raise up of UHV atomic scale interconnection machines

2020 chips

5 nm = 25 Si

atoms, 2-3 in layer





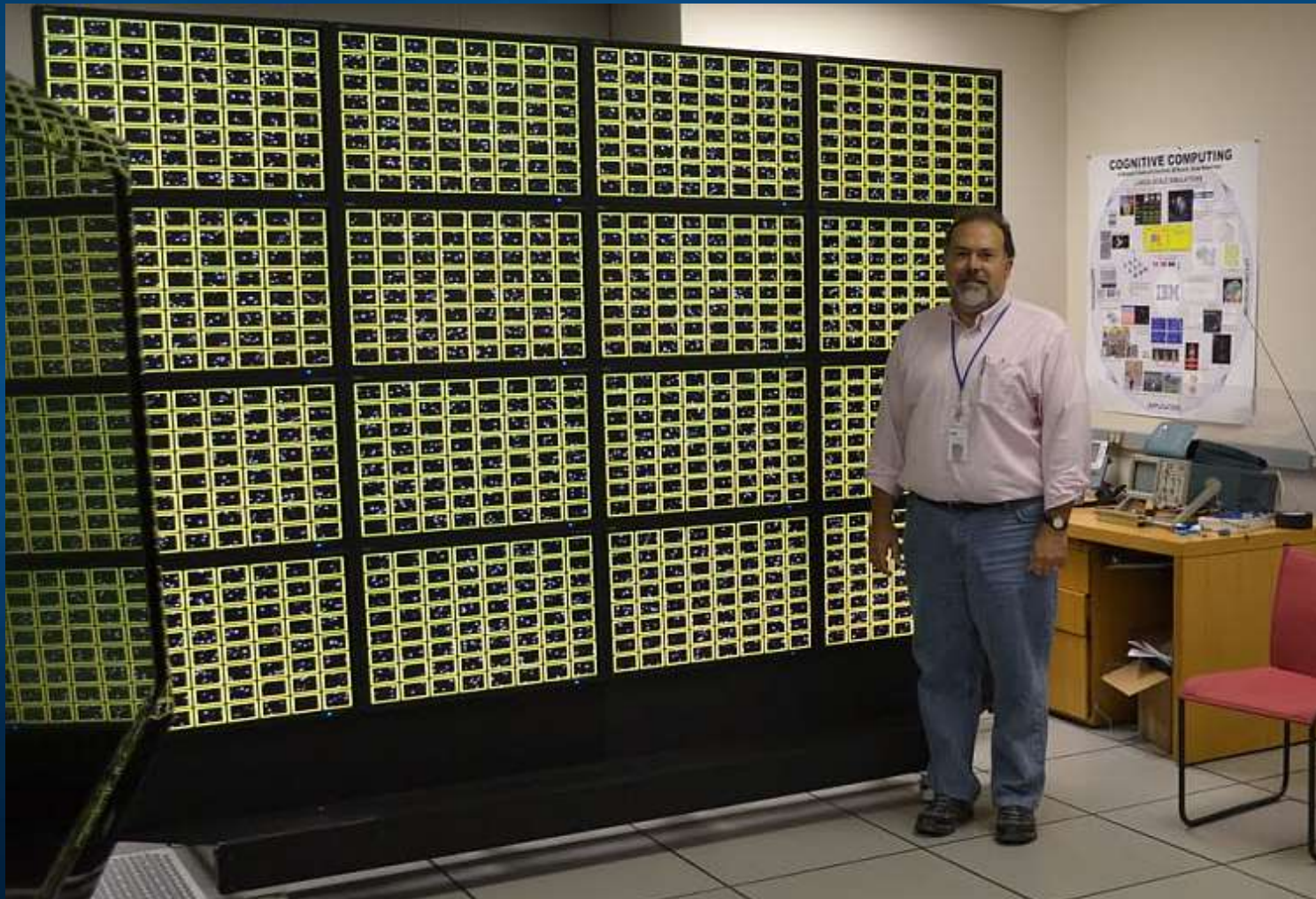
**Quantum
Computing**



**NEUROMORPHIC
COMPUTING CHIP**
THE NEXT EVOLUTION IN AI

Neuromorficzna przyszłość

Ściana mieści 1024 chipy TN, czyli 1 mld neuronów i 256 mld synaps.
To około 1/6 mózgu szympansa. Chip Cerebras CS-1 ma 1200 mld tranzystorów!



Sztuczna Inteligencja

Pierwsza fala AI: ujęcie symboliczne

Pierwsza fala AI



Tworzone są reguły by reprezentować wiedzę w określonej domenie.

Struktura wiedzy jest opisana przez ekspertów a szczegóły rozumowania wykonane przez maszyny.



AI jako inżynieria wiedzy buduje systemy ekspertowe: ludzie tworzą instrukcje i przygotowują reguły dla algorytmów, algorytmy szukają przydatnych kombinacji elementów wiedzy rozwiązując problemy.

Kłopoty pierwszej fali

First wave stumbles



2004

completed: 0



Source: DARPA

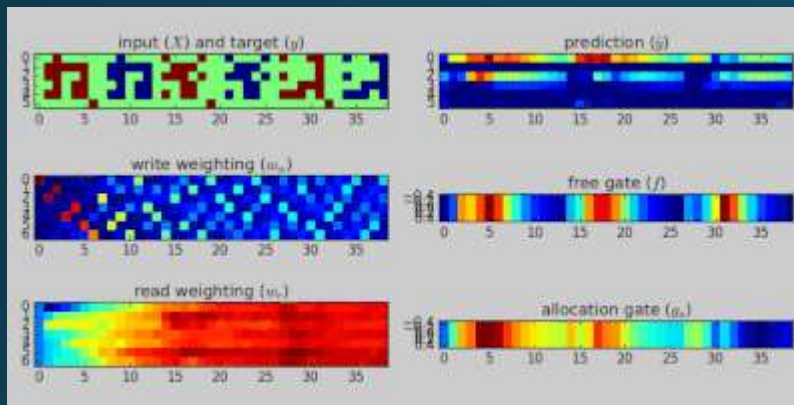
2005

completed: 5

DARPA Autonomous Vehicle Grand Challenge
140 miles of dirt tracks in California and Nevada

Roboty muszą najpierw nauczyć się postrzegać, analizować obrazy, dźwięki i sygnały, a tego ich nie nauczymy za pomocą reguł.
2007: Urban challenge, 100 km po mieście, ukończyło 6 zespołów.

Druga fala AI: uczenie statystyczne



Mając dużo danych można znaleźć statystyczne regularności i wykorzystać je do analizy tworząc modele nie dające się przedstawić za pomocą słów i reguł.

Modele danych opracowane na podstawie analizy wielkich zbiorów danych i algorytmów uczenia maszynowego, takich jak sieci neuronowe.

Problem percepcji jest rozwiązany dzięki statystycznym metodom uczenia się. Rozpoznajemy twarze-co dalej? Zostaje połączenie z rozumowaniem.

Nadal imitacja bez zrozumienia



AI/DNN wszystko zmienia

1997 – szachy, Deep Blue vs Kasparow – to 1 fala.

2011 – IBM Watson wygrywa z dwoma mistrzami teleturnieju Jeopardy (Va Banque)

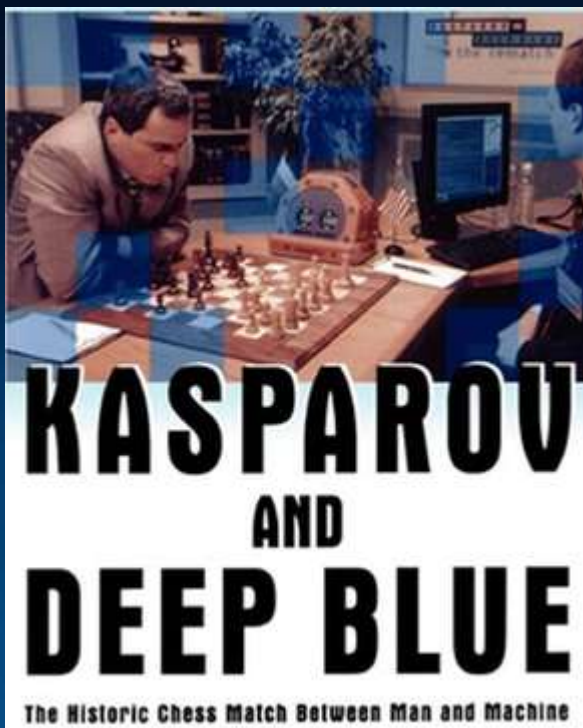
2015 – zrobotyzowane laboratorium + AI odkrywa ścieżki genetyczne/sygnalowe regeneracji płazińców

2016 – Google AlphaGo-Lee Sedol 4:1, Ke Jie 3:0

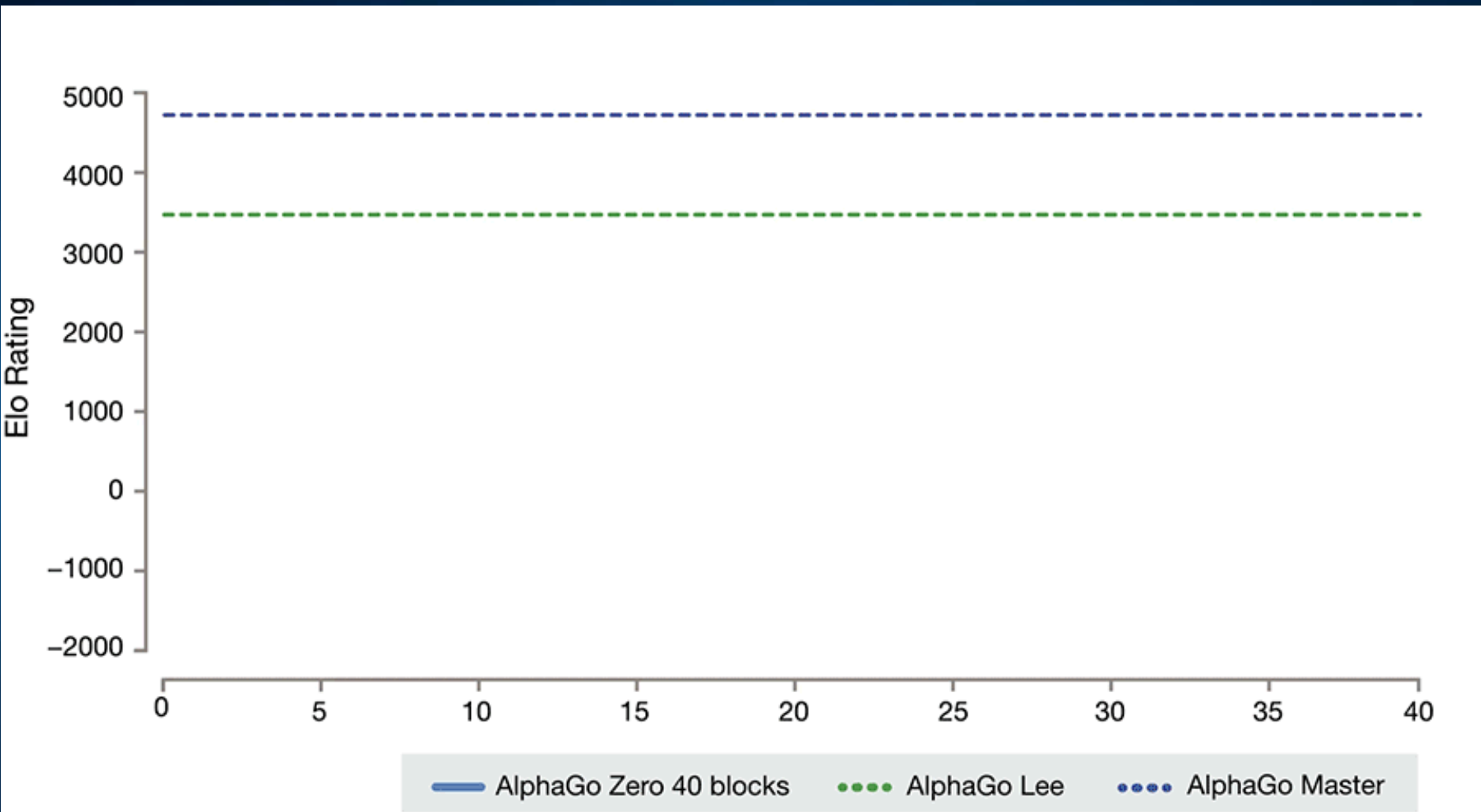
2017 – Libratus (CM) wygrywa z ludźmi w pokera
OpenAI wygrywa w Dota 2 z profesjonalistą.

2018 – Watson Debater wygrywa z filozofami.

2019 – Dota2 drużynowa, Starcraft II ... nie potrzebujemy już żołnierzy i generałów ...



Alpha Go Zero



To uniwersalny algorytm, nauczył się wielu gier planszowych, gier wideo na Atari.
Wiedza ludzka w *szachach* czy w *go* nie ma już wielkiej wartości ...

StarCraft II

StarCraft II to jedna z najbardziej popularnych gier RTS (real-time strategy), ważna jest długofalowa strategia, szybkość klikania programu ograniczono by dać ludziom szansę, nie ma pełnej informacji o sytuacji. 1/2019 [AlphaStar \(DeepMind\)](#) wygrywa 5:0 z dwoma czołowymi graczami – a byli pewni swojej wygranej.

Głębokie sieci neuronowe uczą się w sposób nadzorowany i uczą się strategii dzięki algorytmom z krytykiem.

AlphaStar pokazała “strategie i techniki walki niespotykane u ludzi.”



This AI has been debating real humans - and doing a pretty good job



Project Debater has taken on some experienced human debaters. Image: REUTERS/Fabrizio Bensch (GERMANY - Tags: BUSINESS SCIENCE TECHNOLOGY)

Pierwsze publiczne debaty 6/2018 wygrane i ostatnia 2/2019 przegrana?

- Czy warto wspierać z budżetu eksplorację przestrzeni kosmicznej?
- Czy telemedycyna powinna być szeroko używana?
- Czy potrzebne są subsydia dla przedszkoli? [Strona IBM](#)

Deep Art



<https://deepart.io/latest/> Deep Neural Networks, Deep Dream,
LA Gatys, AS Ecker, M Bethge, A Neural Algorithm of Artistic Style (2015)

i



Digital Me



digital Me (DM) to projekt Microsoft, zbieranie cyfrowej informacji o danej osobie by zbudować jej awatar, który będzie ją reprezentował i zastępował w różnych sytuacjach.

Bina48 i Projekt LifeNaut



Rekonstrukcja umysłu z informacji w mindfiles, tworzenie mindclones: samoświadomych istot cyfrowych, pamiętających, myślących, czujących.

Emocje

Emocje wydają się niedostępne robotom, chociaż mają je nawet prymitywne zwierzęta. Nie potrafimy ich opisać, nie uczymy się analizy i kontroli emocji.

Informatyka afektywna, czyli rozpoznanie, interpretacja, symulowanie emocji. MIT (R. Picard, 1995), robot Kismet (C. Breazeal, 2000).

Zastosowania medyczne, naturalne interfejsy. Reakcje emocjonalne są prostsze i ewolucyjnie starsze niż rozumienie języka naturalnego.

Grające roboty Toyoty, kompozycje AIVA, tworzenie dzieł sztuki.

Przykłady emocjonalnych zachowań robotów: Kismet, Pepper, Thespian.

Android Opera „Scary Beauty”, dyrygentem jest robocica.



Emocje

Emocje wydają się niedostępne robotom, chociaż mają je nawet prymitywne zwierzęta. Nie potrafimy ich opisać, nie uczymy się analizy i kontroli emocji.

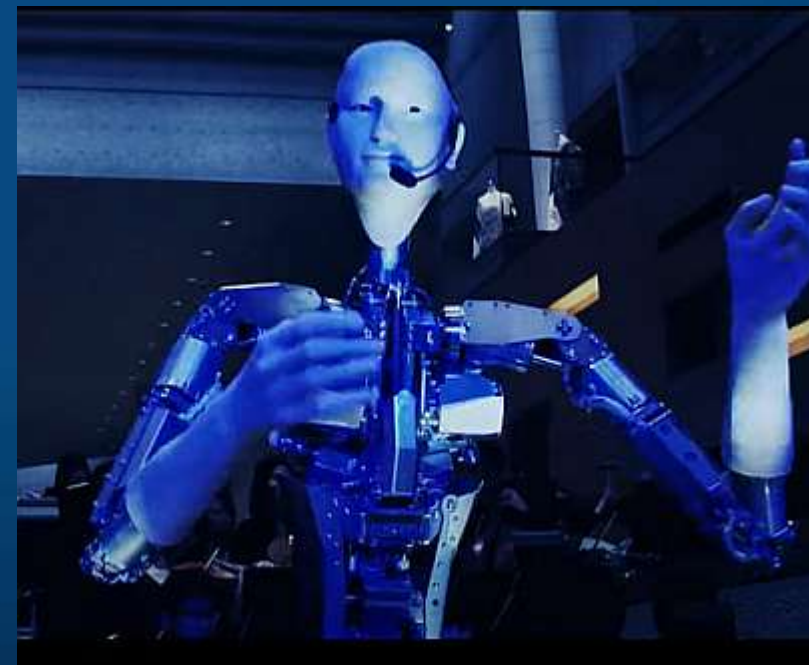
Informatyka afektywna, czyli rozpoznanie, interpretacja, symulowanie emocji. MIT (R. Picard, 1995), robot Kismet (C. Breazeal, 2000).

Zastosowania medyczne, naturalne interfejsy. Reakcje emocjonalne są prostsze i ewolucyjnie starsze niż rozumienie języka naturalnego.

Grające roboty Toyoty, kompozycje AIVA, tworzenie dzieł sztuki.

Przykłady emocjonalnych zachowań robotów: Kismet, Pepper, Thespian.

Android Opera „Scary Beauty”, dyrygentem jest robocica.



Roboty

Sterowanie ruchem wymaga percepcji i kontroli wielu ruchomych części. Jest to bardzo trudne, ale obecnie roboty mogą się uczyć na podstawie obserwacji zachowania zwierząt, ludzi i maszyn.

Stanford - akrobacje helikoptera.
Kontroler trenowany na obserwacji akrobacji pilotów.

Boston Dynamics robot: skok do tyłu;

Atlas Parkour.

Cheetah robi fikołka

Robot walczy z ludźmi.



Deep Dream, fantazje sieci neuronowych



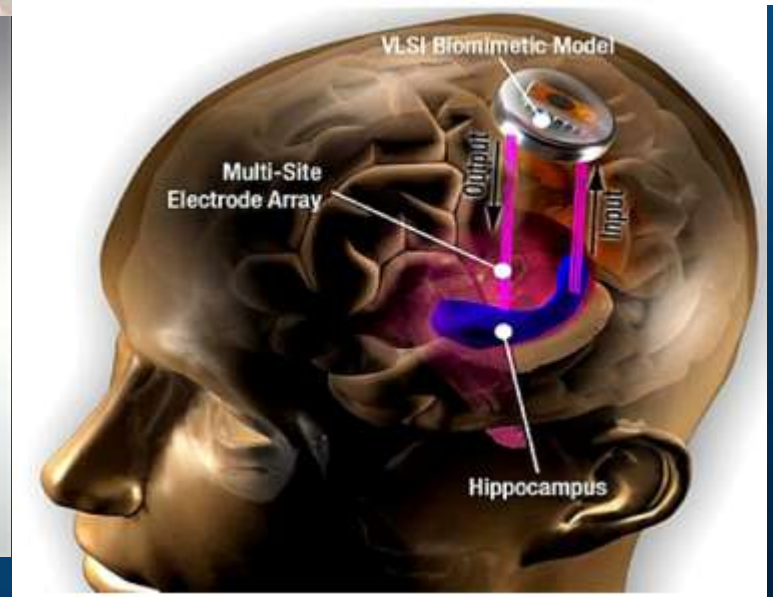
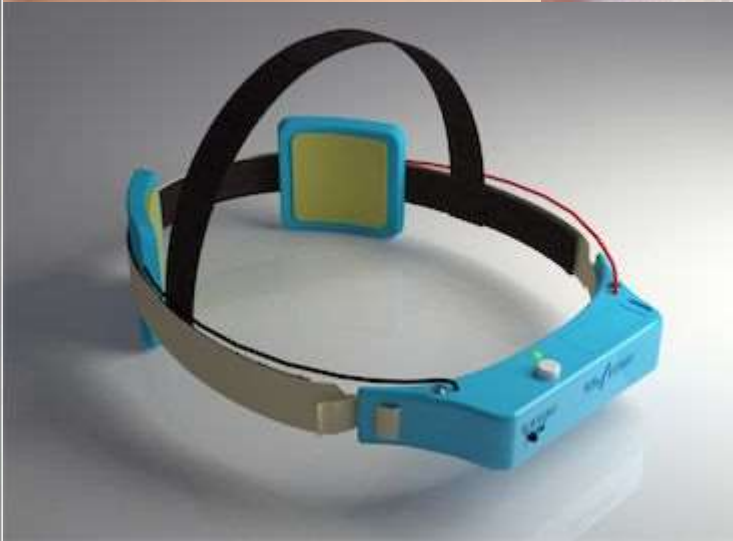
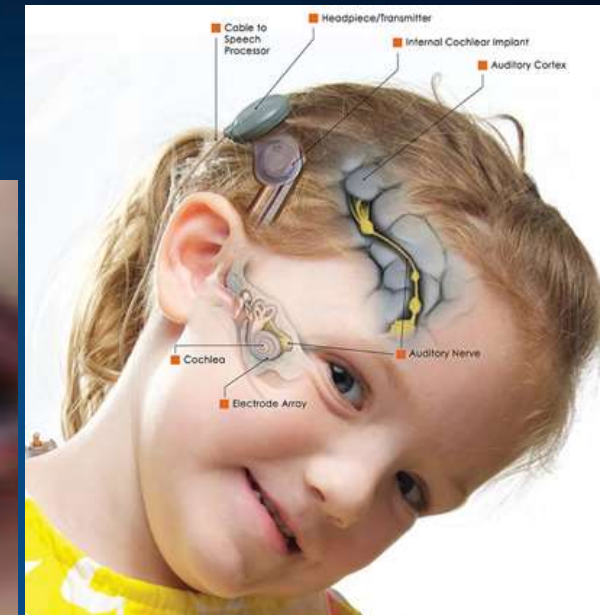
Google Deep Dream/Deep Style i Generator,
LA Gatys, AS Ecker, M Bethge, A Neural Algorithm of Artistic Style (2015)

Artificial General Intelligence (AGI), Memphis 2008



Udoskonalanie człowieka

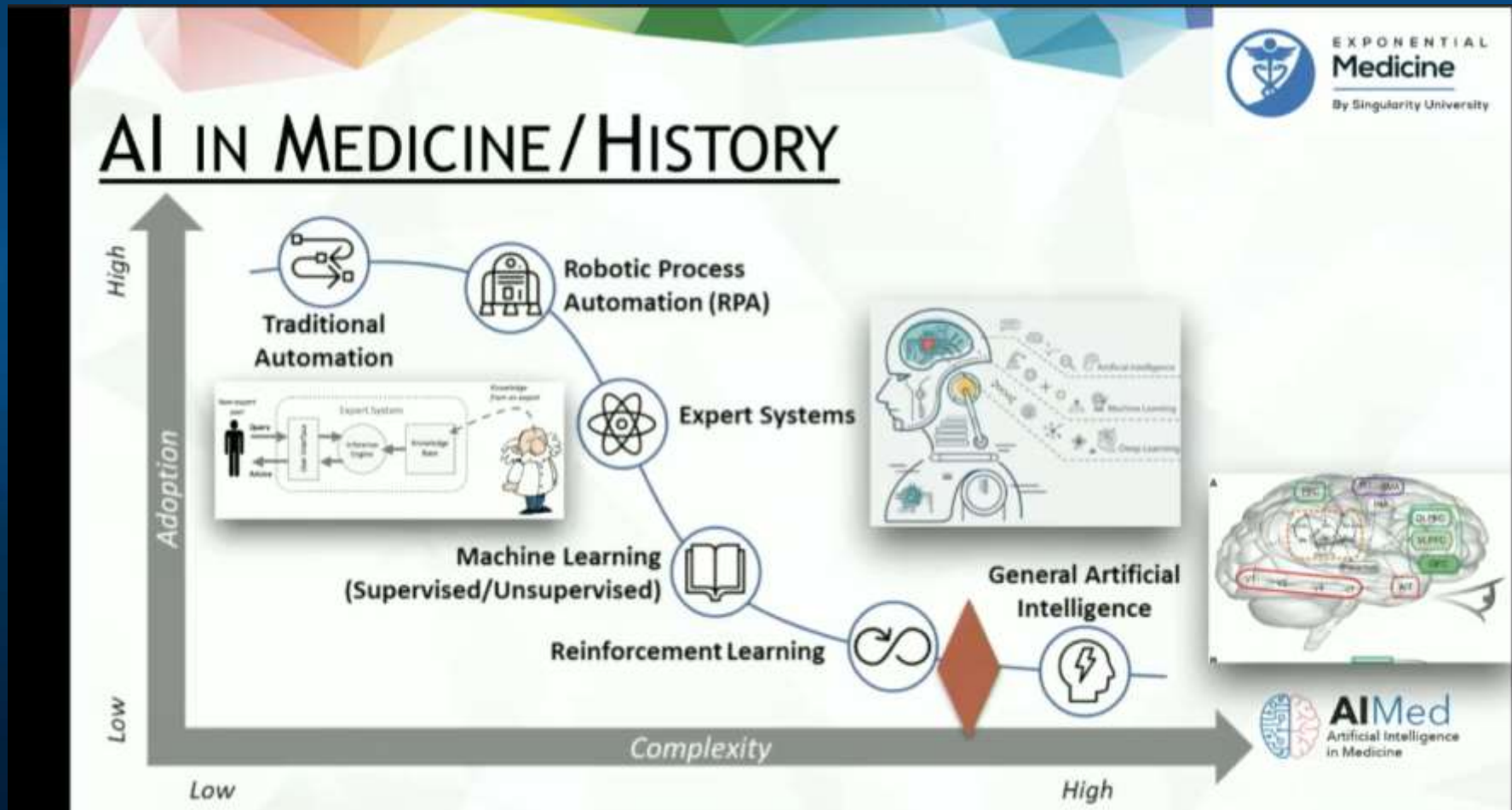
Wzmocnienie



Poszerzenie zmysłów: wzroku, słuchu, dotyku, pamięci, ale też większej uwagi
... Udoskonalimy swoje mózgi przez dodawanie nowych zmysłów?

AI w medycynie

Na razie zaawansowane technologie używane są w małym stopniu – są tu problemy z certyfikacją produktów, które zmieniają się zbyt szybko by odpowiednie instytucje certyfikujące za tym nadążały.



AI w medycynie

Porównanie AI-lekarze

Za [IEEE Spectrum](#).

W diagnozie raka piersi był remis, ale od 1/2020 AI jest górą.

McKinney i inn.

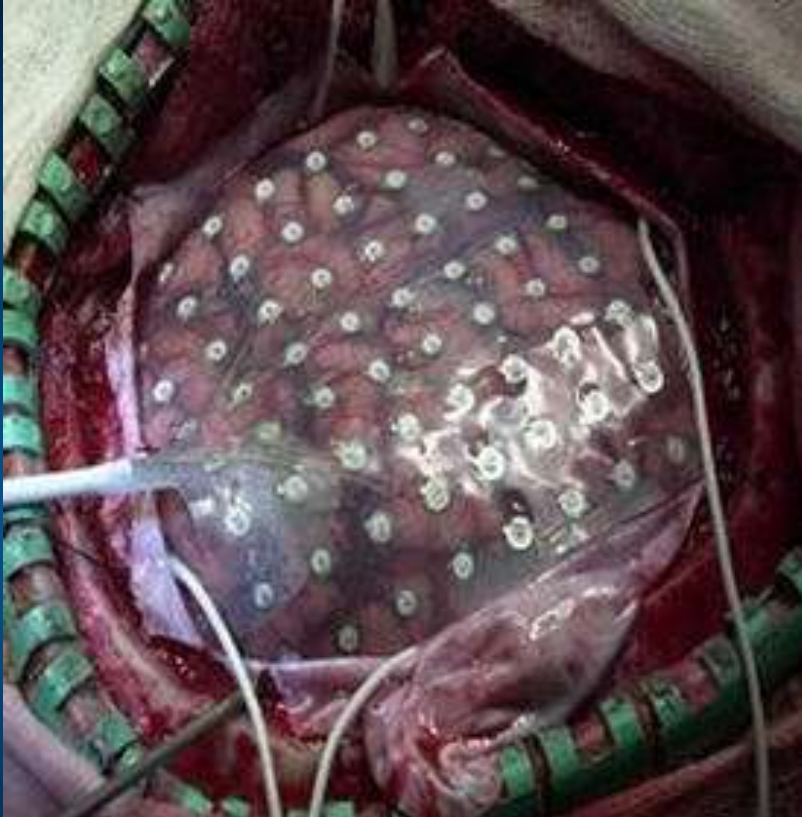
International evaluation of an AI system for breast cancer screening.

Nature **577**, 89–94 (2020)

[Xenobots](#) – mikroskopijne żywe roboty z komórek skóry i serca żaby.



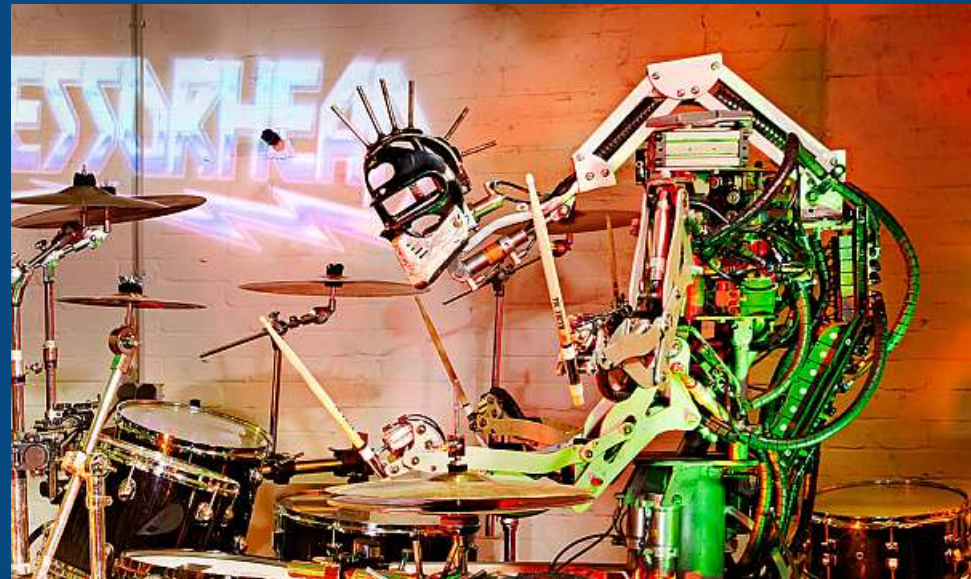
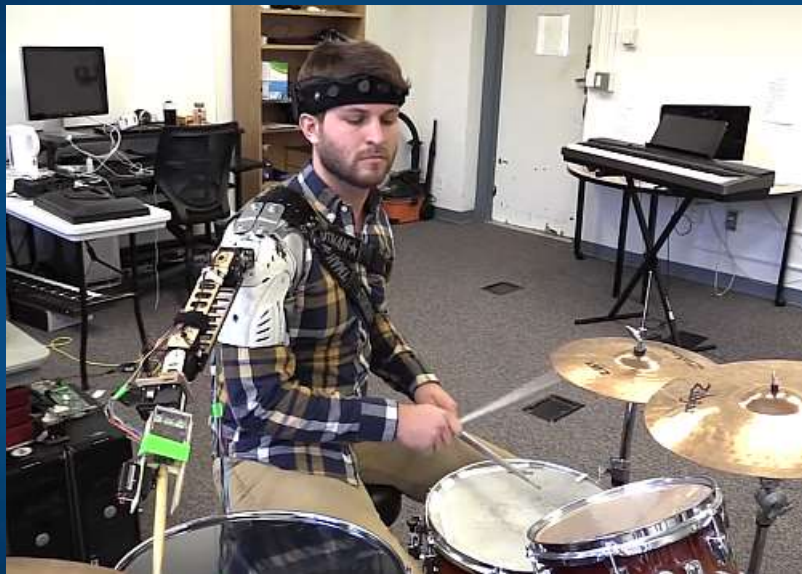
Interfejsy mózg-komputer



Osoby cierpiące na chorobę Parkinsona lub zaburzenia kompulsywno-obsesyjne, które mają wszczepione stymulatory w mózgu, mogą regulować swoje zachowanie za pomocą zewnętrznego kontrolera.

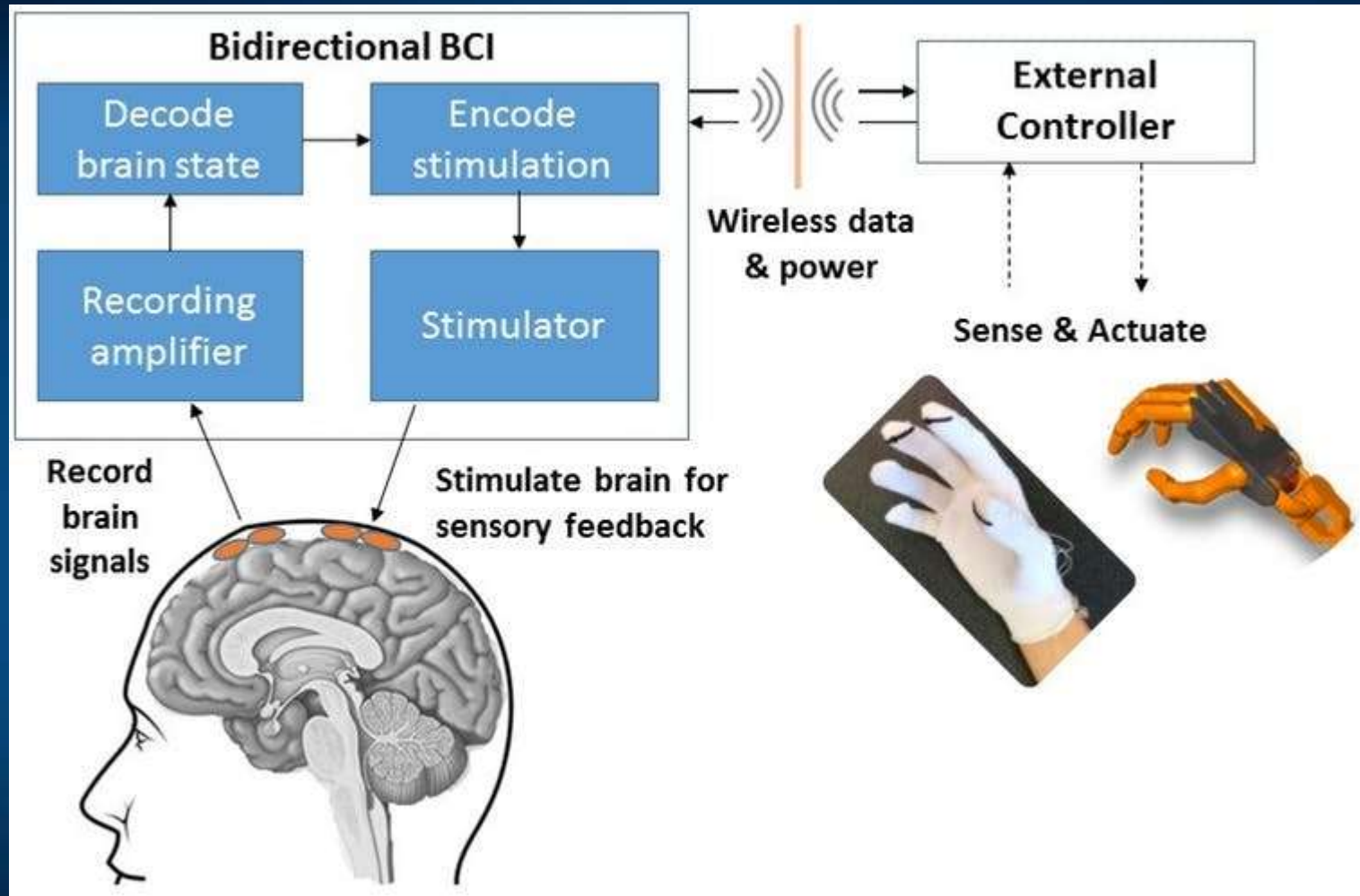
Co tu zrobić z dodatkową ręką?

Gdybym był ośmiornicą ... to bym grał na perkusji!



A gdybym był robotem to bym dopiero zagrał ...
Grupa robotów Compressorhead jeździ na tourne po świecie.

BCBI: Mózg-Komputer-Mózg



BCI + stymulacja mózgu = BCBI – zamknięta pętla, dzięki której mózg zaczyna się przebudowywać. Ciało można zastąpić sygnałami w Wirtualnej Rzeczywistości.

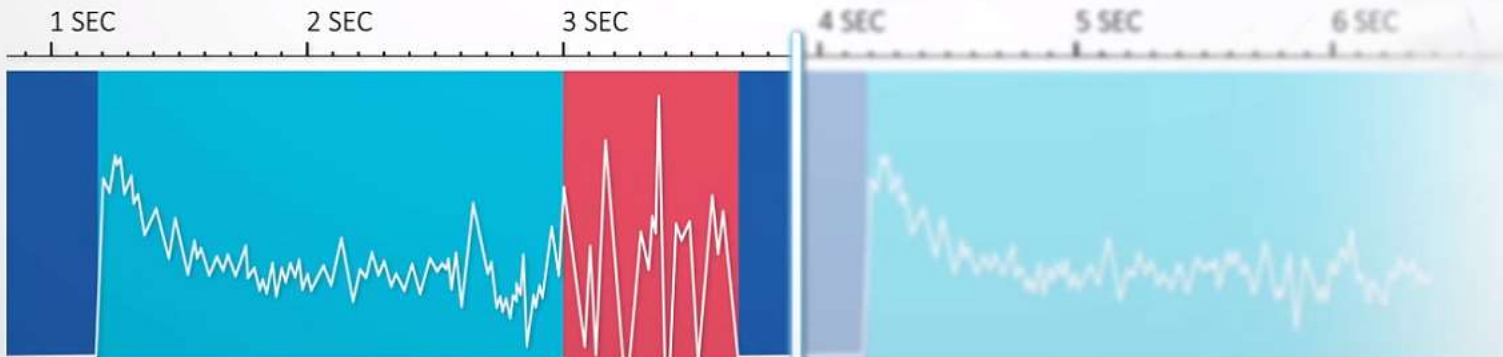
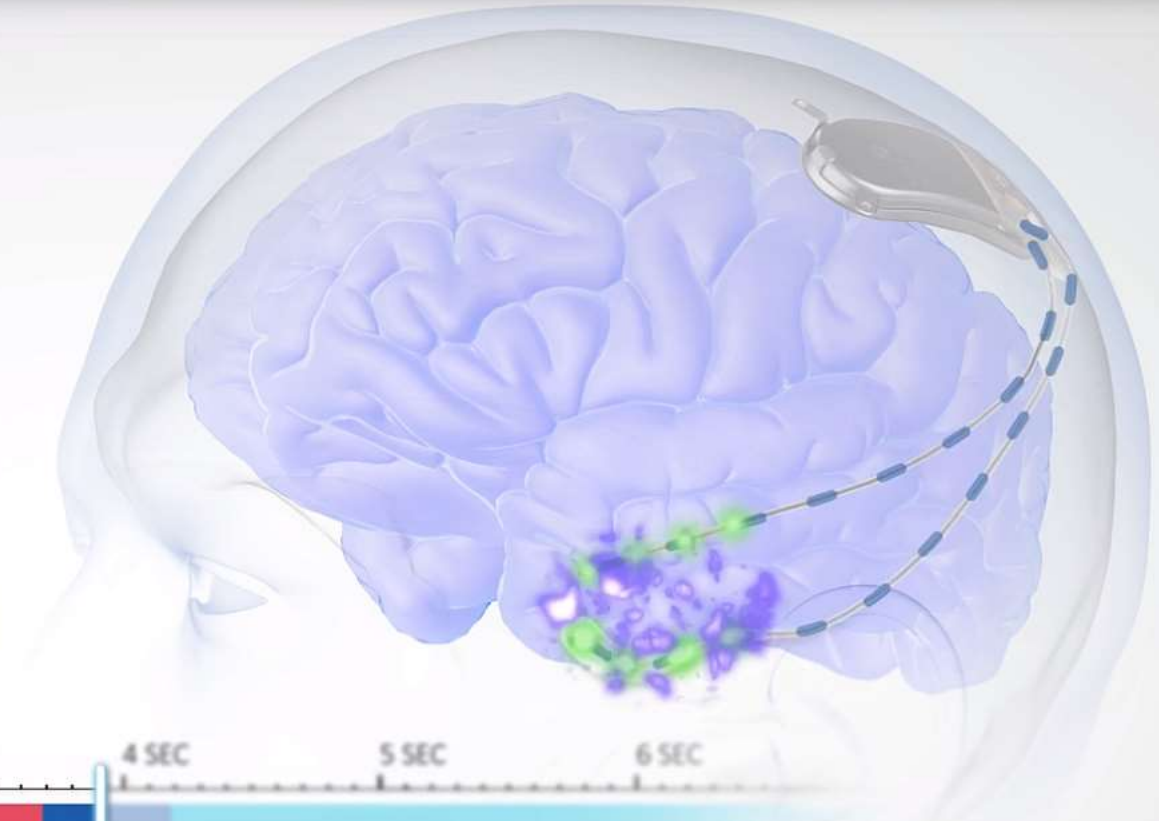
Padaczka

The RNS[®] System

Monitors brainwaves

Detects unusual activity

Responds in real time

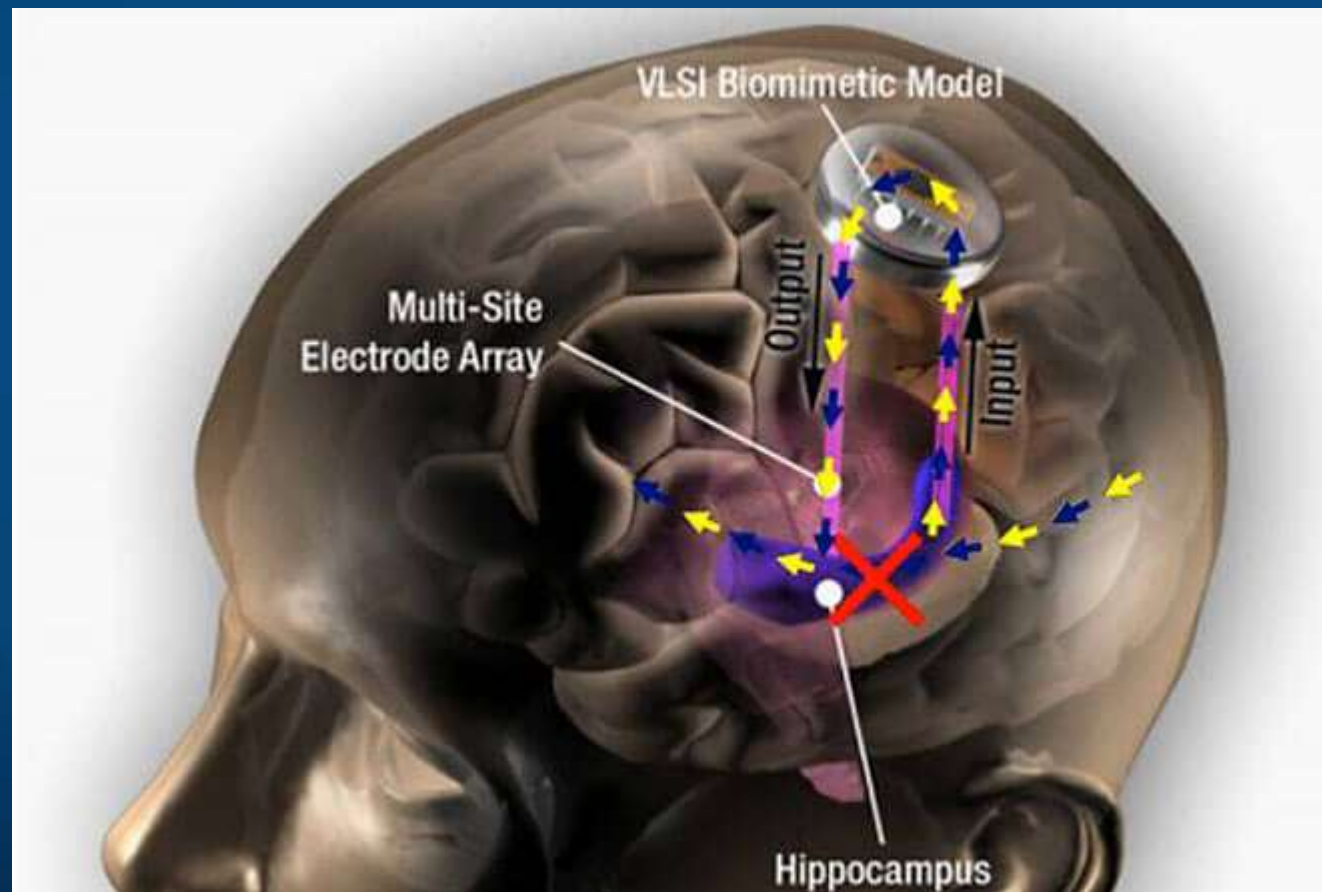


Neurostimulator i detektor powstrzymuje ataki padaczki lekoopornej zanim pojawią się skurcze. Około 1% ludzi (i innych ssaków) na świecie ma padaczkę.

Implanty pamięci

Testy na szczurach, małpach, w 2017 roku na 20 ludziach dały poprawę pamięci o 30%. T. Berger: Są dobre przesłanki by wierzyć, że integracja pamięci z elektroniką jest możliwa.

DARPA: program Restoring Active Memory (RAM), dla osób z uszkodzonym mózgiem (TBI), ma być nieinwazyjny. Neurofeedback + neurostimulacja w zamkniętej pętli.



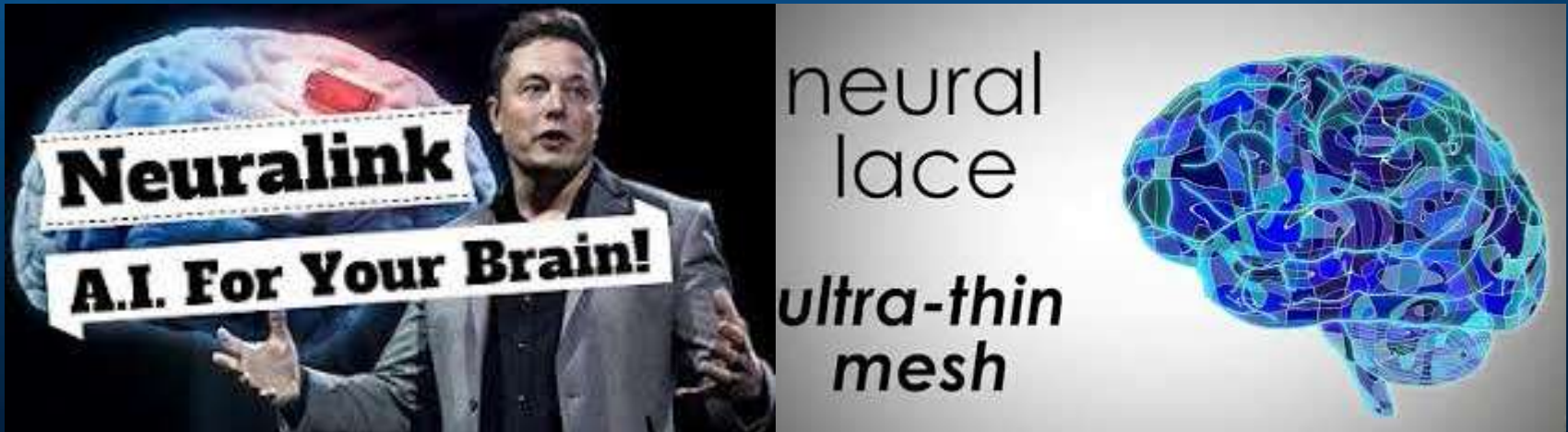
Milion elektrod w mózgu?

DARPA (2016): **Neural Engineering System Design (NESD)**

Interfejs odczytujący impulsy 10^6 neuronów, pobudzający 10^5 neuronów, jednocześnie czytający i pobudzający 10^3 neuronów.

DARPA przyznała granty 7 grupom badawczym na projekty w ramach programu Electrical Prescriptions (ElectRx), którego celem jest rozwój systemów BCBI modulujących aktywność nerwów peryferyjnych w celach terapeutycznych.

Elon Musk: neural lace i neuralink – czy naprawdę będziemy odczytywać myśli?



Trenowanie mózgu

Engagement Skills Trainer (EST) to procedury treningu amerykańskich żołnierzy.

Intific Neuro-EST to technologia

wykorzystująca analizę EEG i wielokanałowy stymulator przezczaszkowy (MtCS) do transferu umiejętności pomiędzy mistrzem i uczniem.

Wstrzykiwanie słabych mikroprądów do kory ruchowej pozwoliło makakom szybko nabyć nowych umiejętności.

Neurolace też na to pozwoli ludziom?



Przyszłość cywilizacji?

Rzeczywistość:



NAŁADUJ MNIE!

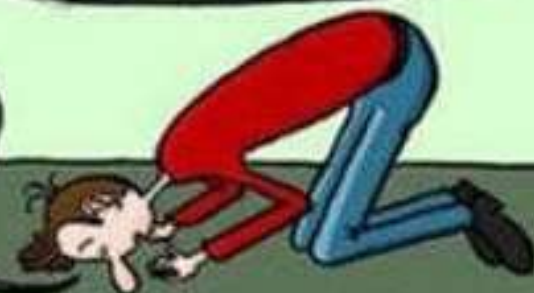
PODŁĄCZ MNIE
DO WIFI!

NOWY MAIL! CZYTAJ!

ODBIERZ TO!

AKTUALIZUJ MI
SOFT!

TAK PANIE!



Sterowani przez algorytmy

Nasz „cyfrowy ślad” pozwala dowiedzieć się bardzo wiele o człowieku (myPersonality) i nim sterować. To co znajdziemy określają algorytmy! Filtrowanie i manipulację przekazywanych informacji robi Google, Amazon, Netflix, banki, giełda, sieci społecznościowe, media, **politycy** ...



Jak algorytmy rządzą naszym życiem. Planete+
Reżyser: D. Briggs

To nawet nie AI tylko „zwykła informatyka”.

Co nam powiedzieć by zdobyć głosy wyborców?
Ktoś sprawdza?

Deep Fake Video

Przykłady fałszywych wideo: nie można już w nic wierzyć ...
stąd nacisk Komisji EU na AI godne zaufania (Trustworthy AI).

[Nova Deepfake Videos Are Getting Terrifyingly Real](#)

[How Deepfake Videos Are Made](#) | NBC News NOW

Jak to wpłynie na wybory?

To nie tylko [Cambridge Analytica](#) pomagająca Trumpowi wygrać wybory czy doprowadzić do Brexitu. Trwają wyścigi by używać legalnie dostępnych danych do sterowania polityką.



Moralność robotów?

Autonomiczne uczące się roboty **będą nieprzewidywalne**, powinny więc być odpowiedzialne za swoje działanie.

Producenci oprogramowania nie odpowiadają za szkody ...

Jakie decyzje powinny podejmować roboty samodzielnie?

Są już programy wspomagające etyczne decyzje w medycynie, np. MedEthEx z Drexel University, USA.

Slaughterbots, czyli czym się to może skończyć.

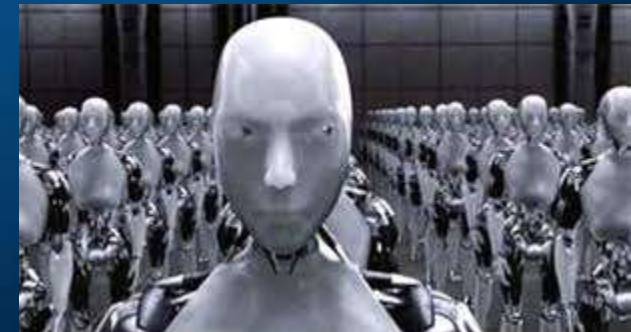
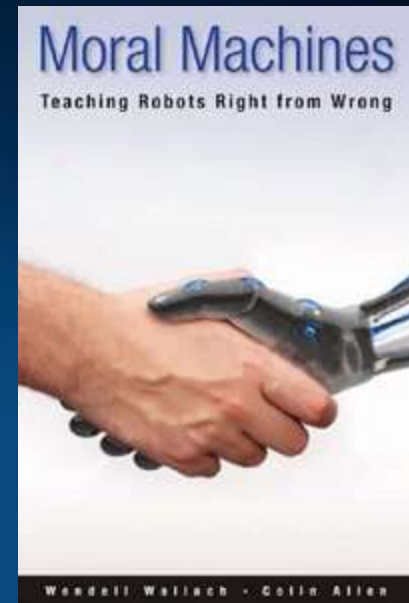
Robot Sophia o dylematach moralnych.

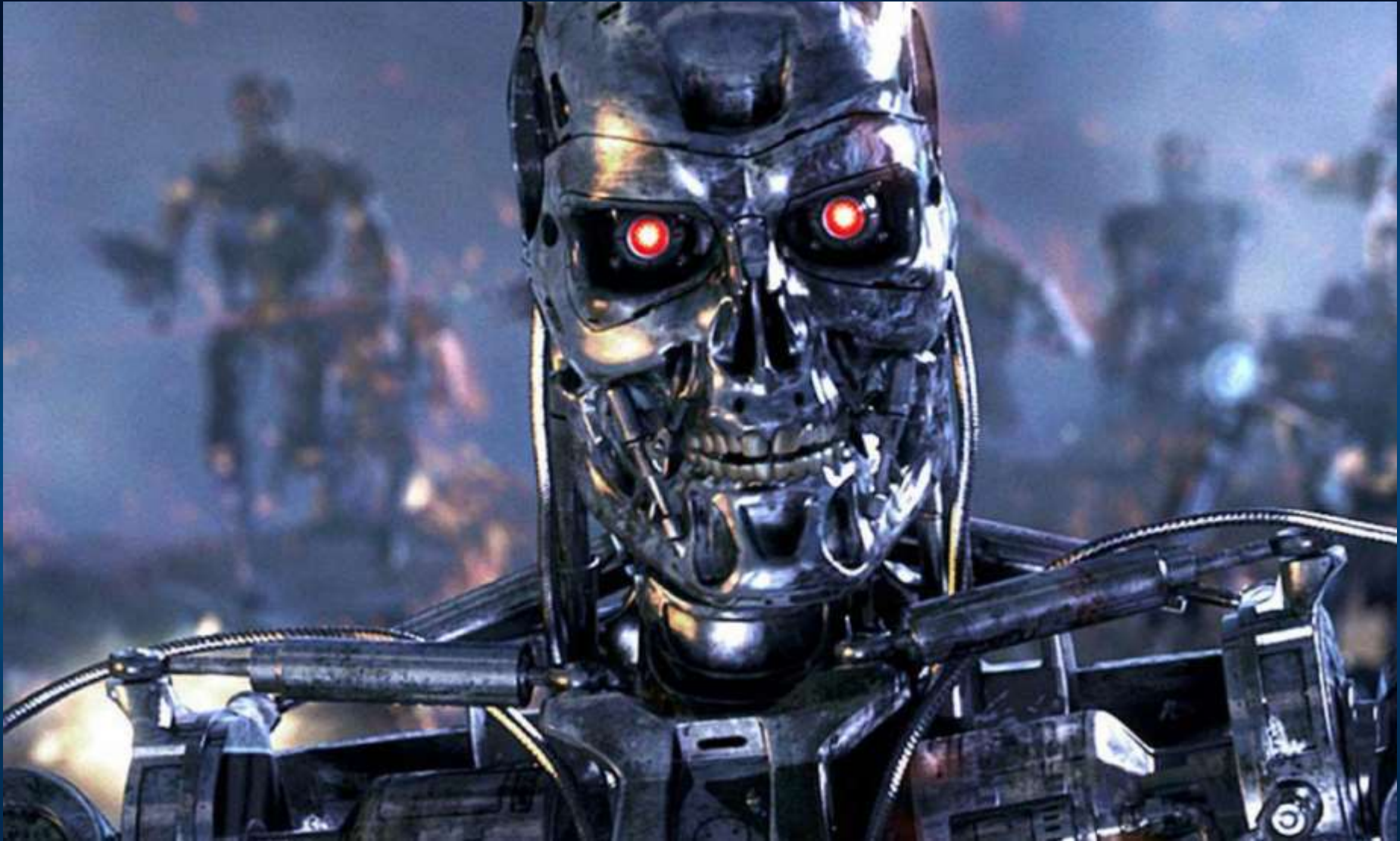
To nadal tylko imitacja.

Czy etyczna AI jest możliwa? Co z robotami wojskowymi?

Predatory i inne drony już są częściowo autonomiczne, ale ludzie definiują ich cele. Mikrodrony z Izraela.

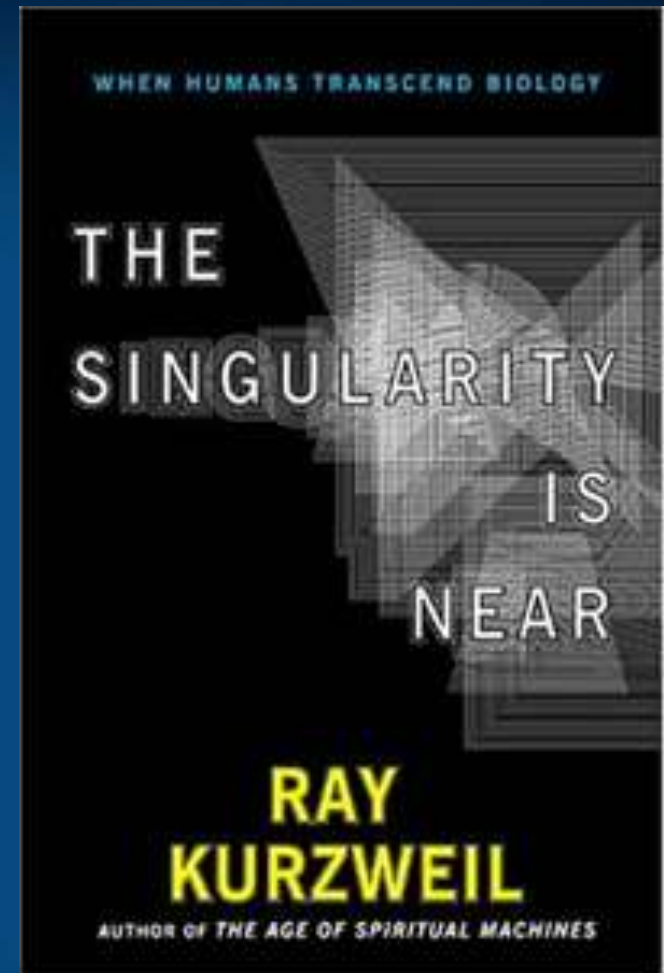
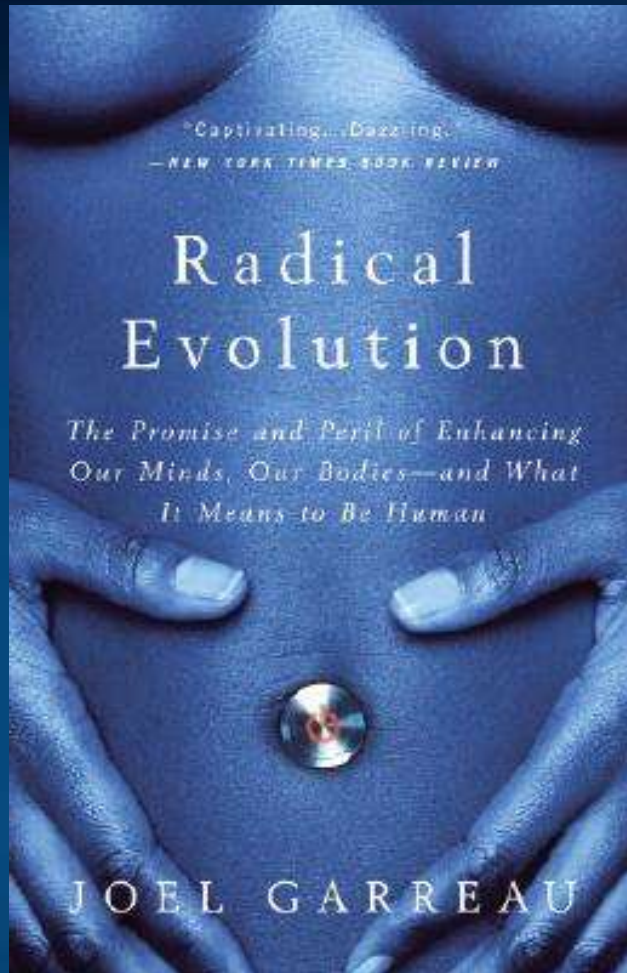
Czy powinniśmy bać się robotów czy raczej ludzi, którzy mogą je wykorzystać w złych celach?





Channelnewsasia: Becoming-human. Unnatural-genius

Dyskusja Harari/Rutte w Davos 2020.



Singularitarianizm: Nadchodzi Osobliwość.

Technologiczny twór o inteligencji przekraczającej ludzką spowoduje zmiany tak szybkie, że powstaną nieskończone nowe możliwości.

S. Russell, Human Compatible. AI and the problem of control (2019).

Wielka zmiana?

Na razie ludzka natura niewiele się zmieniła, polowanie i walka trwa nadal, tylko zniszczenia dzięki technice mogą być coraz większe.

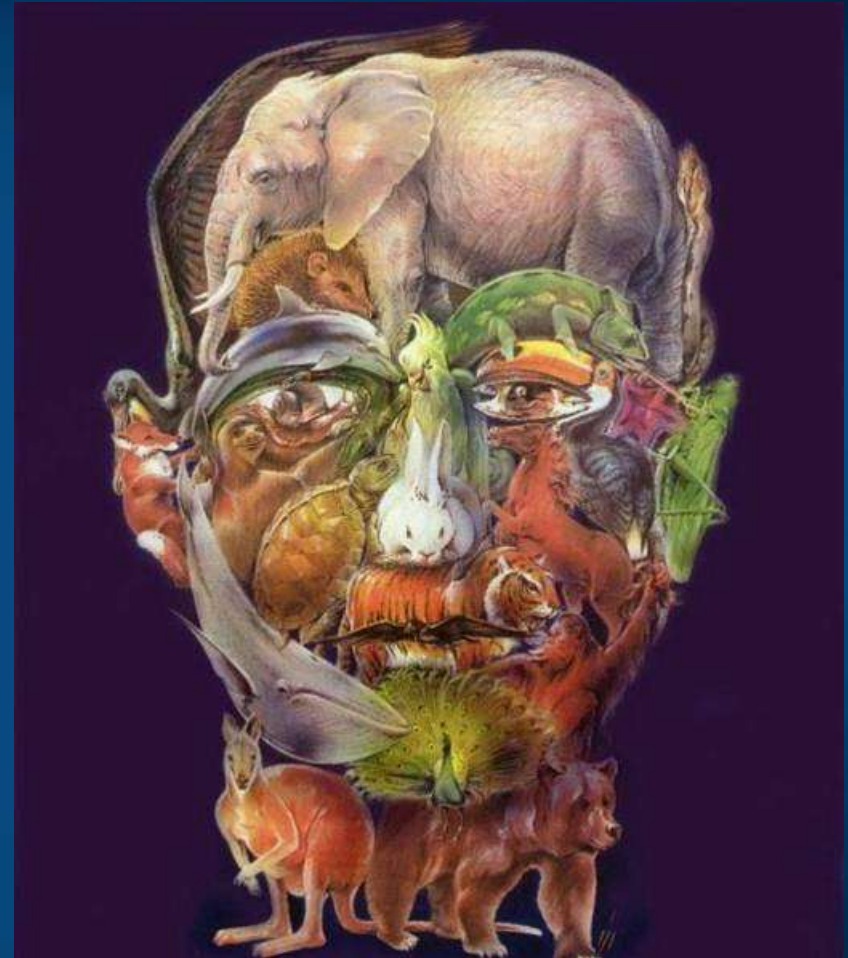
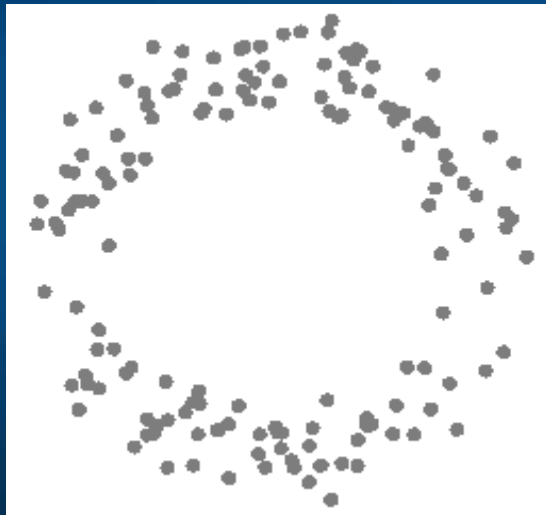


Za 30 lat?



- Nie mamy pojęcia co się stanie ... To co wczoraj nie było możliwe jutro może być codziennością, jak telefony z którymi rozmawiamy.
- Zmiany społeczne będą bardzo głębokie.
- Dzięki implantom wirtualna rzeczywistość nie będzie się różnić od wrażeń realnych; część osób może się w niej całkiem zagubić. Przeżywanie swojego istnienia może stać się radykalnie odmienne od obecnego.
- 3 wymiary i czas będą mało interesujące – ewolucja myśli przeniesie się w światy wielowymiarowe, artefakty będą uczyć się szybko od siebie, a nowa wiedza staje się niezrozumiała dla ludzi.
- Większość interakcji będzie zachodzić pomiędzy sztucznymi bytami; cała sfera produkcji i większość usług będzie w pełni zautomatyzowana;
- maszyny będą twierdzić, że są świadome, a większość ludzi to akceptuje; prawny status cyborgów staje się już teraz ważnym problemem (np. robot Sophia); osobowości ludzkie mieszkają się ze sztucznymi – osiągnięta zostaje rozszerzalność umysłu, praktyczna nieśmiertelność;
- przeprowadzka z umysłu do umysłu sztucznego i odwrotnie stanie się stopniowo możliwa, chociaż nieprędko ... W końcu **nadejdzie osobliwość!**

Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



Google: Wlodek Duch
=> referaty, prace, wykłady, blog ...