



Przyszłość przetwarzania informacji

Włodzisław Duch

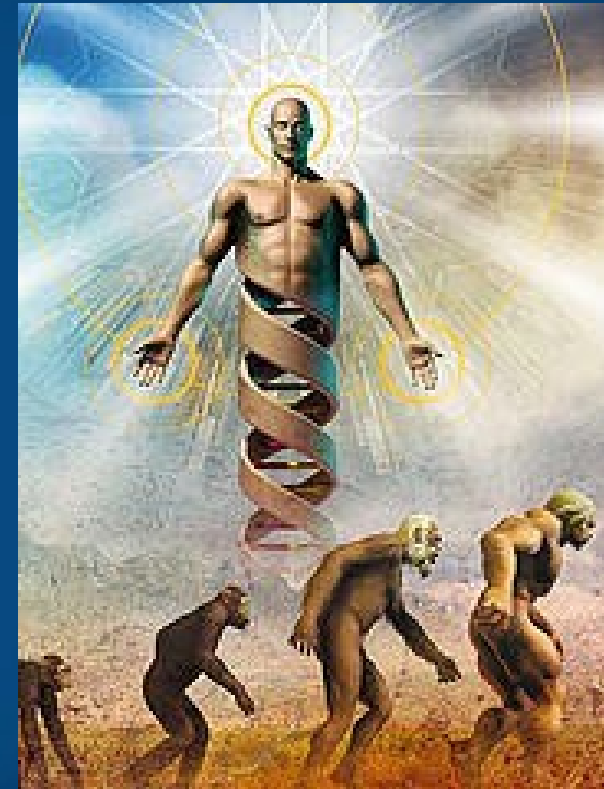
Laboratorium Neurokognitywne,
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK
Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: W. Duch

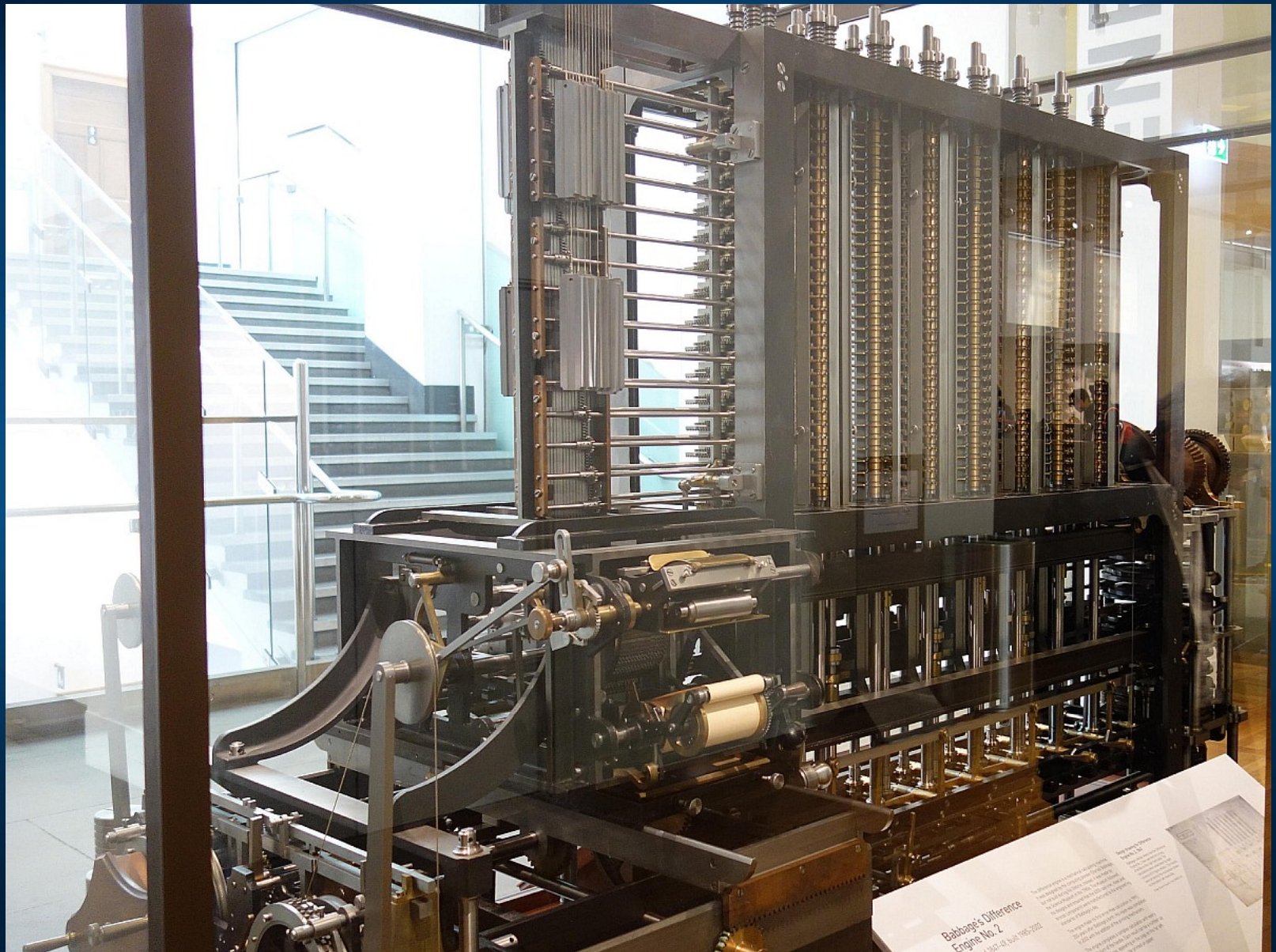
Informatyka w Edukacji 06/2018

Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- Komputery przyszłości.
- Sztuczna inteligencja.
- Udoskonalanie człowieka.
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumaniści vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?



Historia: mechanika

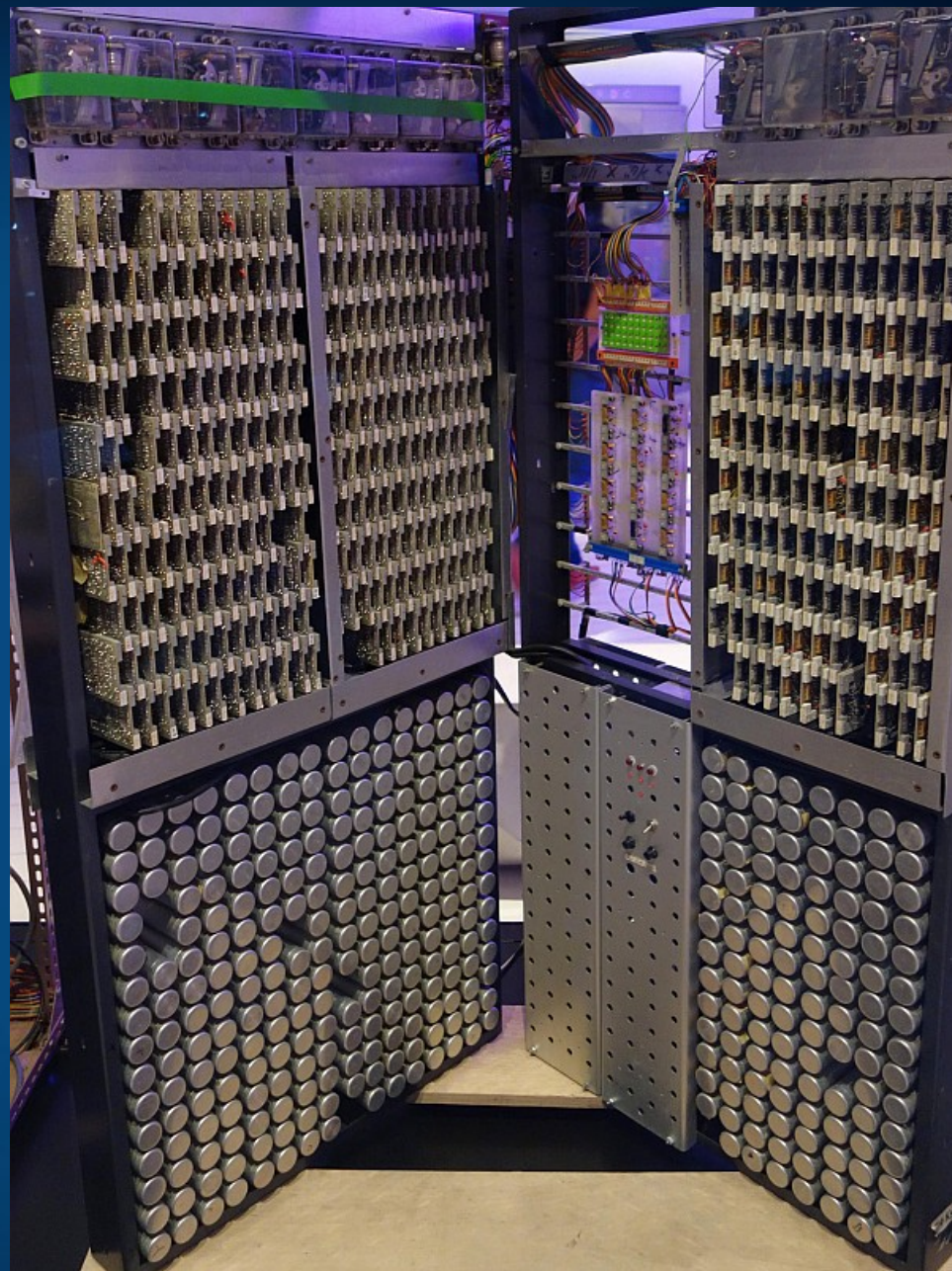


Historia: urządzenia analogowe

Elektroniczny symulator
Morza Północnego.

W latach 1950 budowano
liczne urządzenia analogowe
do symulacji, np. obliczania
prawdopodobieństwa na
wyścigach psów.

Science Museum,
S. Kensington, Londyn



Historia: 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.

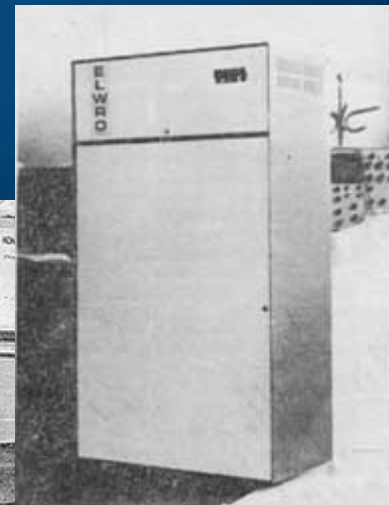
1968, inżynier IBM o mikroprocesorze: „a po co to komu?”

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”.

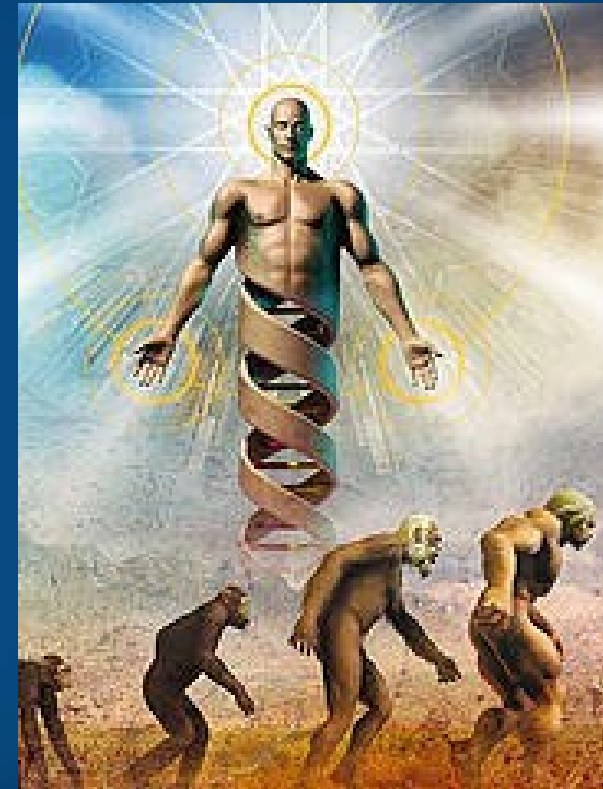
Pierwsze komputery na UMK: Odra 1204, RIAD-20, R-32.



Technologie teraźniejszości

Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- **Technologie teraźniejszości.**
- Komputery przyszłości.
- Sztuczna inteligencja.
- Udoskonalanie człowieka.
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumaności vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?





Kogni

Nauki kognitywne

Biohybrydy

Bio

Lab
neuro-
kognitywne

Nano
Fizyka
Kwantowa

Info

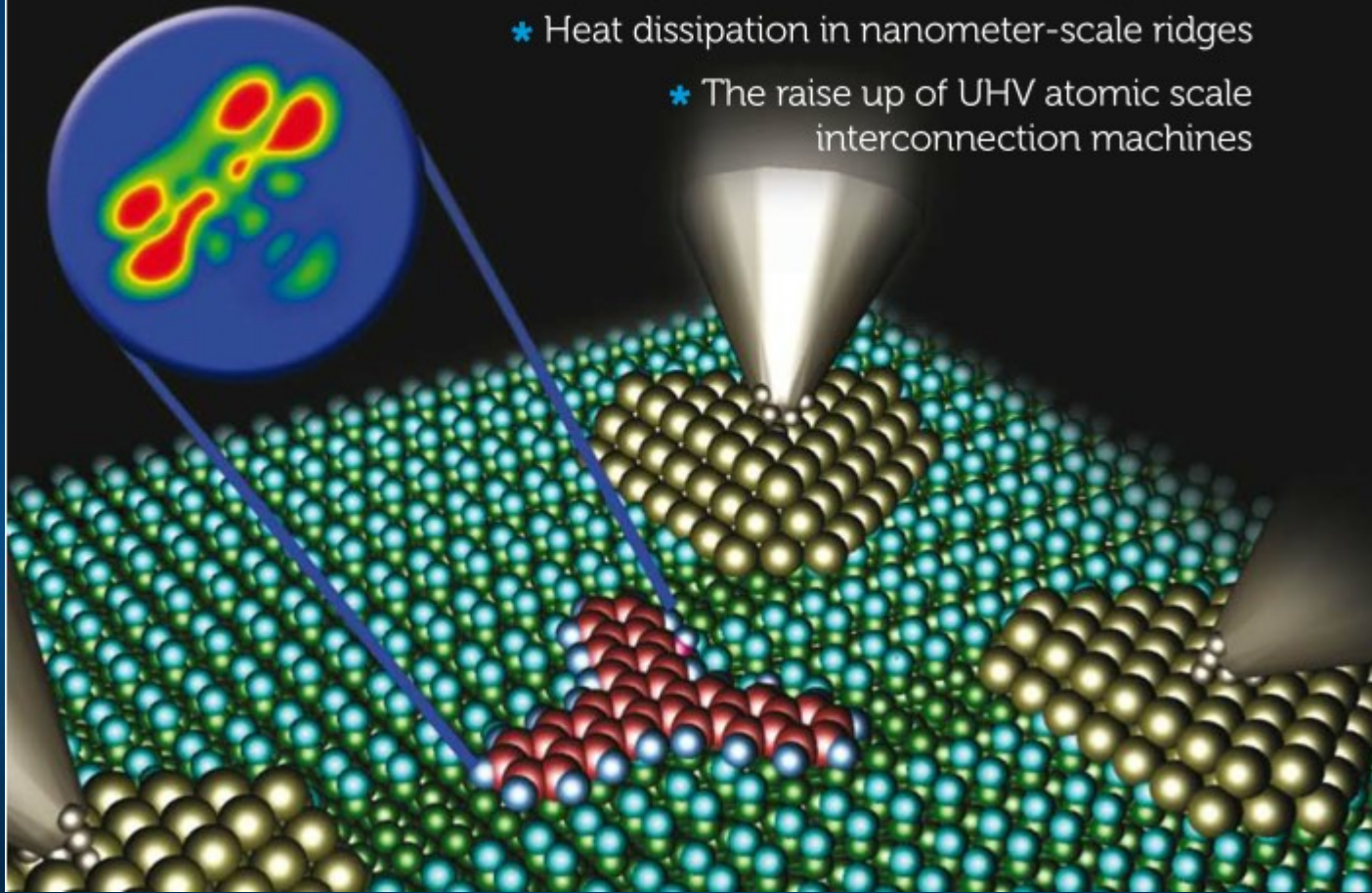
Informatyka, inteligencja obliczeniowa/sztuczna,
uczenie maszynowe, sieci neuronowe



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

- * Heat dissipation in nanometer-scale ridges

- * The raise up of UHV atomic scale interconnection machines



Global Transformations 4th Industrial Revolution WEF



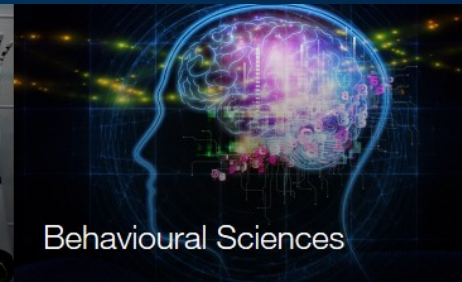
3D Printing



Advanced Materials



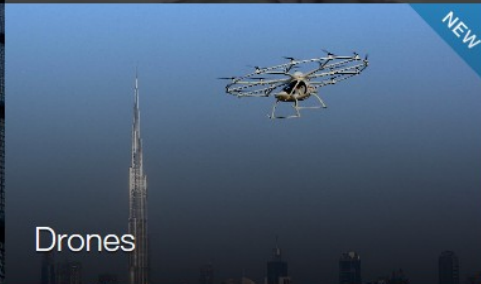
Artificial Intelligence and Robotics



Behavioural Sciences



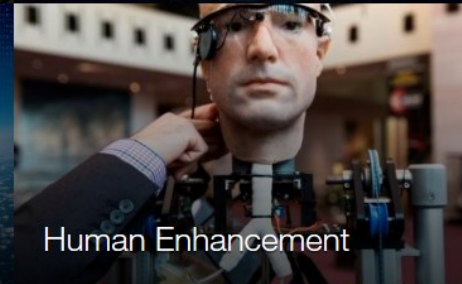
Blockchain



Drones



Fourth Industrial Revolution



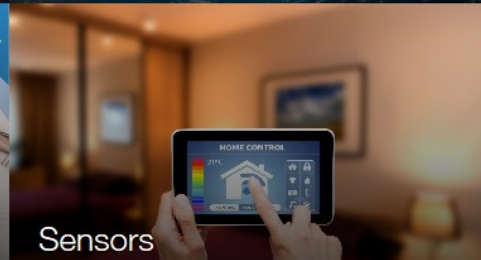
Human Enhancement



Neuroscience



Precision Medicine



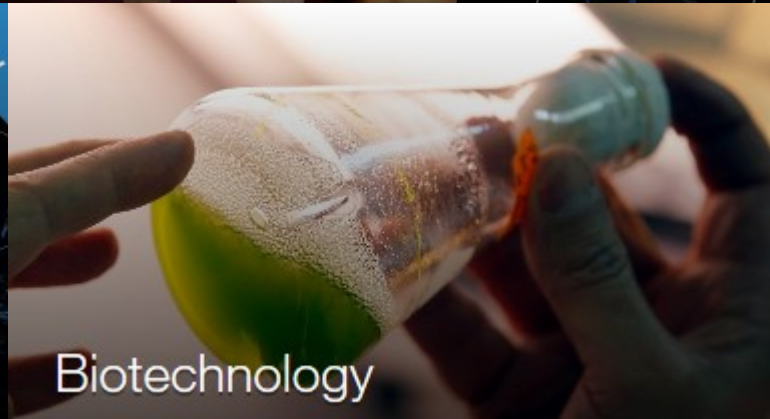
Sensors



Virtual and Augmented Reality



Internet of Things



Biotechnology

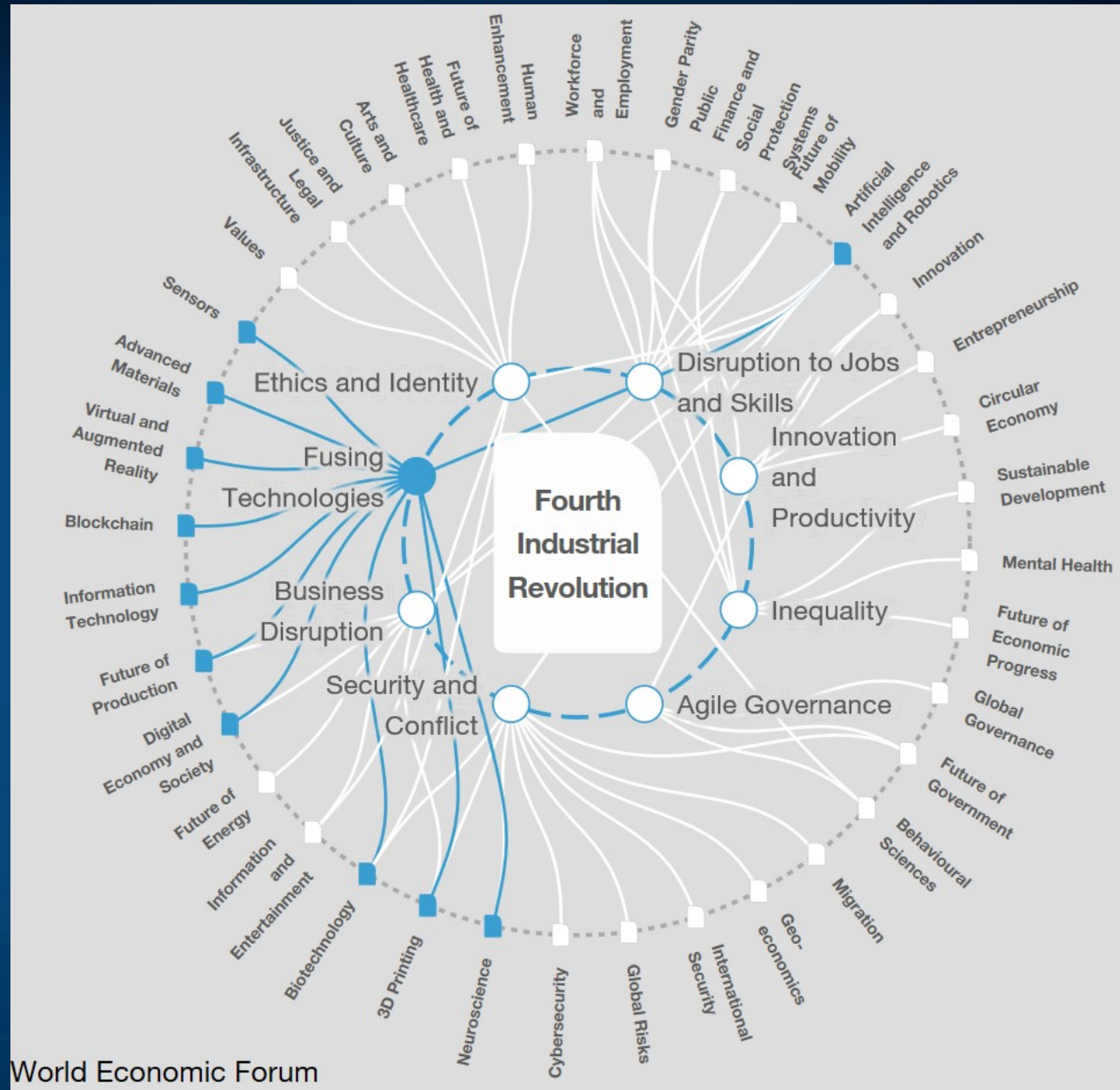
Immersja: Świat Wirtualny



Wzrok, słuch, dotyk, zapach, ruch ... kontakt z rzeczywistym światem nie jest tak interesujący! Staliśmy się częścią sieci, tu nas już prawie nie ma ...

4 rewolucja przemysłowa oparta jest na fuzji technologii, integracji wielu dyscyplin naukowych.

Prawie każda innowacja w większości dziedzin opiera się na technologiach cyfrowych.



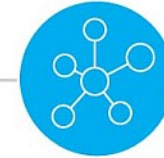
World Economic Forum

Three Trends

AI Everywhere

Deep Learning
Deep Reinforcement Learning
Artificial General Intelligence
Autonomous Vehicles
Cognitive Computing
Commercial UAVs (Drones)

Conversational User Interfaces
Enterprise Taxonomy
Ontology Management
Machine Learning
Smart Dust
Smart Robots
Smart Workspace



Transparently Immersive Experiences

4D Printing
Augmented Reality
Brain-Computer
Interface
Connected Home

Human Augmentation
Nanotube Electronics
Virtual Reality
Volumetric Displays



Digital Platforms

5G
Digital Twin
Edge Computing
Blockchain
IoT Platform

Neuromorphic Hardware
Quantum Computing
Serverless PaaS
Software-Defined Security

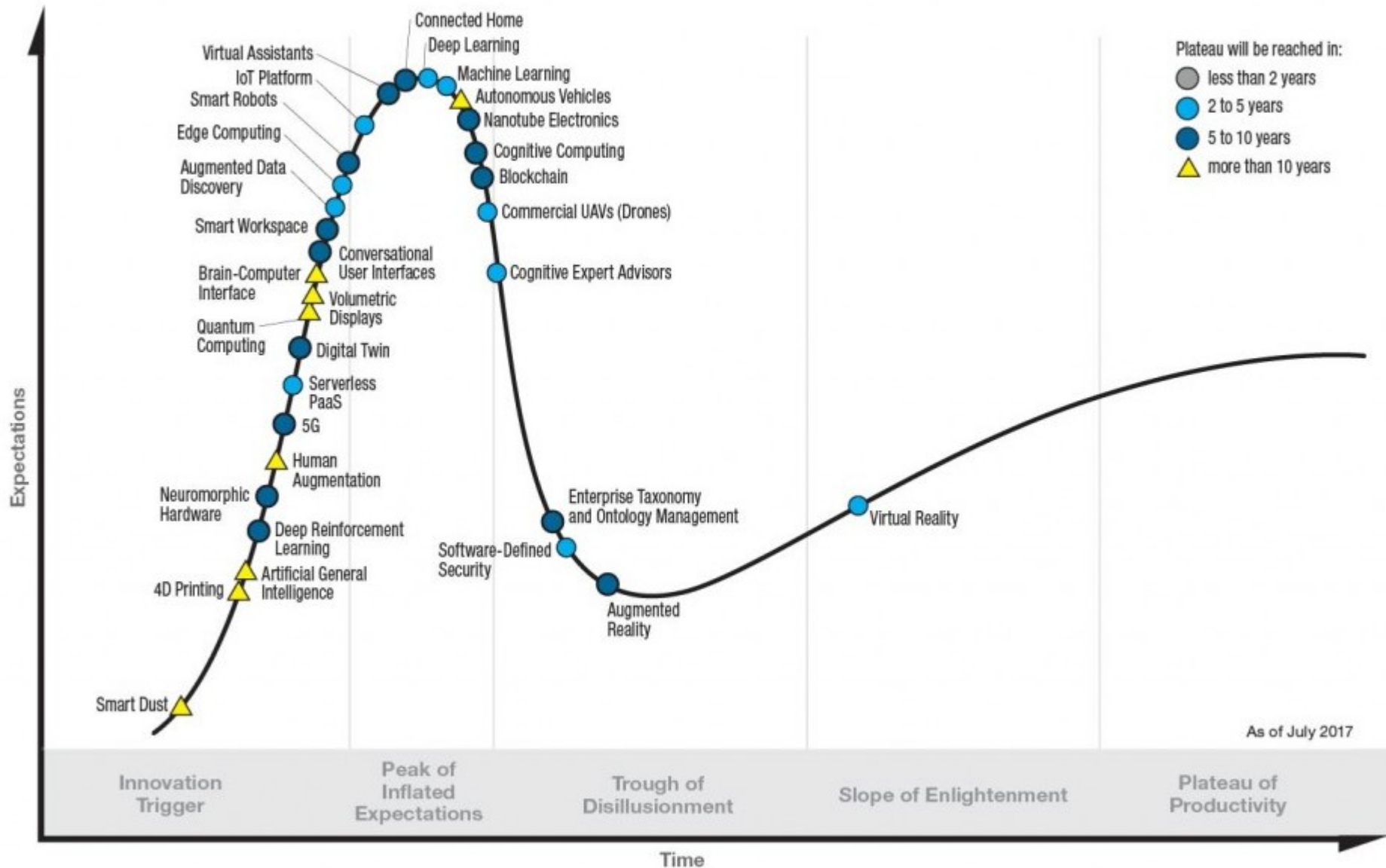


gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
© 2017 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Gartner

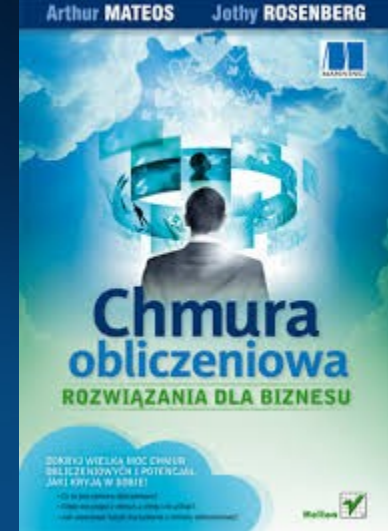
Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017



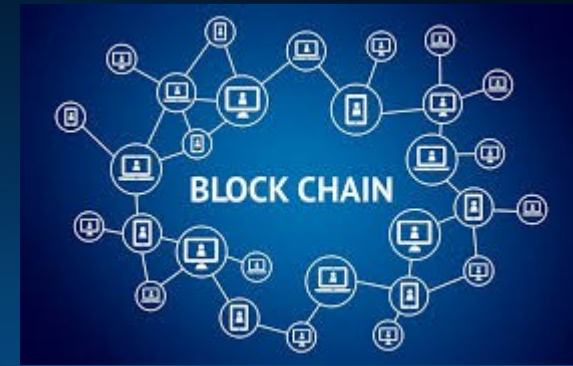
Chmury

Cloud Computing

- IBM: Chmura to zbiór wirtualnych zasobów obliczeniowych. Realizacja idei Software as Service (SaS).
- Różne aplikacje, interaktywne jak i dłuższe obliczenia, bez problemów z zarządzaniem programami i całym systemem.
- Łatwe skalowanie aplikacji, od małych do bardzo dużych, wykorzystując wirtualne maszyny na komputerach dużej mocy obliczeniowej.
- Zapewnienie bezpieczeństwa, odzyskiwania danych, pozwalające uniknąć problemów z oprogramowaniem i sprzętem.
- Monitorowanie wykorzystania zasobów, zapewnienie odpowiedniej wydajności działania aplikacji.
- Lokalne obliczenia i przetwarzanie informacji wykonywane na platformie zorientowanej na usługi i klastrach serwerów, wykorzystując centra danych i znajdujące się w nich wielkie bazy.



Łańcuchy



Blockchain: zdecentralizowany i rozproszony rejestr transakcji, platforma transakcyjna w rozproszonej infrastrukturze sieciowej, jawny globalny rejestr publiczny do którego dostęp może uzyskać każdy¹ bez instytucji weryfikującej dane z transakcji. Zaufanie do transakcji zapewnia technologia blockchain, której nie da się oszukać, nie potrzebny jest notariusz.

FinTech (od połączenia finansów i technologii).
Insurance Tech (lub InsurTech), a w ubezpieczeniach.

Globalna kryptowaluta BitCoin.



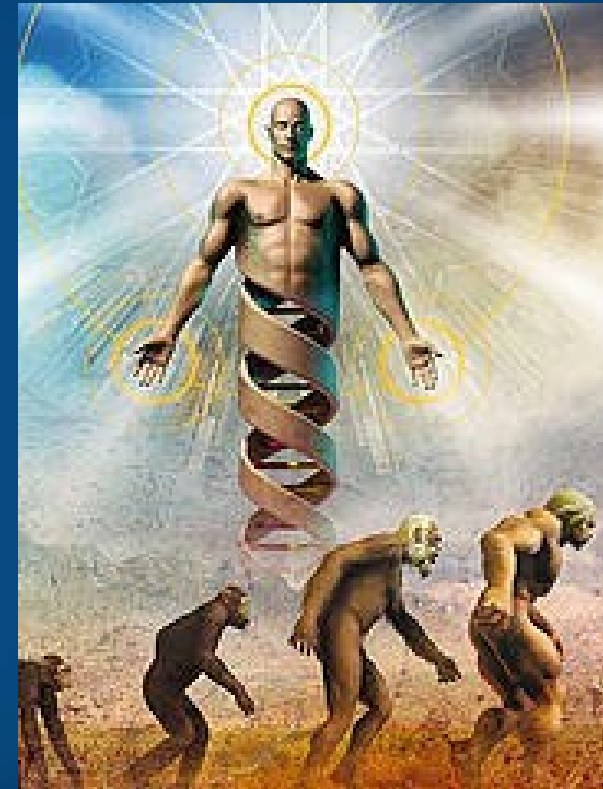
Zastosowania: finanse, podpis cyfrowy, notarialny, dowolne typy transakcji, e-zdrowie, rejestrację firm itd.

Estonia w 2007 roku wdrożyła system KSI (Keyless Signature Infrastructure). Można zostać e-rezydentem Estonii, prowadzić globalny business w Unii Europejskiej korzystając z bezpiecznego środowiska.

Wady: trudności w skalowaniu, powolne transakcje, ponad 1500 kryptowalut.

Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- **Komputery przyszłości.**
- Sztuczna inteligencja.
- Udoskonalanie człowieka.
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumanisci vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?



High-Performance Computing Milestones (1960–2019)

Floating point operations per second

exaFLOP
 1×10^{18}

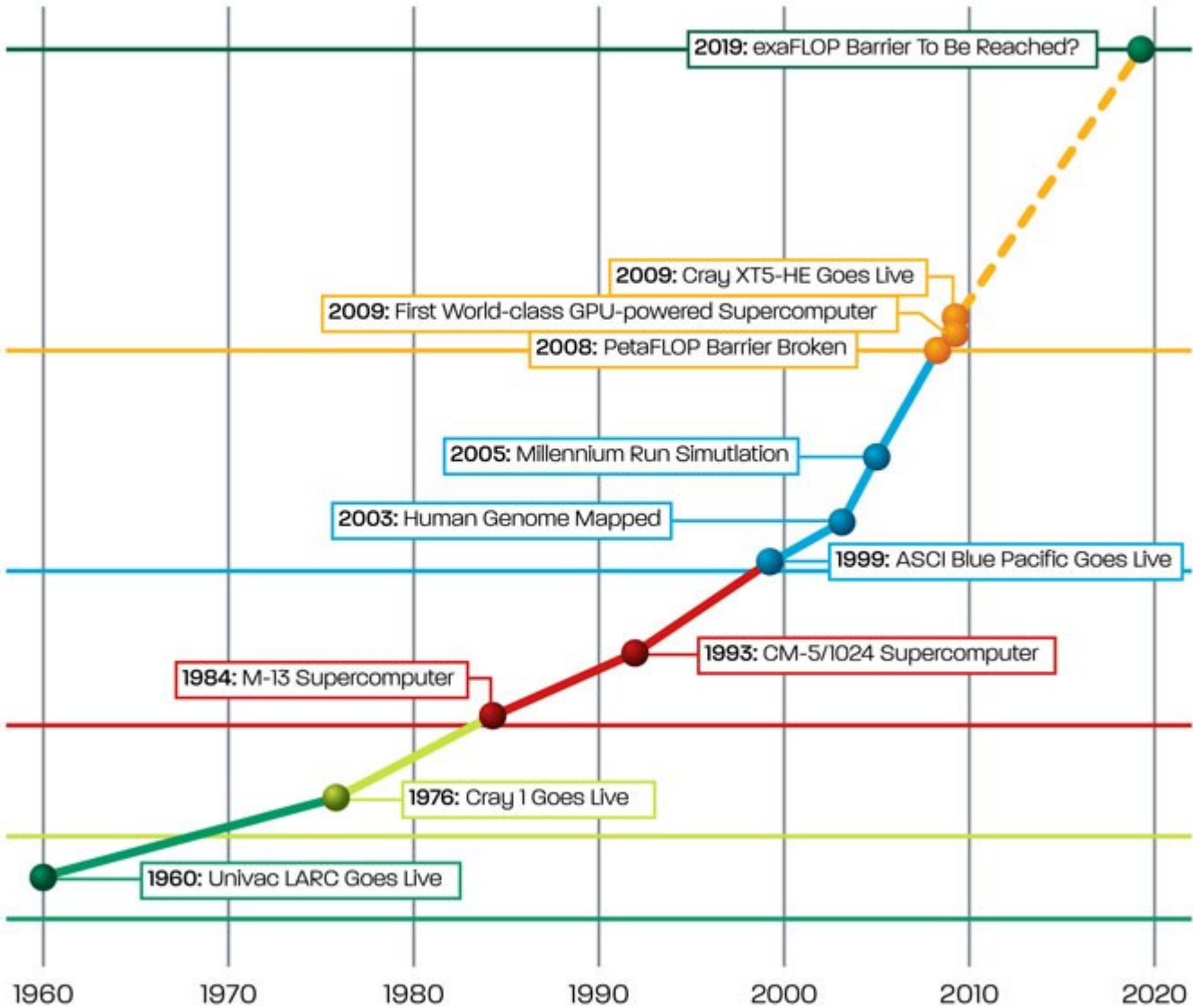
petaFLOP
 1×10^{15}

teraFLOP
 1×10^{12}

gigaFLOP
 1×10^9

megaFLOP
 1×10^6

kiloFLOP
 1×10^3



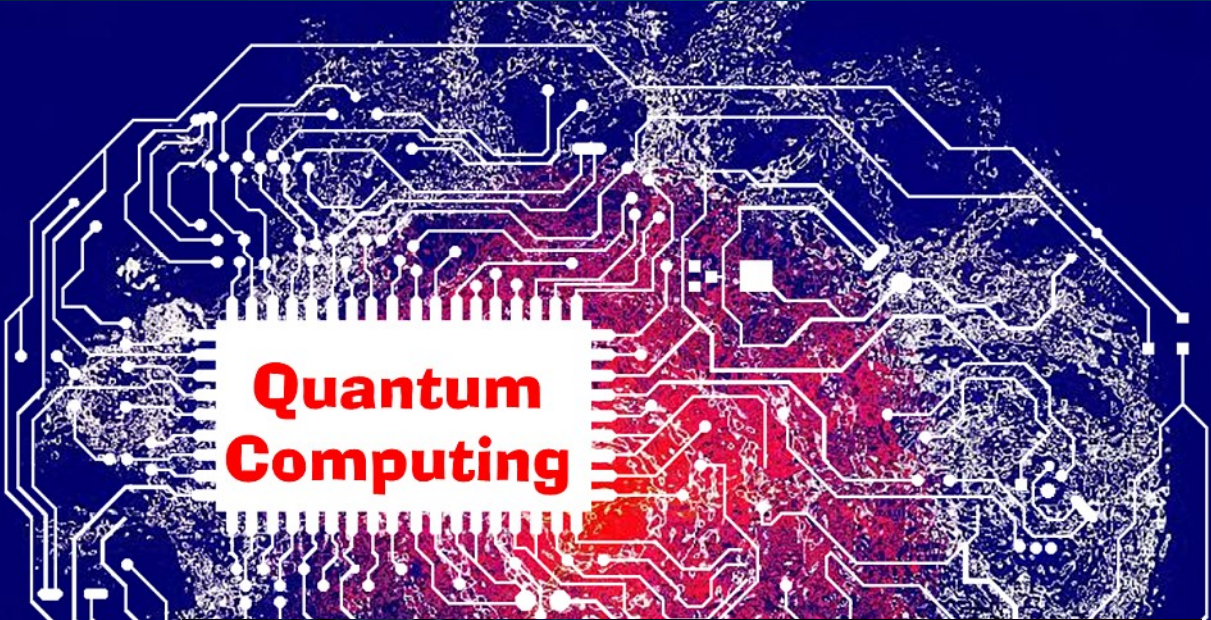
Superkomputery



- Sunway TaihuLight (Chiny) był najszybszym komputerem, na liście TOP500 w teście Linpack osiągnął 93-petaflop, 9.3×10^{16} op/sek.
- Supercomputer Summit w Oak Ridge National Laboratory (Department of Energy USA) osiągnął 200-petaflop, 2×10^{17} op/sek.
- Zbudowany przez IBM, ma 4,608 modułów, każdy 2xPower9 CPU i 6xNVIDIA Tesla V100 GPU, połączonych szyną 200 Gbps.
- Dla operacji Tensor Core głębokich sieci neuronowych szczytowa szybkość jest ok. 3.3 exaflop, czyli 3.3×10^{18} op/sek.
- Fujitsu opracowało prototyp procesora ARM do superkomputera o szybkościach exa.

European Exascale Projects,
EXDCI, European Extreme Data & Computing
Initiative.





**Quantum
Computing**



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

Komputery kwantowe

100 qbitów wystarczy by zrobić obliczenia niemożliwe od wykonania w ciągu czasu istnienia Wszechświata na tradycyjnych superkomputerach.

Symulacje kwantowe, dynamika molekularna, opracowanie nowych leków, aerodynamika, nowe materiały, szukanie złóż ropy, akumulatory do samochodów elektrycznych (VW), uczenie maszynowe +++.

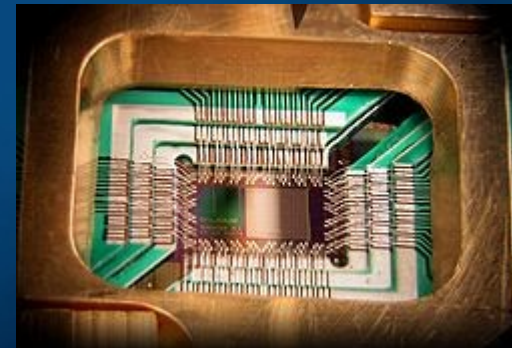
2017: IBM stwierdził, że wystarczy 5 lat by prześcignąć najlepsze klasyczne komputery w wybranych zastosowaniach.

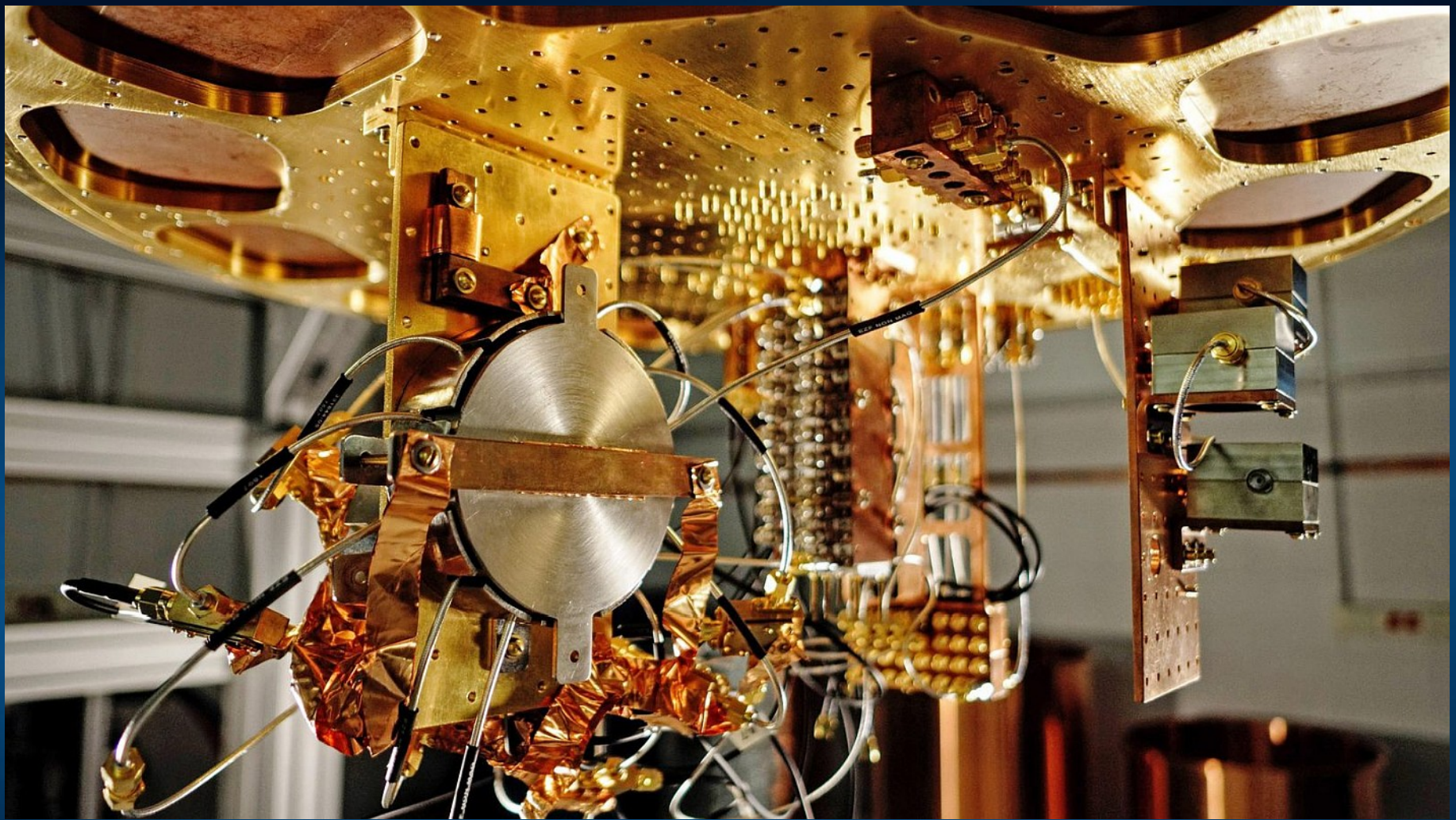
20-qbitowy procesor udostępniono w chmurze, 50 qbitowy używany jest eksperymentalnie.

2018/3 [Google Quantum AI Lab](#) zbudował 72-qbitowy procesor Bristlecone.

Rynek obliczeń kwantowych: \$1.9 mld w 2023
ok. 8.0 mld w 2027.

D-Wave Systems, scalak z 128 nadprzewodzącymi złączami.



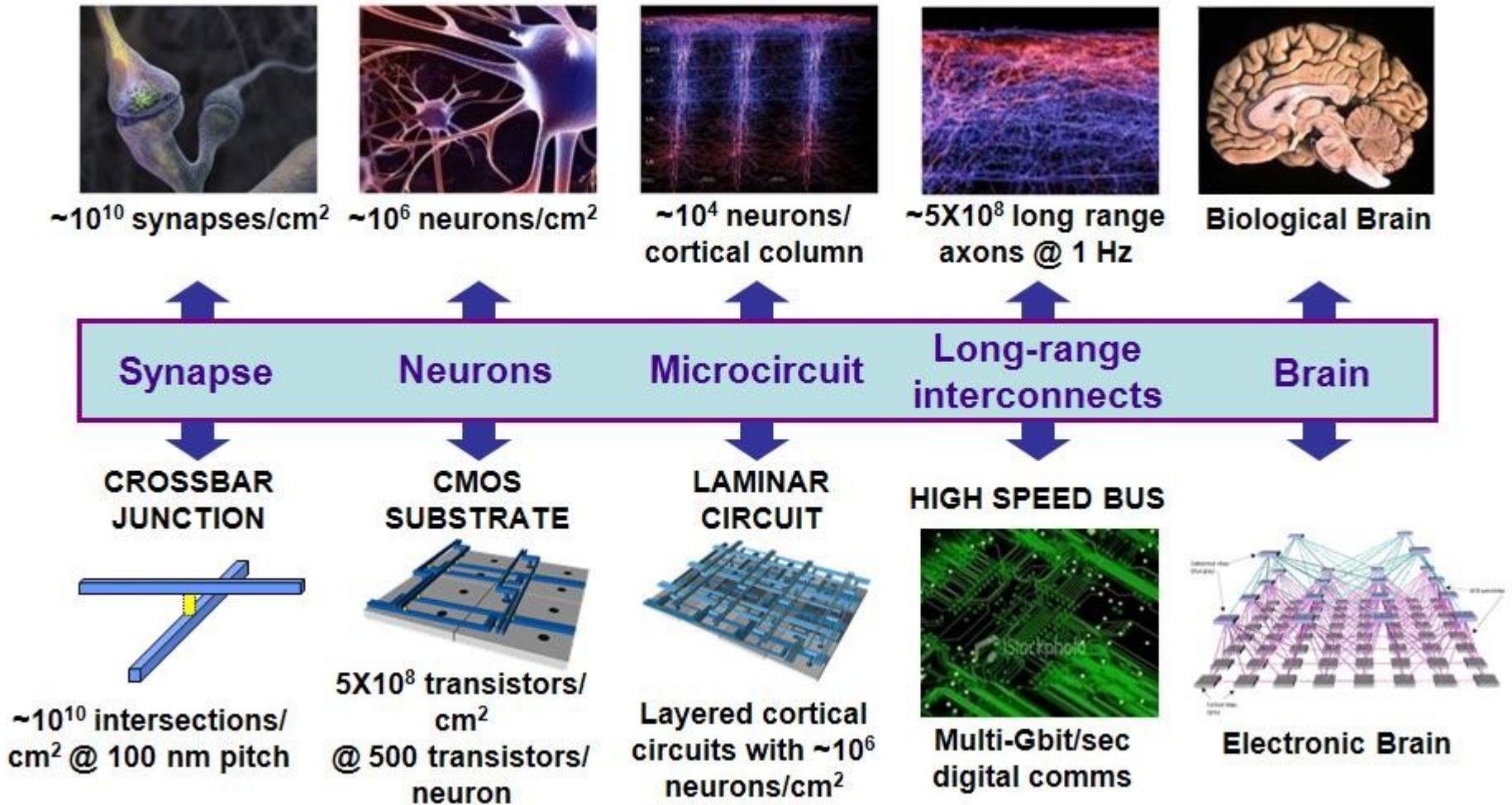


IBM Q Experience udostępnia 20 qbitowy komputer.

Google ma projekt Bristlecone, NASA, Intel, HP, Airbus, NEC ... nad tym pracują.

D-Wave's ma komputer z 2000 qubitami, ale nie jest on w pełni uniwersalny.

Od mózgów do komputerów



DARPA Synapse project

Neuromorficzne komputery/roboty

- Projekt SyNAPSE 2015: IBM TrueNorth chip
1 chip ~1 mln neuronów i 1/4 mld synaps (5.4 mld tranzystorów),
1 moduł=16 chipów ~16 mln neuronów, 4 mld synaps, moc 1.1 wata!
Skalowanie: 256 modułów ~4 mld neuronów, 1T = 10^{12} synaps, < 300 W.

IBM Neuromorphic System
osiąga złożoność
≈ ludzkiego mózgu.

Ale programowanie tych
neuronów nie jest łatwe.

IBM Research założył
SyNAPSE University.

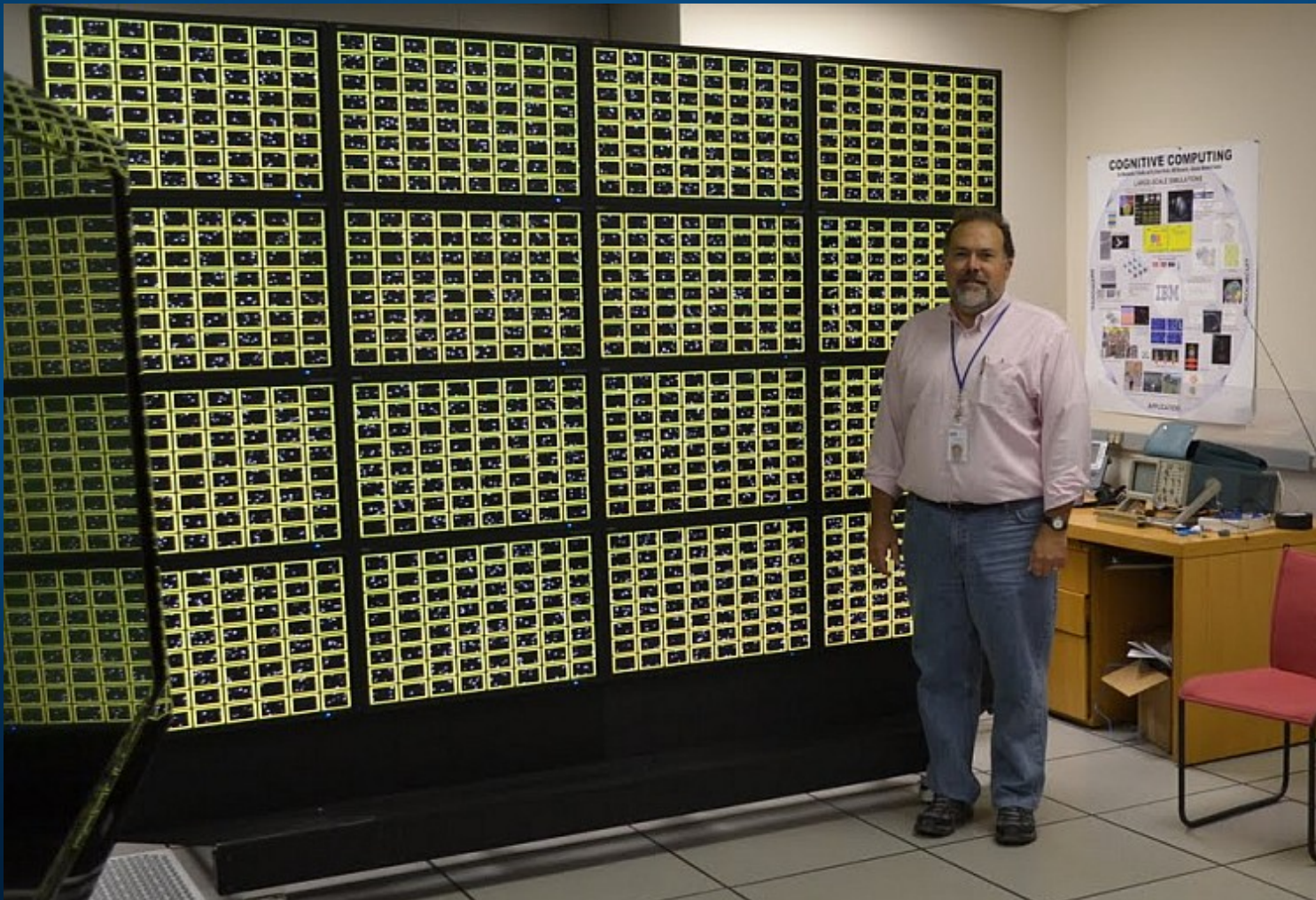
Samsung Dynamic Vision
Sensor (DVS) jest z TN.
Supersymulator HBP?

Nadchodzi automatyzacja
bardzo wielu zawodów!



Neuromorficzna przyszłość

- Samsung Dynamic Vision Sensor (DVS) jest w technologii TrueNorth.
- Pozwoli to na automatyzację bardzo wielu zawodów!



HBP

Supersimulator HBP

BrainScaleS –
analogowy system,
4 mln neuronów,
1 mld synaps.

SpiNNaker, 0.5 mln
rdzeni (ARM), spikes.

The SpiNNaker neuromorphic many core system



System with 5x5 crates
500,000 cores,
460M neurons, 460B synapses



Crate with 24 boards
20,000 cores,
18M neurons, 18B synapses



Board with 48 chips
864 cores,
750k neurons, 750M synapses



Chip with 18 cores
16k neurons, 16M synapses




Core
1k neurons, 1M synapses



info@neuromorphic.eu




The BrainScaleS neuromorphic physical model system

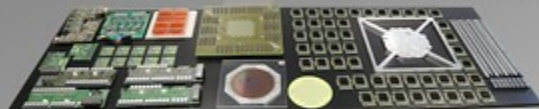


BrainScaleS


20 wafer modules
3,932,160 neurons
880,803,840 synapses



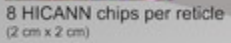
wafer module (50 cm x 50 cm)




components of a wafer module




88 reticles
per wafer
196,608 neurons
44,040,192 synapses (ø20 cm)




8 HICANN chips per reticle
(2 cm x 2 cm)




512 neurons
114,688 synapses
per HICANN chip
(0.5 cm x 1 cm)



1 plastic synapse
(10 μm x 10 μm)



2 neurons
(150 μm x 20 μm)



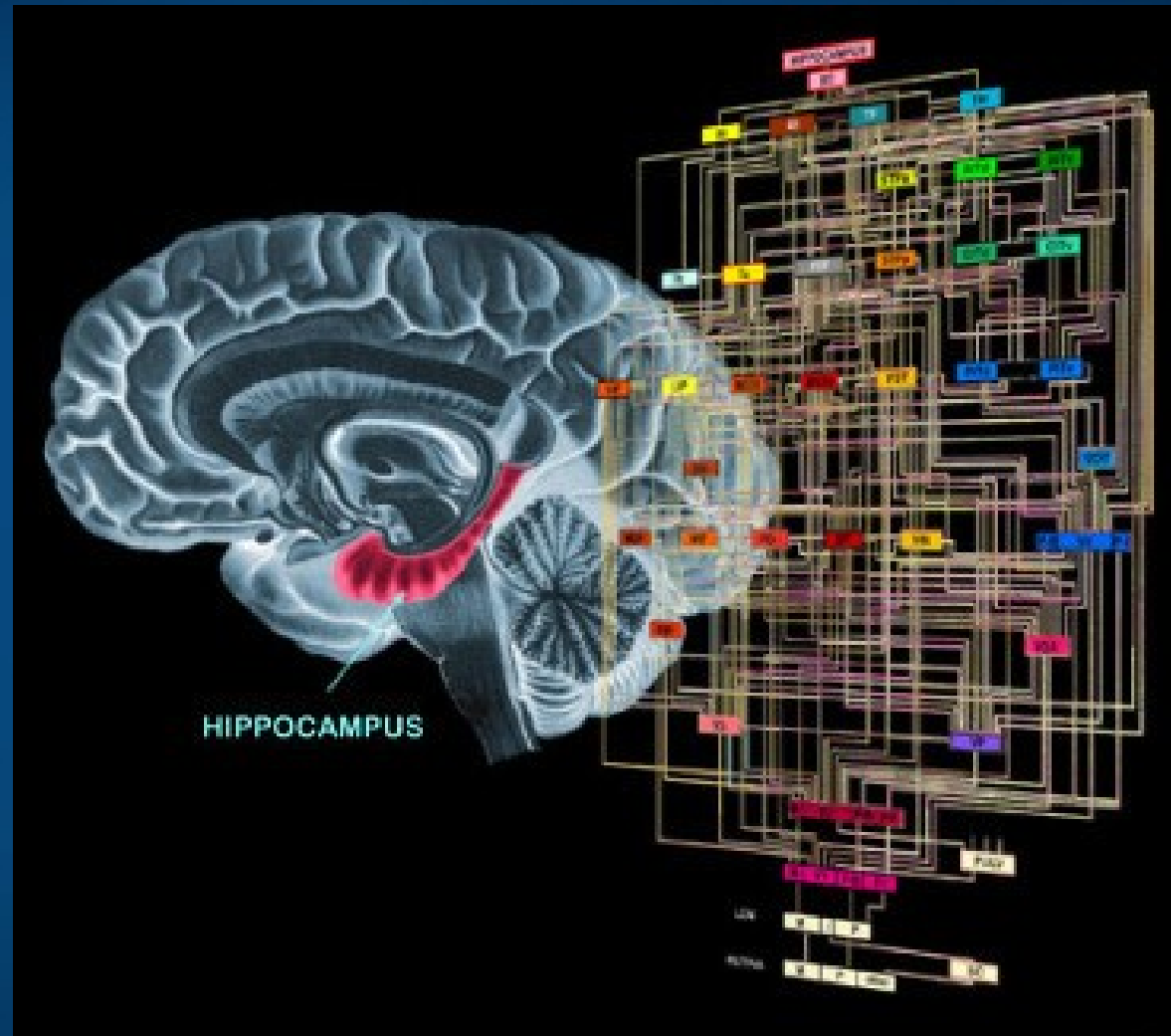
info@neuromorphic.eu

BICA, Brain-Inspired Cognitive Architecture

Mózgo-podobne architektury przetwarzania informacji.

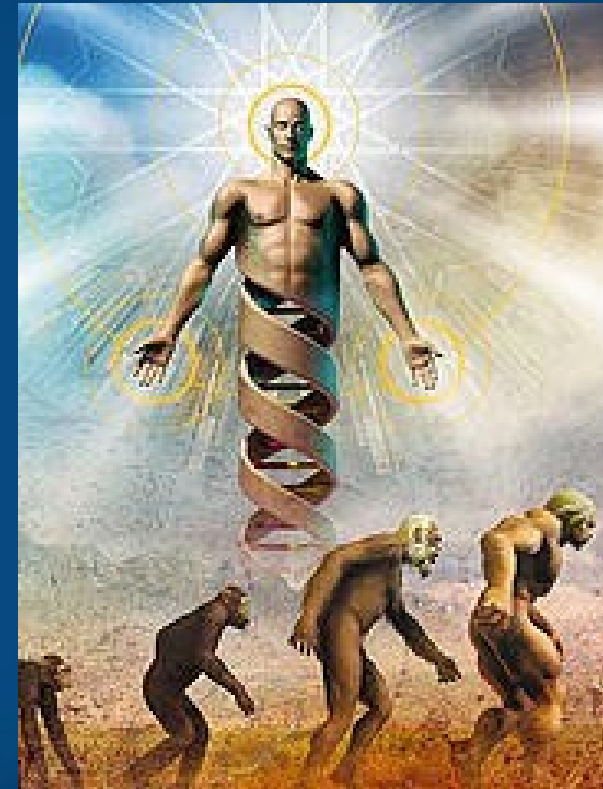
Do zrozumienia potrzebny jest model odtwarzający funkcje, przeniesienie naszej wiedzy do neuronowego symulatora.

Dzięki modelom komputerowym możemy obecnie przewidywać jak będzie się zmieniać aktywność indywidualnego mózgu, przewidywać zachowanie człowieka.



Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- Komputery przyszłości.
- **Sztuczna inteligencja.**
- Udoskonalanie człowieka.
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumanisci vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?



AI/DNN wszystko zmienia

1997 – szachy, Deep Blue wygrywa z Kasparowem.

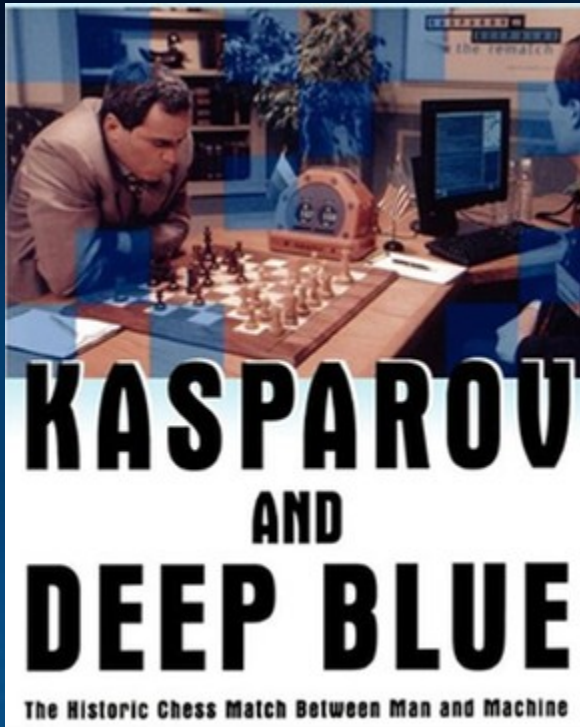
2011 – IBM Watson wygrywa z dwoma mistrzami teleturnieju Jeopardy (Va Banque)

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

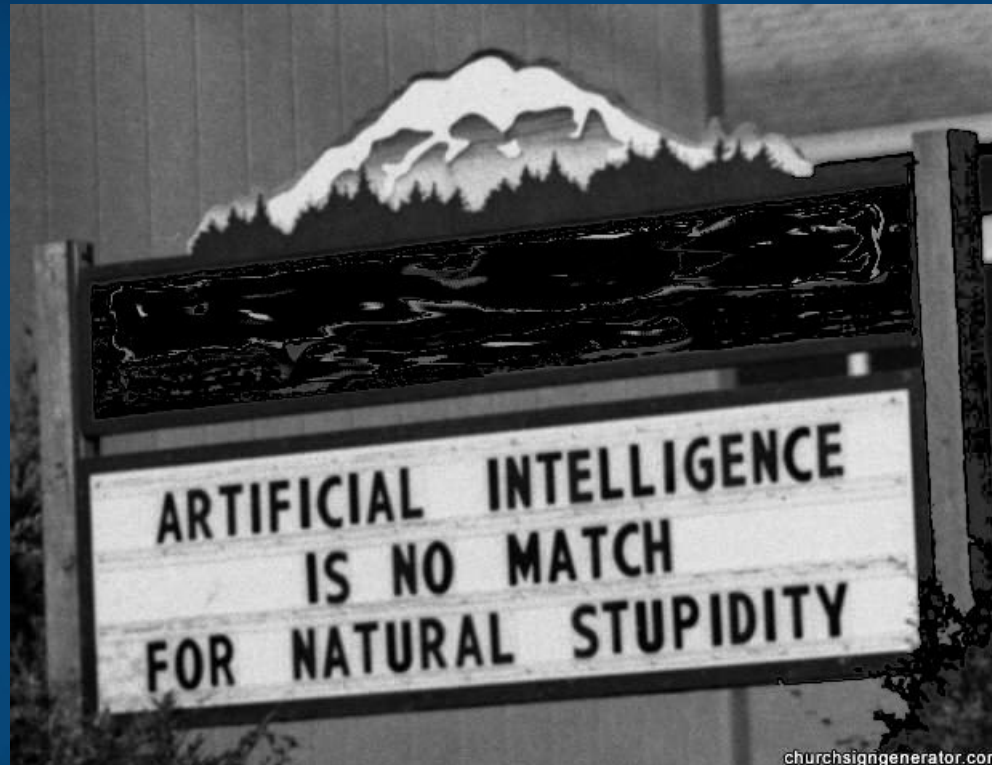
2016 – Google AlphaGo wygrywa z Lee Sedolem

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

2018 – Watson Debater, sztuczny filozof?



Sztuczna inteligencja



... nie może sprostać ludzkiej głupocie.

Potęga imitacji bez zrozumienia



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:

- Czy należy wspierać z budżetu eksplorację przestrzeni kosmicznej?
- Czy telemedycyna powinna być szeroko używana?

Asystenci personalni



Krótki wykład (6 godzin) z demonstracjami "Świat Bytów Wirtualnych": [Program \(PDF\)](#), prezentacja [część 1 \(PPT\)](#) oraz [część 2 \(PPT\)](#) (2005).

Personalni asystenci, czyli agenci programowi: Automated Personal Assistant, albo Intelligent Personal Assistant, albo Wirtualny Asystent.

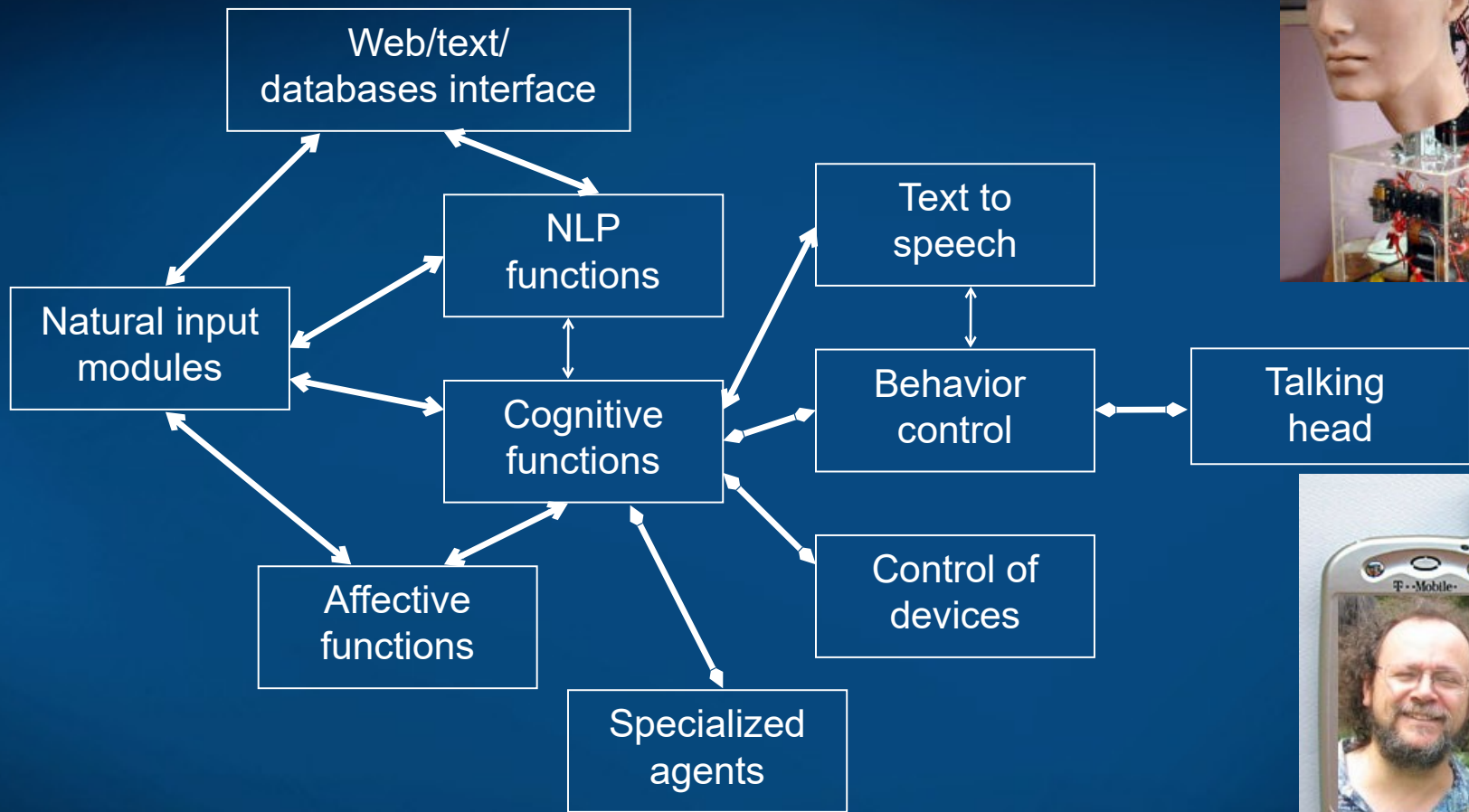
Ranking 6/2018:

Google Now, Siri, Cortana, Zeroth, Nuance Dragon Go! VIV, Braina, S-voice, Hey Athena, Alexa (w domu jako Amazon Echo) ...

Coraz mądrzejsze, sterowane głosem, wyszukują informacje, dokonują rezerwacji, odpowiadają na pytanie, pilnują czasu, sterują inteligentnymi urządzeniami, IoT ...

Watson AI Debater: liczne zastosowania w edukacji, analizie przepisów prawnych, biznesie, agencjach rządowych, wspomaganie badaniach naukowych, wyszukiwaniu fałszywych wiadomości.

DREAM top-level architecture



DREAM project (2003), focused on perception (visual, auditory, text inputs), cognitive functions (reasoning based on perceptions), natural language communication in well defined contexts, real time control of the simulated/physical head. Now Amazon, Google, Apple do it ...

Artificial General Intelligence (AGI), Memphis 2008



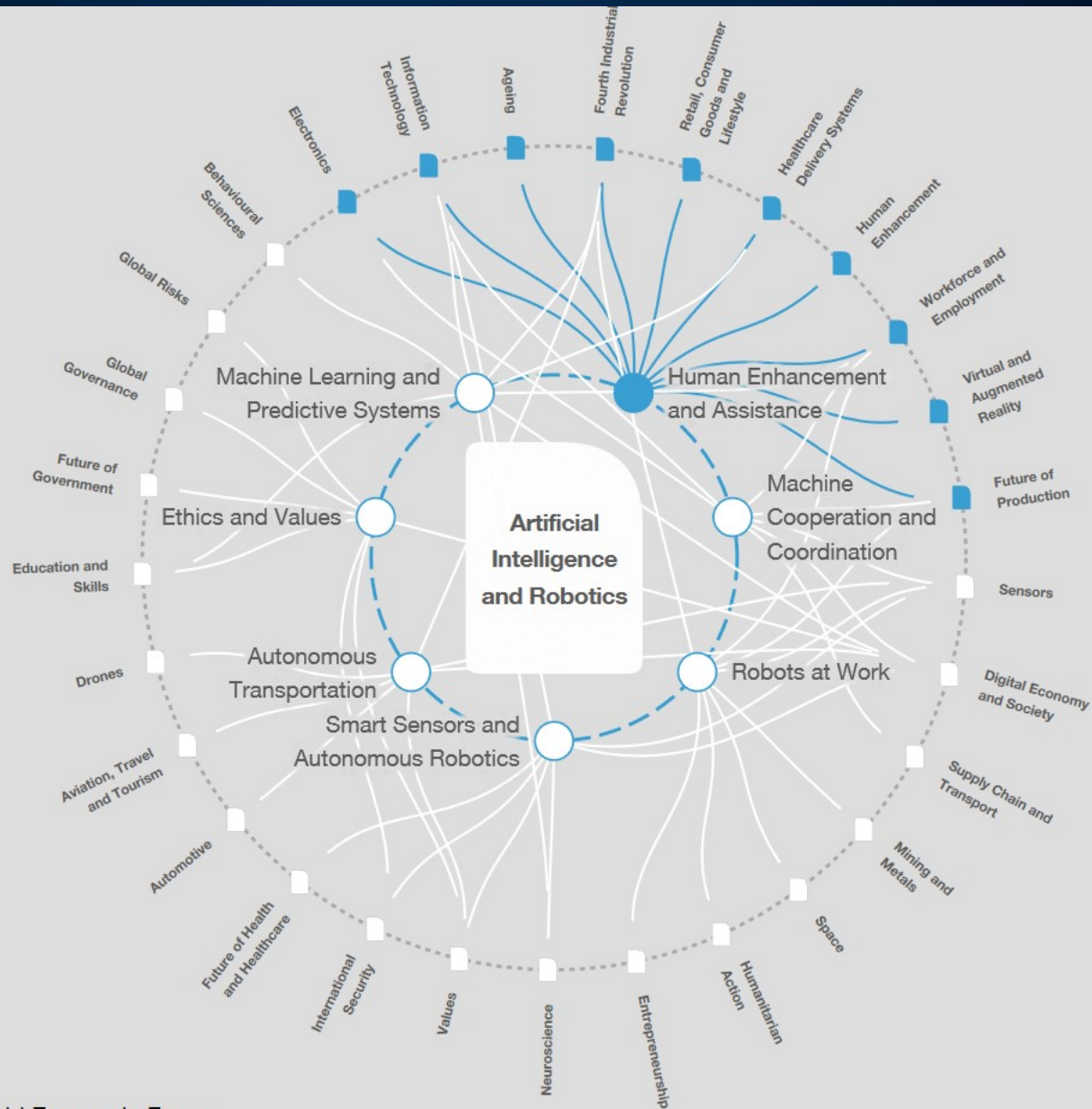
AI i robotyka

AI, uczenie maszynowe, roboty

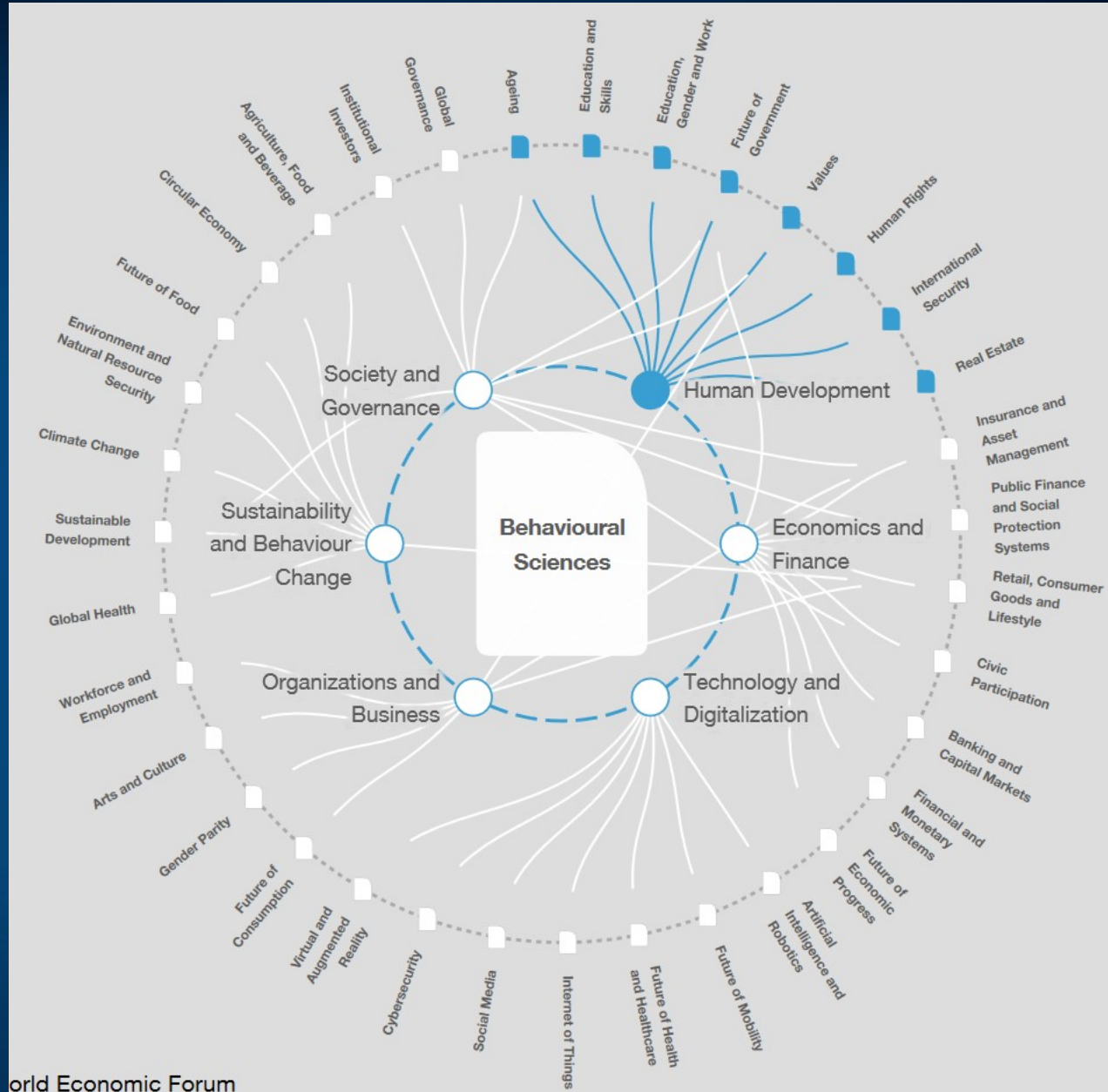


Economic Forum

AI i udoskonalanie człowieka (human enhancement)

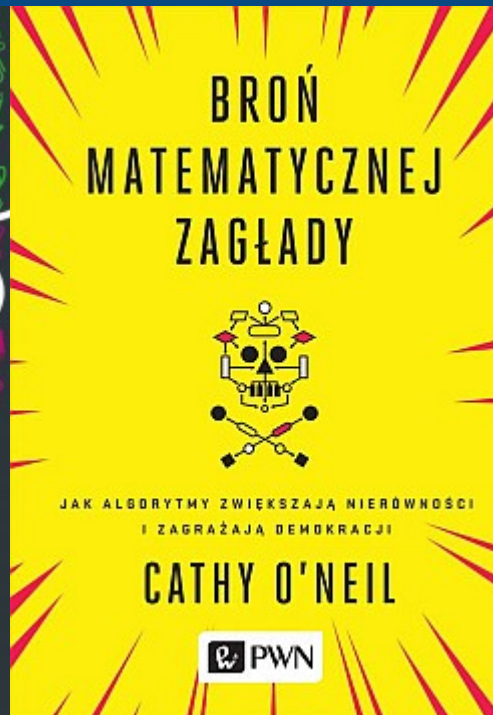


Nauki Behavioralne



Sterowani przez algorytmy

Wszystko wpływa na nasze zachowanie, a nasz „cyfrowy ślad” pozwala dowiedzieć się bardzo wiele o człowieku ([myPersonality](#)) i nim sterować. Filtrowanie i manipulację przekazywanych informacji robi Google, Amazon, Netflix, banki, giełda, sieci społecznościowe, media, **politycy** ...



Jak algorytmy rządzą naszym życiem.

Planete+
Reżyser:

[David Briggs](#)

Dokument,
Wielka Brytania,
2015, 60 min.

Rzeczywistość:



NAŁADUJ MNIE!

PODŁĄCZ MNIE
DO WIFI!

NOWY MAIL! CZYTAJ!

ODBIERZ TO!

AKTUALIZUJ MI
SOFT!

TAK PANIE!

MANU CORNET

Artificial Intelligence for Europe

Komunikat Komisji Europejskiej (4/2018): „Jak maszyna parowa i elektryczność w przeszłości, AI zmienia nasz świat, społeczeństwo i przemysł. Jest to jedna z najbardziej strategicznie ważnych technologii 21 wieku. Chodzi o najwyższą stawkę. Sposób w jaki podejmiemy do sztucznej inteligencji zdefiniuje rzeczywistość, w jakiej będziemy żyć.”

Do końca 2020 roku nakłady krajów UE powinny wzrosnąć z 4-5 mld euro do 20 mld rocznie!

Spotkania organizuje MNiSW, Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Ministerstwo Cyfryzacji (projekt „Europa Cyfrowa”).

Działania PSSI, PTSN, IEEE CIS Polish Chapter, INCF, Polska Rada Mózgu ...

- 1. Dyskusja nad budową środowiska eksperckiego, które będzie zaangażowane w opracowanie strategii rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce.*
- 2. Mapowanie zasobów, potrzeb, dokonań i pomysłów związane z rozwojem AI, tak aby w niedługim czasie przystąpić do przygotowania roadmapy technologicznej dla AI.*

Informatyka i AI w Polsce



1981 – PTI, Polskie Towarzystwo Informatyczne.

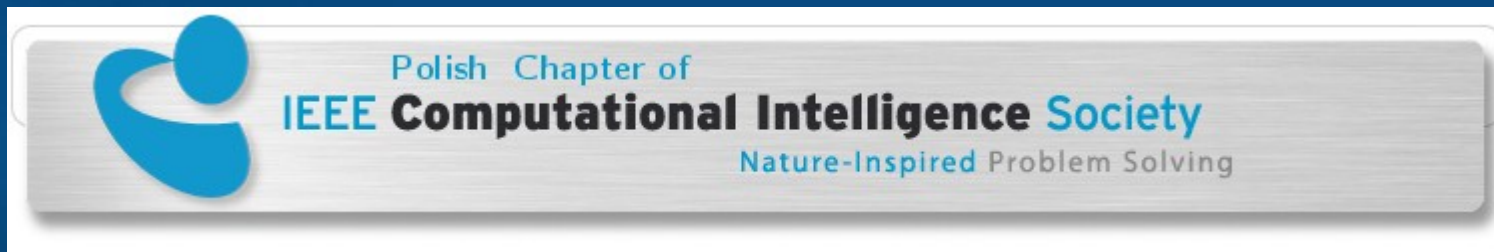
1994 – PTSN, Polskie Tow. Sieci Neuronowych, konferencja założycielska i konferencja ICAISC, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing (18th ICAISC w 2018).

PTSN!

2009 – PSSI, Polskie Stowarzyszenie Sztucznej Inteligencji.



2009 – Polish Chapter of IEEE Computational Intelligence Society.



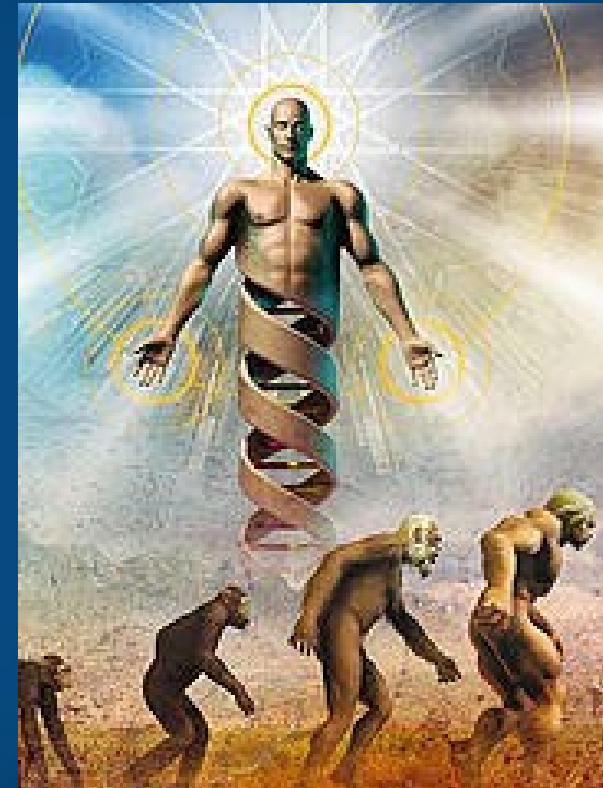
2014 – Laboratorium Neurokognitywne, Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii, UMK.

IEEE [Towards Human-like Intelligence](#), Computational Intelligence Society Task Force, vice-president (since 2012)

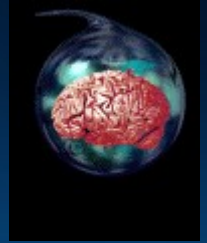
Human level ... slajd z Cog Archit?

Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- Komputery przyszłości.
- Sztuczna inteligencja.
- **Udoskonalanie człowieka.**
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumaniści vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?



Inżynieria mózgu?



Dobry Bóg już zrobił co mógł, teraz trzeba zawołać fachowca ...

Wyzwanie: zapobieganie zaburzeniom,
neurorehabilitacja/optymalizacja kluczowych procesów.

Ogólna zasada: dorastanie to specjalizacja
= zmniejszają się możliwości, zmniejsza się neuroplastyczność.

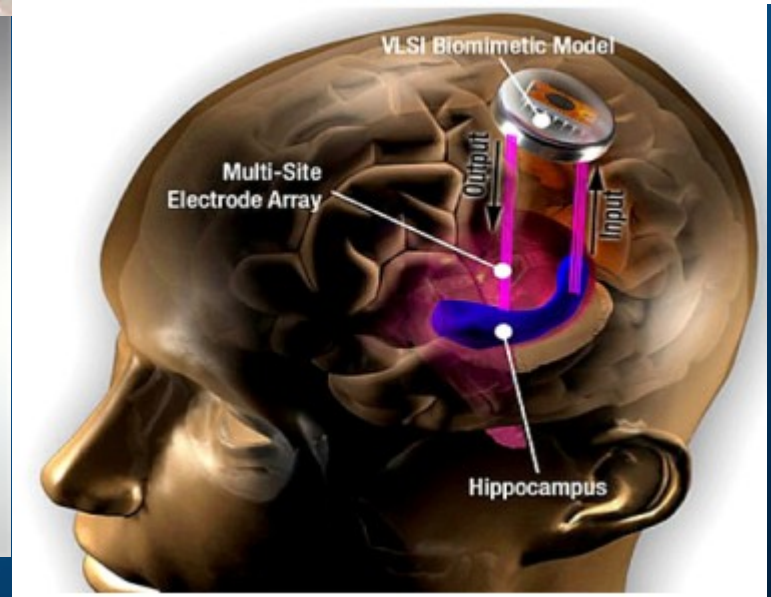
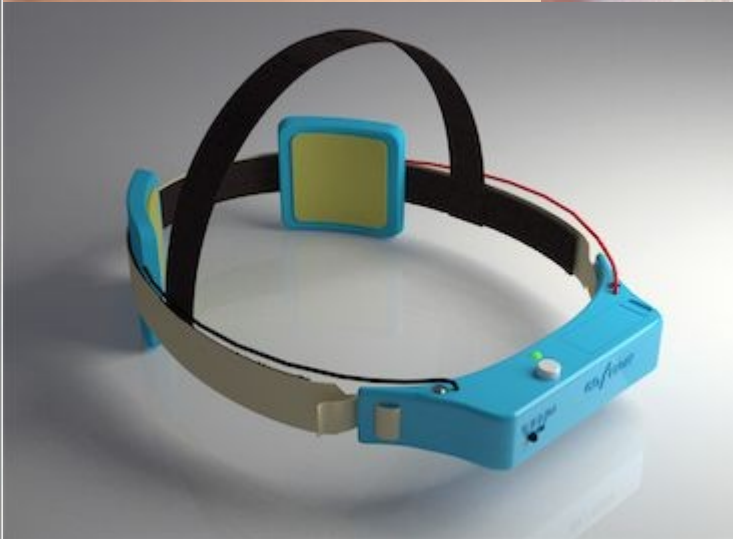
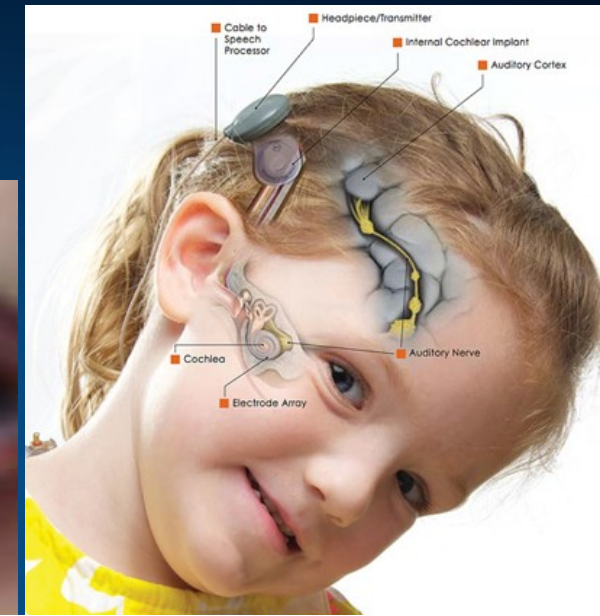
Możemy to zmienić dzięki neuromodulacji!

Doskonalenie mózgow to wielkie wyzwanie
dla nauki i techniki!

Design yourself - zaprojektuj siebie!

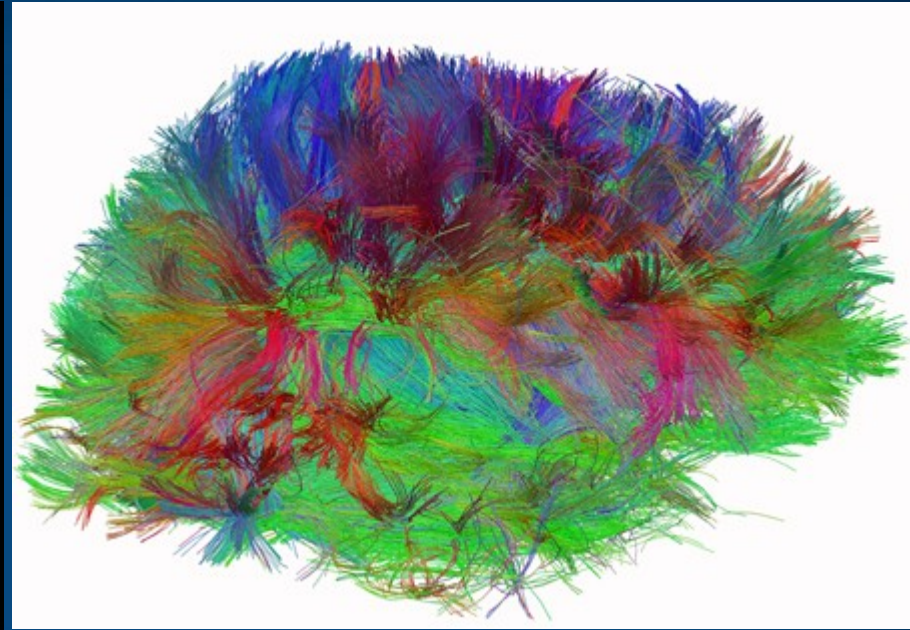
<http://www.cyborgfoundation.com/>

Wzmocnienie



Poszerzenie zmysłów: wzroku, słuchu, dotyku, pamięci, uwagi ...
Udoskonalanie mózgow przez dodawanie nowych zmysłów?

Genetyczny i neuronalny determinizm



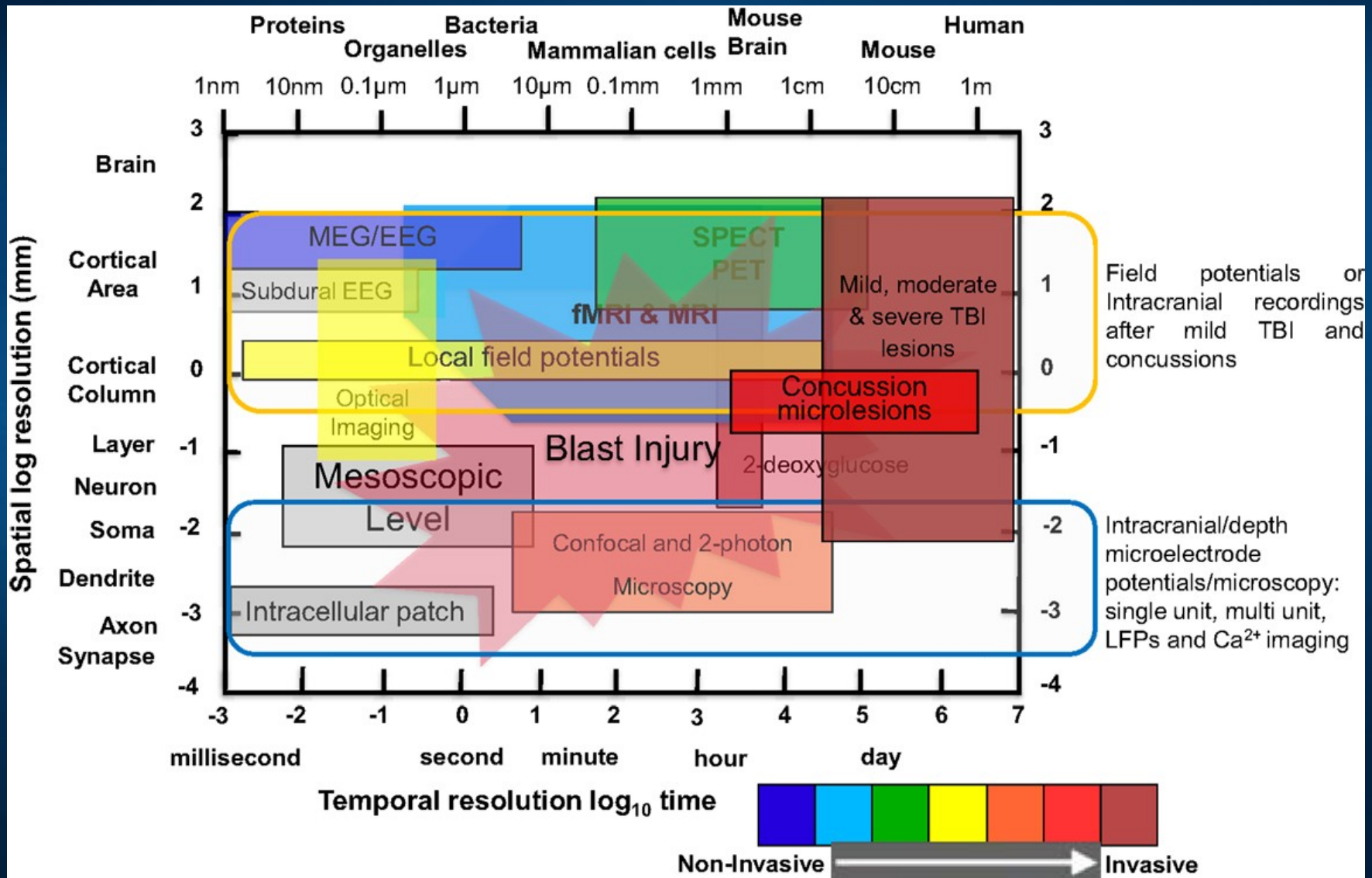
Genetyczny determinizm narzuca ogólne ograniczenia. Tylko ~ **20.000** genów.

Neuronalny determinizm: > 100.000 mld połączeń!

Konektom = wynik doświadczeń życiowych, wychowania, prania mózgu, determinuje szczegółowo formę skojarzeń, myśli, odczuć, w kontekście kulturowym. Nie możemy myśleć inaczej, niż pozwala na to aktywność neuronalna – konfabulujemy, ale prawdziwa przyczyna to neurodynamika.

Jak naprawić/usprawnić/zoptimalizować działanie mózgu?

Techniki badań mózgu



Tradycyjnie: edukacja

Pedagogika działała metodą prób i błędów, obserwacje prowadzą do różnych teorii.

Edukacja to rzeźbienie mózgu! Uczenie zmienia fizyczne połączenia, procesy w mózgu przebiegają drogami wyłobionymi przez nauczyciela.

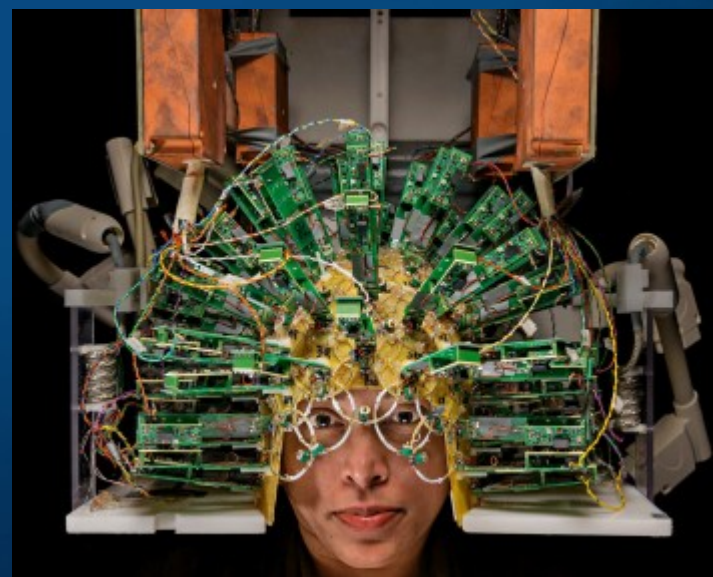
Neuroedukacja: połączenie neuronauk, psychologii i pedagogiki w celu opracowania efektywnych metod nauczania, na razie w powijakach.

Skąd i co mogę o sobie wiedzieć?

Uczę się interpretować stany mózgu i ich relacje do możliwości moich interakcji ze światem.

Cudowna pigułka na inteligencję?

A może da się połączenia w mózgu „wyrzeźbić” w sposób nie wymagający wysiłku?





REGIONAL PROGRAMME
NATIONAL COHESION STRATEGY



KUJAWSKO-POMORSKIE
VOIVODESHIP

EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



My region in Europe



Laboratorium Neurokognitywne

Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK

Misja: lepsze zrozumienie procesów rozwojowych, biologicznych podstaw zachowania i specyficznych umiejętności, związków pomiędzy działaniem mózgow i umysłów, wdrażanie innowacji społecznych wspomagających rozwijanie pełnego potencjału człowieka w ciągu całego życia.

Pomieszczenie przeznaczone do badań EEG oraz ET



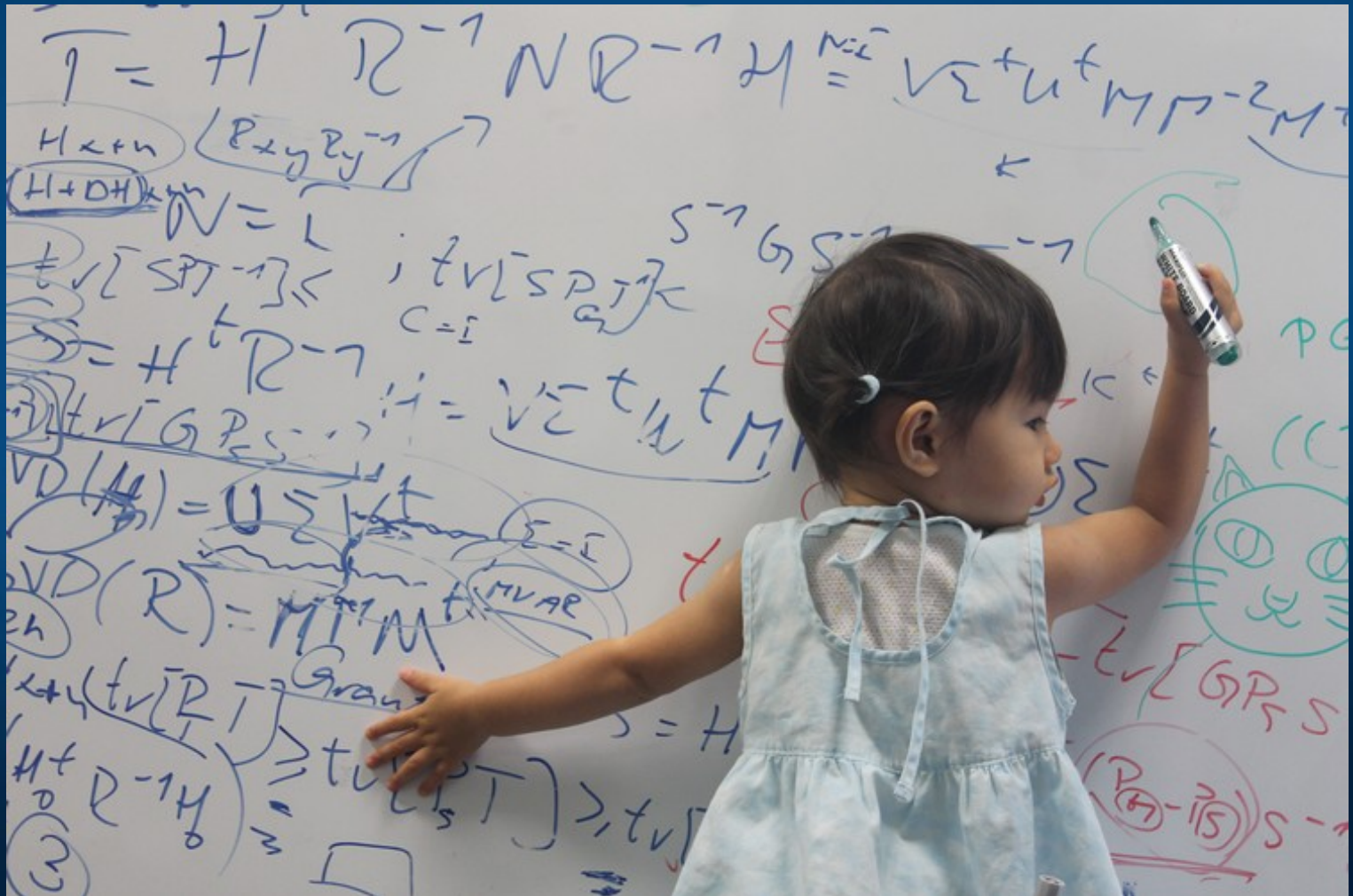
Pomieszczenie przeznaczone do treningu

Pomieszczenie przygotowawcze

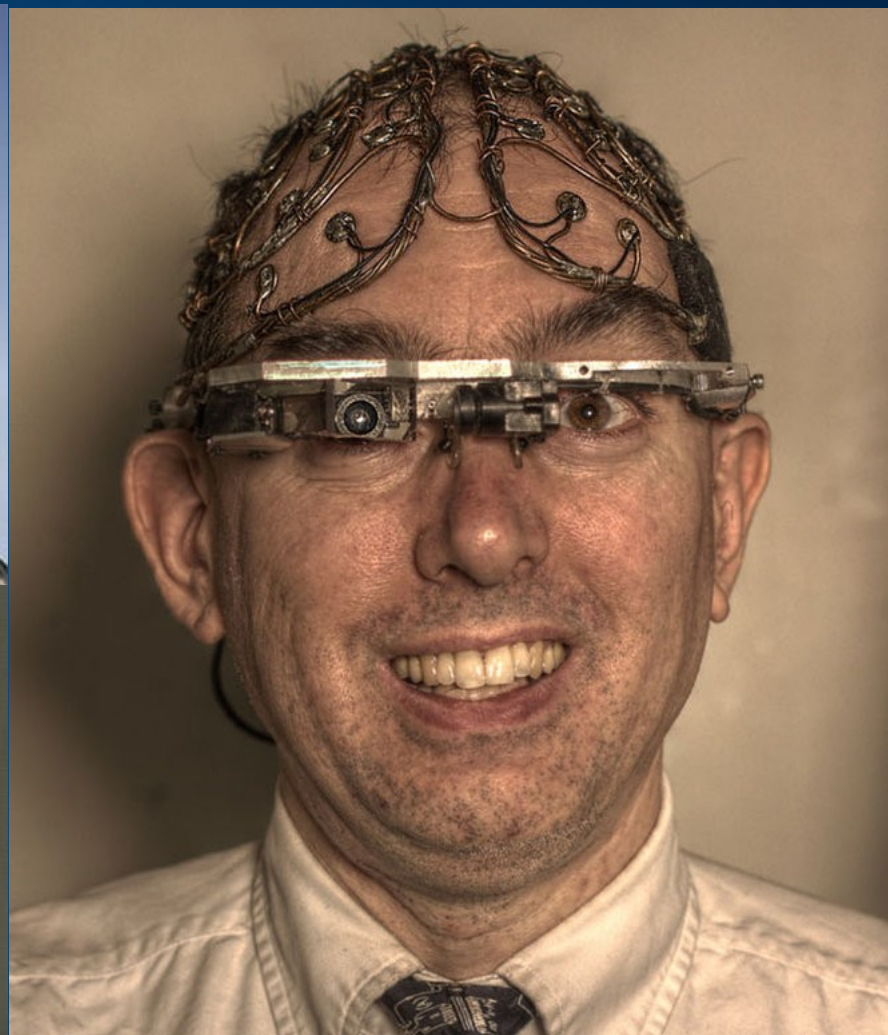
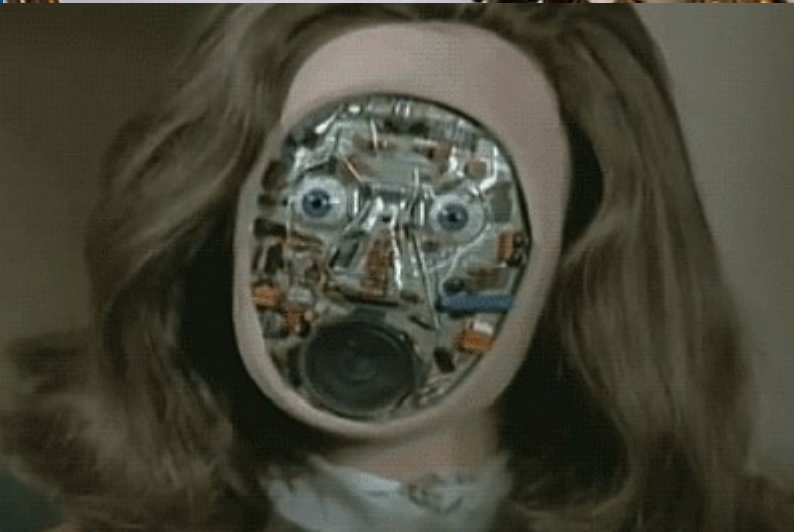


Laboratorium NeuroKognitywne

ICNT UMK

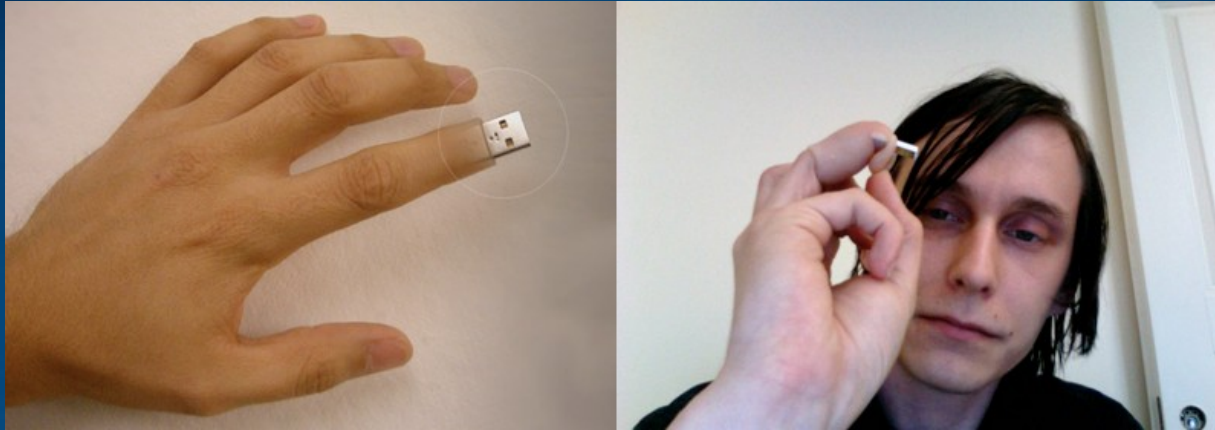


Cyborgi są wśród nas ...



Robocop, Terminator, Bionic Woman popularny temat filmów.

Cyborgi są wśród nas ...

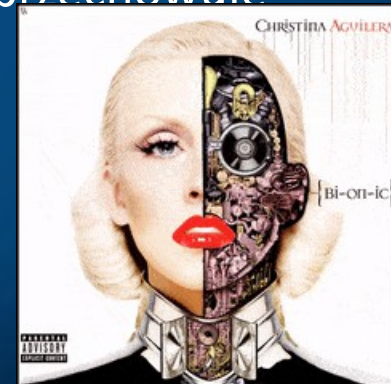


Fiński programista stracił palec i ma obecnie protezę, w której przechowuje informacje w pamięci flash.

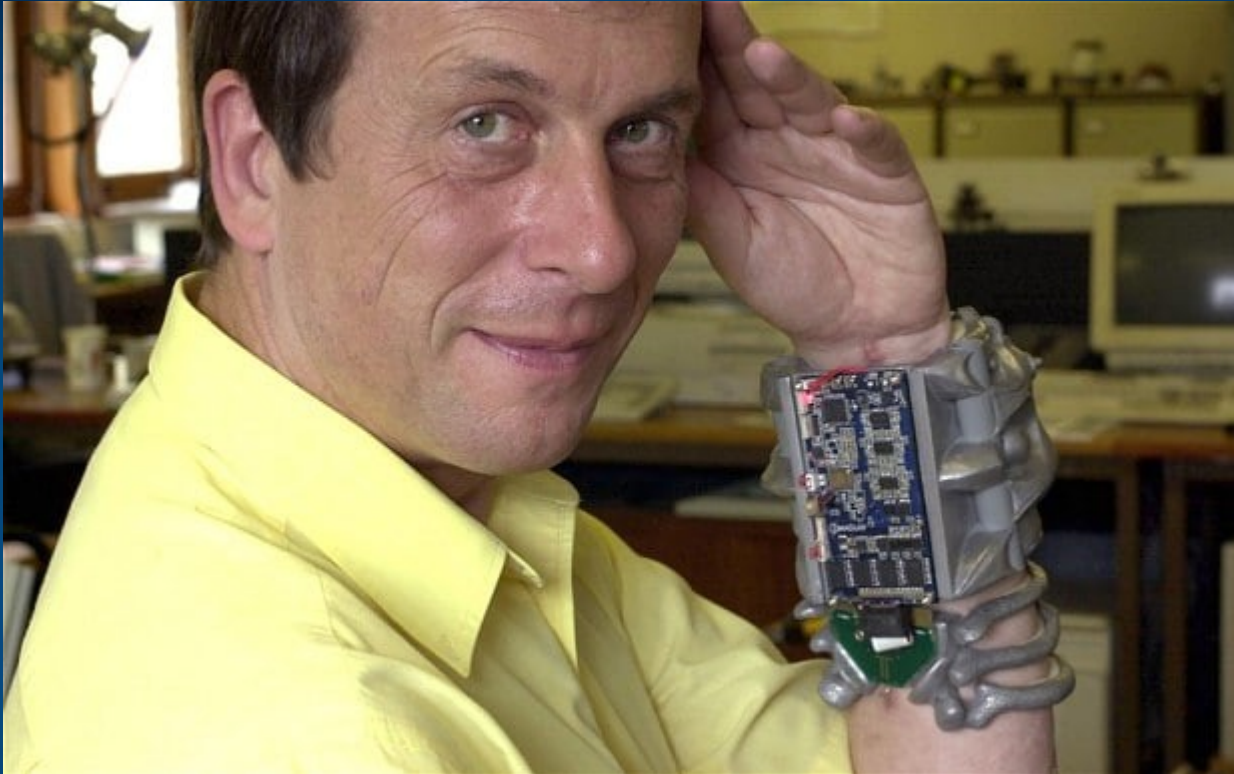
Ta informacja nie ma bezpośredniego wpływu na jego układ nerwowy, a jedynie dostępna zewnętrznie przez zmysły.

Jesteśmy silnie sprzężeni ze swoimi komputerami, tabletami, smartfonami, GPS, rozpoznawaniem budynków, ludzi, emocji. Takie **uzależnienie to słaba cyborgizacja**.

Infografika: [The astonishing future of the human body](#).

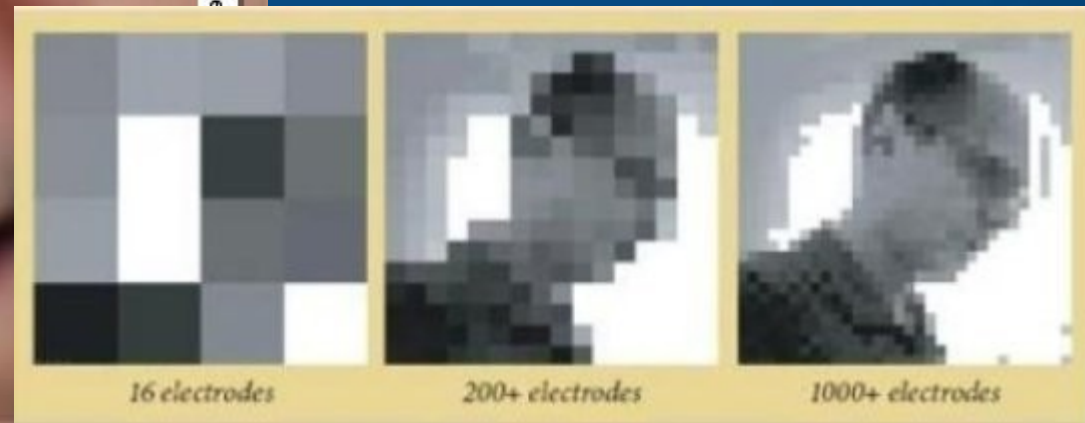
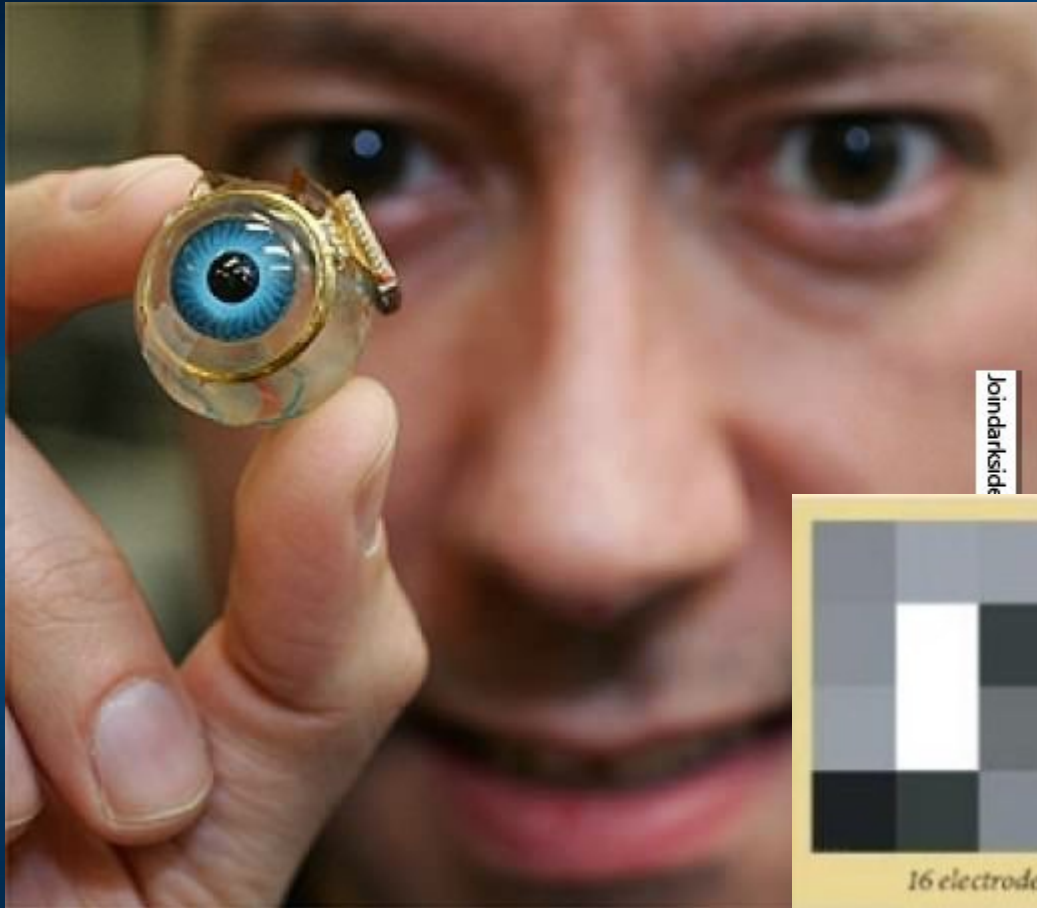


Cyborgi są wśród nas ...



Kevin Warwick w 1998 r. ogłosił się pierwszym cyborgiem wmontowując sobie identyfikator radiowy przesyłający impulsy do ręki jego żony. Szwedzka firma postanowiła zamienić swoich pracowników w "cyborgów" używając do identyfikacji implantów wielkości ziarenka.

Sztuczne oczy ...



Sztuczne oczy są na razie bardzo niedoskonałe, ale to się zmieni ...
Zobaczymy bakterie w UV, przyda się dobry zoom.

Widzenie

Co możemy dodatkowo zobaczyć?

Podczerwień i nadfiolet.
Nie da się zrobić rentgena.

<http://cyborgproject.com>

<https://www.cyborgarts.com>



{ IDEA } The sound of colors

IN COLLABORATION WITH **TED**

IN HIS TALK AT TEDGLOBAL 2012, COLORBLIND ARTIST NEIL HARBISSON DELIGHTED THE AUDIENCE WITH HIS BRIGHTLY COLORED OUTFIT, HIS QUIRKY PERSONALITY, AND HIS EYEBORG — A DEVICE IMPLANTED IN HARBISSON'S HEAD THAT LETS HIM HEAR A RAINBOW OF COLOR. INSTEAD OF SEEING A WORLD IN GRAYSCALE, HE CAN LISTEN TO THE AUDIBLE FREQUENCIES TRANSMITTED BY THE COLORS IN FACES, PAINTINGS, EVEN THE WEATHER. STEP INSIDE THE MIND OF NEIL'S SYMPHONY OF COLOR.

Visualization by Cristine Kist and Ricardo Davino of Superinteressante magazine

See more talks at: TED.com

Harbisson hears colors that are invisible to human eyes, such as infrared and ultraviolet. (He can even hear the sky and know if it's a good day to sunbathe!)

The dial-tone of a telephone sounds green

Nicole Kidman and Prince Charles sound similar because their eye color is alike

Listening to Mozart is a yellow experience

TED red sounds like an "F"

When attending a funeral, Harbisson wears purple, turquoise and orange clothes. Together, these three colors sound like a minor, somber chord

The colors of the outfit he wore at TED sounded a C major chord

The song "Baby" by Justin Bieber sounds pretty in pink

THE EYEBORG

Understand how the device implanted in Neil's head transforms color into sound.

- 1 A sensor detects the frequency of the color in front of Harbisson and transmits it through a chip installed on the back of his head.
- 2 The chip converts the colors into sound waves. Each color corresponds to a musical note.
- 3 These sound waves travel through the skull using bone conduction and arrive at Harbisson's auditory system.

Czy da się zatrzymać postępy neurotechnologii?

Na to się nie zanosi, widać raczej wielkie przyspieszenie.

Wiele projektów pojawi się w wyniku wsparcia sztucznej inteligencji przez Komisję Europejską, Chiny, USA, Global Brain Initiative itd.

WIRED

WHY YOU WILL ONE DAY HAVE A CHIP IN YOUR BRAIN

The
Economist

DO HUMAN BEINGS NEED TO EMBRACE BRAIN IMPLANTS TO STAY RELEVANT?

MIT
Technology
Review

THE ENTREPRENEUR WITH THE \$100 MILLION PLAN TO LINK BRAINS TO COMPUTERS

VICE

MEMORY EDITING TECHNOLOGY WILL GIVE US PERFECT RECALL AND LET US ALTER MEMORIES AT WILL

M Medium

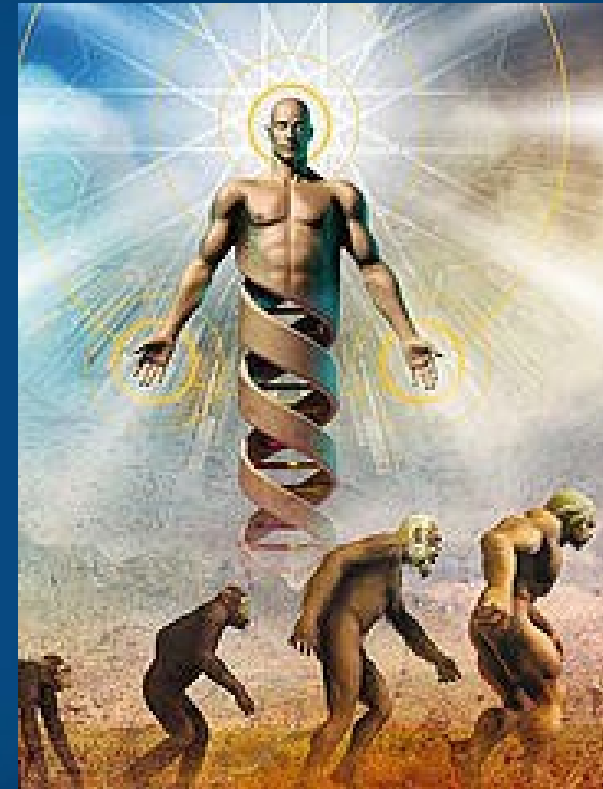
FOUNDER BRYAN JOHNSON INVESTS \$100M IN KERNEL TO ENHANCE HUMAN INTELLIGENCE.

The Washington Post

OUR MISSION IS TO DRAMATICALLY INCREASE OUR QUALITY OF LIFE AS WE INCREASINGLY EXTEND HEALTHY LIFESPANS.

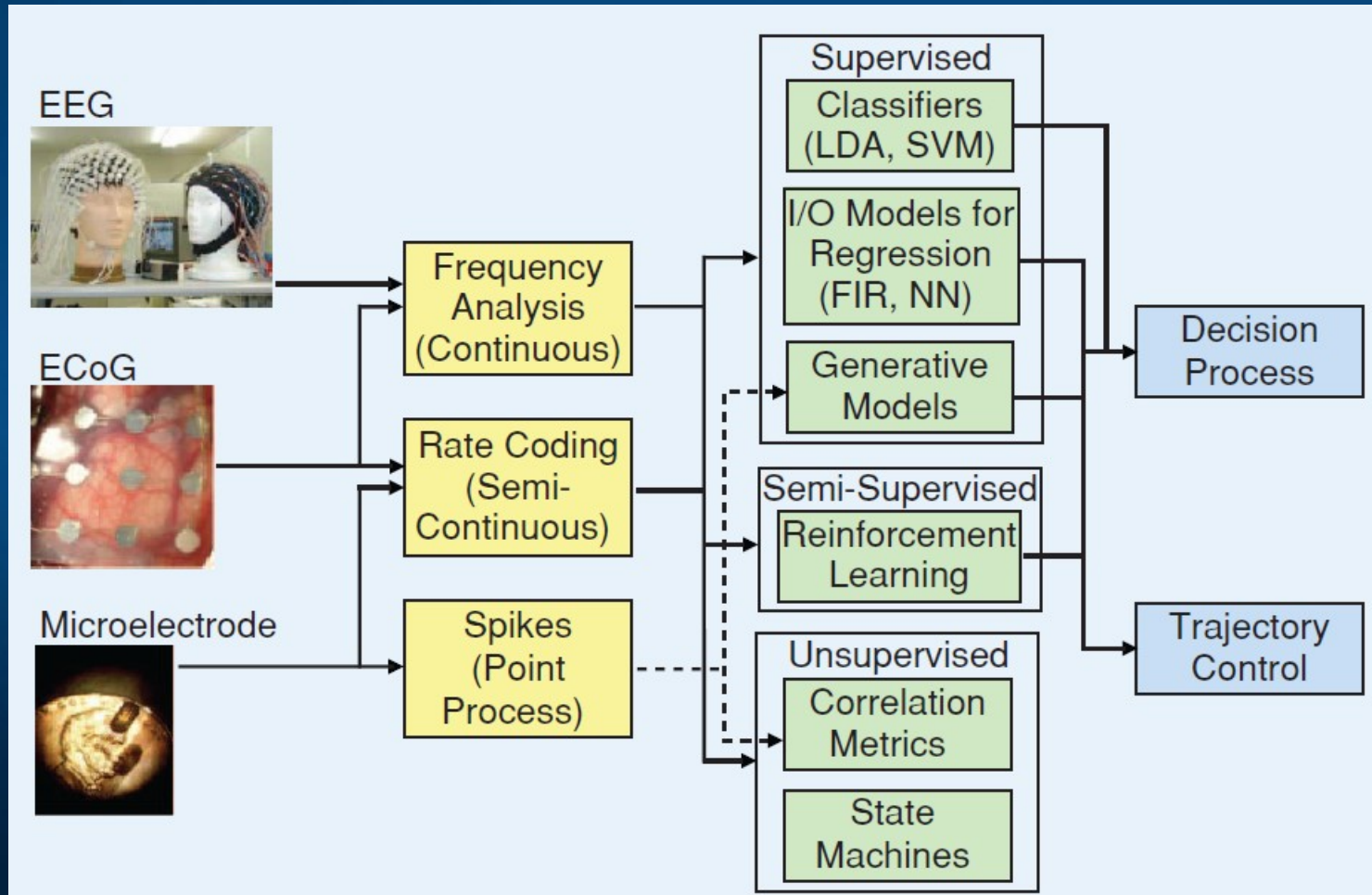
Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- Komputery przyszłości.
- Sztuczna inteligencja.
- Udoskonalanie człowieka.
- **Interfejsy mózg-komputer.**
- Technologie neurokognitywne (BCBI).
- Transhumanisci vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?

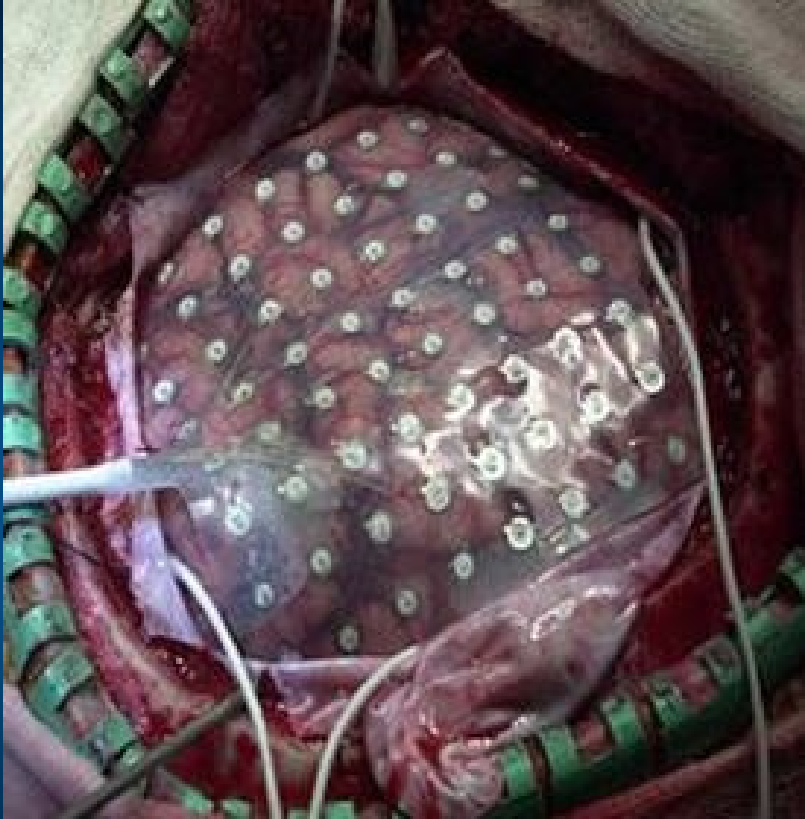


BCI – Interfejsy Mózg-Komputer

Mózg przygotowuje się do działania, a „ja” czeka na sygnał by sobie przypisać intencję. Możemy plany działania mózgu zobaczyć badając aktywność kory.

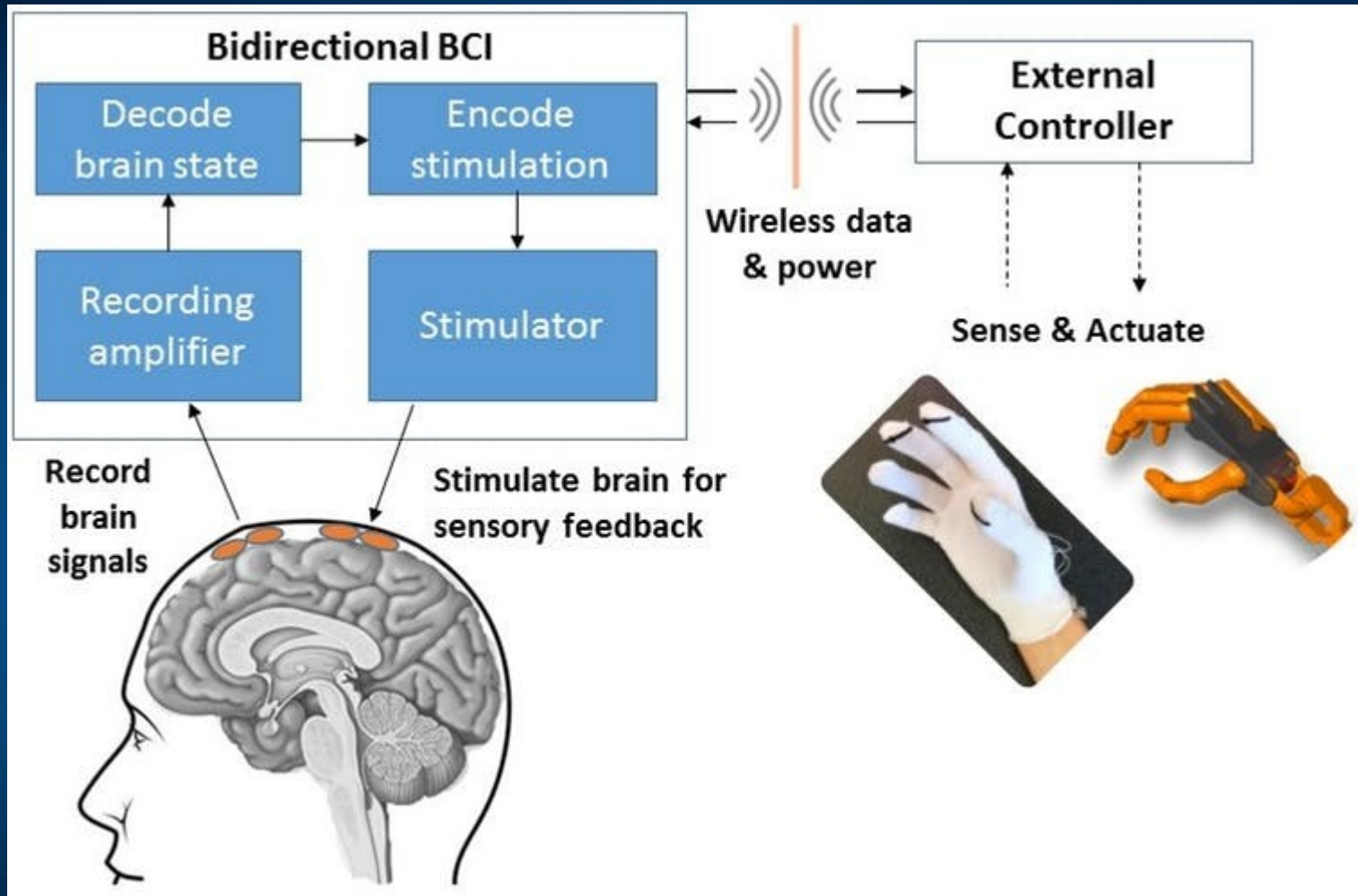


Interfejsy mózg-komputer



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

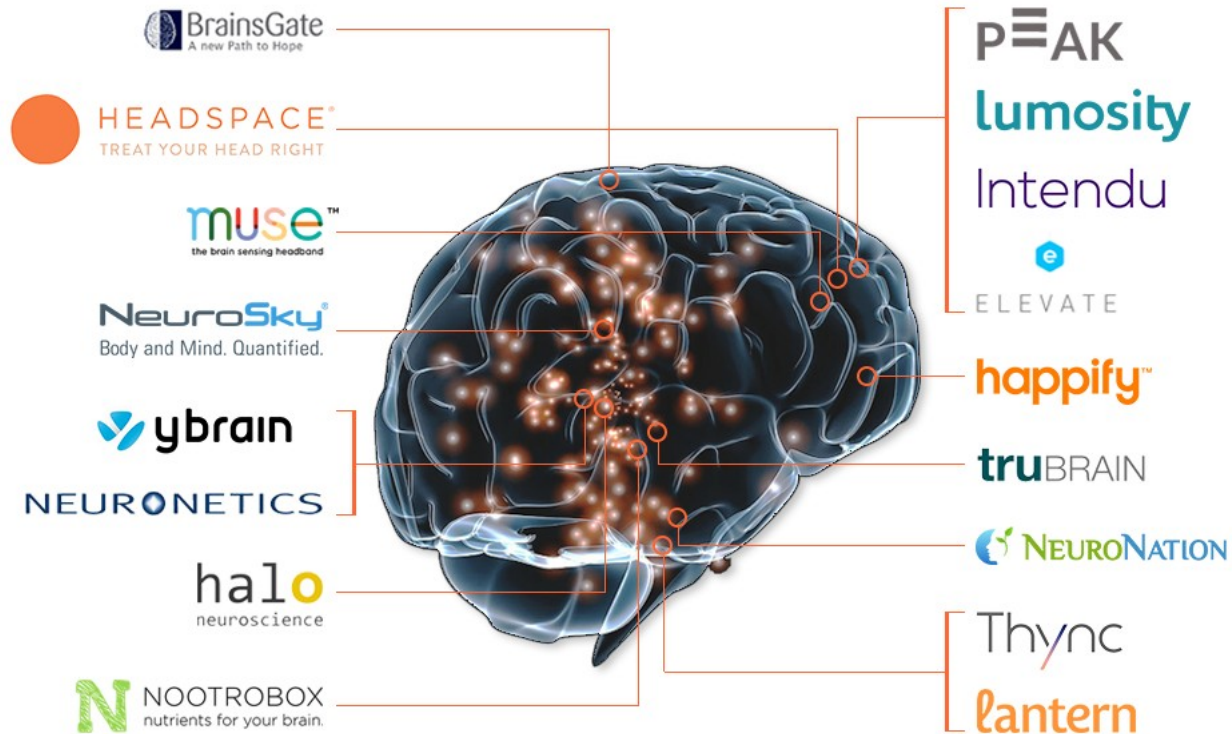
BCBI: Mózg-Komputer-Mózg



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

Poprawianie mózgów

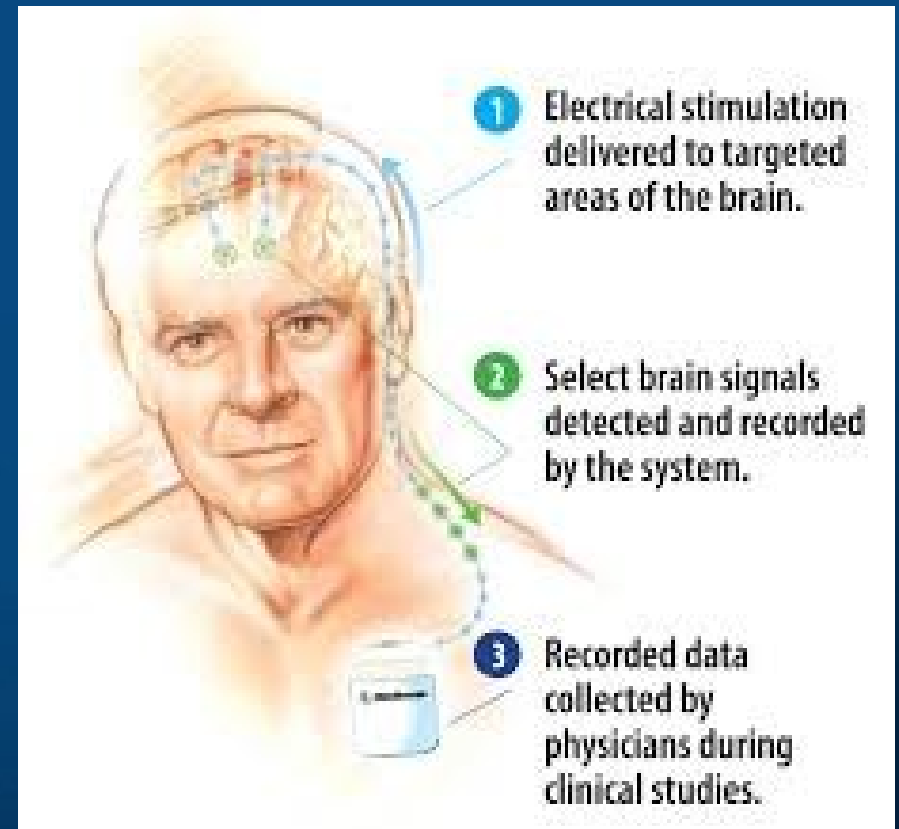
BOOSTING THE BRAIN: 17 Startups to Watch



Głęboka stymulacja mózgu

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

Podkręćmy sobie mózg ... czy będzie można siebie zaprogramować?



Implanty pamięci

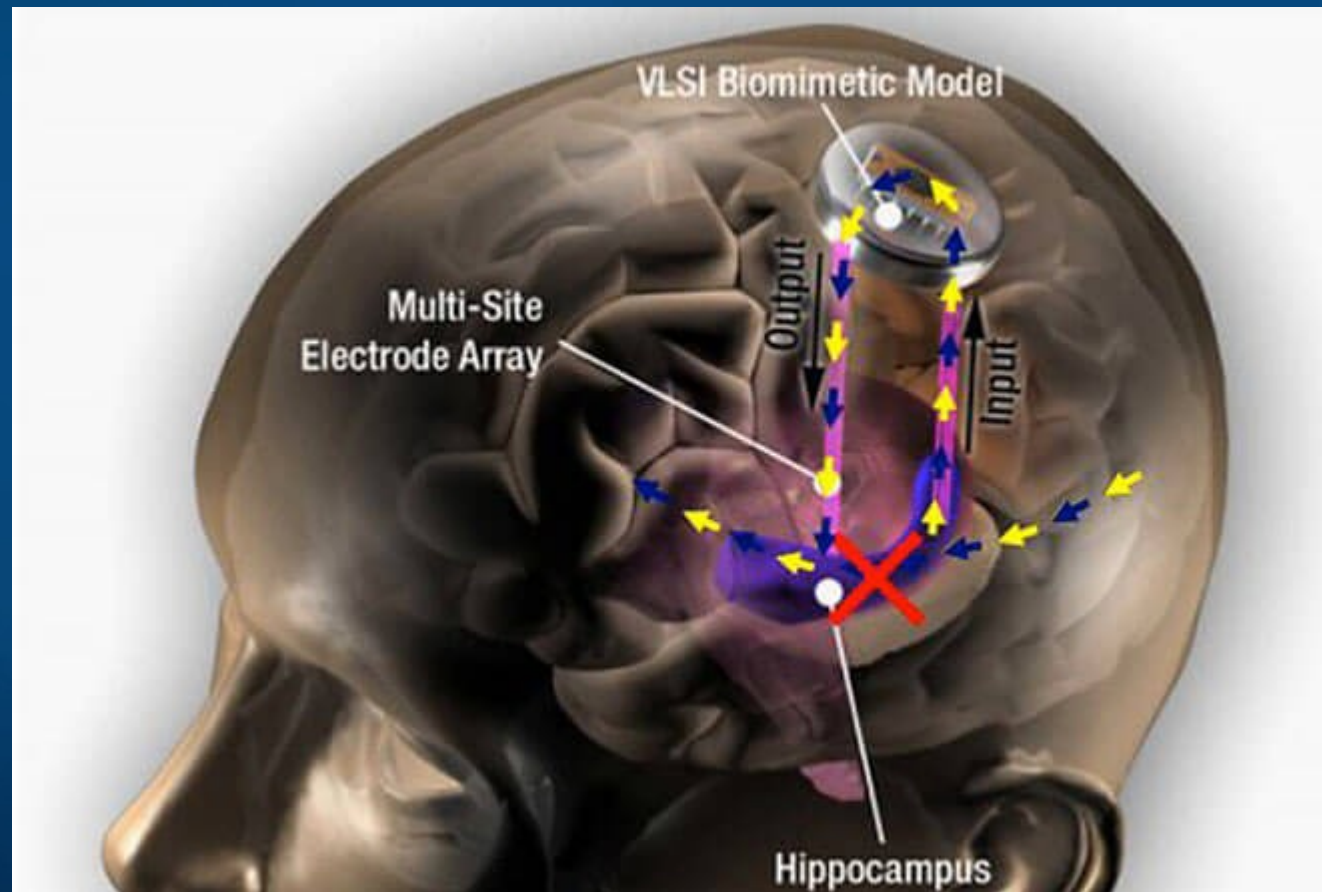
Obszary mózgu odpowiedzialne za pamięć mogą zostać zastąpione przez elektronikę. Ted Berger, Center for Neural Engineering, University of Southern California, założył firmę Kernel, która się tym zajmuje.



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 + neurostymulacja w zamkniętej pętli.



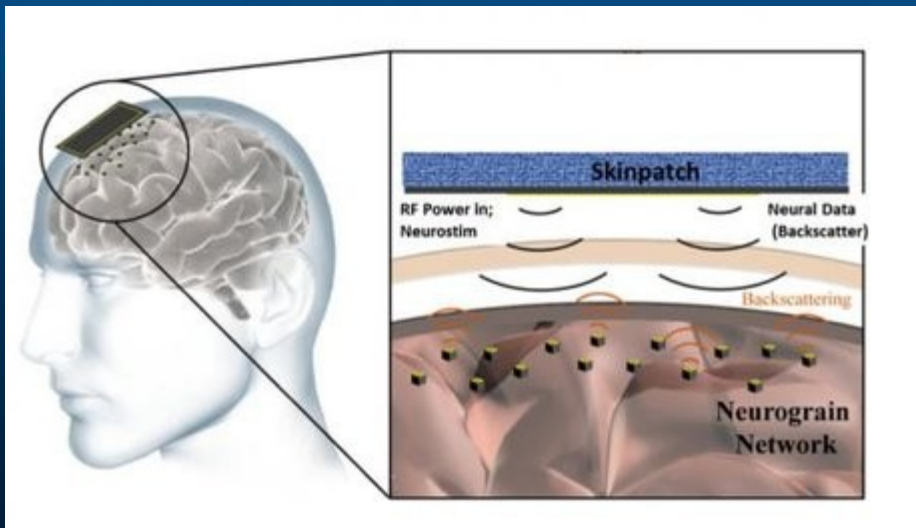
Milion elektrod w mózgu?

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.

Neural lace i neural dust -



neural
lace
*ultra-thin
mesh*

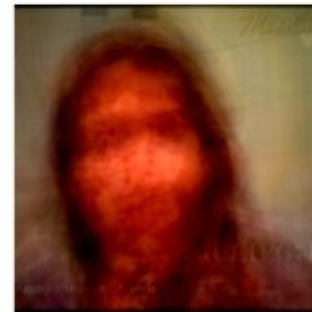
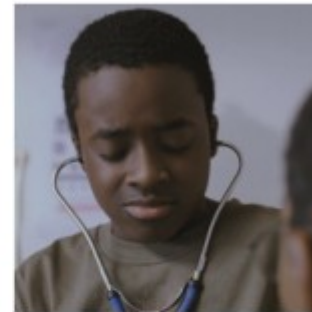
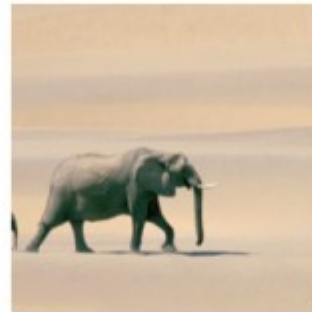
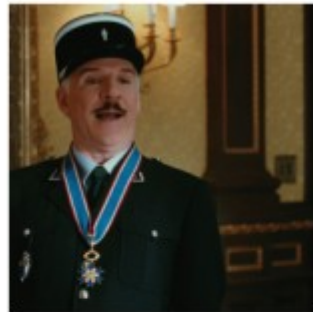


Widziane w mózgu

Skaner fMRI umożliwia rekonstrukcję widzianych obrazów.

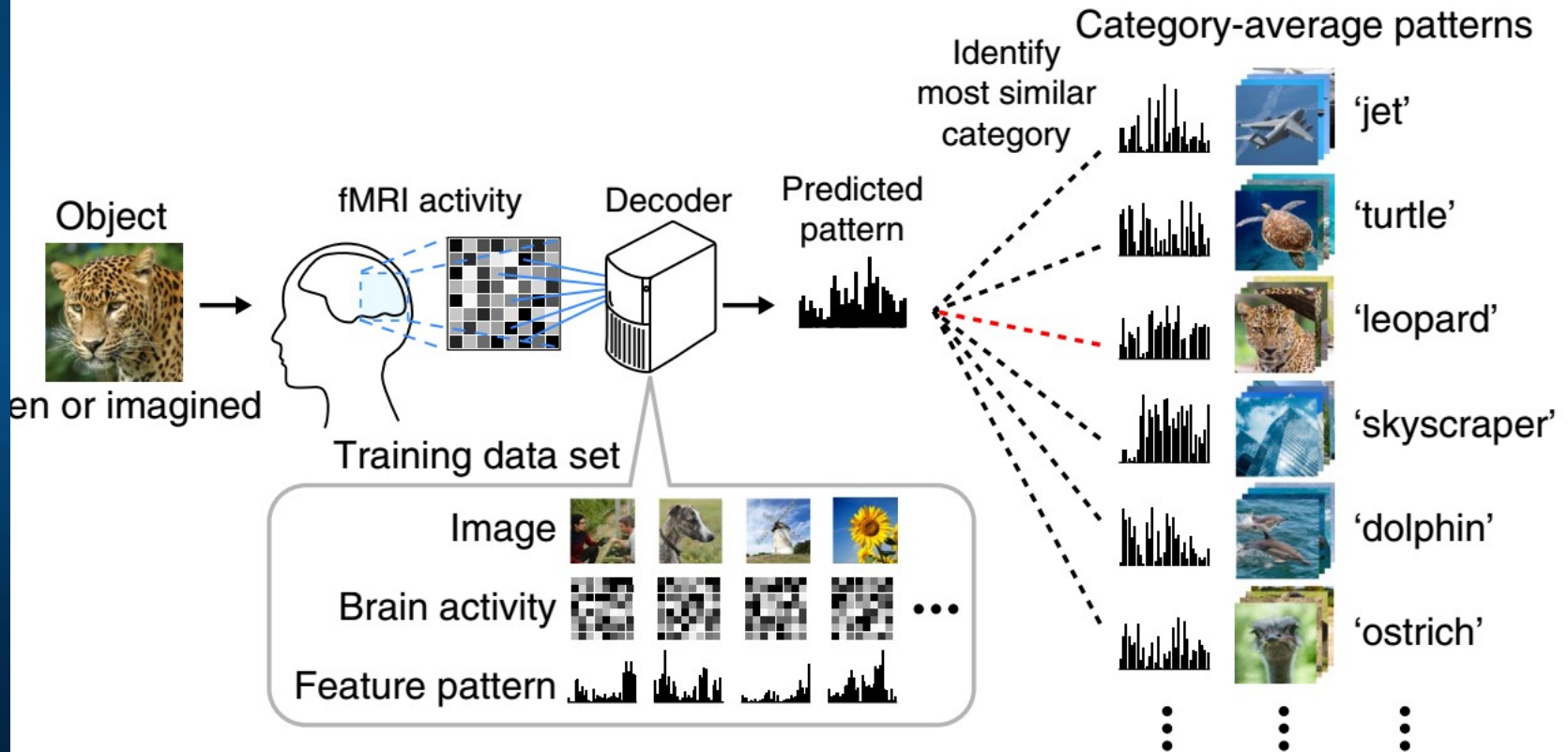
S. Nishimoto et al. 2011

Jack Gallant: rekonstrukcja obrazów z aktywności kory, skany co 2 sek.



fMRI ↔ CNN

Aktywność różnych obszarów mierzona za pomocą fMRI została skorelowana z aktywnością warstw sieci CNN (Horikawa, Kamitani, 2017).



Świadome sny



Decoding Dreams, ATR Kyoto, Kamitani Lab. Analiza obrazów fMRI w czasie zasypiania lub fazy REM pozwala zgadnąć o czym ludzie śnią.

Sny, ukryte myśli ... czy można ukryć, że się coś widziało?

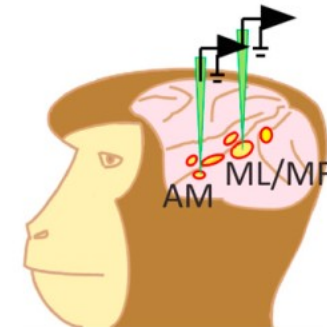
Neuronalne obrazy

Dzięki fMRI widzimy obrazy ale przez czaszkę, rozmyte. Wystarczy jednak 205 elektrod i pomiary aktywności neuronów w kilku obszarach wzrokowych.

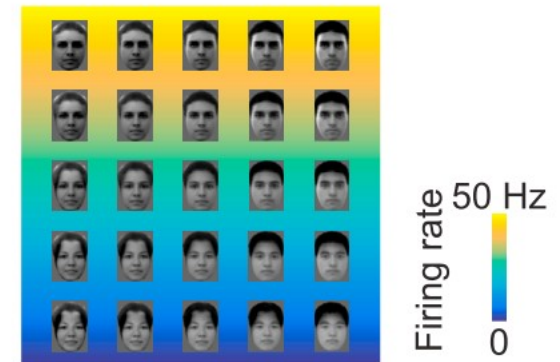
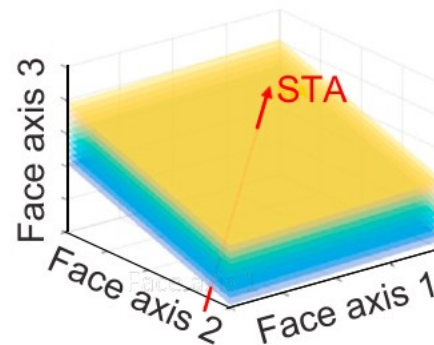
L. Chang and D.Y. Tsao, "The code for facial identity in the primate brain," *Cell*, doi:10.1016/j.cell.2017.05.011, 2017

Wkrótce na ludziach?

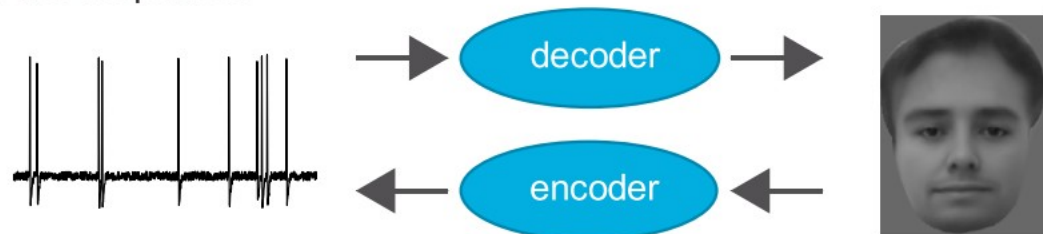
1. We recorded responses to parameterized faces from macaque face patches



2. We found that single cells are tuned to single face axes, and are blind to changes orthogonal to this axis

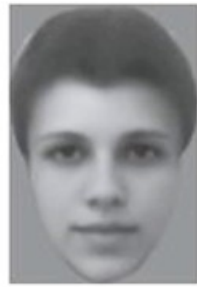


3. We found that an axis model allows precise encoding and decoding of neural responses



Co mała zakodowała?

205 neuronów wystarczy by odtworzyć widziane twarze z taką dokładnością.



Actual
face

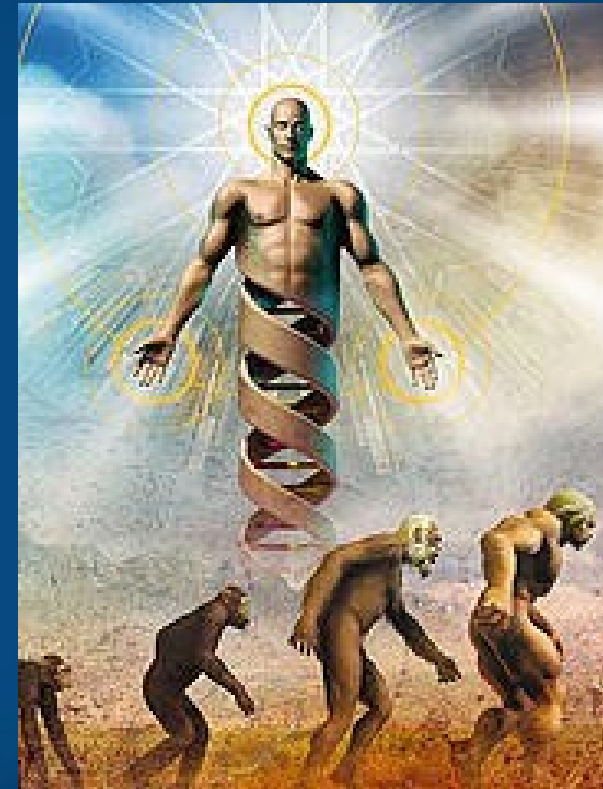
Predicted
face

Actual
face

Predicted
face

Koniec ery zwierzęcego rozwoju?

- Jeszcze niedawno ...
- Technologie teraźniejszości.
- Komputery przyszłości.
- Sztuczna inteligencja.
- Udoskonalanie człowieka.
- Interfejsy mózg-komputer (BCI).
- **Technologie neurokognitywne.**
- Transhumaniści vs. biokonserwatyści.
- Dalsza przyszłość?



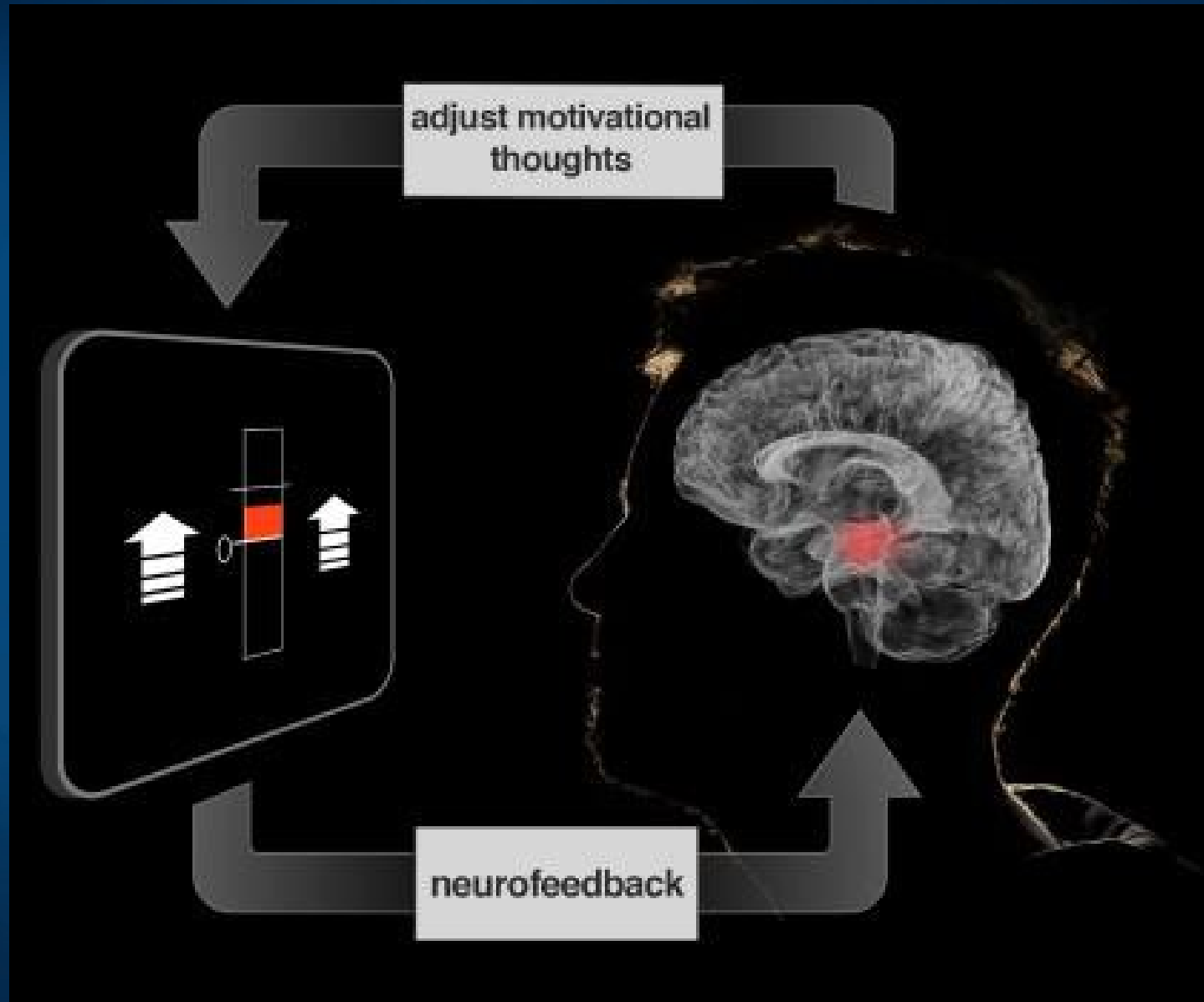
Neurofeedback: pierwsze BCI

Początkowo
głównie do
relaksu,
wzmacniając
oscylacje α/θ .

Duch, Elektronika
i stresy, 1978!

Nie zawsze
efektywne.

Nowe formy
neurofeedback
nadchodzą.



Neuro-relaks

Muzyka, dźwięki
mogą pobudzać
lub działać
relaksująco.

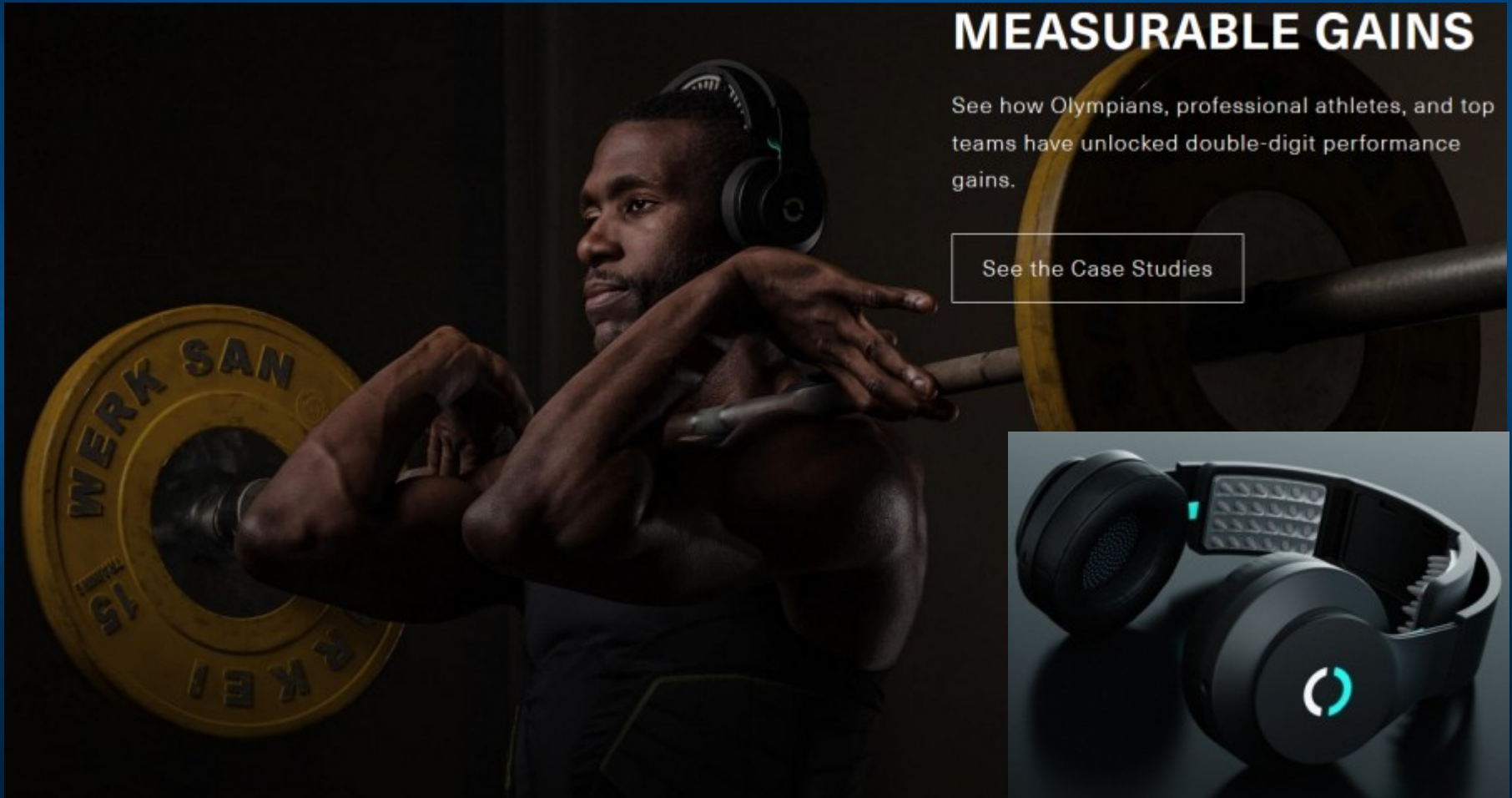
Melomind:

Proste EEG określa
poziom relaksu i
dobiera odpowiednio
dźwięki.

Mózg steruje swoim
środowiskiem.

Neuropriming

Jak poprawić wyniki sportowców? Trzeba w odpowiednim momencie pobudzić ich korę ruchową!



MEASURABLE GAINS

See how Olympians, professional athletes, and top teams have unlocked double-digit performance gains.

[See the Case Studies](#)

Stymulacja mózgu: DCS/TMS

Skupienie uwagi wymaga ciągłej koncentracji. Łatwiej do niej doprowadzić stymulując mózg prądem zmiennym (tDCS) lub polem magnetycznym (rTMS). Robią to maniacy gier zręcznościowych, piloci, jak i żołnierze w czasie treningu strzelania. **Thync** dodaje energii rano czy przed treningiem i uspokaja wieczorem przed snem: steruj swój mózg smartfonem!



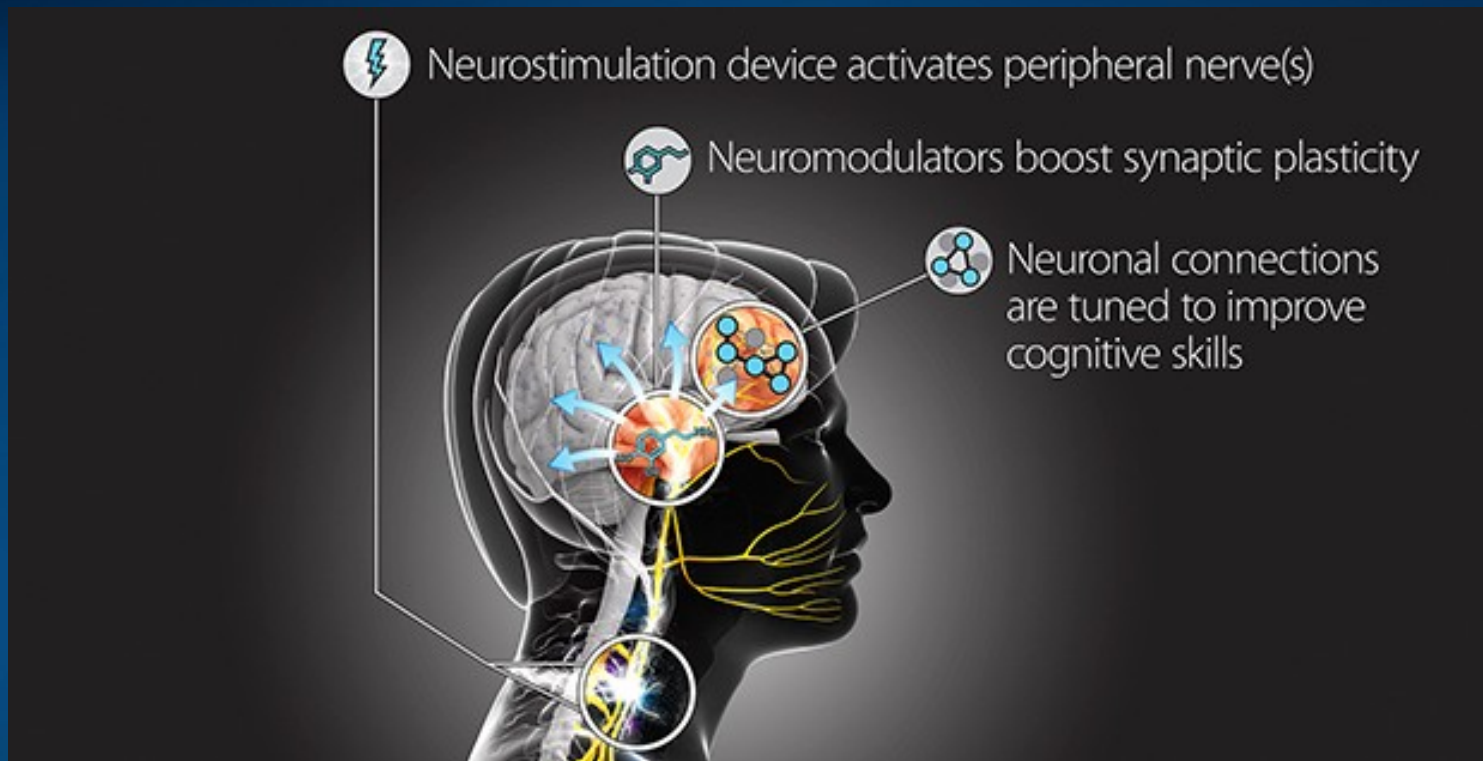
Trenowanie mózgu

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.

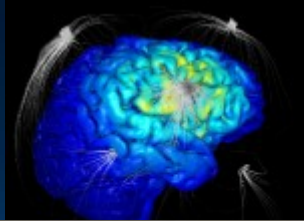


Targeted Neuroplasticity Training



DARPA (2017): Projekt TNT powinien umożliwić naukę wielu kognitywnych umiejętności, zmniejszając koszty i czas trwania treningów prowadzonych przez Ministerstwo Obrony. Oprócz zachowań na polu walki projekt TNT powinien skrócić czas uczenia się obcych języków, przygotowania analityków wywiadu, kryptografów i innych specjalistów.

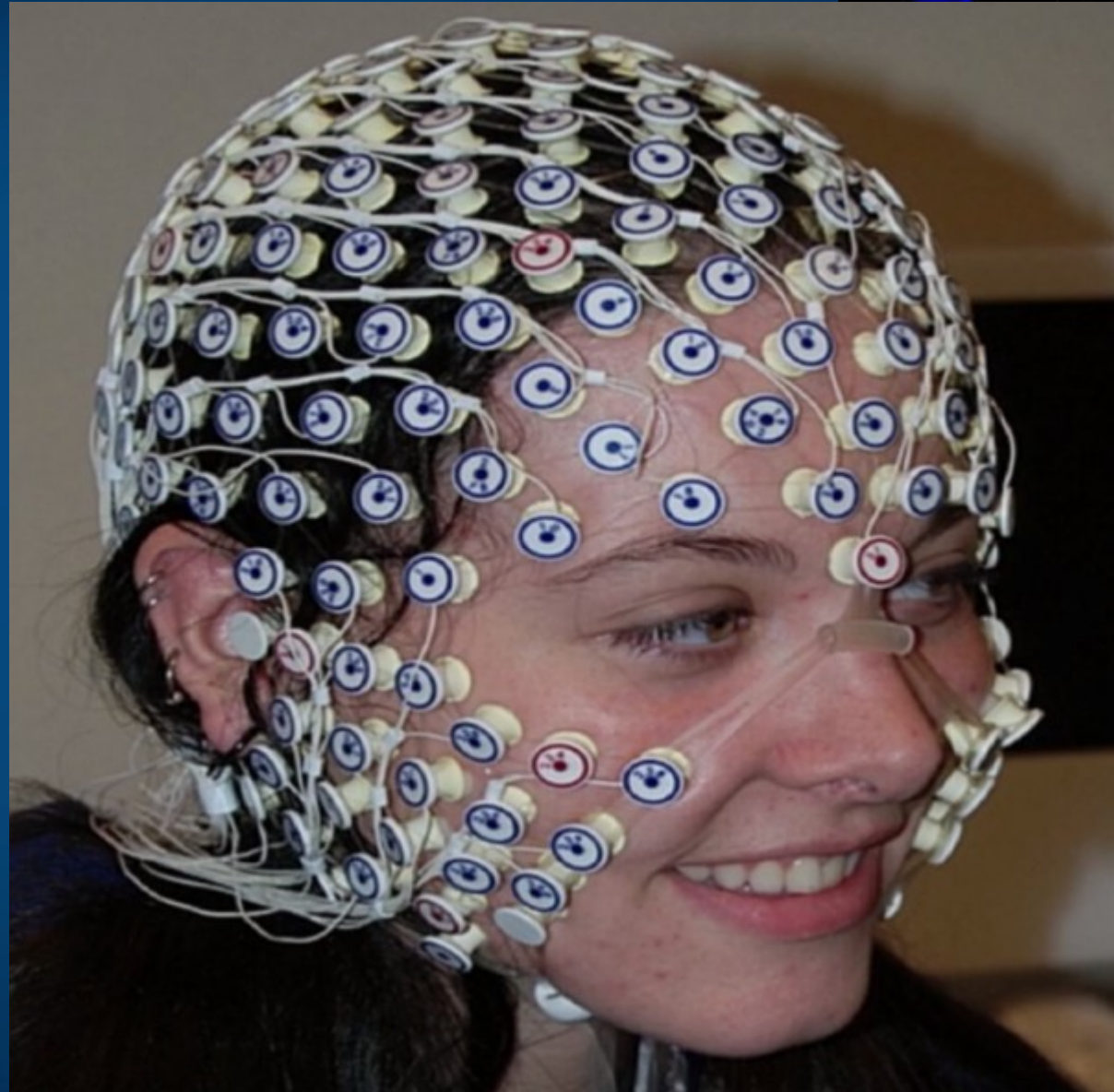
HD EEG/DCS?



EEG + DCS
wielokanałowe.

Dzięki temu można
będzie analizować
aktywność mózgu i go
stymulować indukując
zmiany neuroplastyczne.

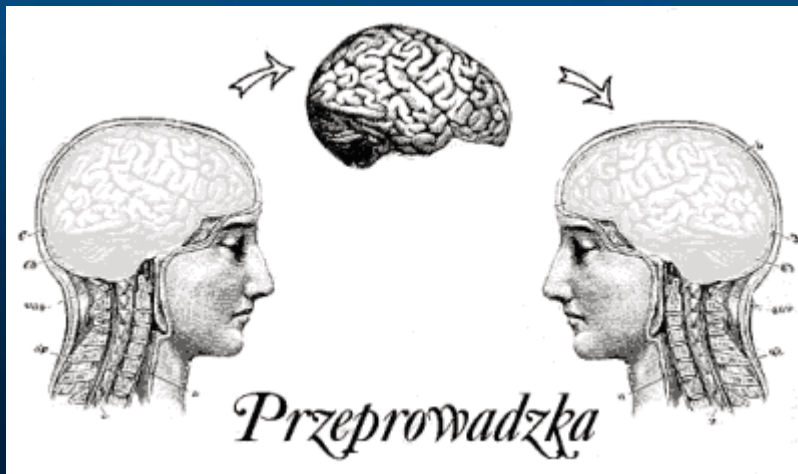
Możliwa będzie terapia
chronicznego bólu,
psychosomatycznych
zaburzeń, pamięci,
poprawa sprawności
działania mózgu.



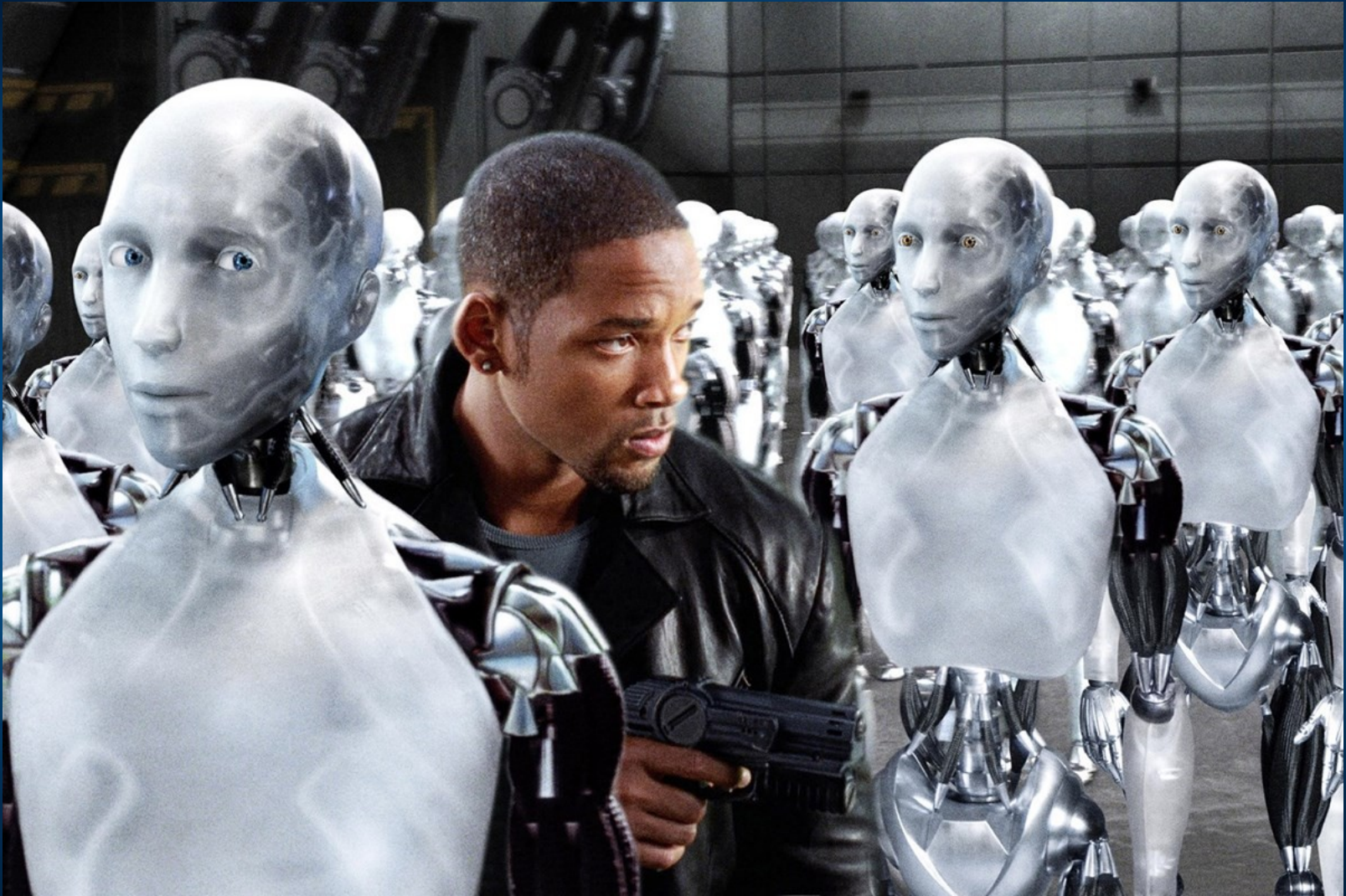
Przekazywanie myśli?



Jeśli można odczytać stan mózgu za pomocą EEG i wywołać podobny stan stymulując drugi mózg TMS/DCS to bezpośrednia komunikacja jest możliwa.



Neuromorficzne komputery/roboty

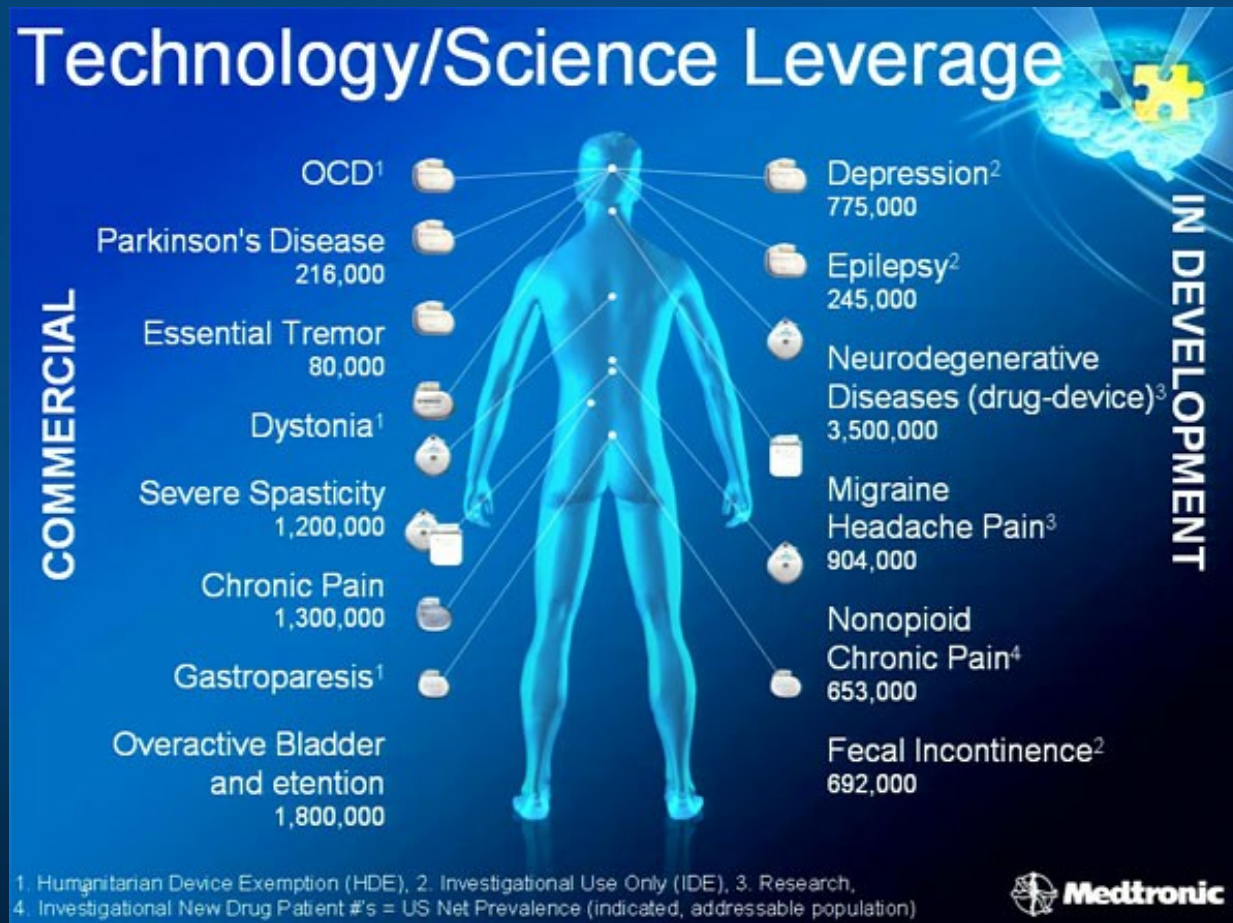


Atlas robi fikotka ...

Transhumaniści vs. biokonserwatyści

Cyborgizacja postępuje

Stymulacja pomaga w przypadku wielu chorób ale powoli narządy zmysłów a nawet obszary mózgu odpowiedzialne za pamięć mogą zostać zastąpione przez elektronikę.



Bina48 i Projekt LifeNaut



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

Digital Me

Introducing *Digital ME*


————— Toward Digitalizing Everybody In the World



digital Me (DM) aims to *digitalize knowledge of each person* for building her personal “Avatar”, through which way the DM agent of each individual can participate in digital work and life activities on behalf of this person for improving her productivity. DM agent could be considered as extended and never lose memory of each person. It can handle repeat work of each person in digital format. It can participate in

Transfer umysł => Awatar?

2045 AVATAR PROJECT MILESTONES
STRATEGIC SOCIAL INITIATIVE




Avatar D 2040 - 2045
A hologram-like avatar

Avatar C 2030 - 2035
An Avatar with an artificial brain in which a human personality is transferred at the end of one's life

Avatar B 2020 - 2025
An Avatar in which a human brain is transplanted at the end of one's life

Avatar A 2015 - 2020
A robotic copy of a human body remotely controlled via BCI

2045.COM

 **Immortality Button**
Click this button to start the development of your personalized immortal avatar

Projekt 2045 D. Itskova (ros. miliarder) zamierza dokonać transferu umysłu z mózgu do neurokomputera około 2045 roku, oraz rozwijać *The Electronic Immortality Corporation*, rodzaj sieci społecznościowych.

Homo Sapiens Digital – transhuman?

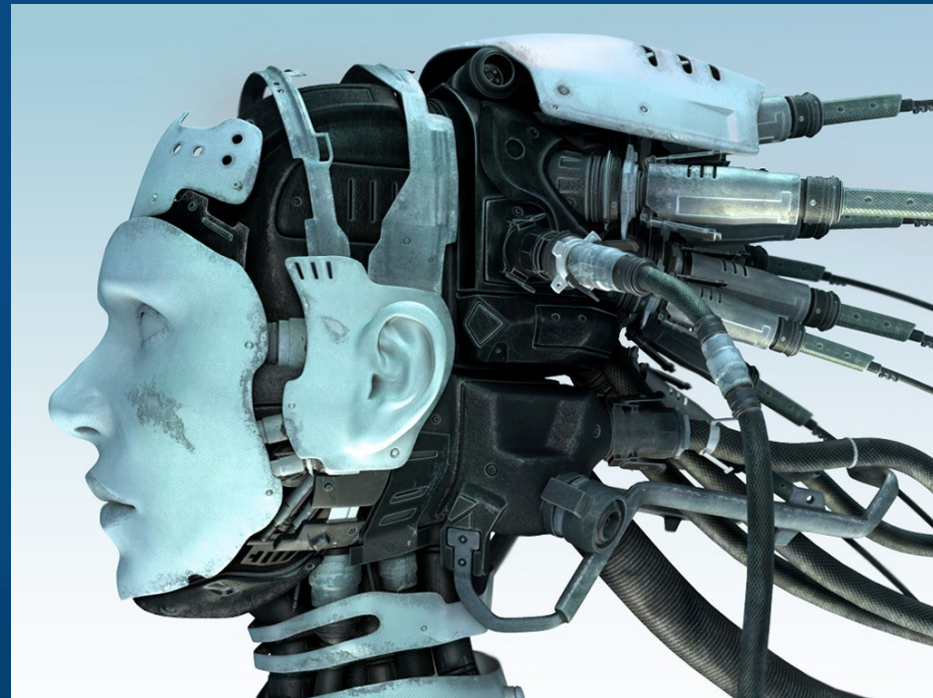
Czy powstanie nowy gatunek **Homo Sapiens Digital (HSD)**, cyfrowy transhuman? Dla HSD cyfrowe wzmocnienie zmysłów i funkcji mózgu stanie się częścią naturalnego środowiska.

W dalszej przyszłości pełne sprzężenie z robotami-surogatkami ludzi?

Mądrość to nie spryt, cyfrowe wzmocnienie powinno dopełniać wrodzone zdolności i pomagać w mądrym podejmowaniu decyzji korzystnych dla człowieka w dłuższym okresie czasu, pomimo braku natychmiastowej gratyfikacji.

Ale czy to się uda?

We want the world and we want it
Now! (The Doors, 1967)

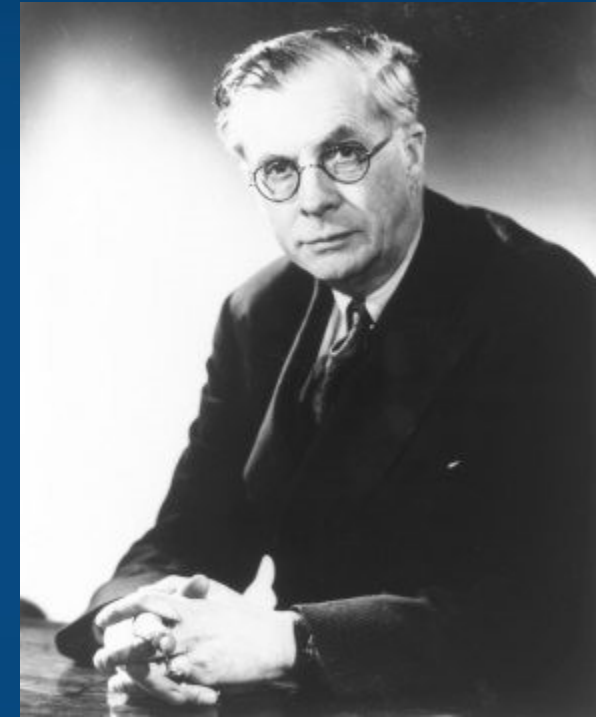


Prekursorzy transhumanizmu

Sir Julian Huxley, biolog, pierwszy dyrektor UNESCO, założyciel WWF, napisał w 1957 r:

„Wierzę w transhumanizm: ... Kiedy będzie dostatecznie wielu ludzi podobnie myślących, ludzkość znajdzie się na progu nowej formy egzystencji, tak różnej od obecnej jak różni się nasza od praczłowieka.

W końcu w świadomy sposób wypełnimy nasze prawdziwe przeznaczenie“.



Kończy się era zwierzęcego rozwoju.
Zaczyna świadomego projektowania ...



Cele transhumanizmu

Skoro Bóg już zrobił co mógł,
to teraz trzeba zawołać fachowca ...

Czas wstać z kolan i wziąć sprawę w swoje ręce.

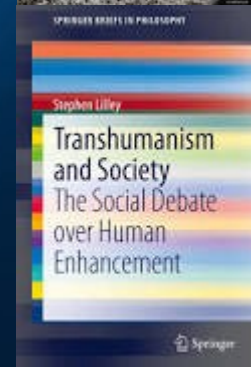
- Zwiększyć długość i jakość życia.
- Zwiększyć możliwości intelektualne i fizyczne człowieka.
- Kontrolować swoje stany mentalne i afektywne.

Czy rozumiemy co robimy? Jest się czego bać?

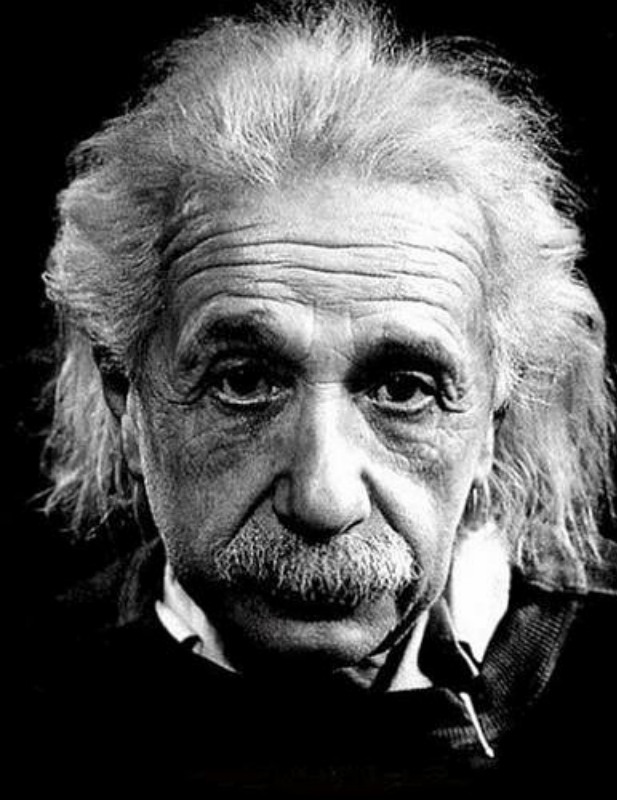
Doskonalenie mózgów to wielkie wyzwanie dla nauki! **Ostrożnie!**

Wyzwania: zapobieganie zaburzeniom rozwojowym,
osiągnięcie optymalnego poziomu rozwoju.

Humanity+, Inc, do 2008 World Transhumanist Association

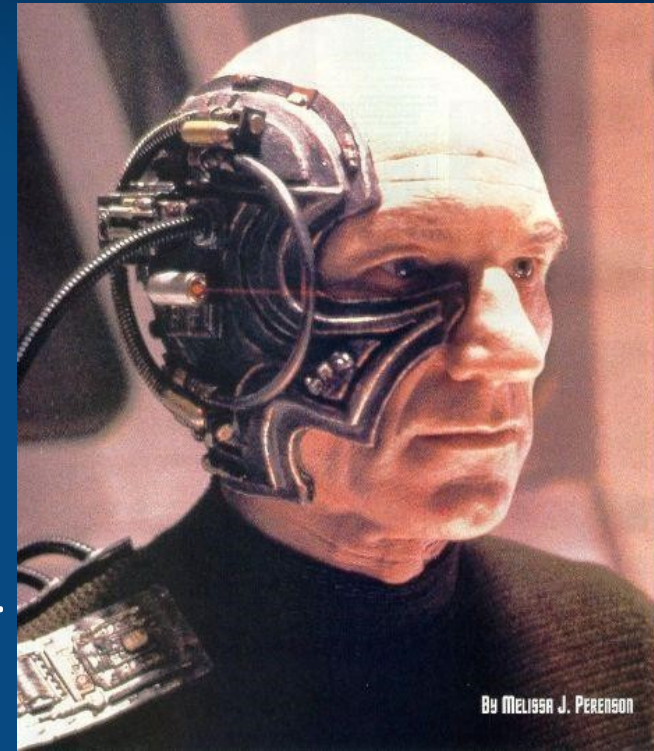


Czy wszyscy czują, że osiągnęli swoje maksymalne możliwości?



Biokonserwatyści vs. Transhumaniści

- ⦿ Nie wolno rozwijać technologii, które zmienią naturę człowieka.
- ⦿ Wynikiem takiego rozwoju będzie dehumanizacja człowieka, degradacja ludzkiej godności.
- ⦿ Konieczna jest kontrola nad rozwojem technologii prowadzących do transhumanizmu.



Radykalne propozycje: cyborgizacja człowieka powinna być traktowana jako **“zbrodnia przeciwko ludzkości”** (George Annas & Lori Andrews, Chicago i Boston, Law Schools).

Obrońcy ludzkiej natury

USA, Unabomber, 1978-1995.

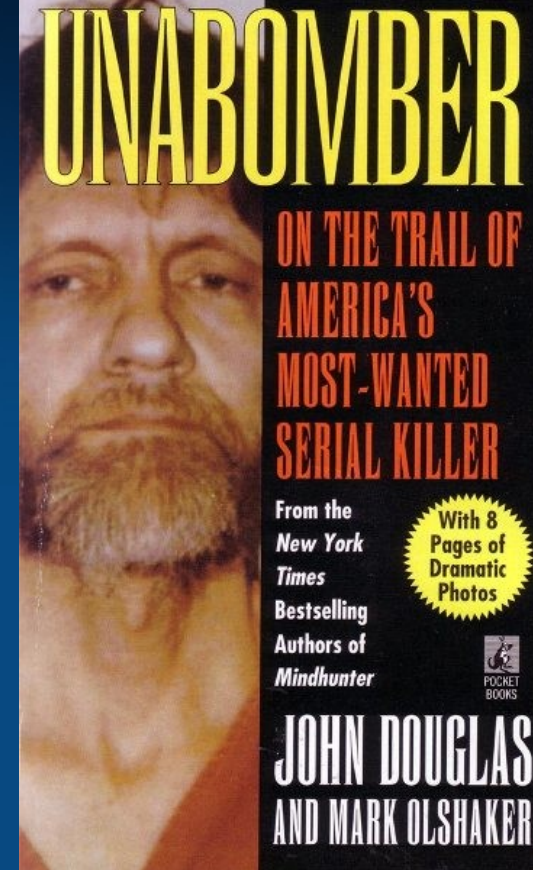
Trzeba zniszczyć społeczeństwo przemysłowe!

“**Human nature** has in the past put certain limits on the development of societies.

But ... technology is developing ways of modifying human beings....

Getting rid of industrial society ... will remove the capacity of ... control over **human nature**”

Ted Kaczynski, “Unabomber Manifesto”, opublikowane w Washington Post, oraz NY Times (1995).



Przyszłość?

Wielka zmiana

Zmiany nie są jeszcze radykalnie, nadal się częściowo rozumiemy.
Co się jednak stanie gdy głębiej zmienimy mózg człowieka?



Głęboka przemiana człowieka



Technologia otwiera nowe pola sporów transhumanistów i biokonserwatystów.

W dłuższej perspektywie możliwości są ogromne, cyborgizacja jest nieunikniona, nastąpi całkowita zmiana natury ludzkiej – nie wiem, czy tylko pozytywna.

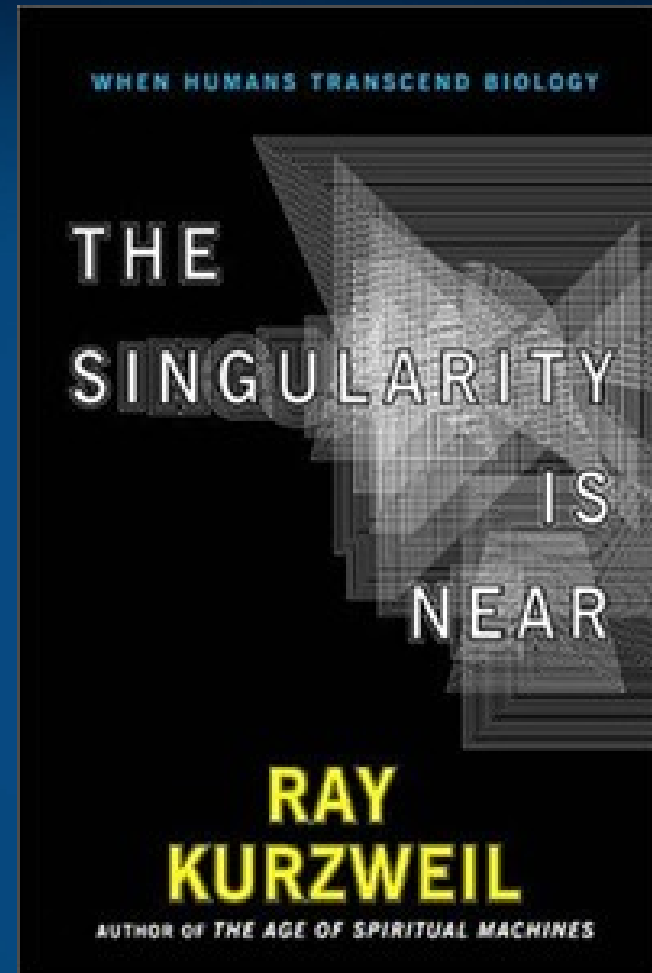
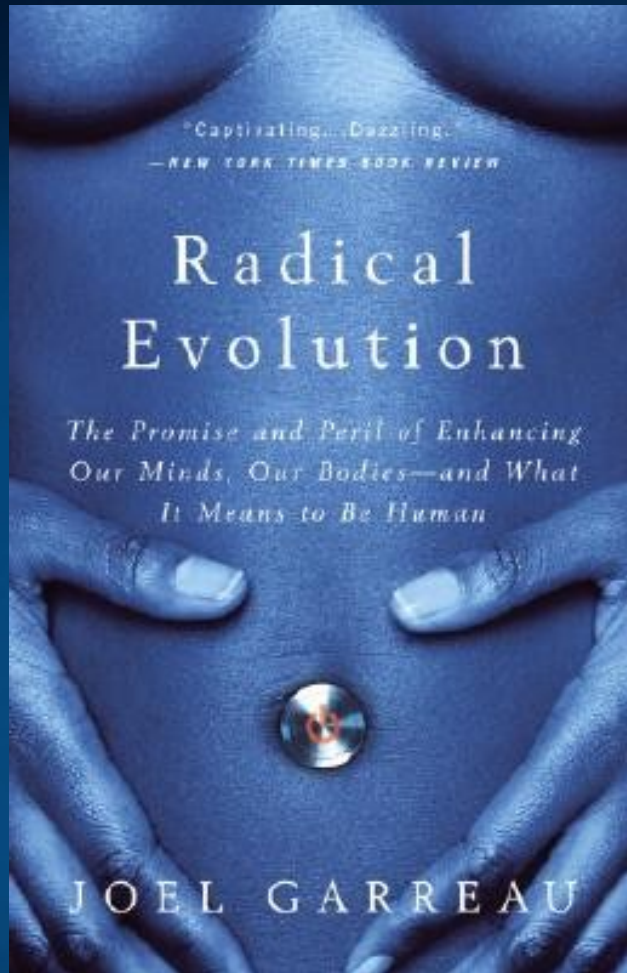
- Neuroplastyczność można do pewnego stopnia regulować, zmieniając mózgi na sprawniej działające i sprzęgając mózgi z komputerami.
- Okienka plastyczności: ćwiczenia fizyczne, kognitywna kontrola i stymulacja pracy mózgu (DCS, TMS), neurofeedback, BCI, stymulacja zmysłów, nerwów obwodowych, głęboka stymulacja mózgu.
- Optymalizacja i rekonstrukcja mózgów jest technicznie możliwa i wkrótce może stać się powszechnie dostępna! Jak i pranie mózgu na życzenie ...
- Socjotechnika i AI pozwalają coraz lepiej manipulować ludźmi. Umysł nie będzie już prywatny i niedostępny.

Dyskusje na ten temat prowadzone bez zrozumienia podstaw kognitywistyki i technologii mają niewielki sens.

Kolejne 30 lat?



- Nie mamy pojęcia co się stanie ...
- Za 1000 \$ można kupić komputer (kwantowy?) o mocy rzędu 1000 mózgów, bezpośrednio połączony z mózgiem; dzięki implantom wirtualna rzeczywistość nie będzie się różnić od wrażeń realnych;
- 3 wymiary i czas będą mało interesujące – ewolucja myśli przeniesie się w światy wielowymiarowe, artefakty będą uczyć się szybko od siebie;
- nowa wiedza staje się niezrozumiała dla ludzi;
- formy postrzegania i przeżywania swojego istnienia świata staną się radykalnie odmienne do obecnych;
- 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; osobowości ludzkie miesza się ze sztucznymi – osiągnięta zostaje rozszerzalność umysłu, praktyczna nieśmiertelność;
- przeprowadzka z umysłu do umysłu sztucznego i odwrotnie stanie się stopniowo możliwa ... **Nadejdzie osobliwość!**



Singularitarianizm: Nadchodzi Osobliwość.

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

Gdzie jesteśmy?



Obrona terytorialna Amazonii, czyli łuki na autonomiczne drony ...

Soul or brain: what makes us human?

Interdisciplinary Workshop.

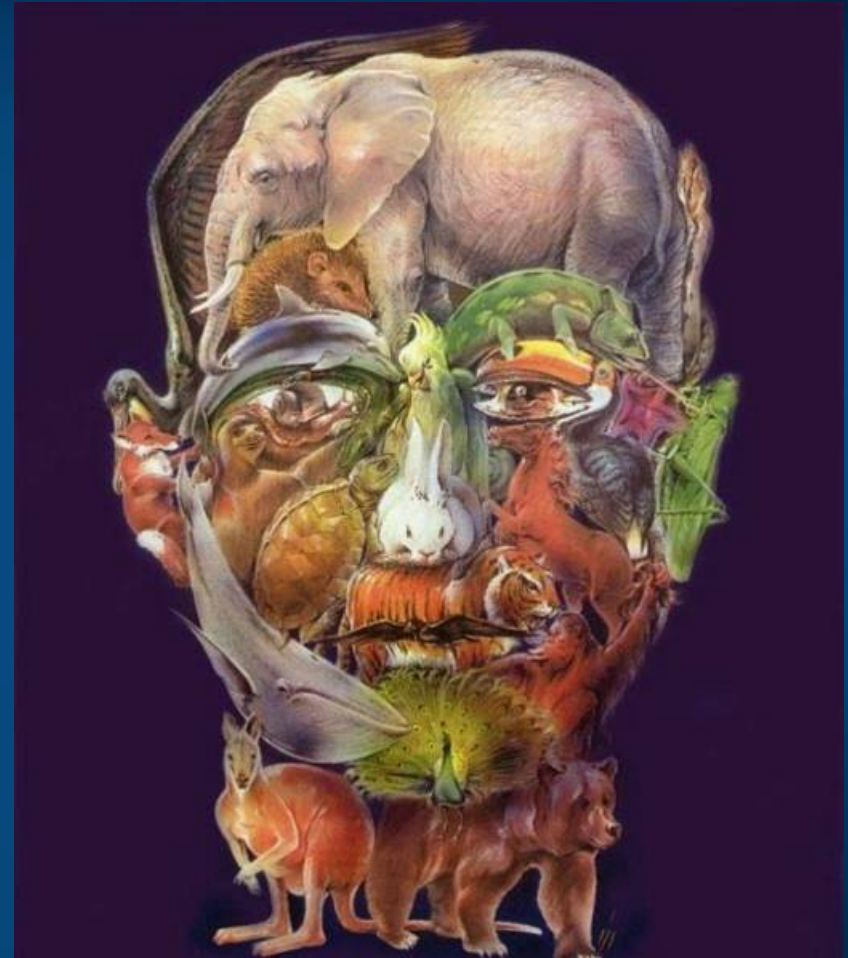
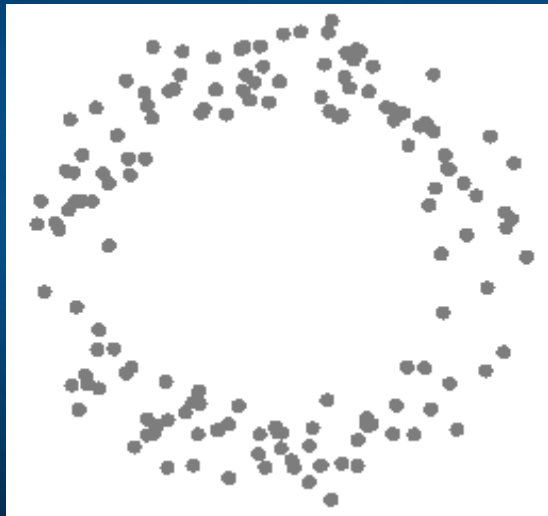


Seminaria
neurorozwojowe
co miesiąc 2016/2017

Interdoctor: Disorders
of consciousness.
2016/2017



Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



Google: W. Duch
=> referaty, prace, wykłady ...

