



Transhumanizm rekonstrukcja ludzkich mózgów



Włodzisław Duch

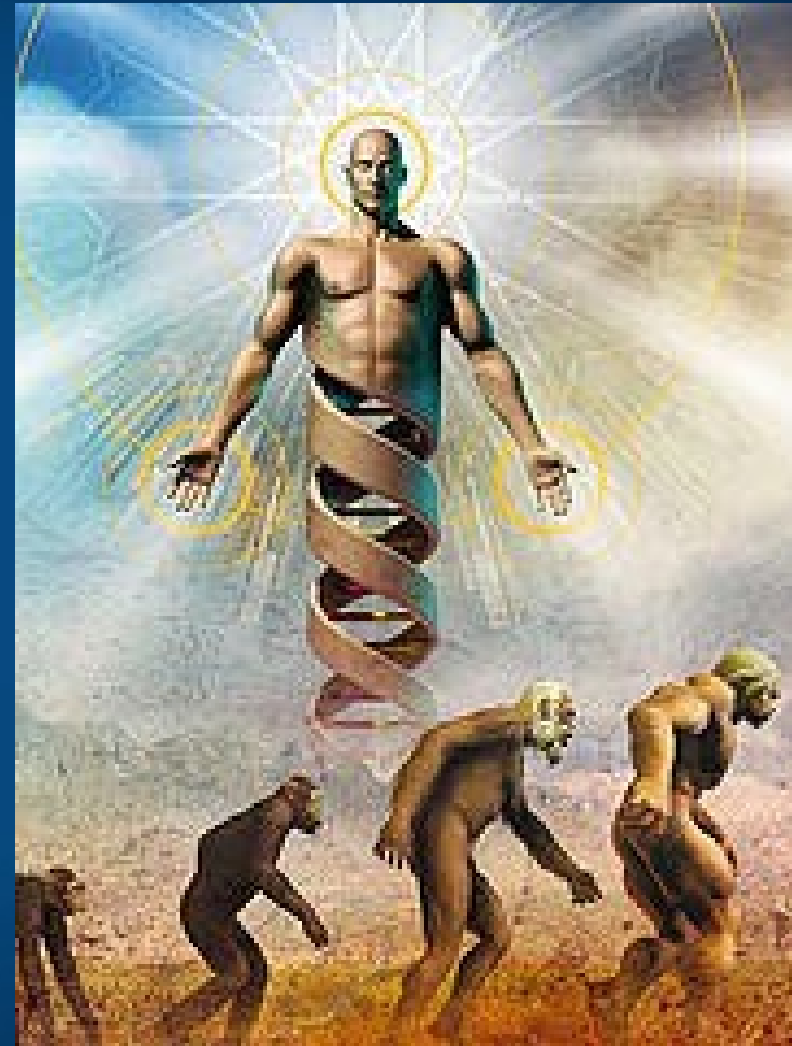
Laboratorium Neurokognitywne,
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK
Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: W. Duch

Klub Profesorów 1/2018

Nadchodzą ciekawe czasy ...

- Transhumanizm.
- Co zmieni ludzkość: neurokognitywistyka.
- Postępy sztucznej inteligencji.
- Interfejsy mózg-komputer: czy można zobaczyć myśli?
- Rekonstrukcja mózgów.
- Transhumanistyczna przemiana człowieka.





Cele transhumanizmu

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

Czas wstać z kolan i wziąć sprawy w swoje ręce.

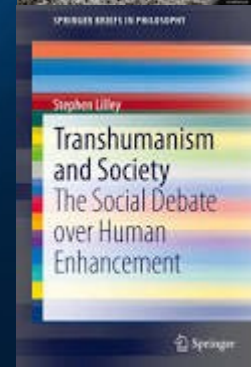
- Zwiększyć długość i jakość życia.
- Zwiększyć możliwości intelektualne i fizyczne człowieka.
- Kontrolować swoje stany mentalne i afektywne.

Doskonalenie mózgów to wielkie wyzwanie dla nauki!

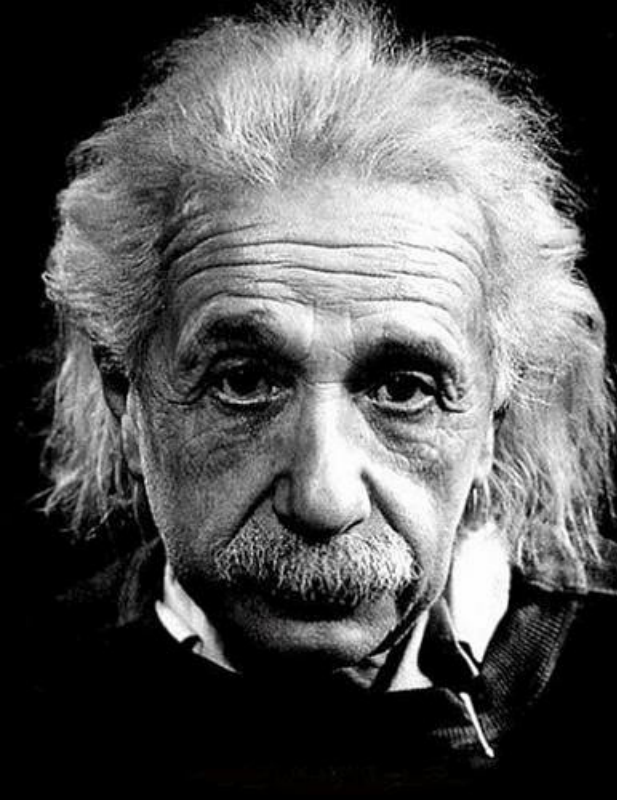
Ostrożnie!

Wyzwania: zapobieganie zaburzeniom rozwojowym,
osiągnięcie optymalnego poziomu rozwoju.

Humanity+, Inc, do 2008 World Transhumanist Association

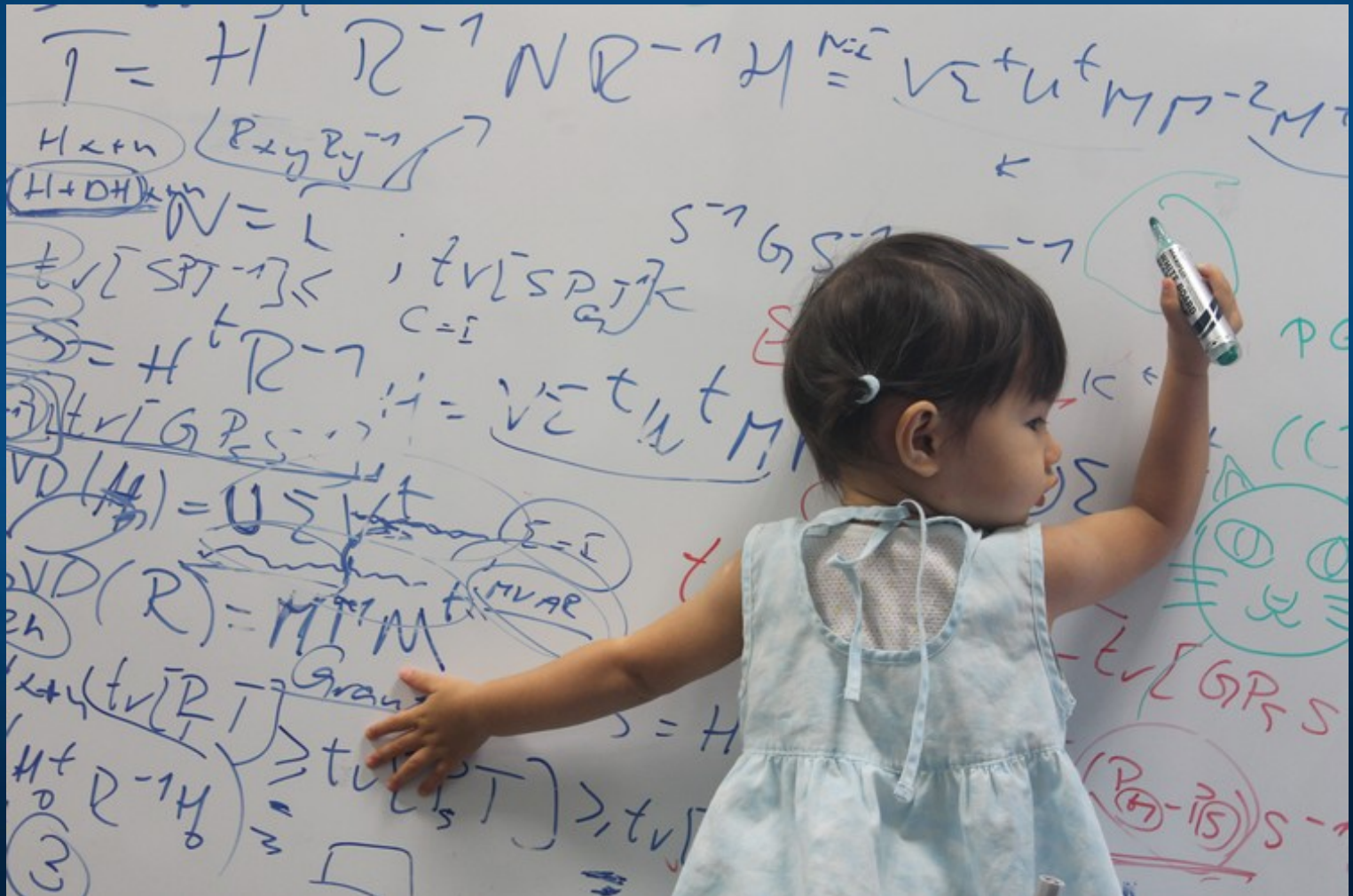


Czy wszyscy czują, że osiągnęli swoje maksymalne możliwości?



Laboratorium NeuroKognitywne

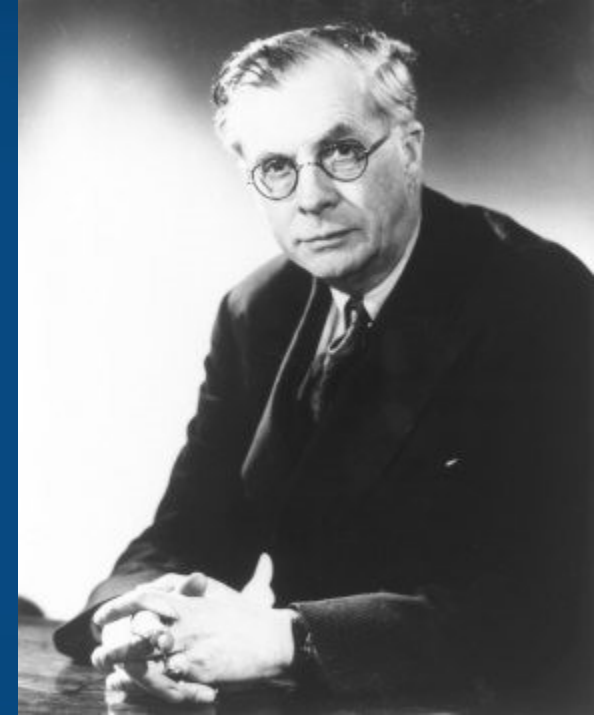
ICNT UMK

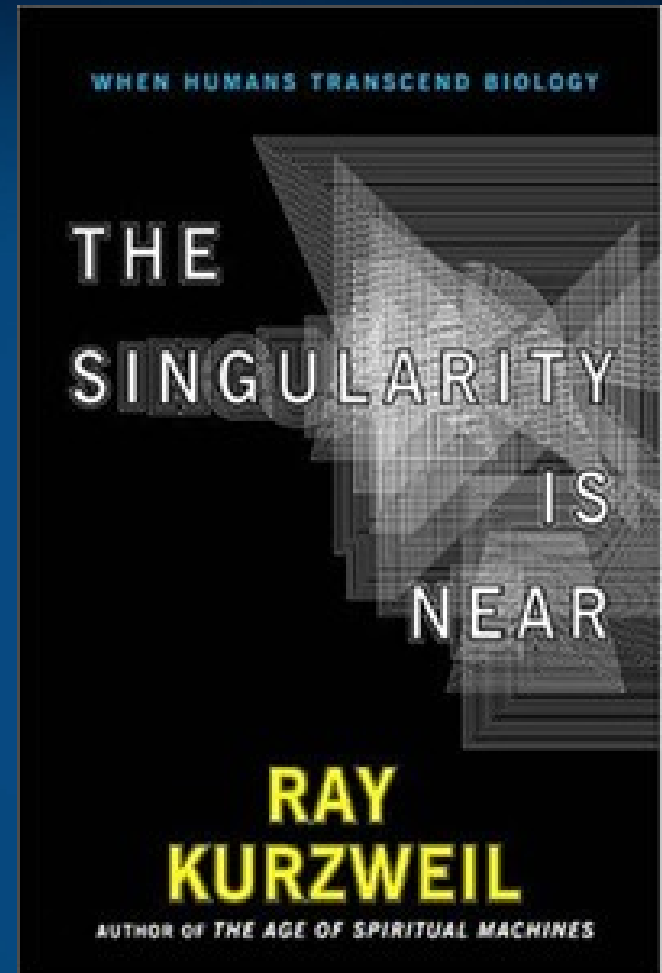
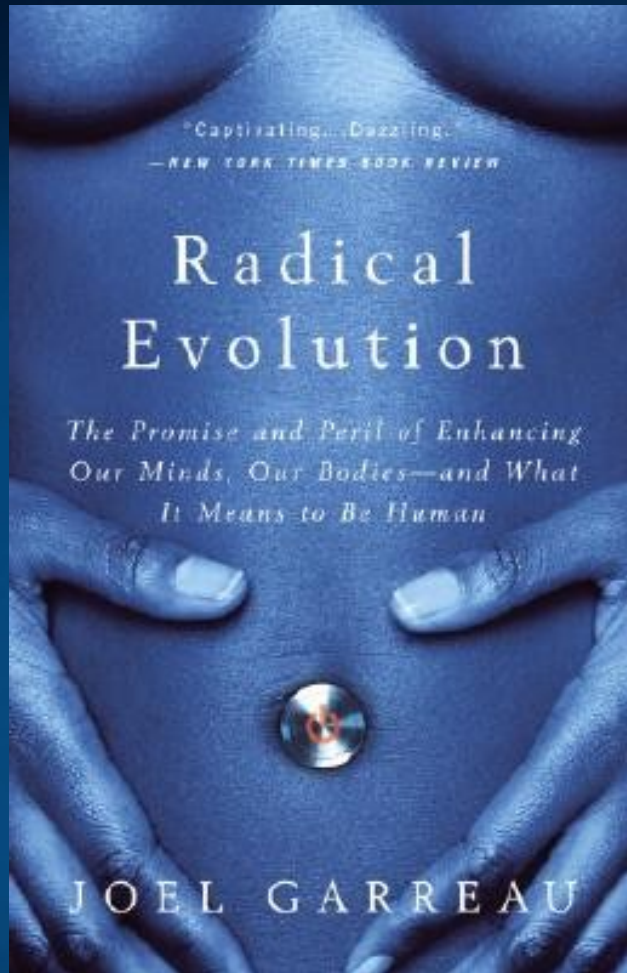


Prekursorzy transhumanizmu

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

"I believe in transhumanism: ... once there are enough people who can truly say that, the human species will be on the threshold of a new kind of existence, as different from ours as ours is from that of Peking man. It will at last be consciously fulfilling its real destiny."





Singularitarianism: The Singularity is the technological creation of smarter-than-human intelligence ... „the point at which technological advancement will become so rapid that the possibilities will become endless.”



Nauki kognitywne
Kogni

Biohybrydy

Bio

Nano
Fizyka
Kwantowa

Lab
neuro-
kognitywne

Info

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

Cywilizacja XX w = fizyka+informatyka

Świat zmienił się radykalnie dzięki fizyce:

- Energia to domena fizyki: poszukiwanie złóż ropy, generacja prądu, gromadzenie i przesyłanie energii, wykorzystanie.
- Transport: samochody, pociągi, samoloty ...
- Komunikacja: fale radiowe, światłowody, satelity ...
- Edukacja i praca: komputery, telefony komórkowe, WWW ...
- Rozrywka: elektronika, telewizja, wirtualna rzeczywistość ...
- Medycyna: prześwietlenia, tomografia, EKG, EEG, USG ...
- Nadchodzą nanotechnologie.



Wielka zmiana

Zmiany nie są jeszcze radykalnie, nadal się rozumiemy.
Kolejny krok to głębsza zmiana mózgu człowieka.



Czy już głupiejemy?

Internet może mieć szkodliwy wpływ na zdolności poznawcze, zmniejszyć zdolności do koncentracji i kontemplacji studiowanego materiału.

N.G. Carr, *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains* (2010).

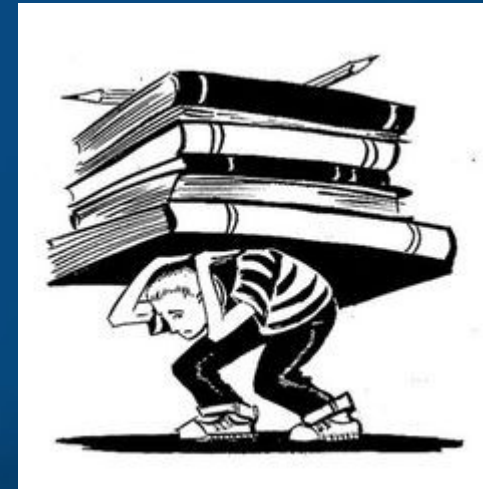
Przeciążenie informacyjne osiągnęło niepokojące rozmiary.

Multitasking, ciągłe przerzucanie się pomiędzy zadaniami ma wiele negatywnych cech: wymaga wiele energii do resynchronizacji licznych obszarów mózgu.

Gdziekolwiek byśmy nie byli uciekamy gdzie indziej ...

Powstają cyfrowe enklawy w których umacniamy się w swoich przekonaniach.

Świat się rozpada na słabo powiązane mentalne sfery.



Immersja: Świat Wirtualny



Wzrok, słuch, dotyk, zapach, ruch ... świat rzeczywisty nie jest tak interesujący

!

AI wszystko zmieni

1995 – warcaby, program Chinook wygrywa z mistrzem świata, dr Tinsleyem.

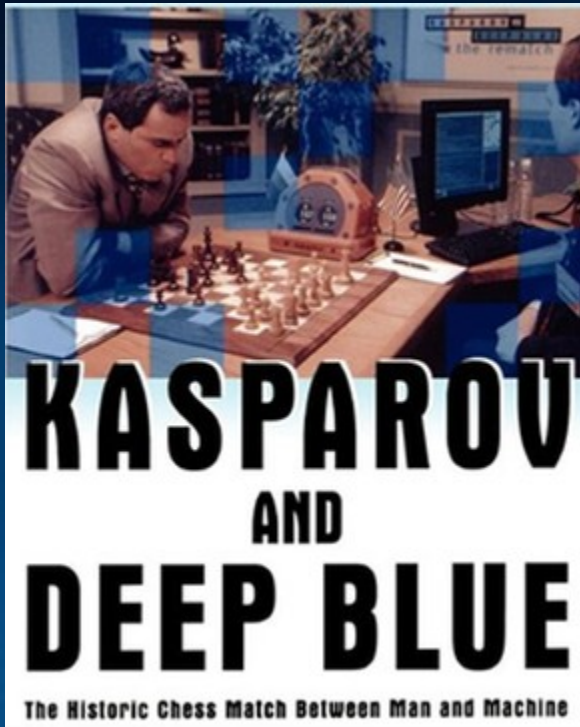
1997 – szachy, Deep Blue wygrywa z Kasparowem.

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





Pomanipulujemy genami?
Niebezpieczny pomysł.

1975 – konferencja w Asilomar
– dobrowolne ograniczenia w
biologii molekularnej.

2015 – konferencja w
Napa Valley, uchwalono więcej
ograniczeń, technika Crispr-
Cas9 pozwala na precyzyjną
manipulację DNA. GMO?
Designer babies nadchodzą!

Powstaje biologia syntetyczna.

Z komórek macierzystych
można wyhodować organoidy,
w tym mózgi.



A BRAIN IN A LAB DISH

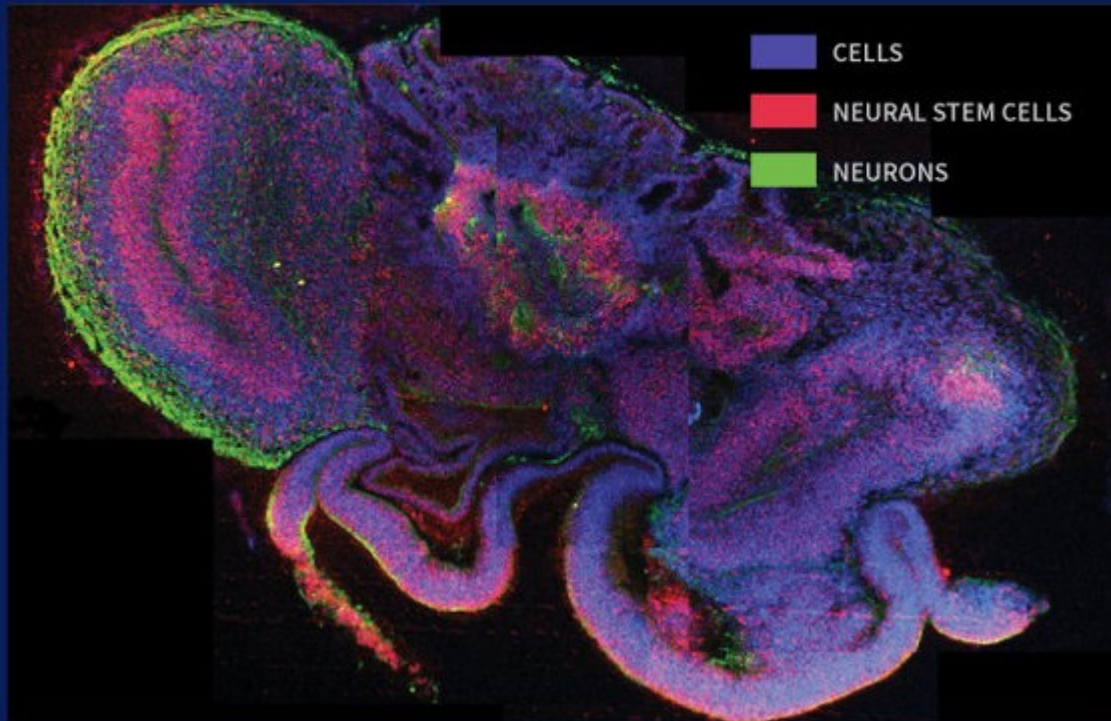
The complexity of the human brain makes it difficult to study its development. Scientists have created a **cerebral organoid**, a miniature, functioning model of the brain, from human stem cells.

After 20 to 30 days of growth, the mini brain developed defined regions, including a cerebral cortex, retina, meninges and choroid plexus. The mini brains reached maximum size after two months, and have been shown to survive at least 10 to 12 months.



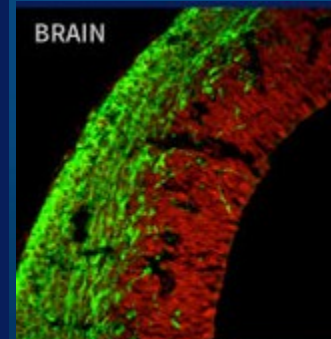
Cross-Section of a Cerebral Organoid

The fully grown organoid models brain development up to the level of a 9-week-old fetal brain.

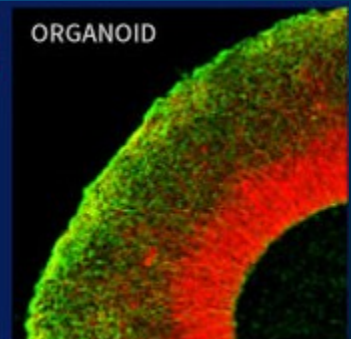


Detail sections compare the structure of a developing mouse brain (left) with that of the organoid.

Red: NEURAL STEM CELLS
Green: NEURONS



BRAIN



ORGANOID



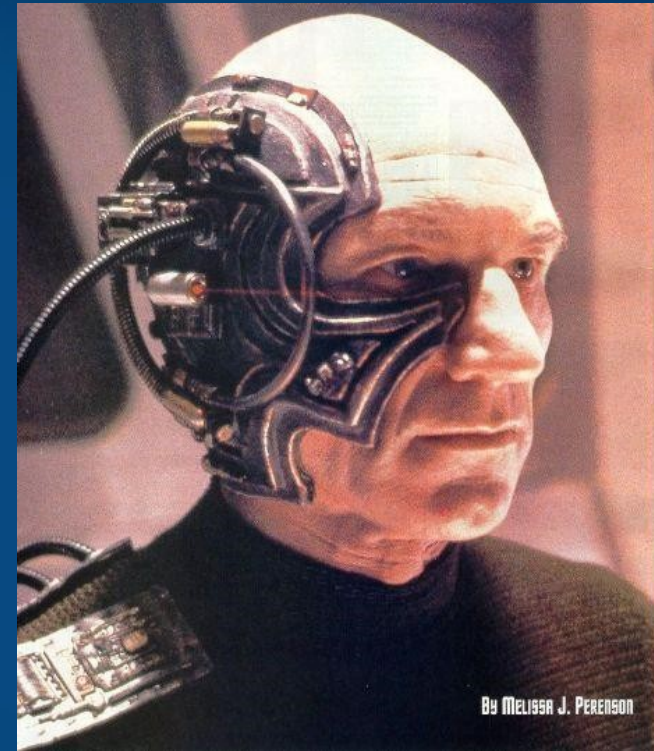
SCIENTIFIC AMERICAN

The **New Century** of the **Brain**

Revolutionary tools
will reveal how
thoughts and
emotions arise

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.



Make human enhancement **“a crime against humanity”** (George Annas & Lori Andrews, Chicago i Boston, Law Schools).

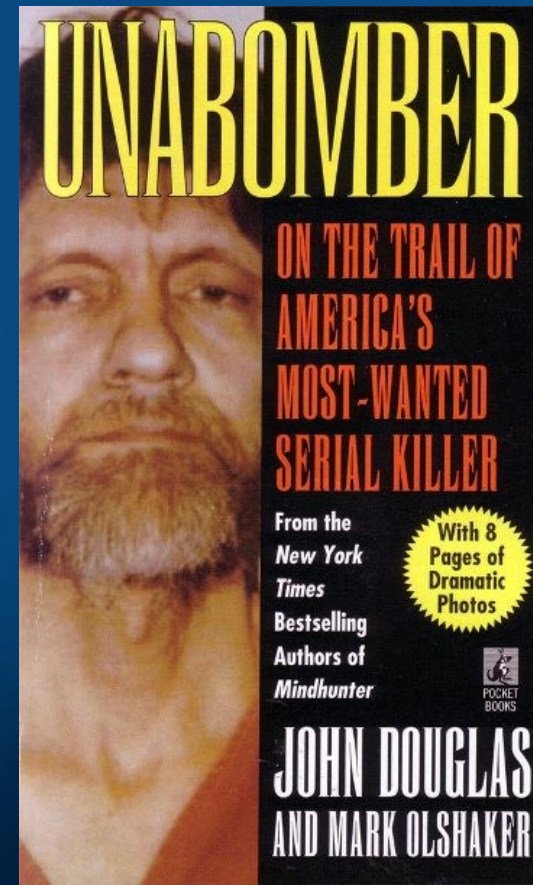
Obrońcy ludzkiej natury

Unabomber, 1978-1995.

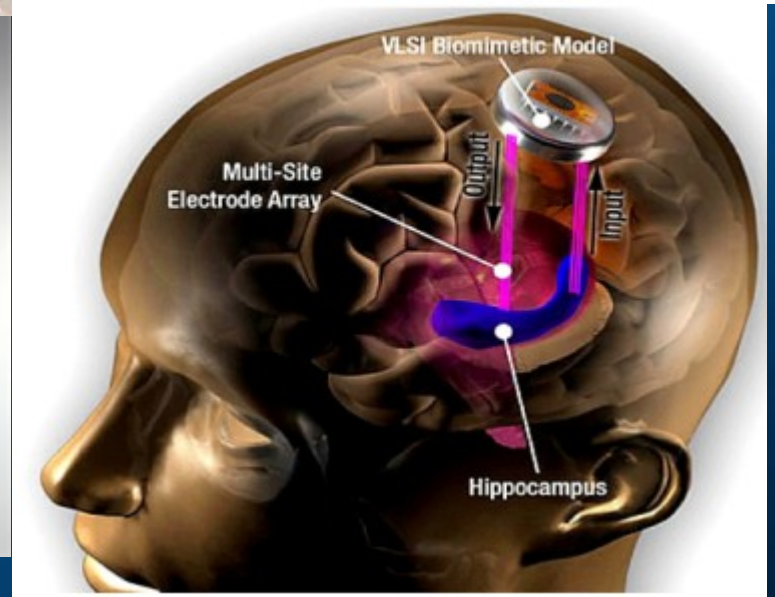
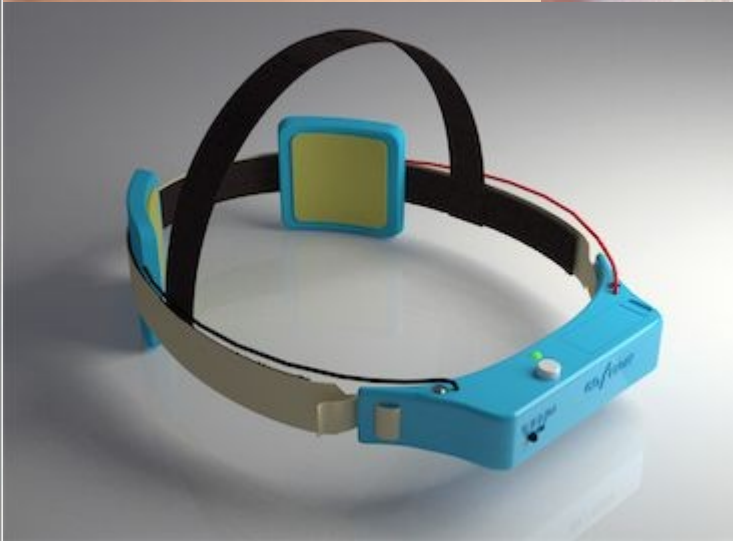
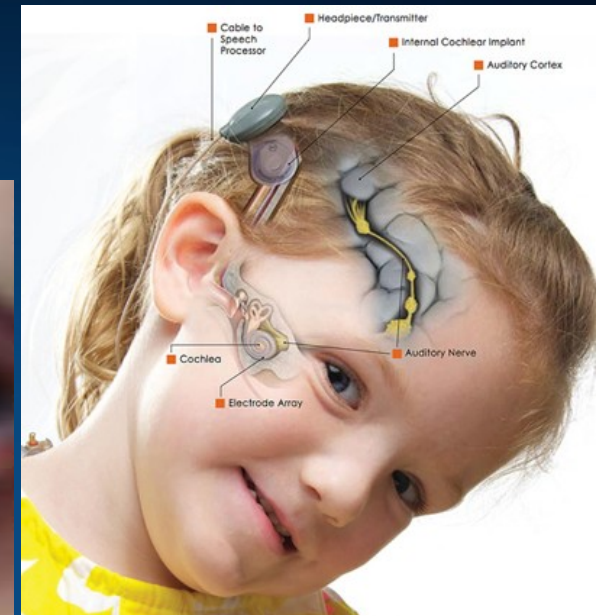
“**Human nature** has in the past put certain limits on the development of societies. But ... technology is developing ways of modifying human beings....

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

Ted Kaczynski, “Unabomber Manifesto”, opublikowane w Washington Post, NYT (1995).

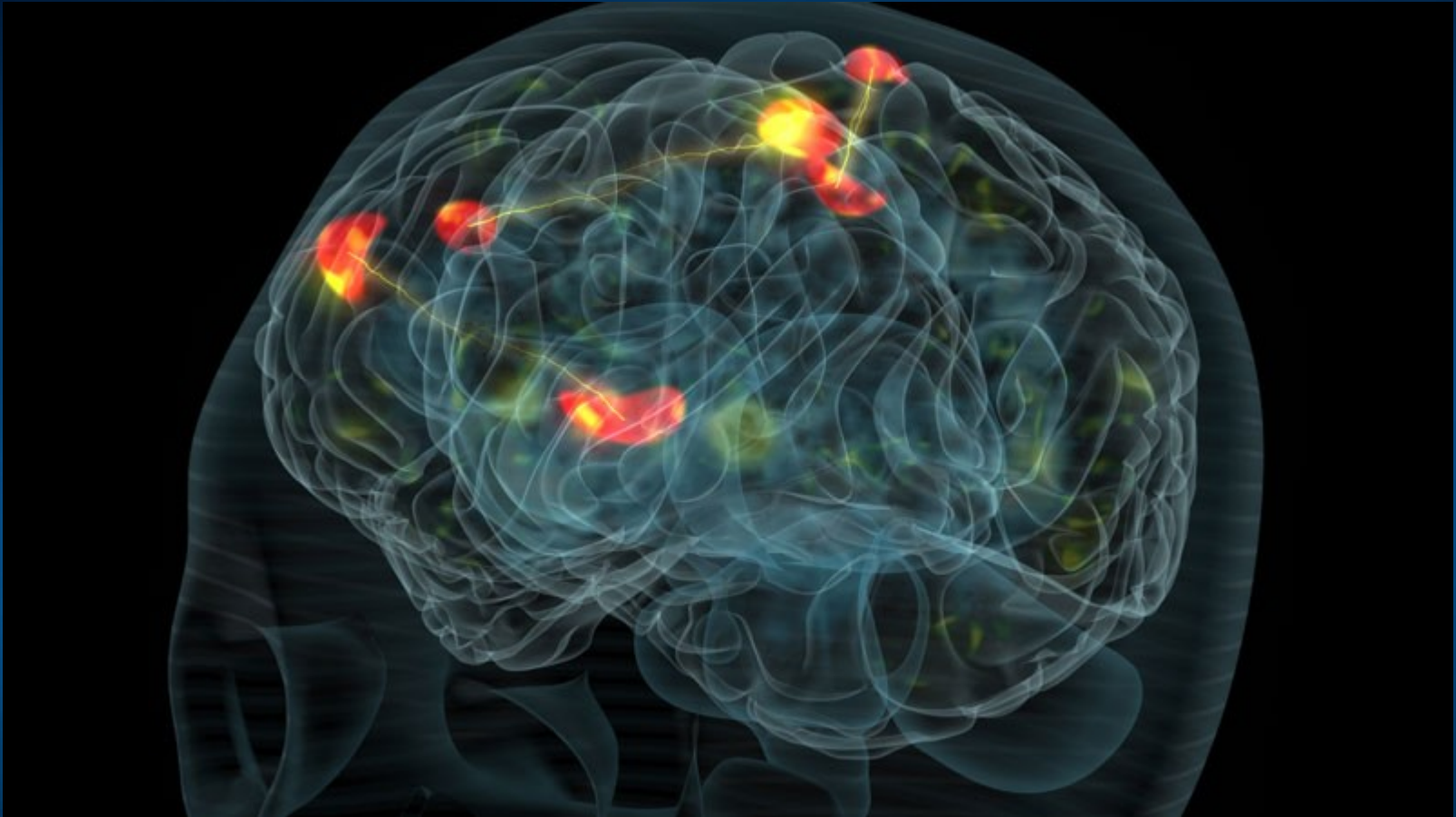


Wzmocnienie



Poszerzenie zmysłów: wzroku, słuchu, dotyku, pamięci, uwagi ...
Udoskonalanie mózgow przez implantację neuronów?

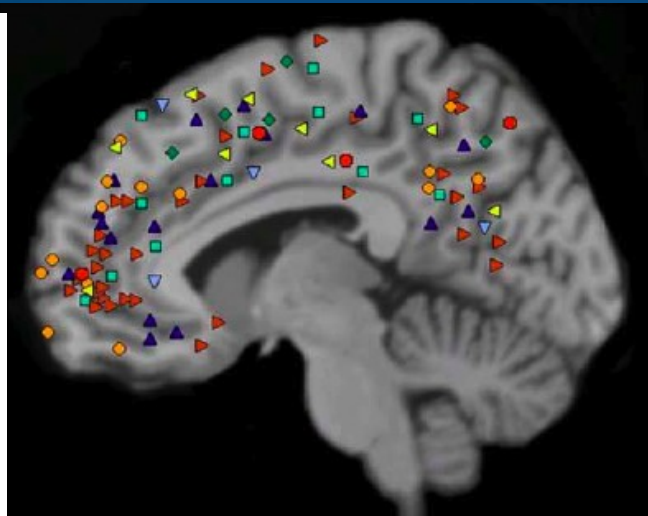
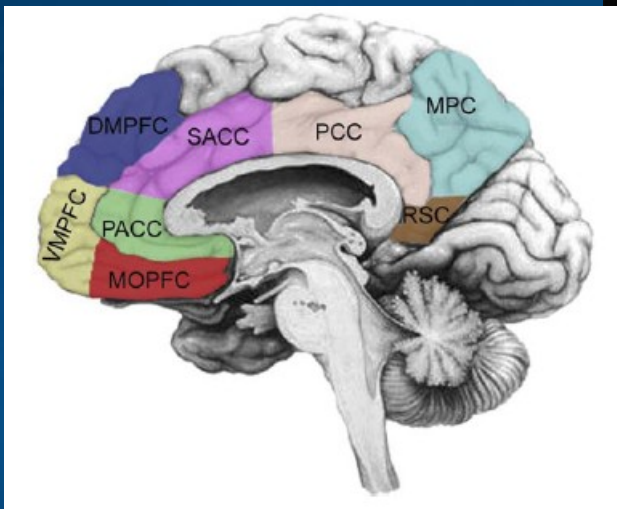
Myśl: silna, spójna aktywacja



Odpowiednio silna aktywacja może być rozpoznawana świadomie przez procesy związane z reprezentacją „ja”. Inaczej zgubi się w szumie neuronalnym i mózg jej nie rozpozna. Jak możemy się dowiedzieć więcej o tych procesach?

W mózgu są różne „Ja”.

Northoff i inni, Self-referential processing in our brain, 2006

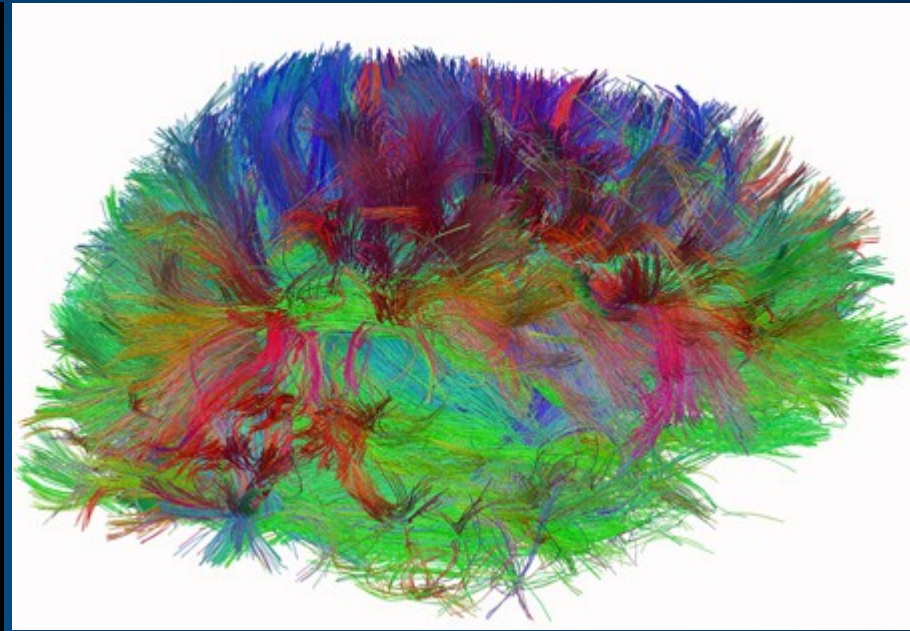


- ▲ emotional domain: self > non-self
- ▼ facial domain: self > non-self
- memory domain: self > non-self
- ◆ motor domain: self > non-self
- ◀ social domain: self ∩ other
- social domain: self > other
- ⊕ spatial domain: self > non-self
- ▶ verbal domain: self > non-self

CMS, Cortical Midline Structures, korowe struktury przyśrodkowe, są siedliskiem procesów odnoszących się do „ja” w testach werbalnych, przestrzennych, emocjonalnych, rozpoznawania twarzy.

Proto-ja: ciało, autobiograficzne ja: pamięć; społeczne ja: relacje z innymi. Te obszary pośredniczą w komunikacji pomiędzy korą mózgu, strukturami podkorowymi (emocje) i pniem mózgu (homeostaza).

Neuronalny determinizm



Genetyczny determinizm: określa ogólny rozwój i sprawność mózgu.

Neuronalny determinizm: wynik doświadczeń życiowych, wychowania, kultury, propagandy - to warunkuje nasze skojarzenia, myśli, reakcje.

Nie możemy myśleć inaczej, niż pozwala na to aktywność neuronalna!

Prawdziwa przyczyna myśli to neurodynamika, decyduje o tym struktura mózgu, połączenia między różnymi obszarami, czyli konektom.

Liczne zaburzenia psychiczne to „connectivity disorders”.

Neuroedukacja

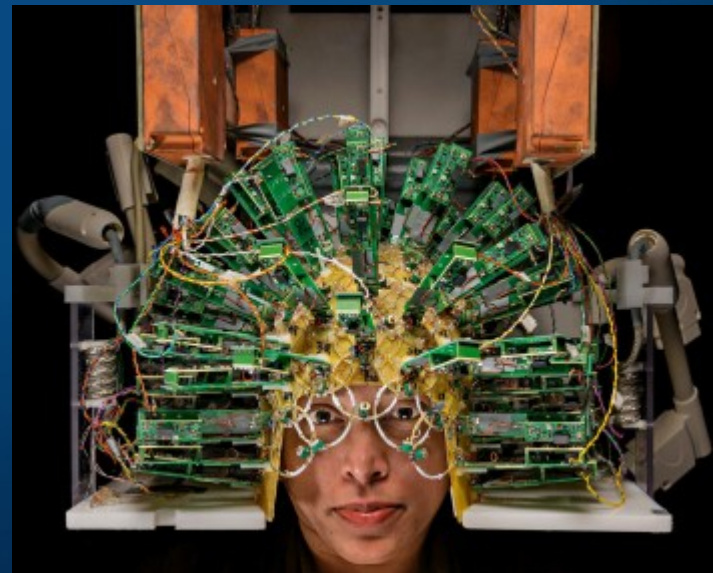
Pedagogika działała metodą prób i błędów, obserwacje prowadzą do różnych teorii.

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

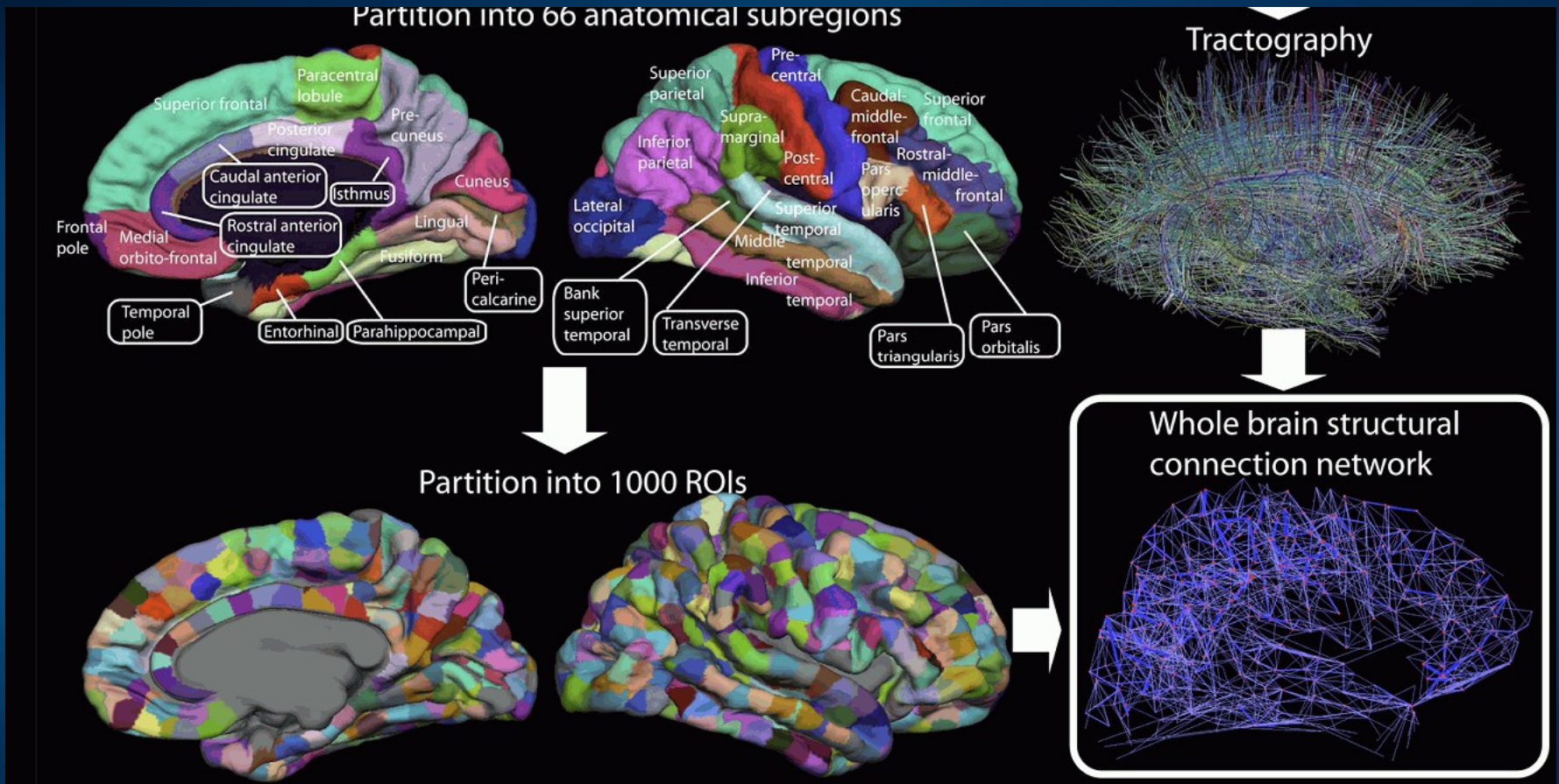
Neuroedukacja: interdyscyplinarna dziedzina łącząca wyniki neuronauk, psychologii i pedagogiki w celu opracowania bardziej efektywnych metod nauczania. Pomysł z końca 19 wieku ... książki: H.H. Donaldson (1895), R. P. Halleck (1896)!

Cudowna pigułka na inteligencję?

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

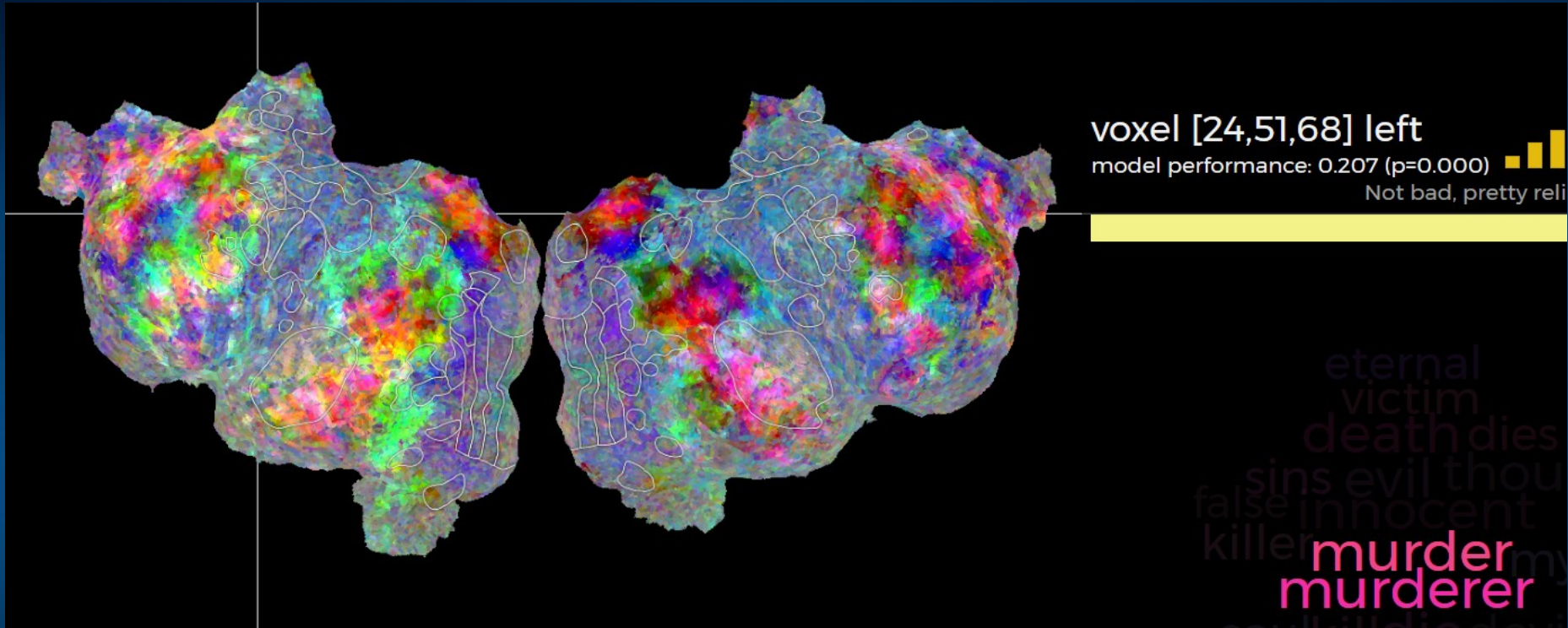


Konektom, istota biała



Cel: opisać 1000 regionów, których aktywacja i przepływ informacji między nimi pozwoli scharakteryzować stan i zachodzące procesy w mózgu.
Pojęcie, myśl = kwazistabilny stan aktywacji mózgu.

Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



Z każdym pojęciem/myślą związany jest rozkład aktywacji wielu struktur mózgu uczestniczących w semantycznej interpretacji pojęć, odwołujący się do percepcji (kora zmysłowa), emocji, ruchu, form działania.

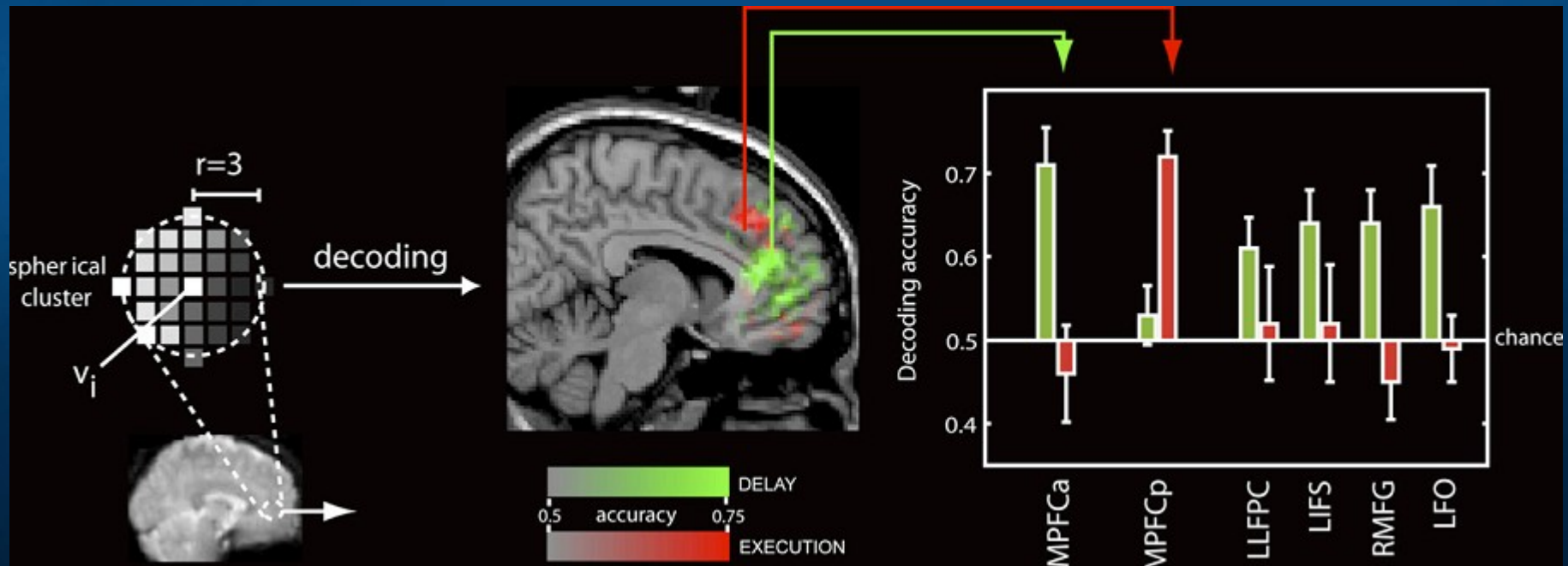
<http://gallantlab.org/huth2016/>

Intencje w mózgu

Czy w mózgu można zobaczyć wolę, intencję działania?

Dostaniesz za chwilę dwie liczby, możesz je dodać lub od siebie odjąć, po 3-11 sekundach pojawią się liczby i wskażesz wynik.

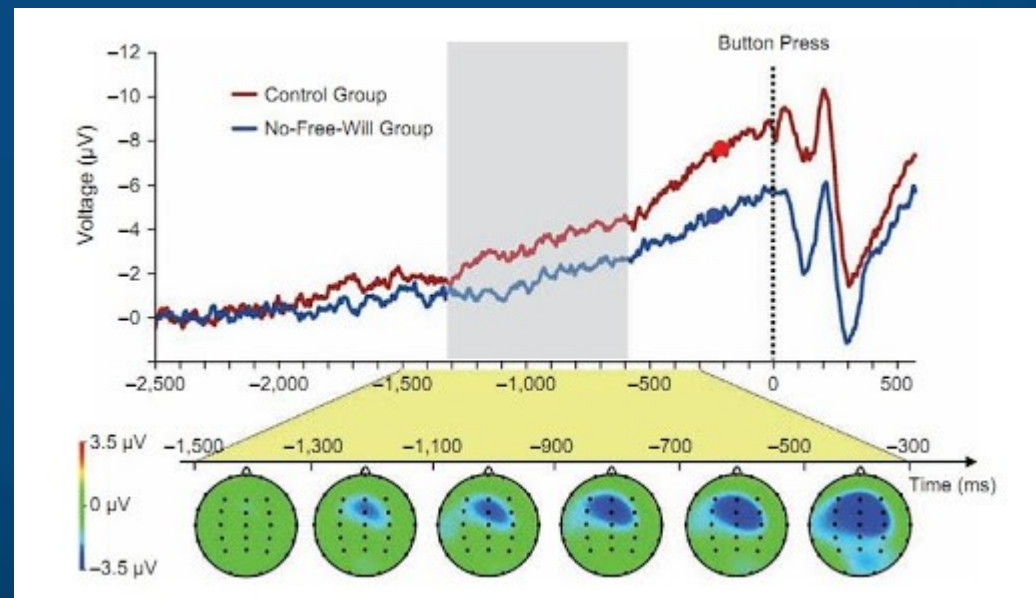
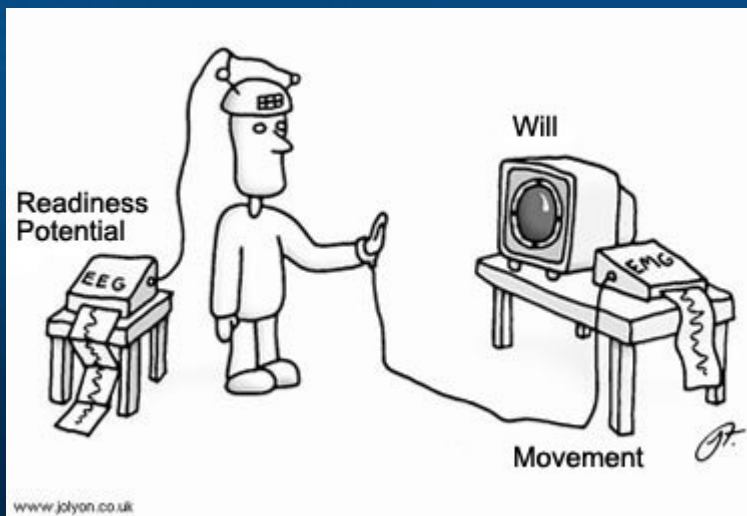
Ja wiem, jaki będzie, bo aktywność przyśrodkowej kory czołowej pokaże mi, jakie są Twoje ukryte intencje ... (Hayens i inn 2007).



Mózg wybiera, ja słucham

Czy mogę być świadomy wszystkich procesów realizowanych w danym momencie przez mój mózg? Prawie 100 mld neuronów pracuje bez przerwy, kontrolując stan mojego ciała, napięcie mięśni, bicie serca i oddychanie, planując kolejne słowa, wykonując **milion miliardów operacji na sekundę!**

Kiedy „ja” się dowiaduję, że dokonałem wyboru? Jak mózg odróżnia, który proces będzie świadomy a który zniknie bez śladu?

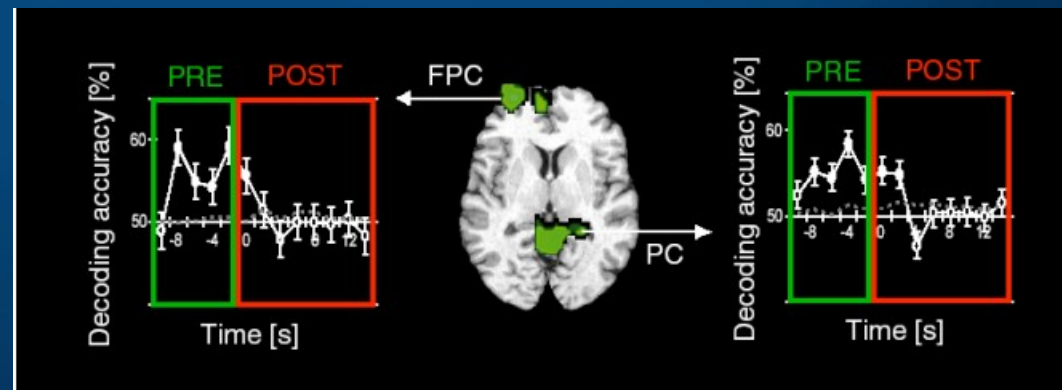
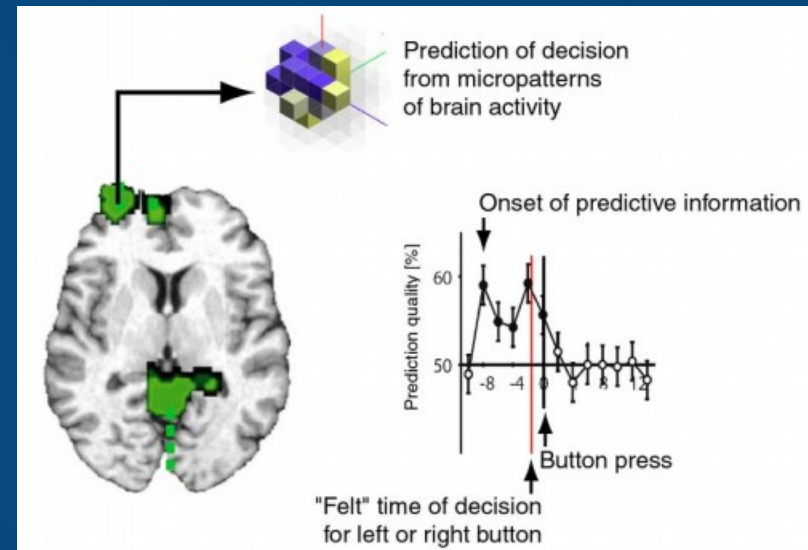


Wiem co zrobisz 10 sekund przed Tobą!

C.S. Soon, M. Brass, H-J. Heinze & J-D. Haynes,
Unconscious determinants of free decisions in the human brain.
Nature Neuroscience, April 2008.

Mózg musi robić plany działania.
W prostych eksperymentach gdy musimy zdecydować, kiedy chcemy nacisnąć przycisk, lub którą ręką go naciśniemy, można dostrzec narastającą aktywność w korze przedczołowej i ciemieniowej nawet 10 sekund zanim sobie ją uświadomimy.

Wiem co zrobisz zanim to
sobie uświadomisz ...
ale tylko na 10 sekund.

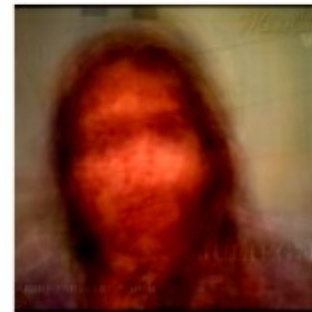
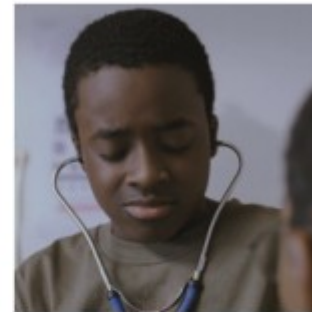
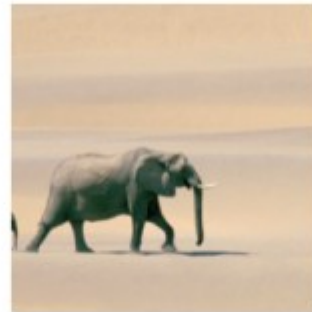
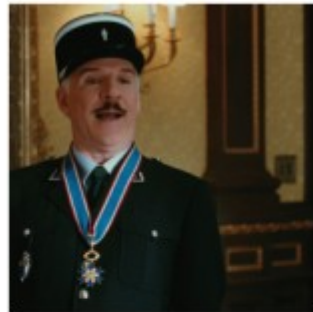


Widziane w mózgu

Skaner fMRI umożliwia rekonstrukcję widzianych obrazów.

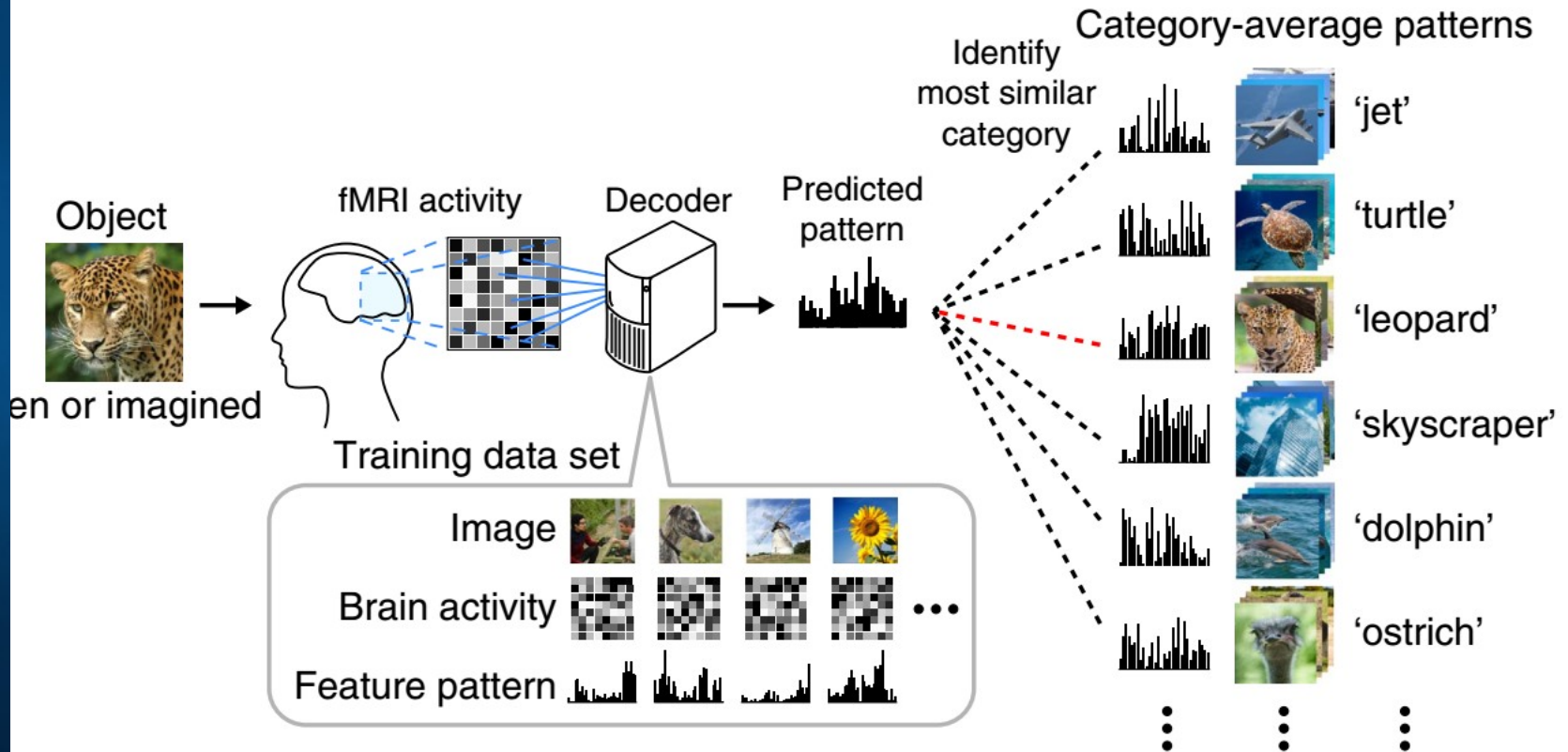
S. Nishimoto et al. 2011

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).



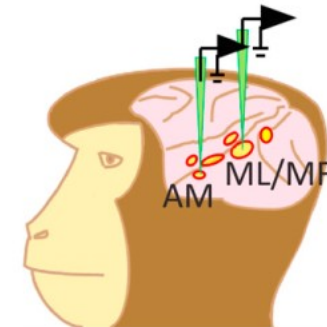
Neuronalne obrazy

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

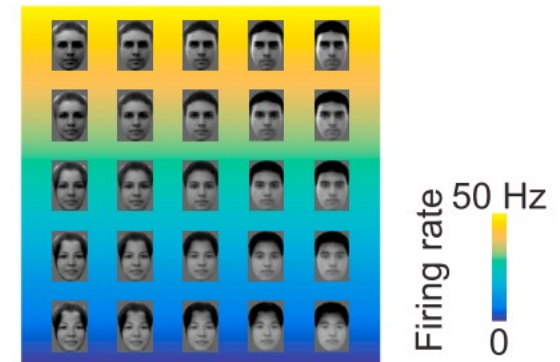
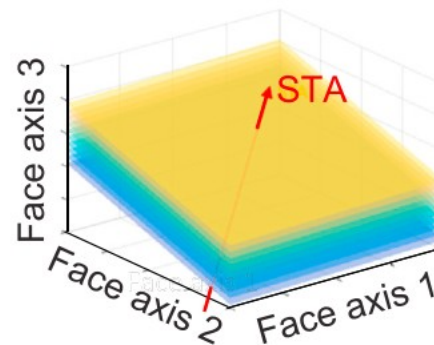
L. Chang and D.Y. Tsao, "The code for facial identity in the primate brain," *Cell*, doi:10.1016/j.cell.2017.05.011, 2017

Wkrótce na ludziach?

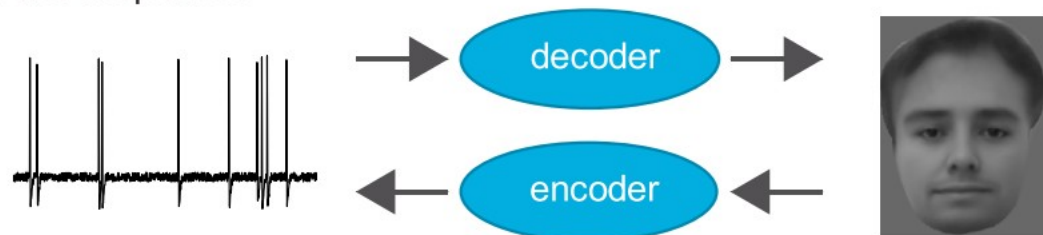
1. We recorded responses to parameterized faces from macaque face patches



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

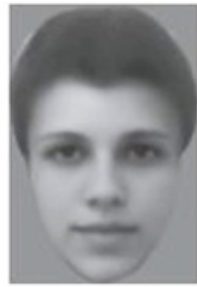


3. We found that an axis model allows precise encoding and decoding of neural responses



Co mała zakodowała?

205 neuronów wystarczy by odtworzyć widziane twarze z taką dokładnością.



Actual
face

Predicted
face

Actual
face

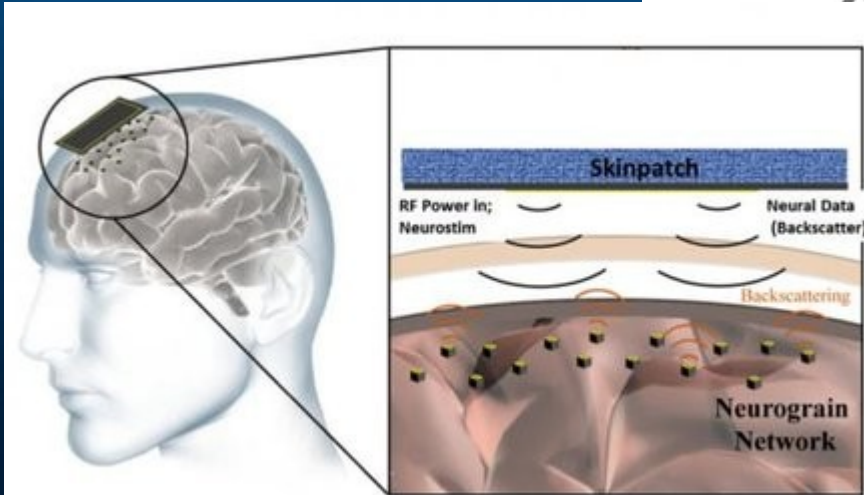
Predicted
face

Milion elektrod w mózgu?

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

An interface that can read 10^6 neurons, write to 10^5 neurons, and interact with 10^3 neurons full-duplex.

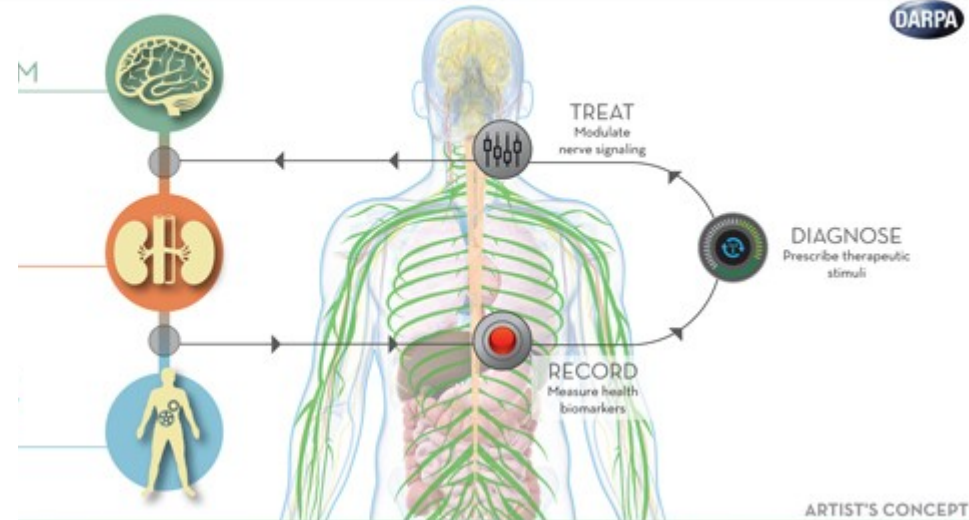
DARPA has selected seven teams of researchers to begin work on the Agency's Electrical Prescriptions (ElectRx) program, which has as its goal the development of a closed-loop system that treats diseases by modulating the activity of peripheral nerves.



ElectRx

CONCEPT

Precise and intelligent modulation of nerve-organ circuits to provide new treatments for restoring physical and mental health



Świadome sny



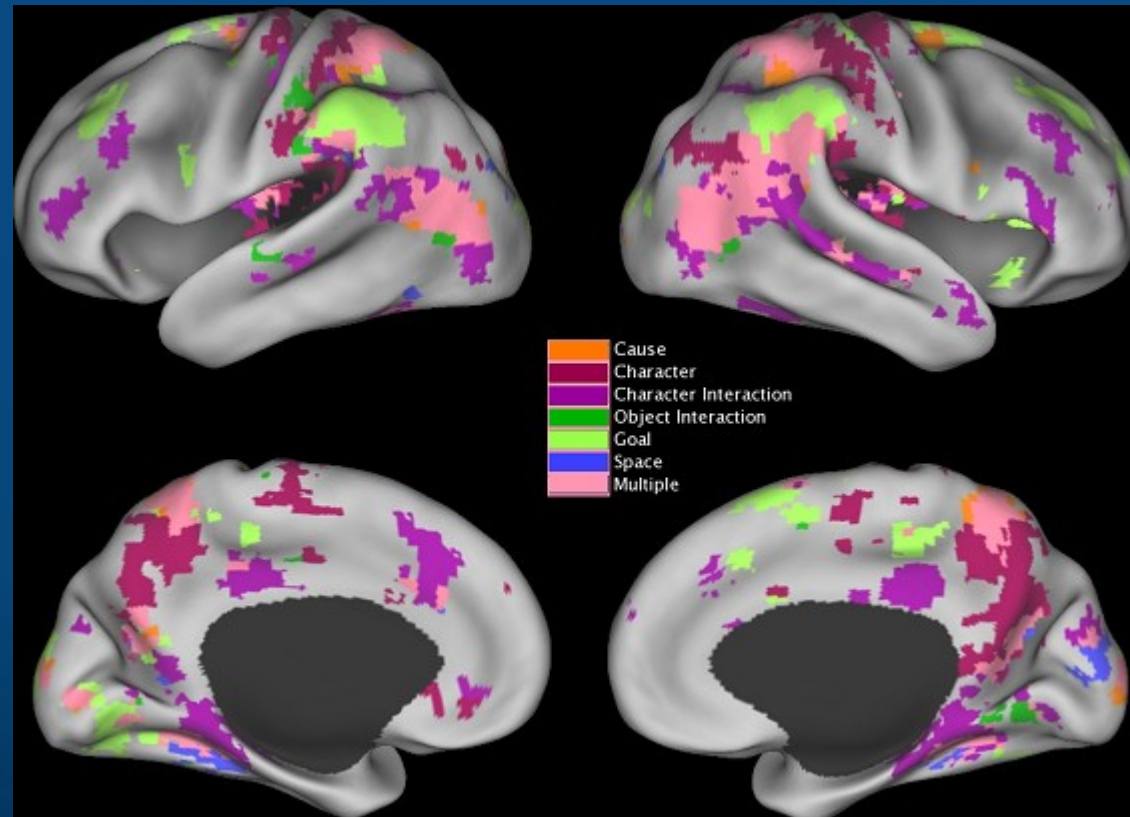
Decoding Dreams, ATR Kyoto, Kamitani Lab. Analiza obrazów fMRI w czasie zasypiania lub fazy REM pozwala zgadnąć o czym ludzie śnią.

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

Segmentacja doświadczenia

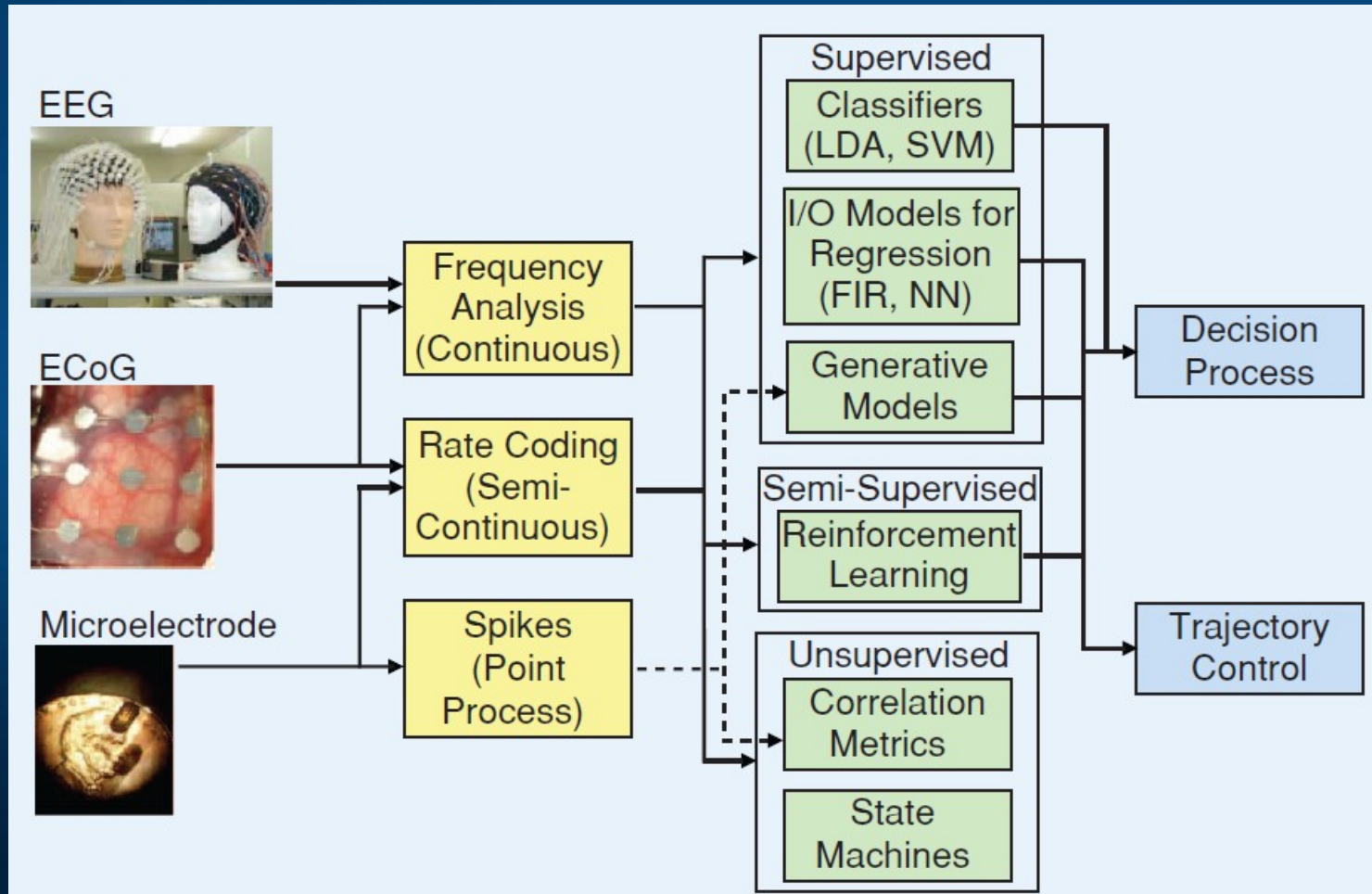
Świat naszych przeżyć jest sekwencją scen (Szekspir: „Cały świat to scena”. Stany przejściowe nie są postrzegane (J.M. Zacks, et al. The brain's cutting-room floor: segmentation of narrative cinema. 2010).

Automatyczna segmentacja doświadczenia to podstawa percepcji, ułatwiająca planowanie, zapamiętywanie, łączenie informacji. Przejścia pomiędzy segmentami wynikają z obserwacji istotnych zmian sytuacji, pojawienia się postaci, ich interakcji, miejsca, celów, jak na filmie.

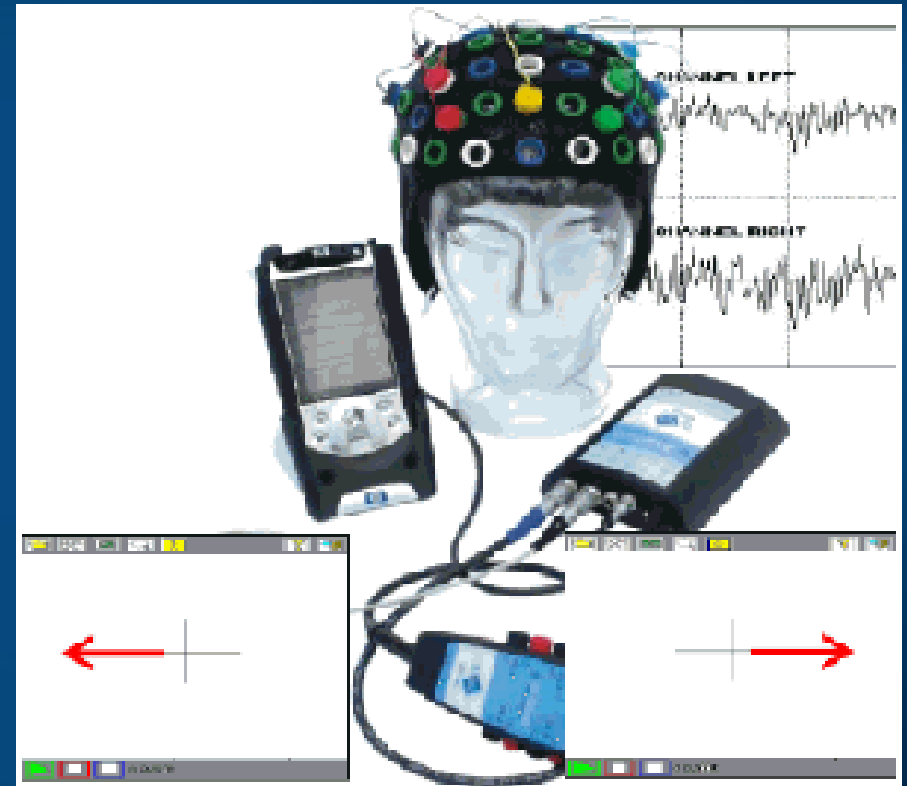
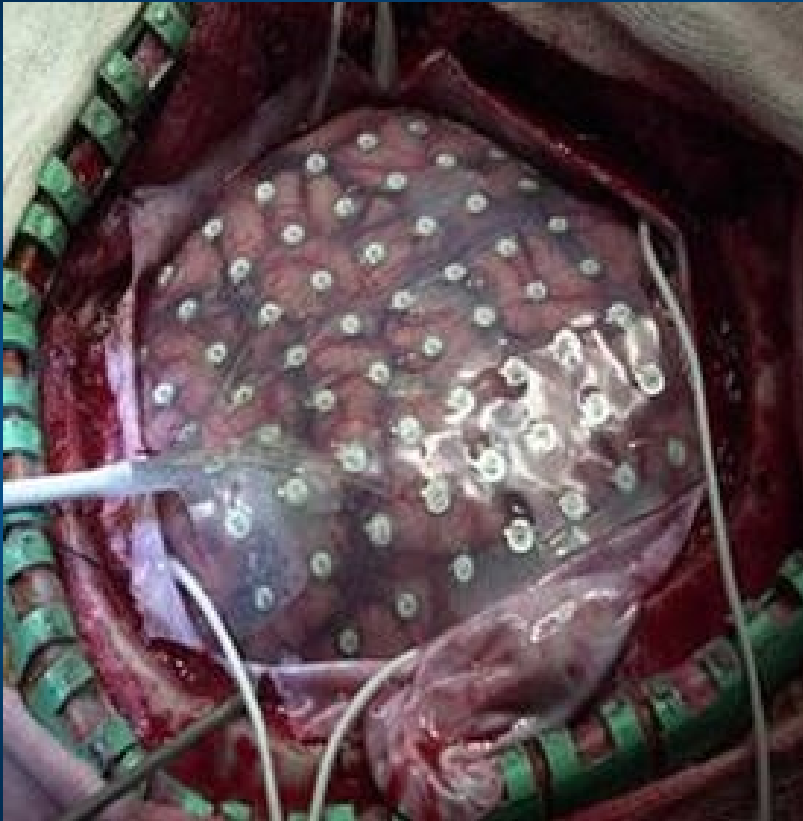


BCI

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



Interfejsy mózg-komputer

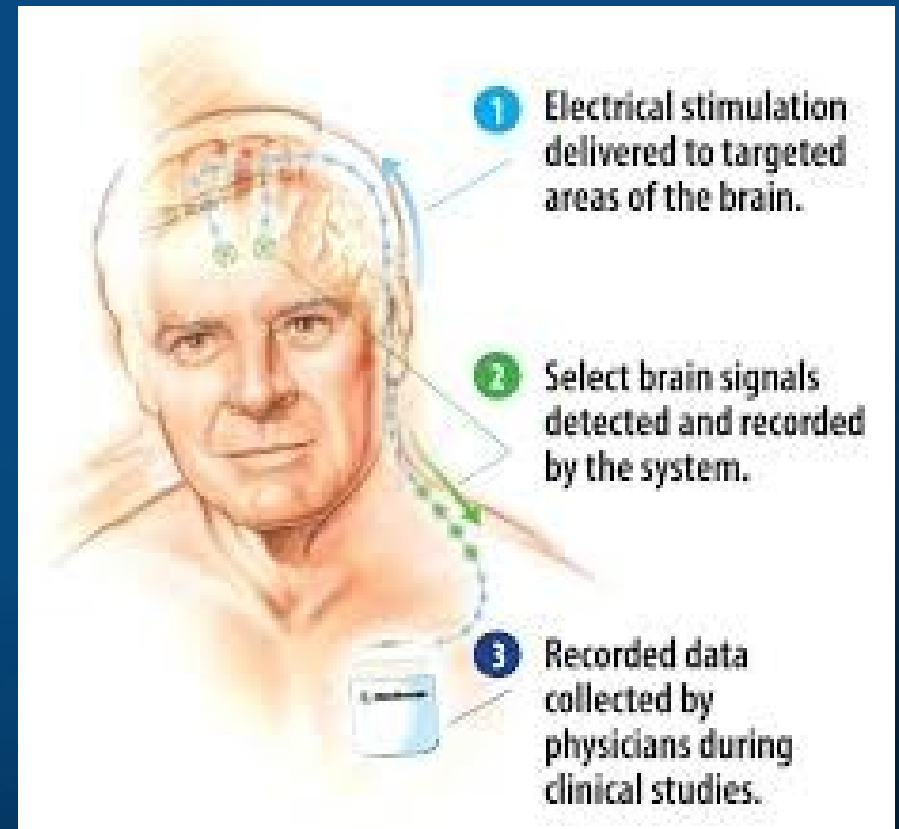


Osoby cierpiące na chorobę Parkinsona lub zaburzenia kompulsywno-obsesyjne, które mają wszczepione stymulatory w mózgu, mogą regulować swoje zachowanie za pomocą zewnętrznego kontrolera.

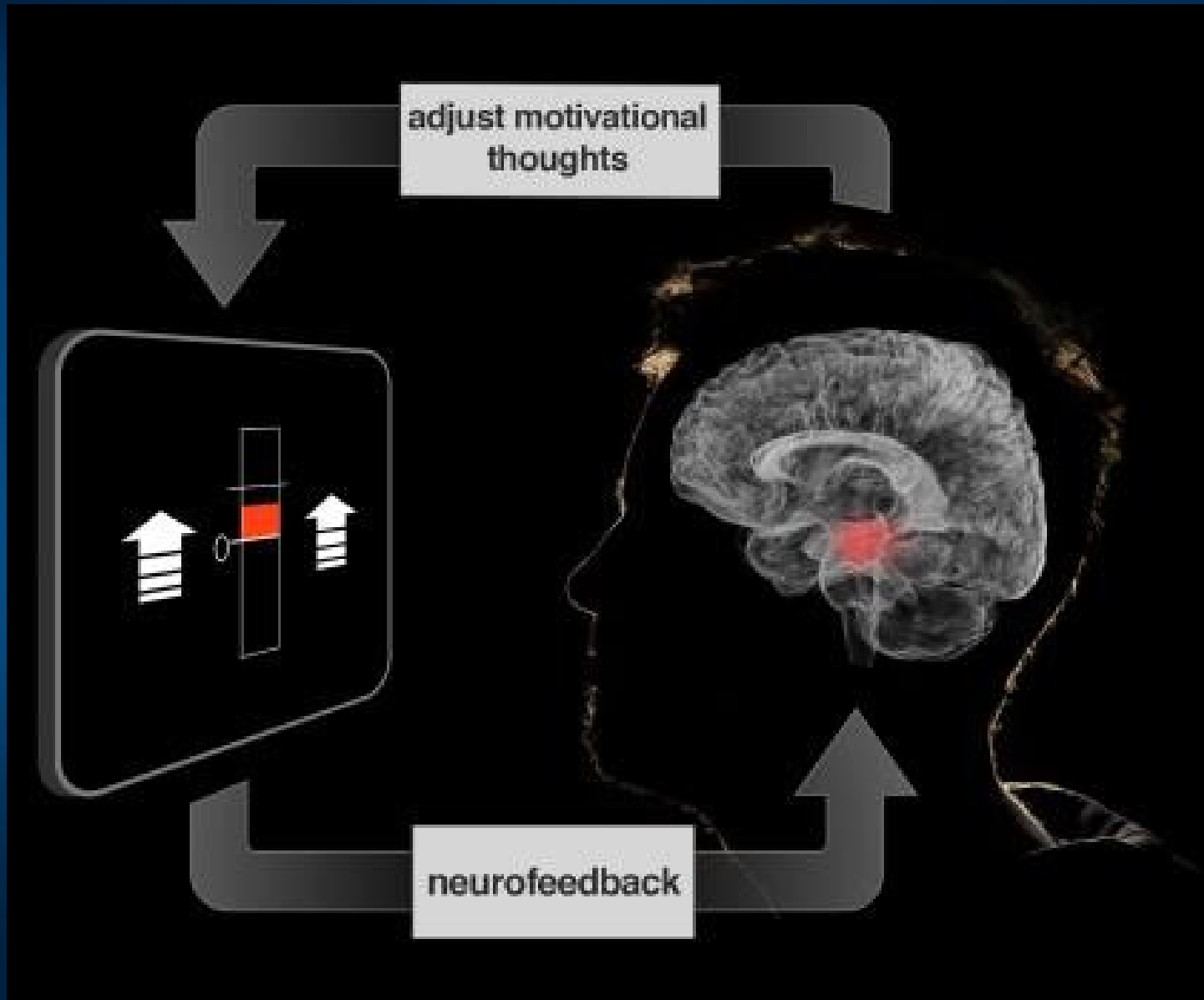
Głęboka stymulacja mózgu

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?



Neurofeedback



Neuro-relaks

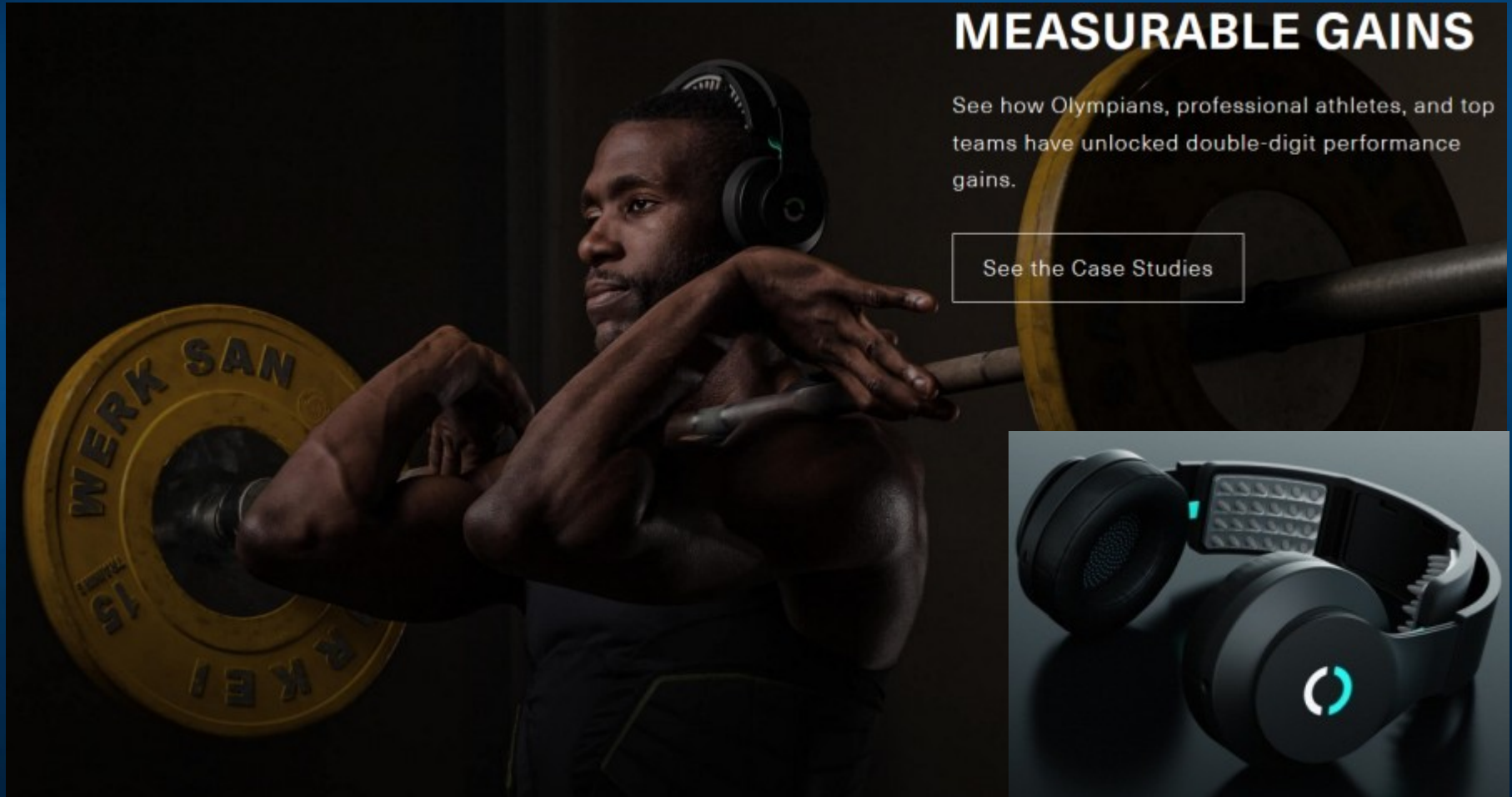
Muzyka, dźwięki
mogą pobudzać
lub działać
relaksująco.

Melomind:

Proste EEG określa
poziom relaksu i
dobiera odpowiednio
dźwięki.

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](#)

DCS, Bezpośrednia Stymulacja Prądem



Stymulacja mózgu: DCS

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!



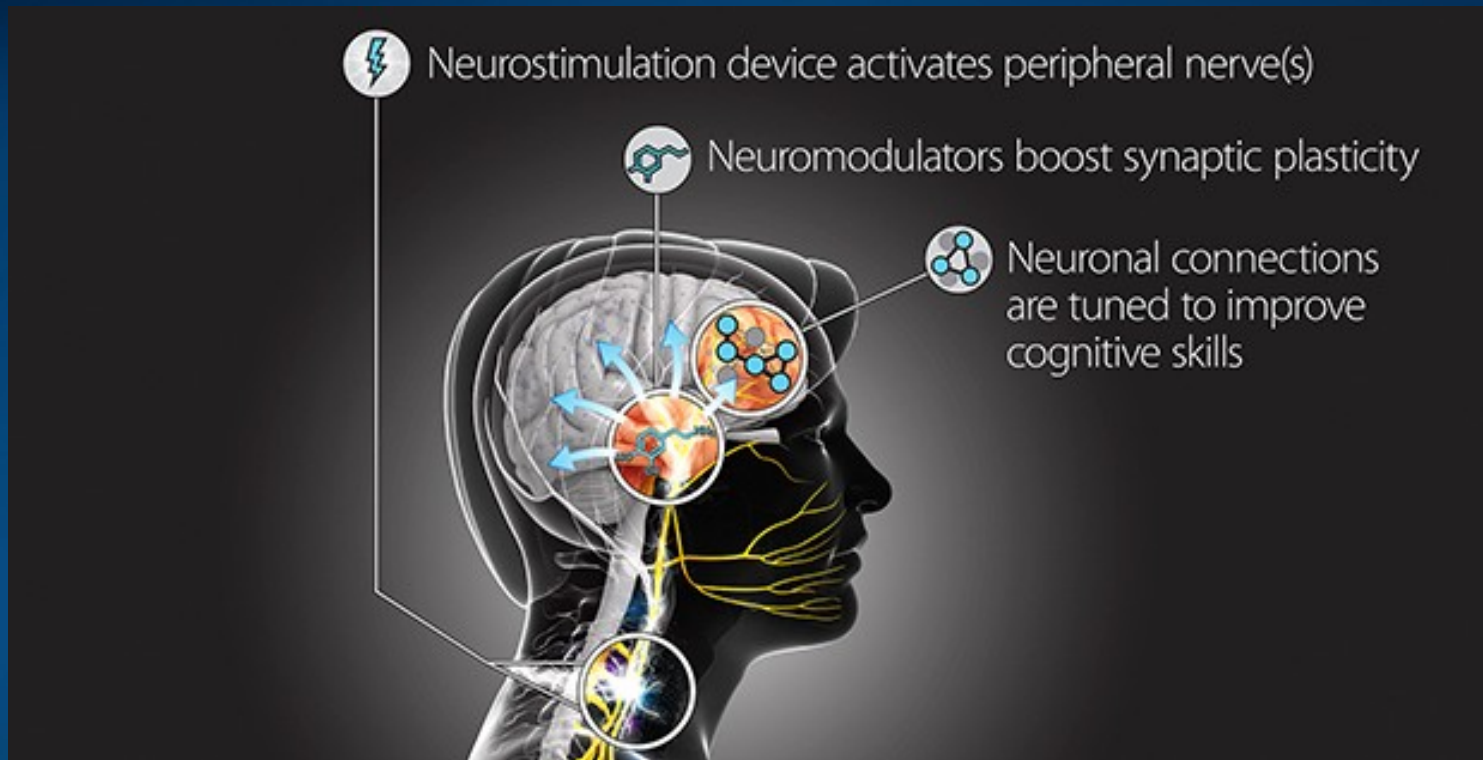
Trenowanie mózgu

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.



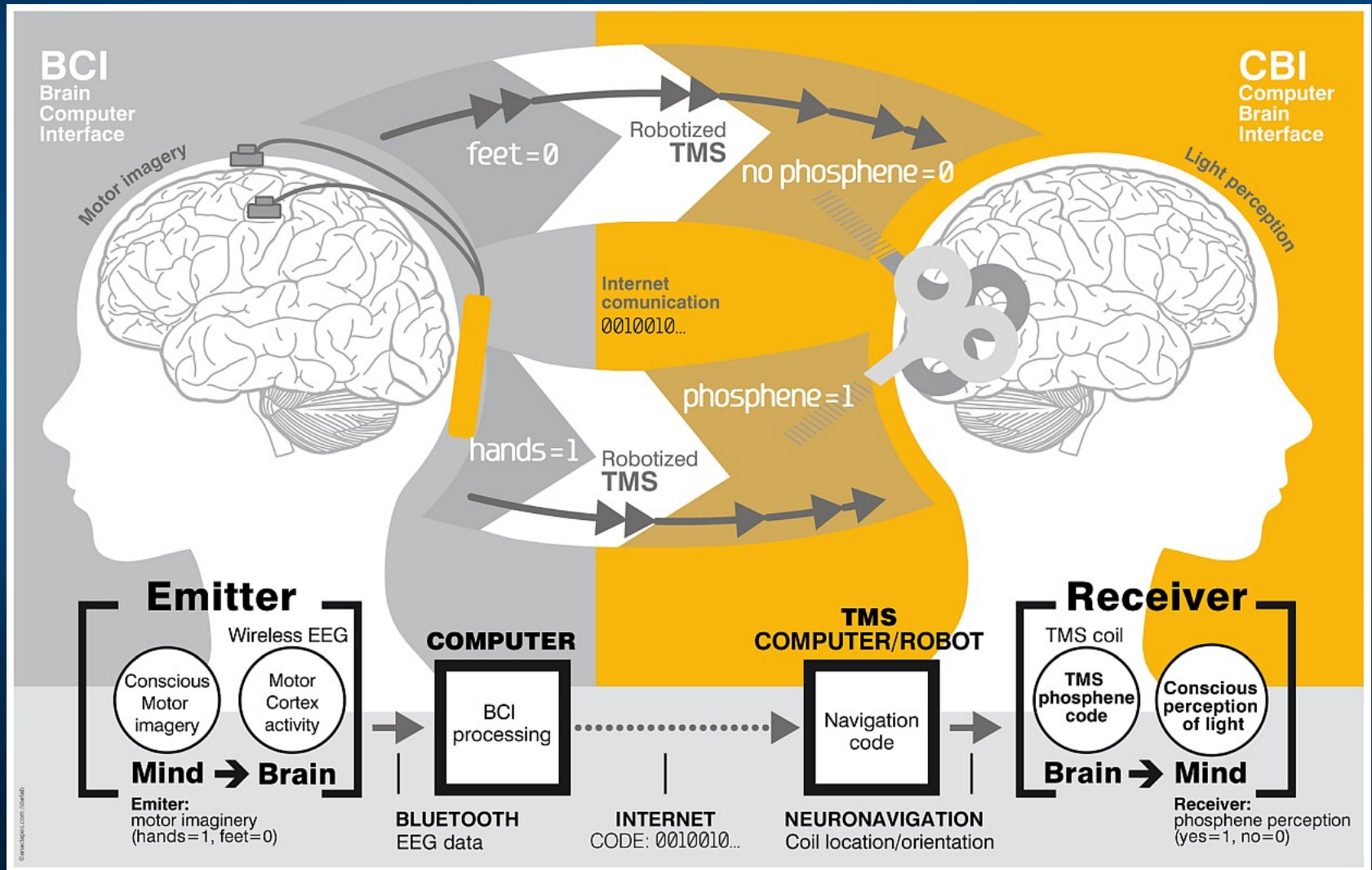
Targeted Neuroplasticity Training



DARPA (2017): Enhance learning of a wide range of cognitive skills, with a goal of reducing the cost and duration of the Defense Department's extensive training regimen, while improving outcomes. TNT could accelerate learning and reduce the time needed to train foreign language specialists, intelligence analysts, cryptographers, and others.

Komunikacja mózg-mózg

Pomysł dość oczywisty, ale czy e-telepatia ma przyszłość?



Przekazywanie myśli?



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



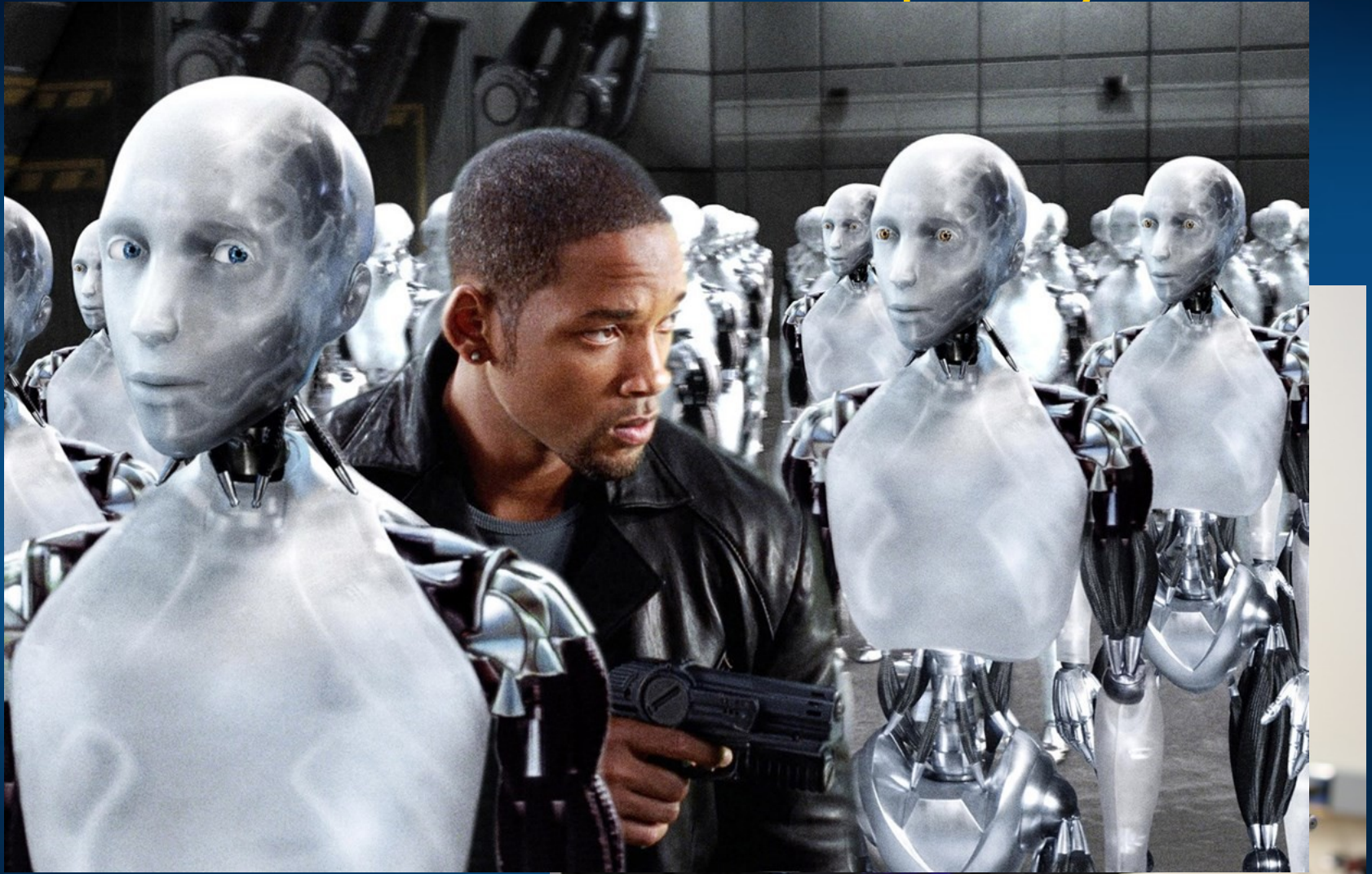
Neuromorficzne komputery

Projekt SyNAPSE 2015: IBM TrueNorth chip; memristory jako synapsy.
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 więc złożoność ~ ludzkiego mózgu.
Neuromorficzne chipy w telefonach w 2018 roku.



Neuromorficzne komputery



Nadchodzi automatyzacja
bardzo wielu zawodów!

Atlas robi fikołka ...

Implanty pamięci

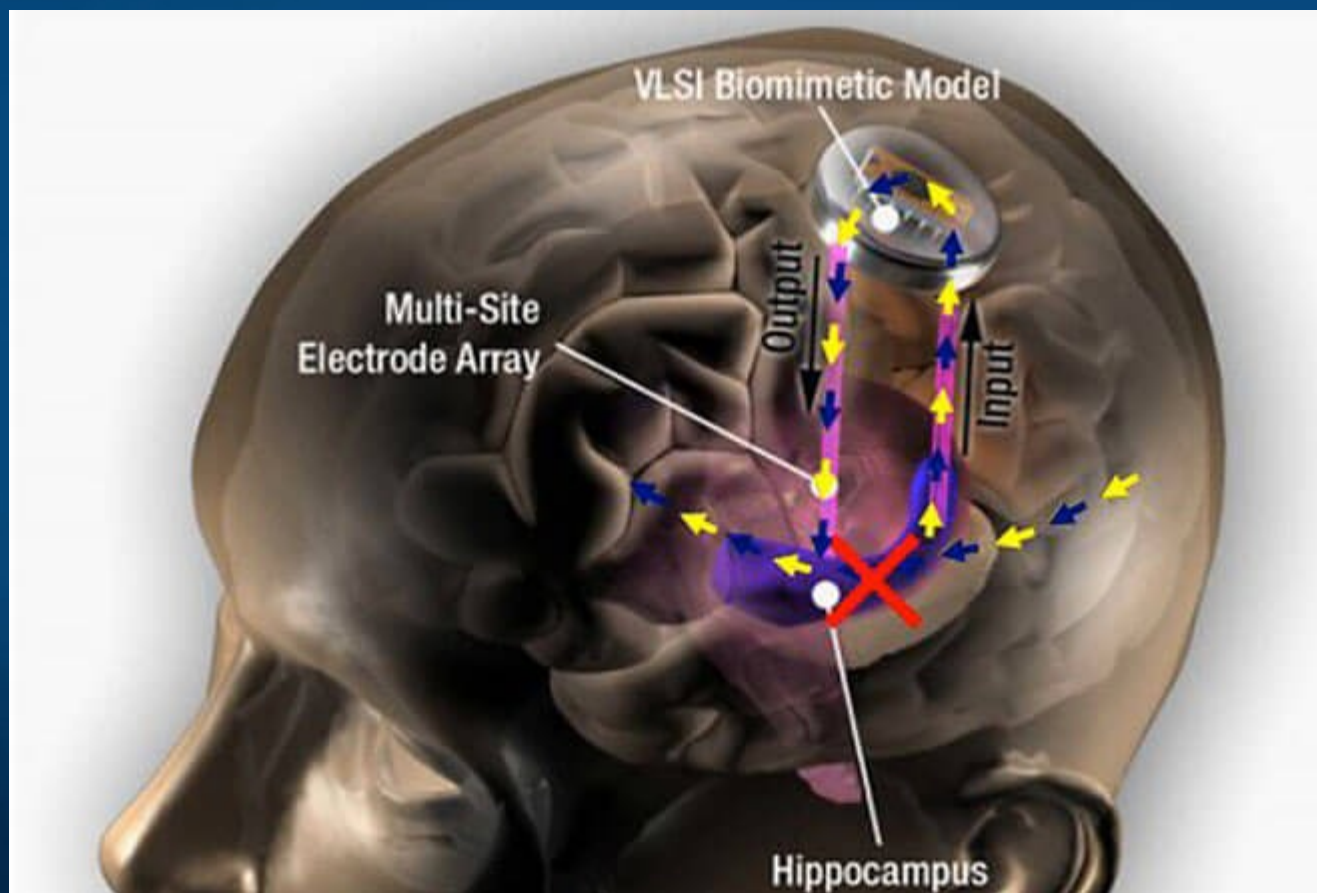
Obszary mózgu odpowiedzialne za pamięć mogą zostać zastąpione przez elektronikę. Ted Berger, Center for Neural Engineering, University of Southern California, założył firmę Kernel, która się tym zajmuje.



Implanty pamięci

Testy prowadzono dotychczas na szczurach i małpach, testy na 20 ludziach (11/2017) dały poprawę pamięci o 30%.

Berger: There is good reason to believe that the sharing of memory can happen.



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

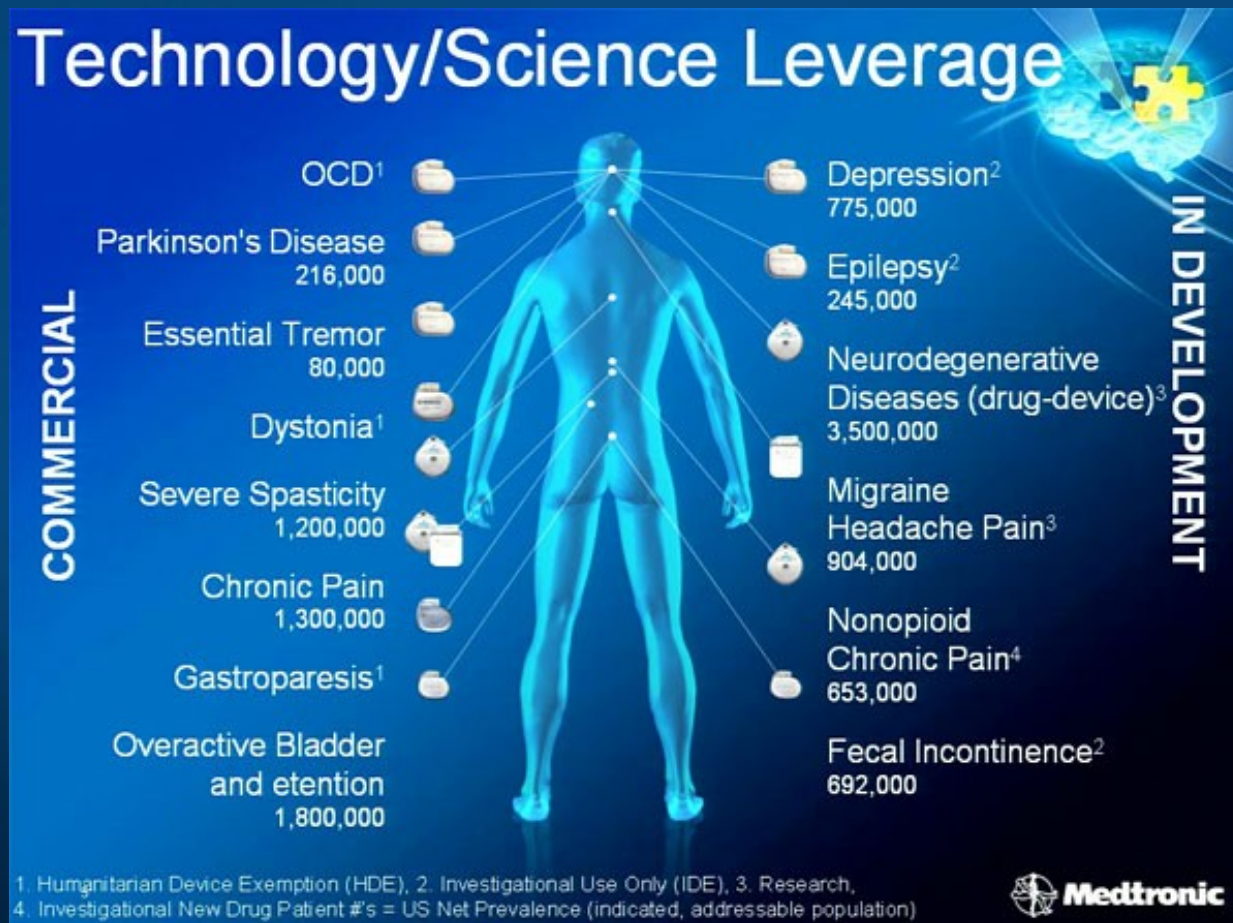
FOUNDER BRYAN JOHNSON INVESTS \$100M IN KERNEL TO ENHANCE HUMAN INTELLIGENCE.

The Washington Post

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


Cyborgizacja

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



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.

Bina48 i Projekt LifeNaut



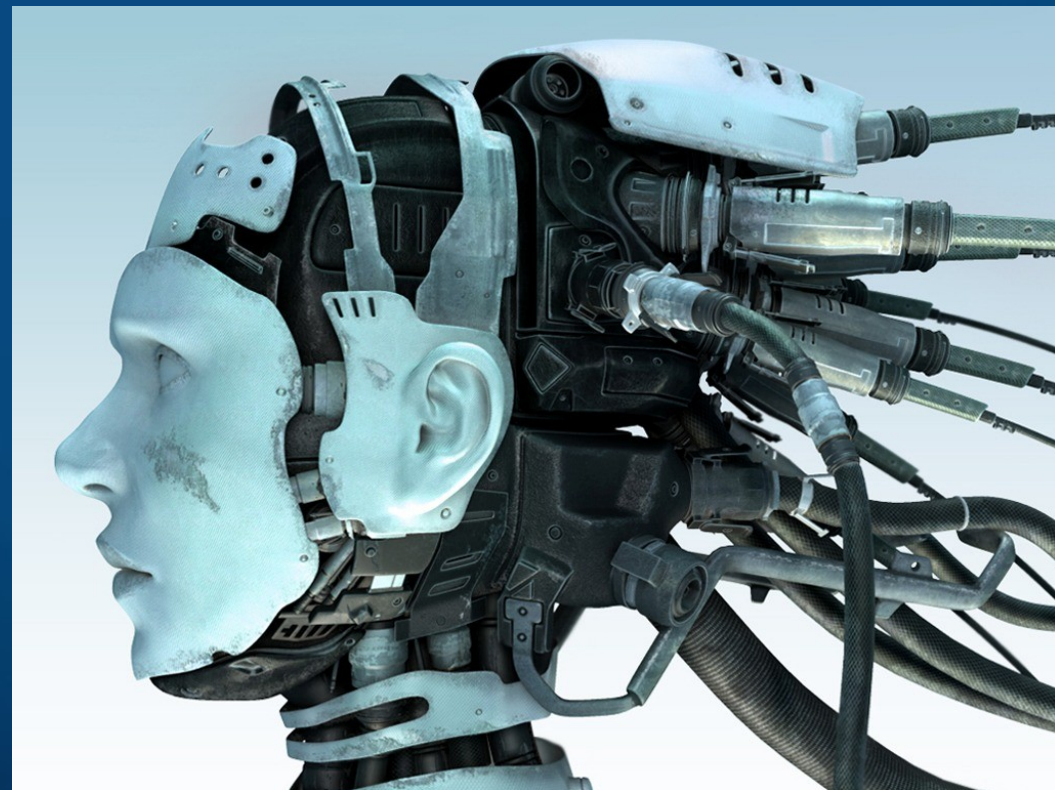
Rekonstrukcja umysłu z informacji w mindfiles, tworzenie mindclones: self-aware digital beings, able to think, reason, remember, and feel.

Homo Sapiens Digital – transhuman?

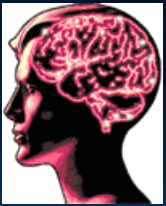
Czy powstanie nowy gatunek **Homo Sapiens Digital (HSD)**, cyfrowy transhuman? Dla HSD cyfrowe wzmocnienie zmysłów i funkcji mózgu stanie się częścią naturalnego środowiska.

Mądrość to nie spryt, cyfrowe wzmocnienie powinno dopełniać wrodzone zdolności i pomagać w mądrym podejmowaniu decyzji korzystnych w dłuższym okresie czasu..

Stany umysłu zależą nie tylko od samego mózgu, ale i otoczenia, w którym działa: urządzeń mobilnych wspomagających pamięć i dostęp do informacji, implantów słuchu, wzroku i innych zmysłów, interfejsów BCI i stymulatorów mózgu.



Jak zmieni się człowiek



Technologia otwiera nowe pola sporów transhumanistów i biokonserwatystów.

W dłuższej perspektywie możliwości są ogromne, ale sęteżliczne pułapki i niebezpieczeństwa, konieczna jest więc głęboka refleksja.

- Neuroplastyczność można do pewnego stopnia regulować, zmieniając mózgi na sprawniej działające.
- 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! Pranie mózgu na życzenie ...
- Socjotechnika i AI pozwalają coraz lepiej manipulować ludźmi. Umysł nie będzie już prywatny i niedostępny.

W tym obszarze badań nie widać nas w globalnych projektach światowych. Dyskusje bez zrozumienia podstaw mają niewielki sens.

Gdzie jesteśmy?



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

Soul or brain: what makes us human?

Interdisciplinary Workshop,

konferencja studencko-doktorancka
NeuroMania IV
28-29 maja 2016, Toruń



HOMO COMMUNICATIVUS
WSPÓŁCZESNE OBlicZA KOMUNIKACJI I INFORMACJI

Toruń, 24-25 VI 2013 r.



Cognitivist Autumn in Toruń 2011
PHANTOMOLOGY:
the virtual reality of the body

2011 Torun, Poland



Cognitivist Autumn in Toruń 2010
MIRROR NEURONS:
from action to empathy

April, 14-16 2010 Torun, Poland



Seminaria
neurorozwojowe
co miesiąc 2016/2017

Interdoctor: Disorders
of consciousness.
2016/2017



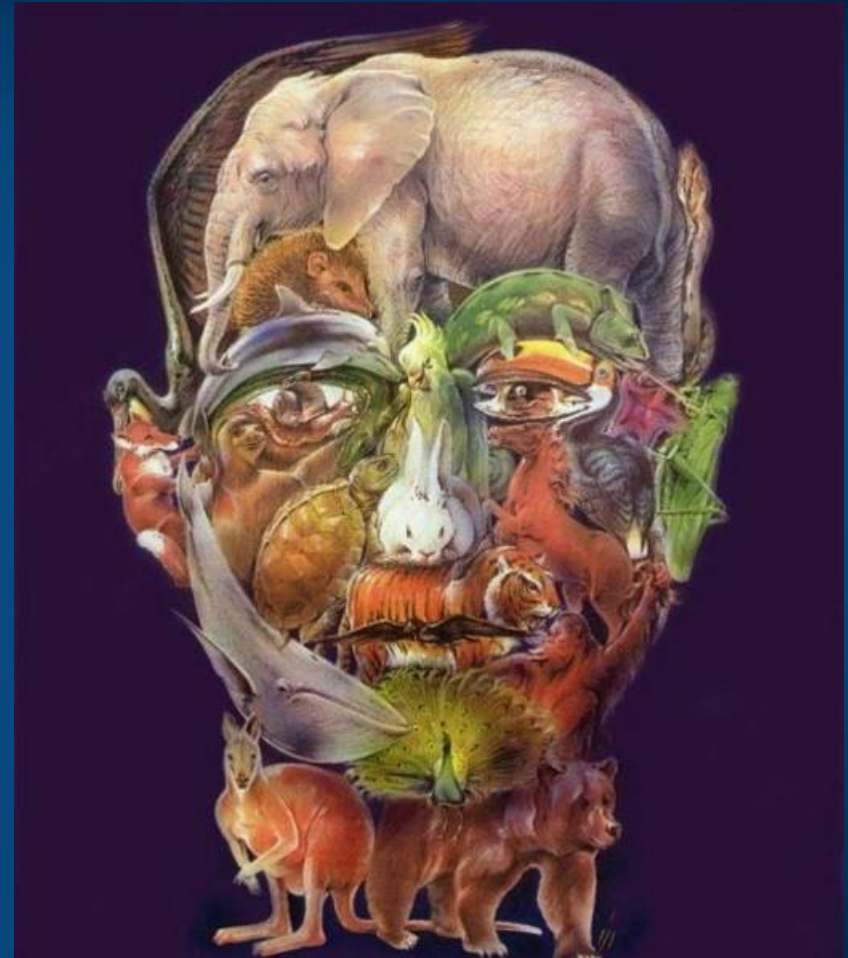
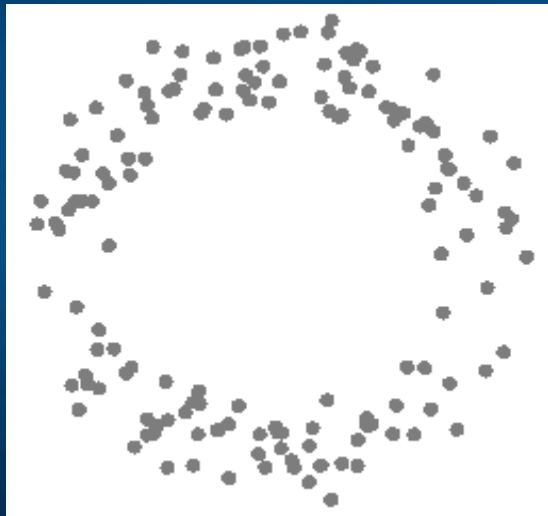
NEURO

HISTORY OF ART



**COGNITIVIST
AUTUMN IN
TORUŃ**

Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



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

