



**KEEP
CALM
IT'S
BUSINESS
AS USUAL**



Nad każdym wisi katastrofa ...
Lecz się pocieszmy prawdą tą:
Wszystko być może katastrofą
I wszystko może nie być nią.
W. Młynarski/Skaldowie, 1970

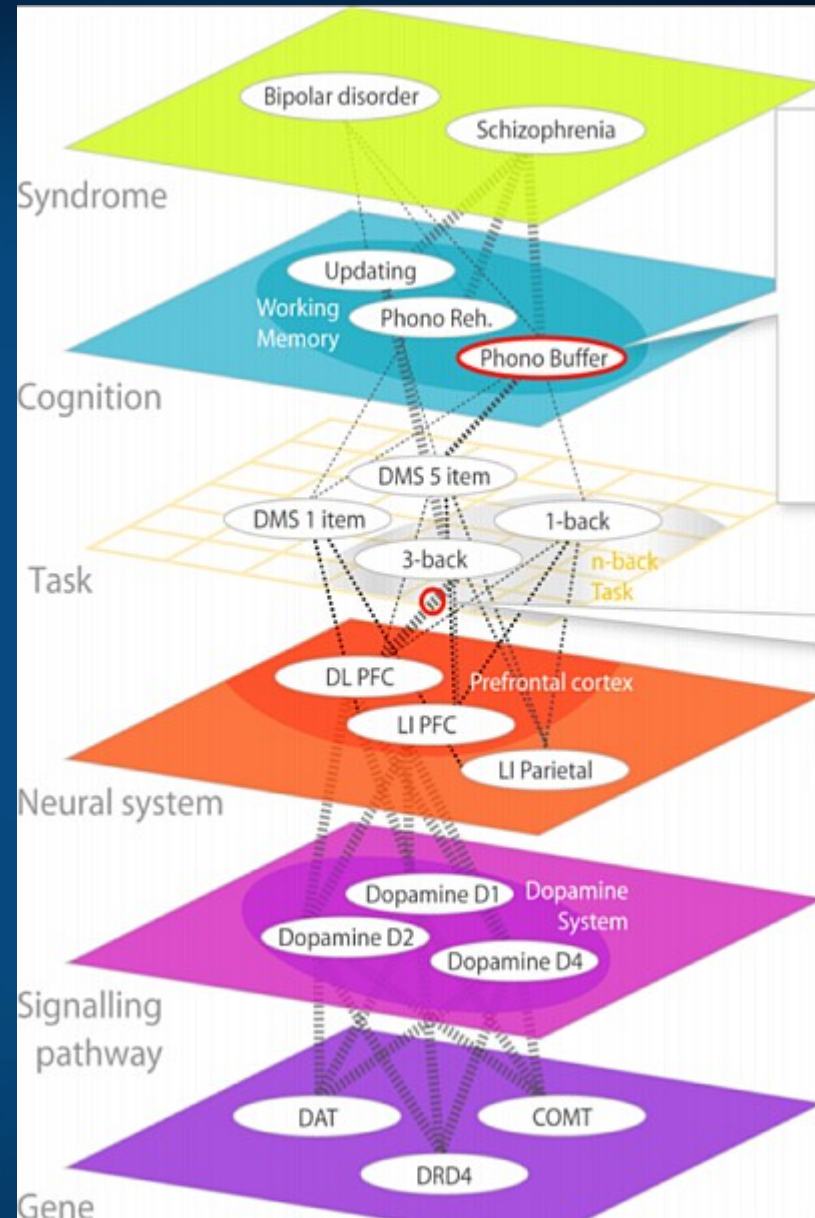
Kluczowe pytanie

Czemu psychologii miało by się udać zrozumienie ludzkiego zachowania?

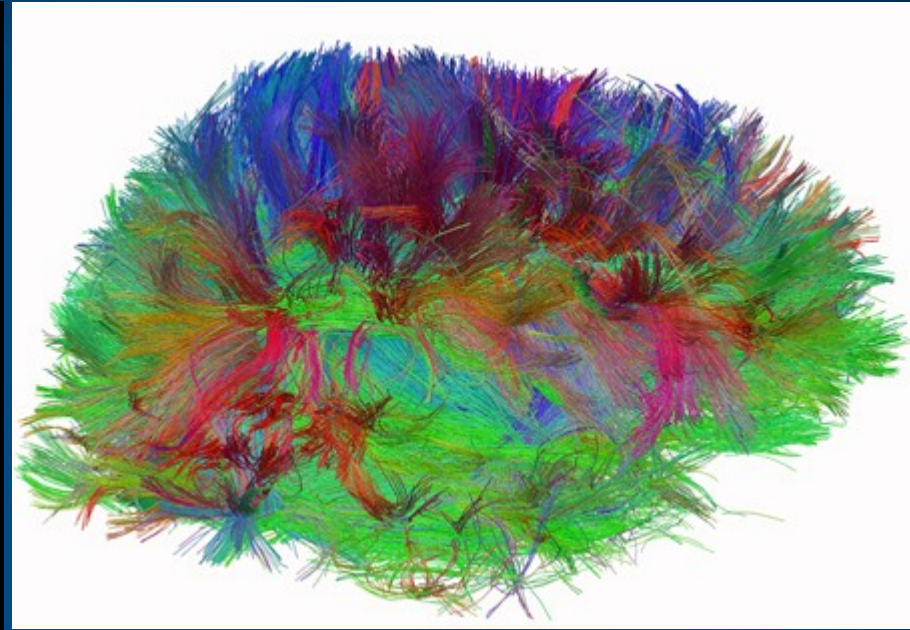
Na podstawie objawów nie potrafimy postawić diagnoz nawet w przypadku poważnych zaburzeń – a psychiatrzy mają chyba łatwiej niż psycholodzy.

2008: The Consortium for Neuropsychiatric Phenomics (CNP), fenomika neuropsychiatryczna.

Od genów do sieci neuronów do mechanizmów poznawczych, zaburzeń i stanów mentalnych – potrzebujemy technologii i ogromnych baz danych z całego świata by to badać.



Co determinuje zachowanie?



Genetyczny determinizm narzuca ogólne ograniczenia. Tylko ~ 20.000 genów.

Neuronalny determinizm: > 100.000 mld połączeń!

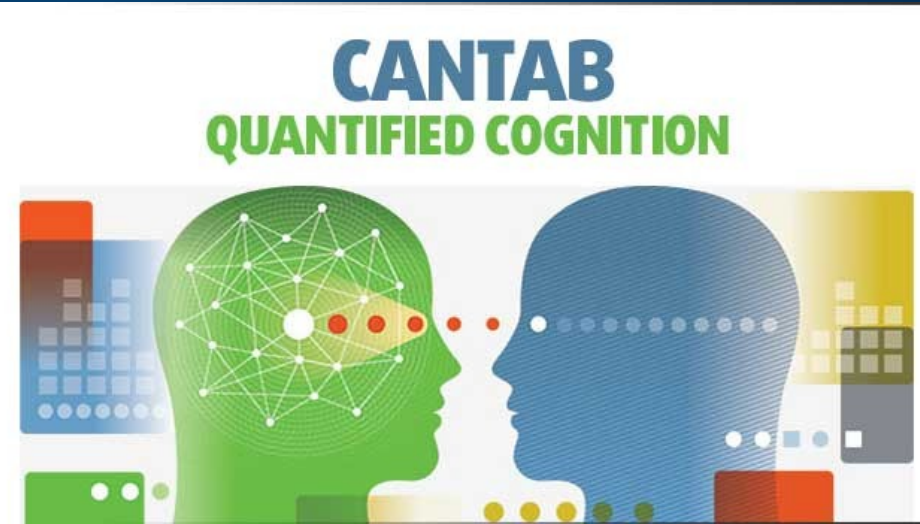
Konektom decyduje o zachowaniu. Prawdziwą przyczyną naszego zachowania i stanów umysłu jest neurodynamika, wynik wpływu środowiska i neuroplastyczności. Tylko podejście integrujące wiele dyscyplin umożliwi zrozumienie. Komputerowe modele, koneksjonizm, eksperymenty.

Dlatego powstała kognitywistyka.

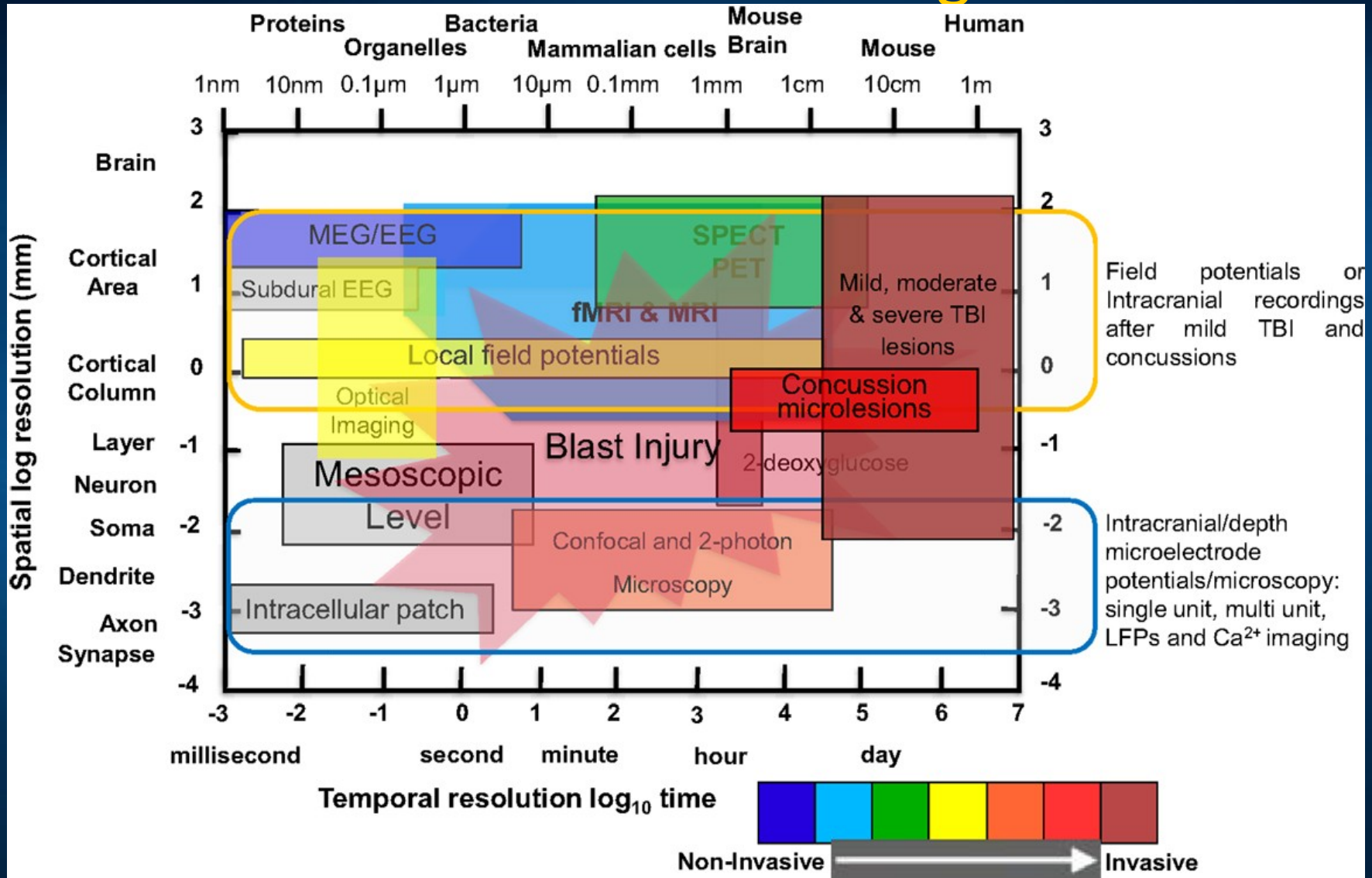
NIMH RDoC Matrix: Cognitive domain

Construct/Subconstruct		Genes	Molecules	Cells	Circuits	Physiology	Behavior	Self-Report	Paradigms
Attention		Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements		Elements
Perception	Visual Perception	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
	Auditory Perception	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
	Olfactory/Somatosensory/Multimodal/Perception								Elements
Declarative Memory		Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
Language		Elements			Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
Cognitive Control	Goal Selection; Updating, Representation, and Maintenance ⇒ Focus 1 of 2 ⇒ Goal Selection				Elements			Elements	Elements
	Goal Selection; Updating, Representation, and Maintenance ⇒ Focus 2 of 2 ⇒ Updating, Representation, and Maintenance	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
	Response Selection; Inhibition/Suppression ⇒ Focus 1 of 2 ⇒ Response Selection	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
	Response Selection; Inhibition/Suppression ⇒ Focus 2 of 2 ⇒ Inhibition/Suppression	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
	Performance Monitoring	Elements	Elements		Elements	Elements	Elements	Elements	Elements
Working Memory	Active Maintenance	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements			Elements
	Flexible Updating	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements			Elements
	Limited Capacity	Elements	Elements		Elements	Elements			Elements
	Interference Control	Elements	Elements	Elements	Elements	Elements			Elements

Nasze zabawki



Techniki badań mózgu



Ale nadal bardzo słabo rozumiemy sygnały EEG i neuroobrazowania ...



I HAVE NO IDEA

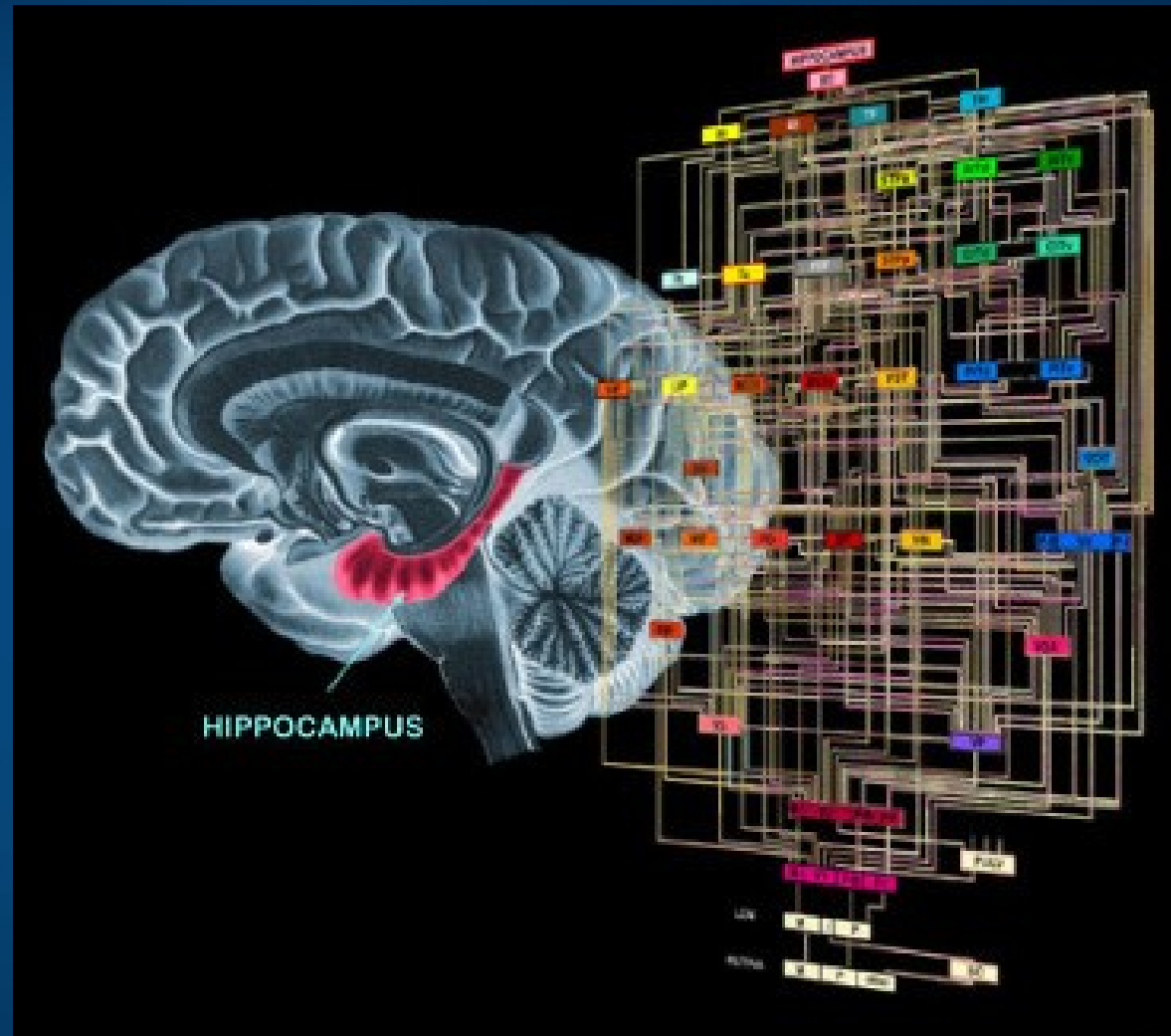
WHAT I'M DOING

BICA, Brain-Inspired Cognitive Architecture

Sama lokalizacja funkcji lub korelacje nie wystarczą. To naiwne podejście neuromarketingowców.

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

Modele komputerowe indywidualnego mózgu, np. **The Virtual Brain**, już teraz pozwalają na wiele przewidywań.



AI/DNN wszystko zmienia

1997 – szachy, Deep Blue wygrywa z Kasparowem.

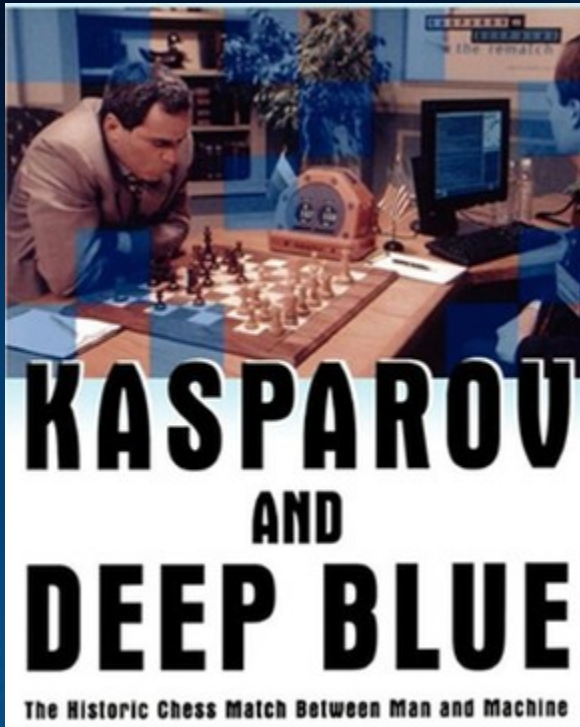
2011 – IBM Watson wygrywa z dwoma mistrzami teleturnieju Jeopardy (Va Banque)

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

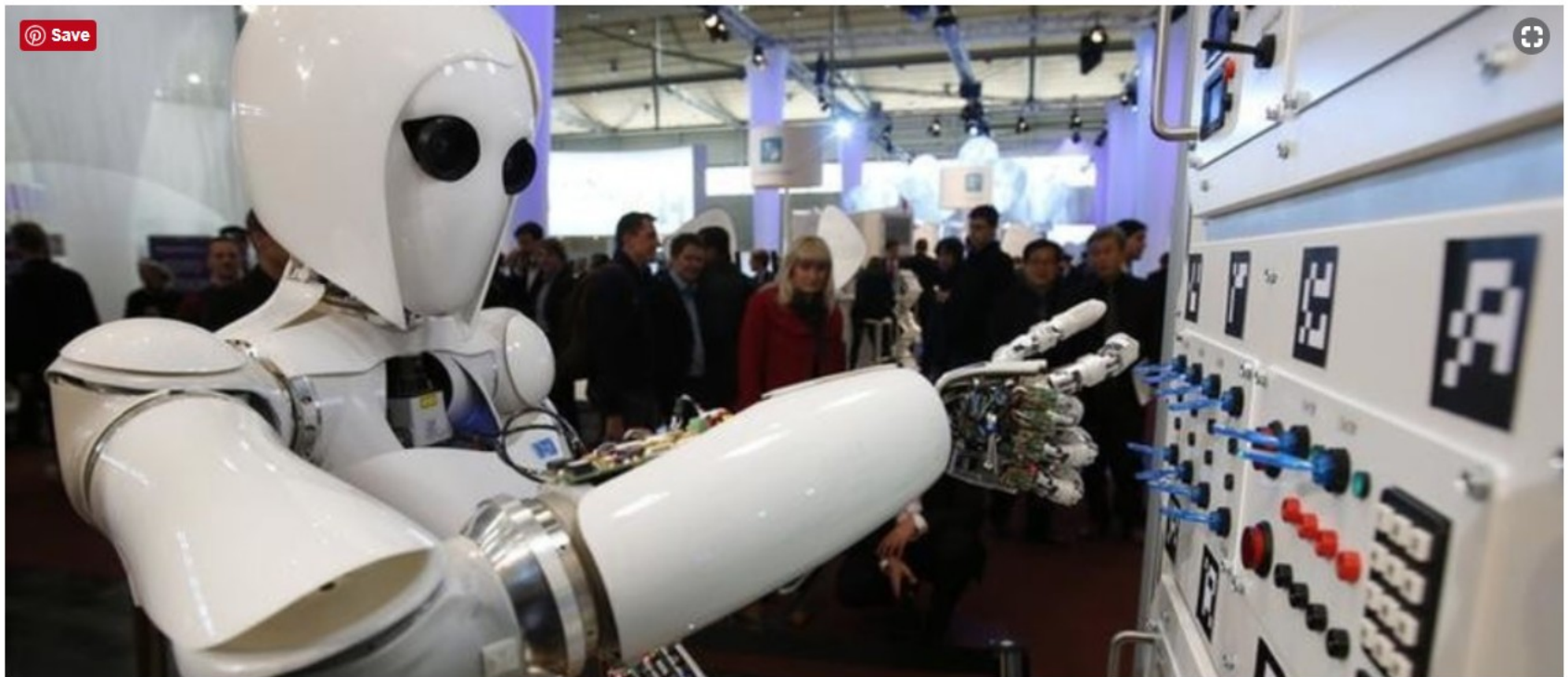
2016 – Google AlphaGo wygrywa z Lee Sedolem

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


2018 – Watson Debater, sztuczny filozof?



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)

A cartoon illustration of a man with a mustache and a purple suit standing at a podium. He is pointing his right hand upwards. A speech bubble above him contains the text "Who wants to change?". In front of him is a large crowd of diverse people, all looking towards him with various expressions of indifference or confusion. The background is a plain light blue color.

Who wants to change?

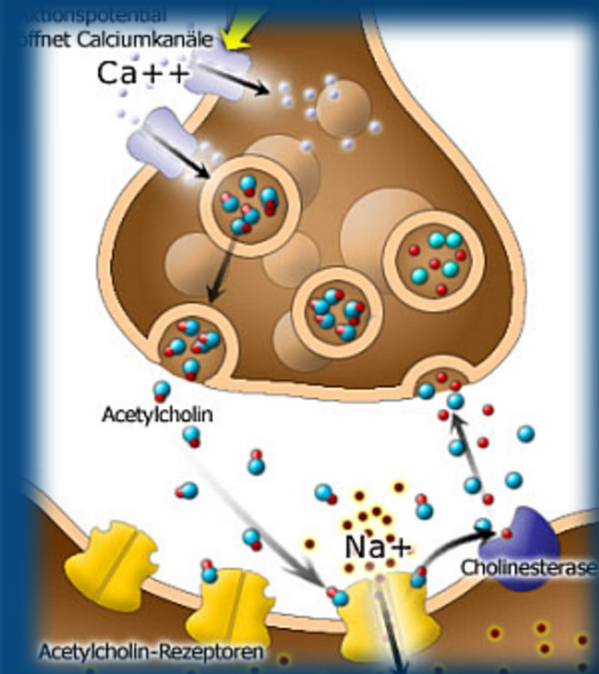
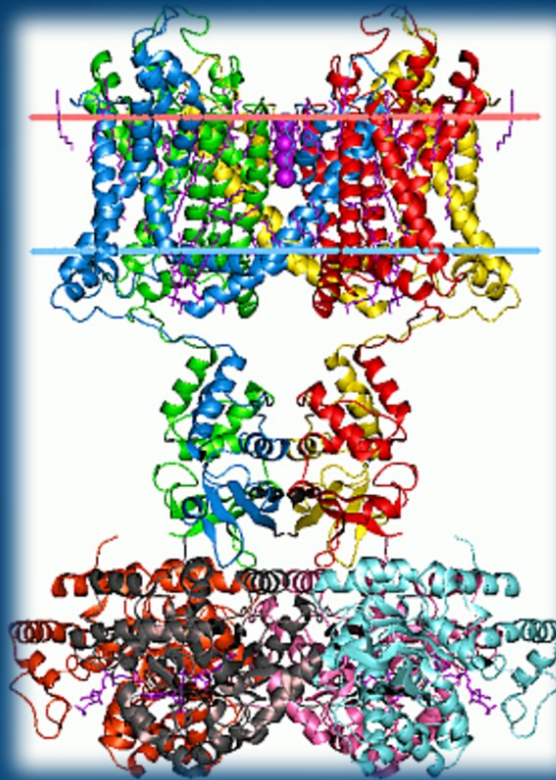
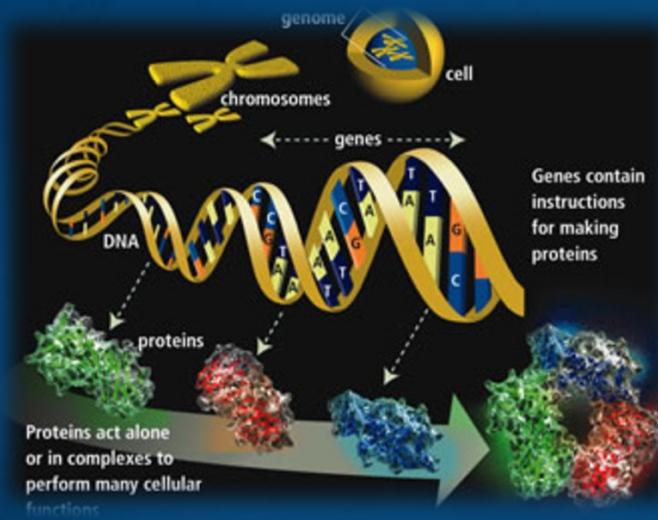
A photograph of a brown dog sitting upright on an office chair at a desk. The dog is looking towards the camera with a neutral expression. The desk has a laptop, a keyboard, and a mouse. In the background, there are two computer monitors, one of which displays a calendar. The office environment is visible, including a window with blinds and some papers on the wall.

I HAVE NO IDEA

WHAT I'M DOING

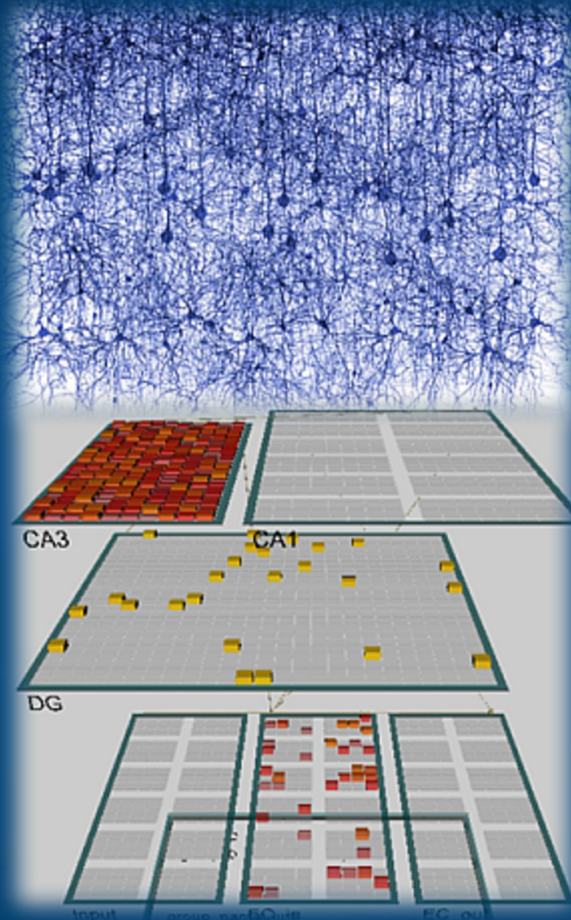
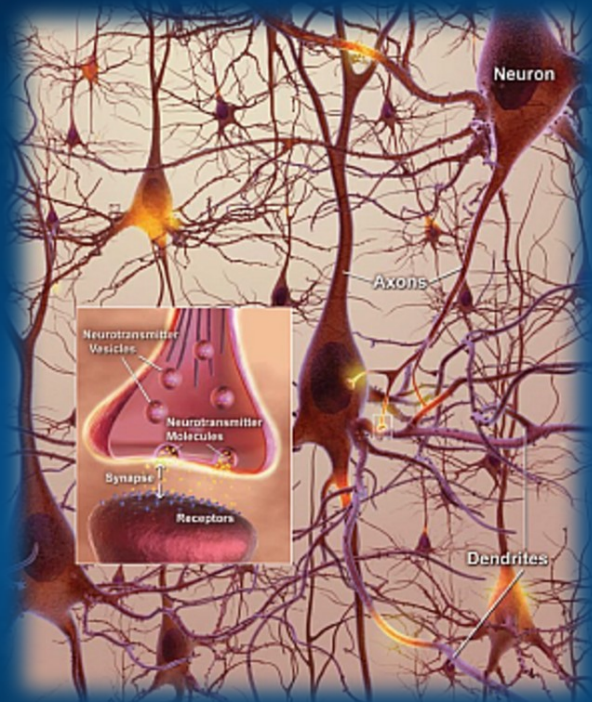
quickbeme.com

Od genów do neuronów



Geny => Białka => struktury komórek => receptory, synapsy, kanały jonowe
=> własności neuronów, ich połączeń, neurodynamika
=> fenotypy kognitywne, zaburzenia zachowania, zespoły psychiatryczne.

Od neuronów do zaburzeń zachowania

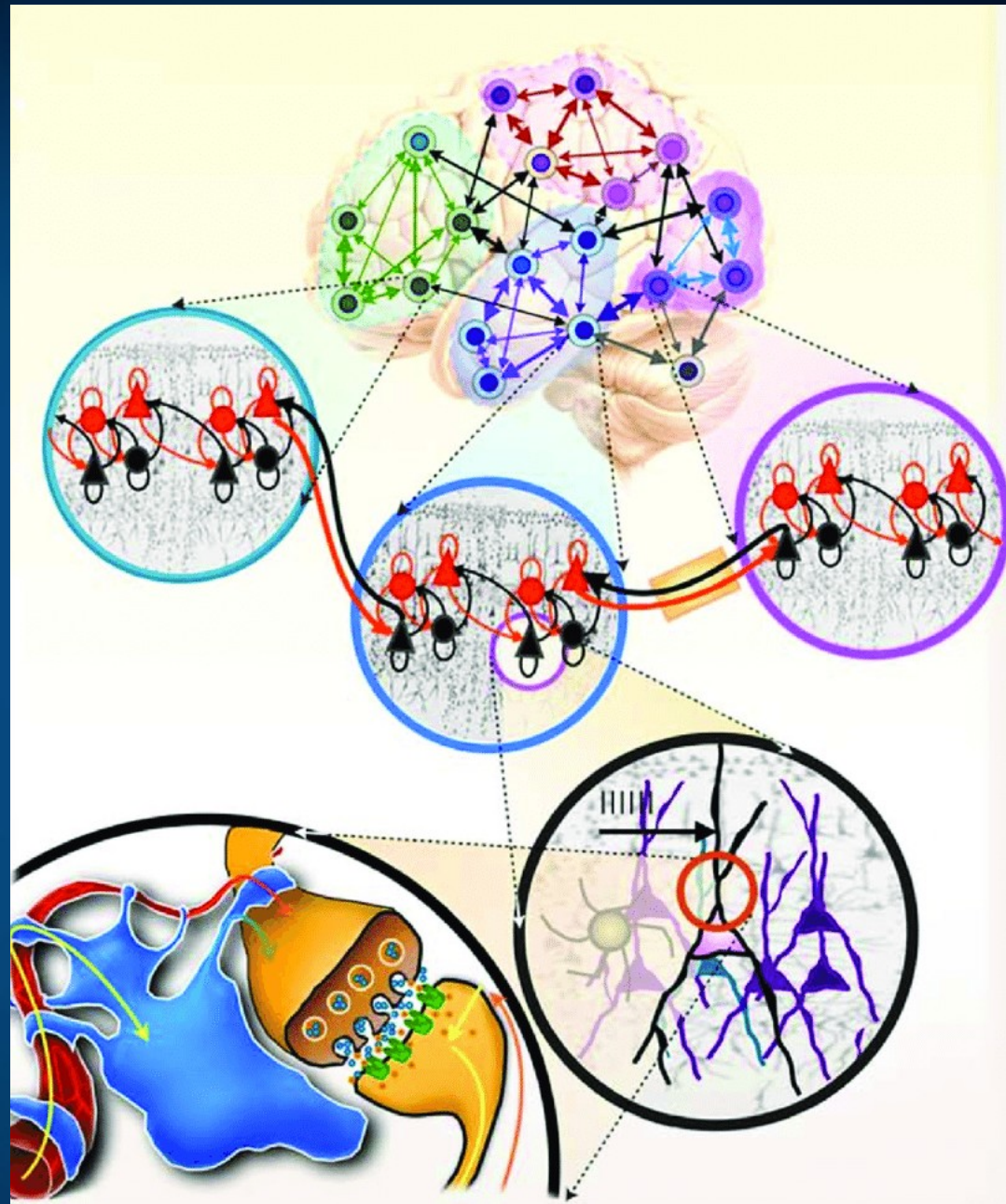


Geny => Białka => struktury komórek => receptory, synapsy, kanały jonowe
=> własności neuronów, ich połączeń, neurodynamika
=> fenotypy kognitywne, zaburzenia zachowania, zespoły psychiatryczne.

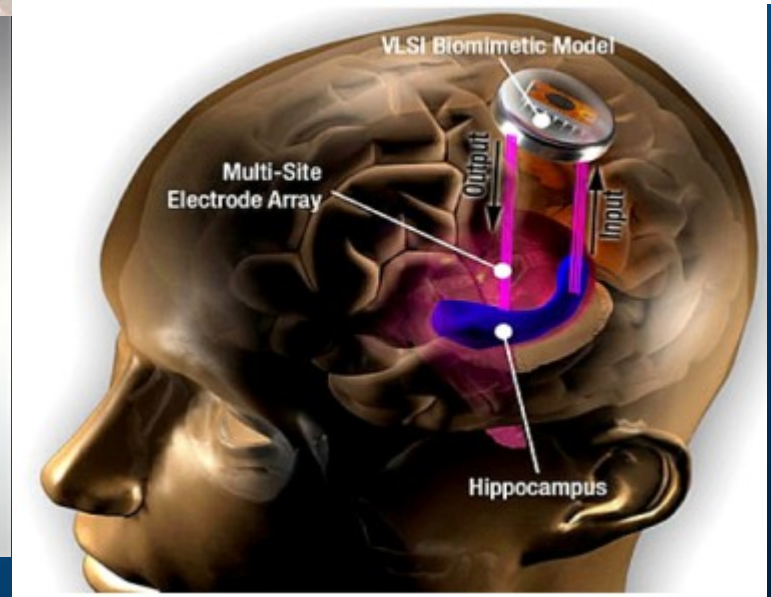
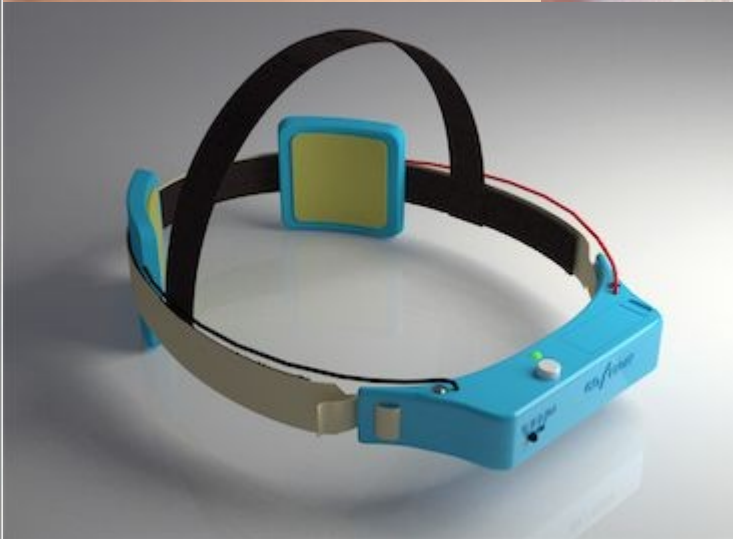
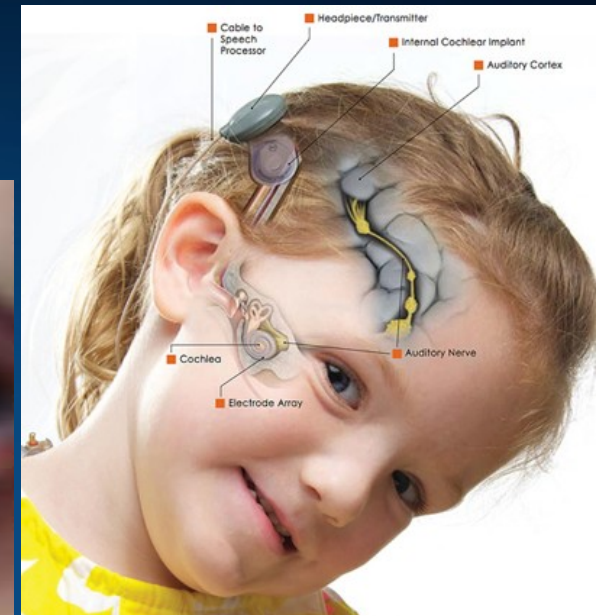
Wielopoziomowe wyjaśnienia

Wyjaśnienia zachowania w psychologii i psychiatrii powinny się wiązać z modelami działania mózgu obejmującymi wiele poziomów.

Springer Handbook of Multi-Scale Models of Brain Disorders: From Microscopic to Macroscopic Assessment of Brain Dynamics (2018)

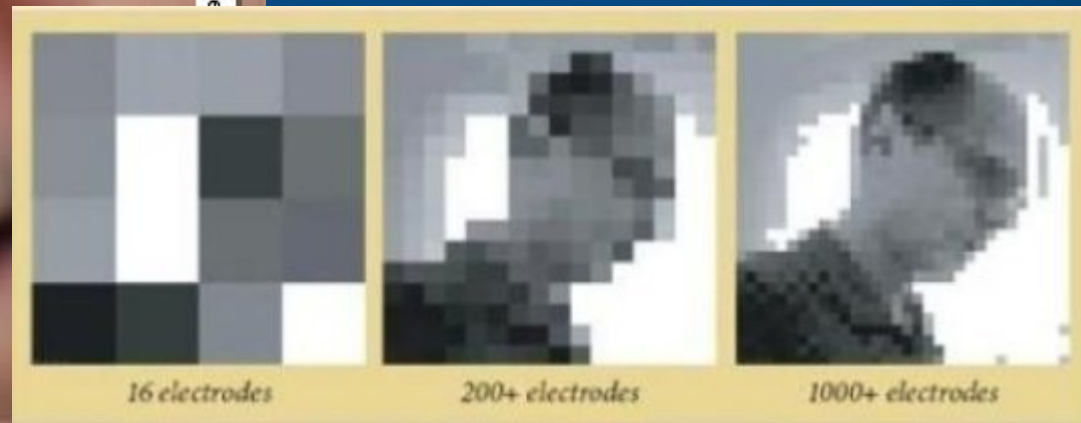
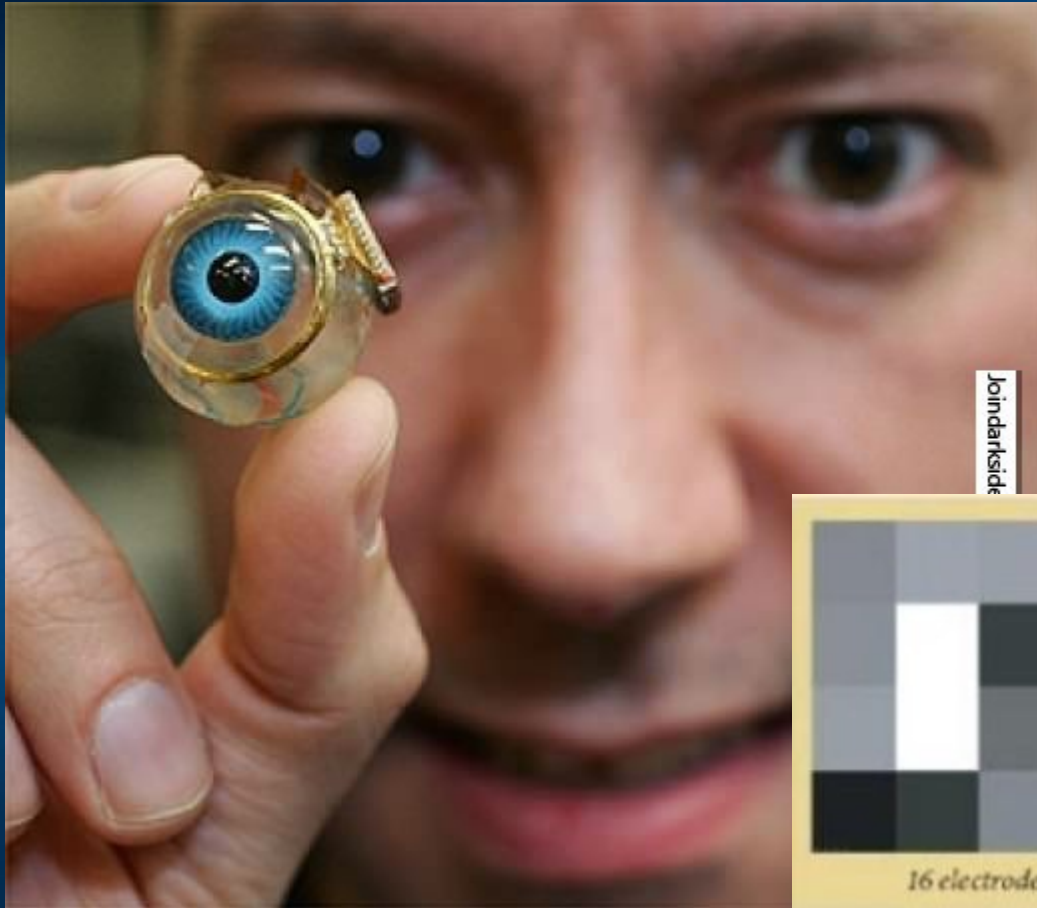


Wzmocnienie



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

Sztuczne oczy ...



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

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

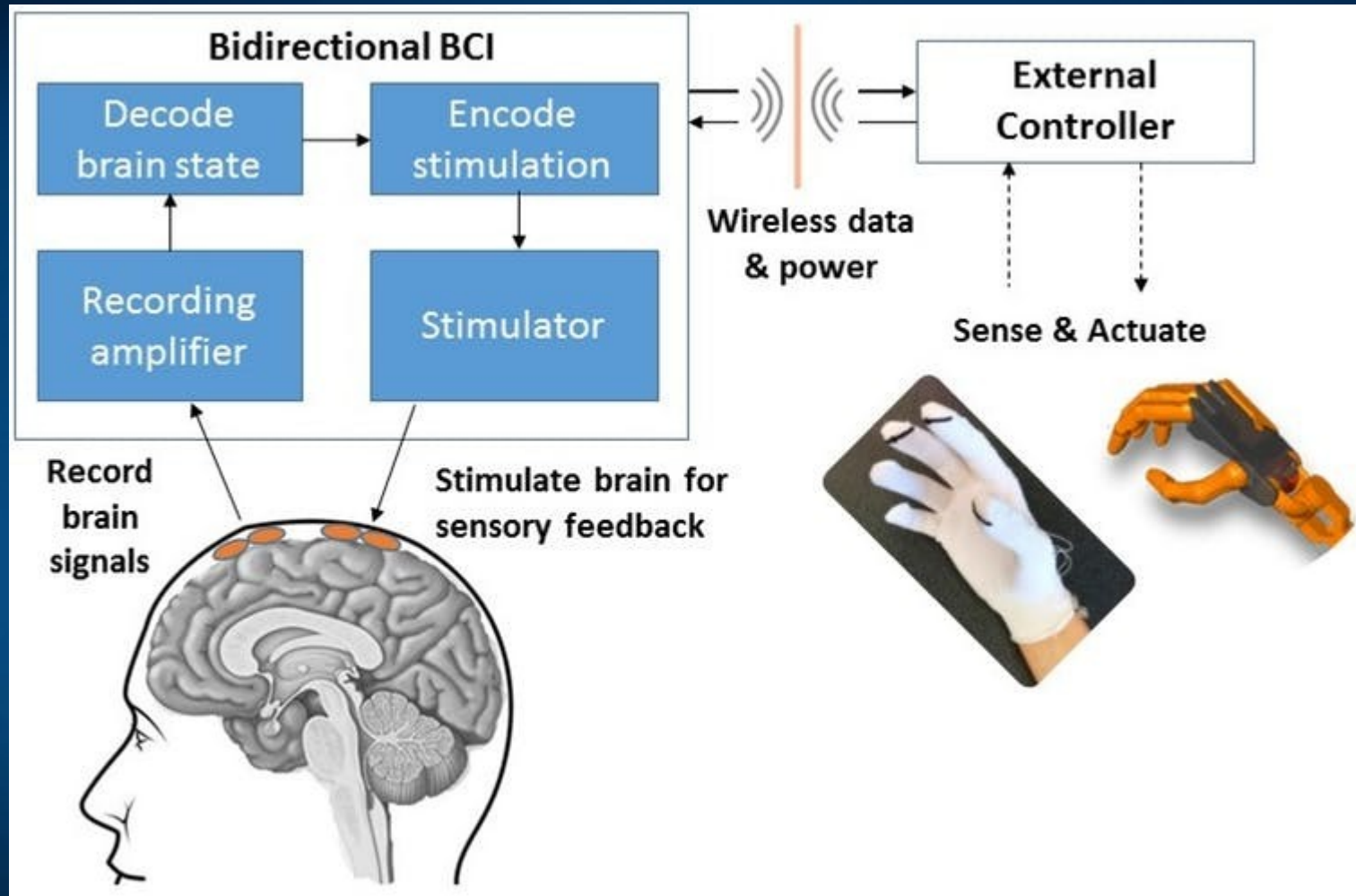
M Medium

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.

BCBI: Mózg-Komputer-Mózg



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

Implanty pamięci

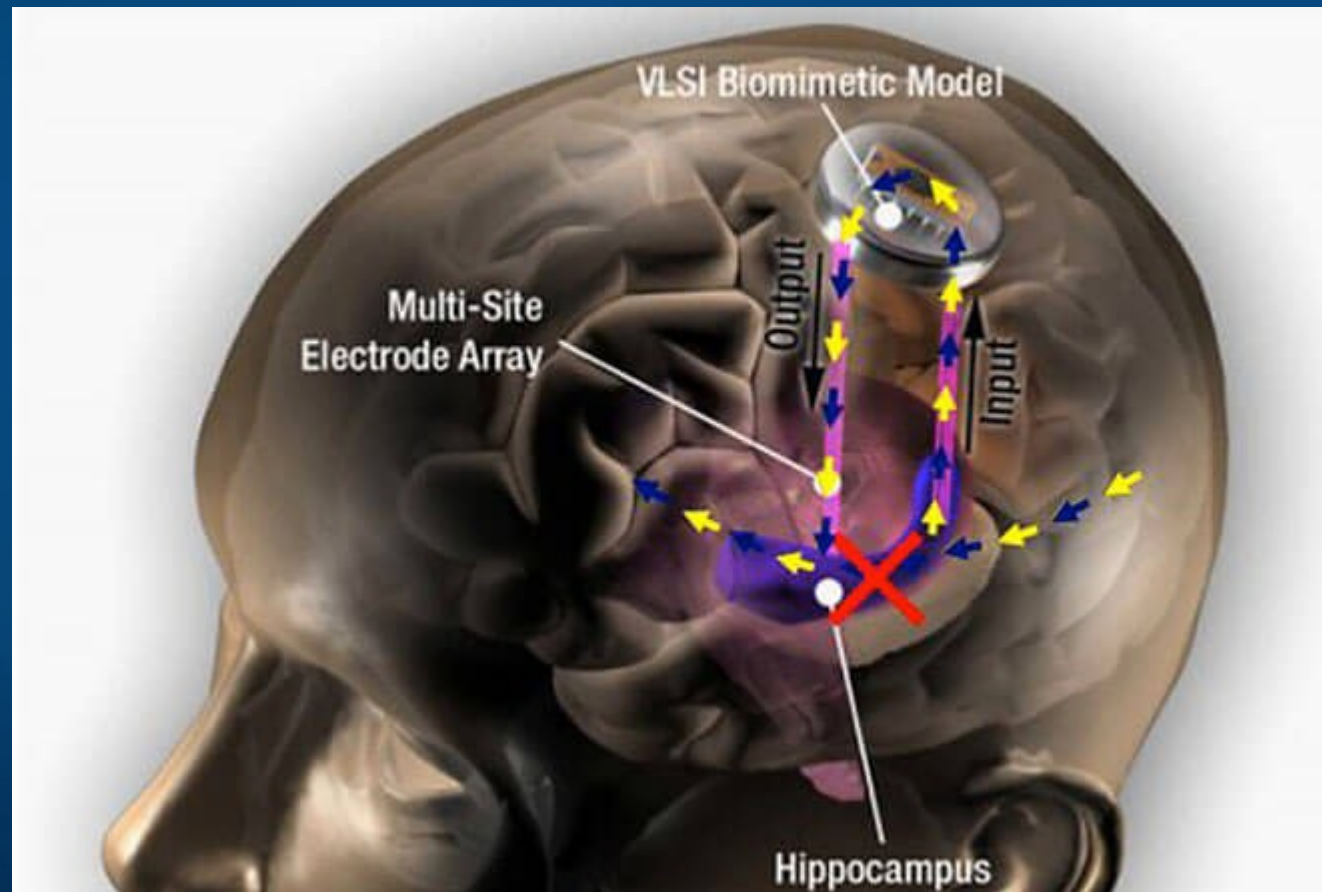
Obszary mózgu odpowiedzialne za pamięć mogą zostać zastąpione przez elektronikę. Ted Berger, Center for Neural Engineering, University of Southern California, założył firmę Kernel, która się tym zajmuje.



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.



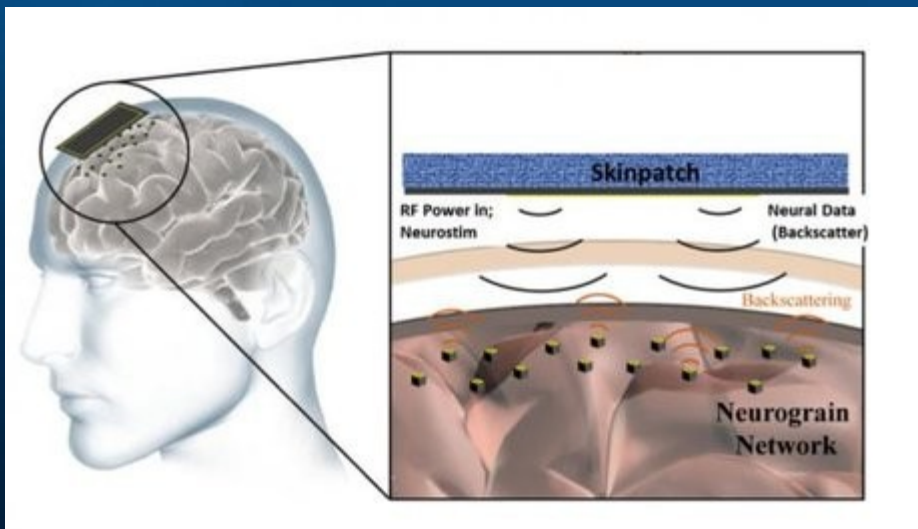
Milion elektrod w mózgu?

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 -

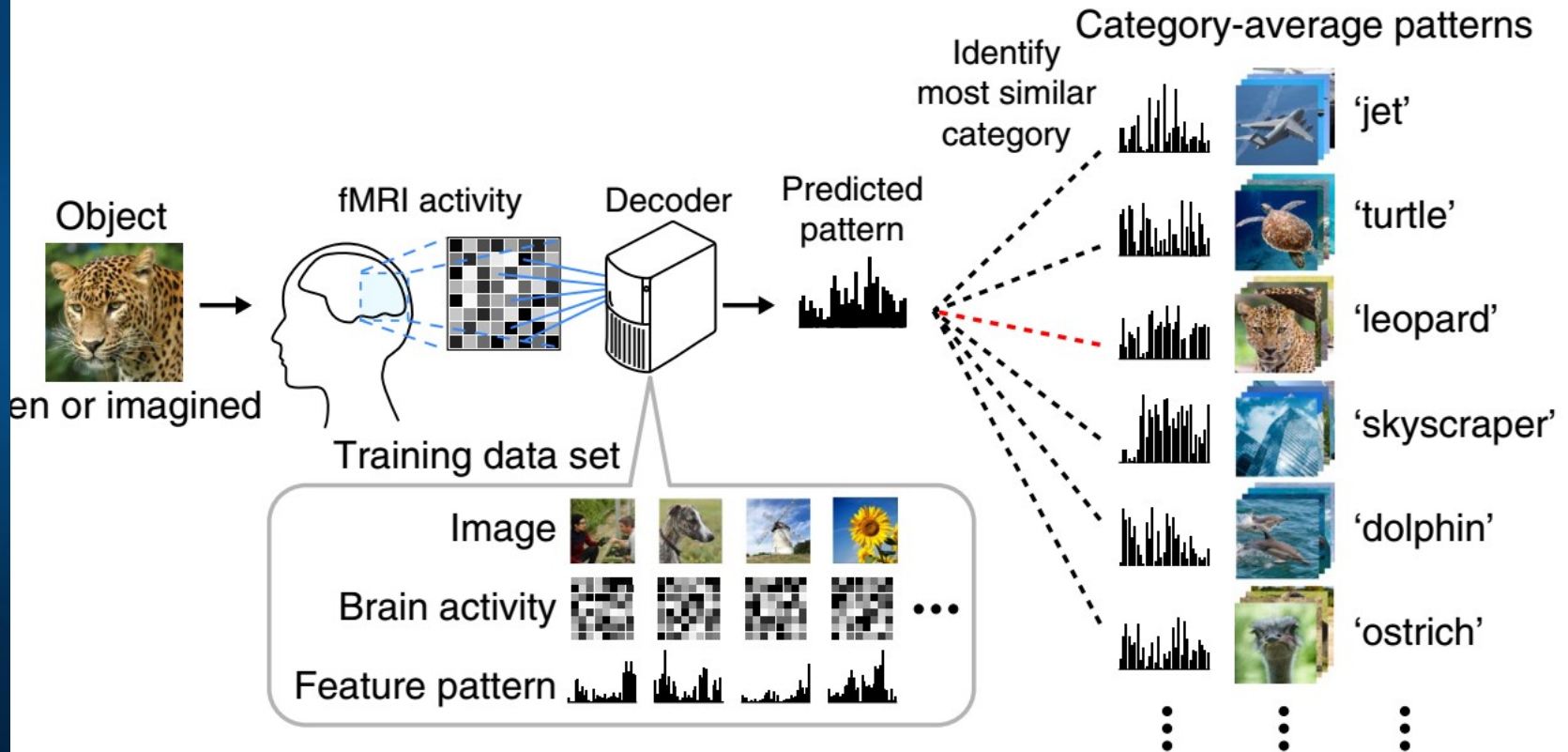


neural
lace
ultra-thin
mesh



fMRI ↔ CNN

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



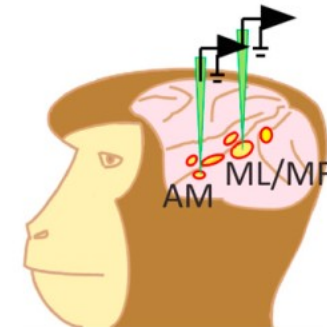
Neuronalne obrazy

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

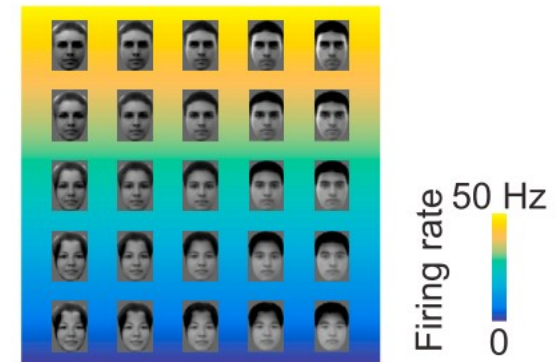
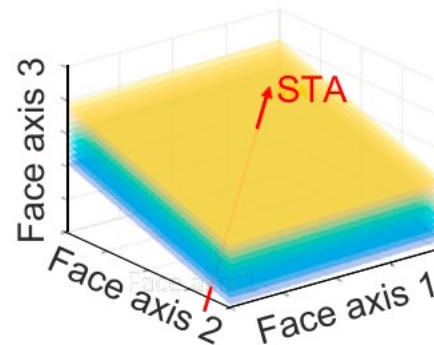
L. Chang and D.Y. Tsao, "The code for facial identity in the primate brain," *Cell*, doi:10.1016/j.cell.2017.05.011, 2017

Wkrótce na ludziach?

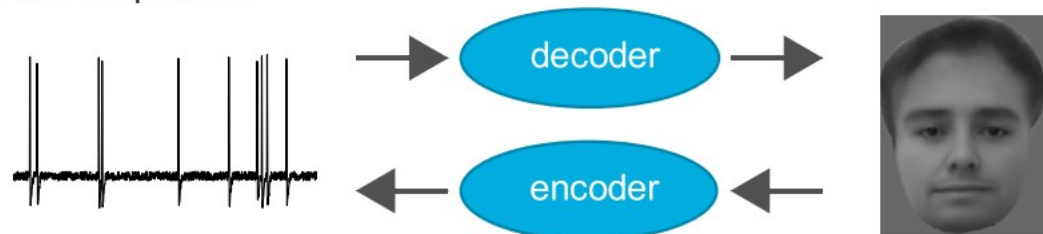
1. We recorded responses to parameterized faces from macaque face patches



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

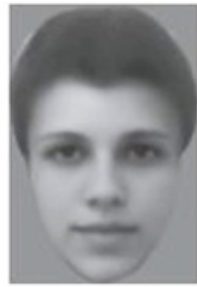


3. We found that an axis model allows precise encoding and decoding of neural responses



Co mała zakodowała?

205 neuronów wystarczy by odtworzyć widziane twarze z taką dokładnością.



Actual
face

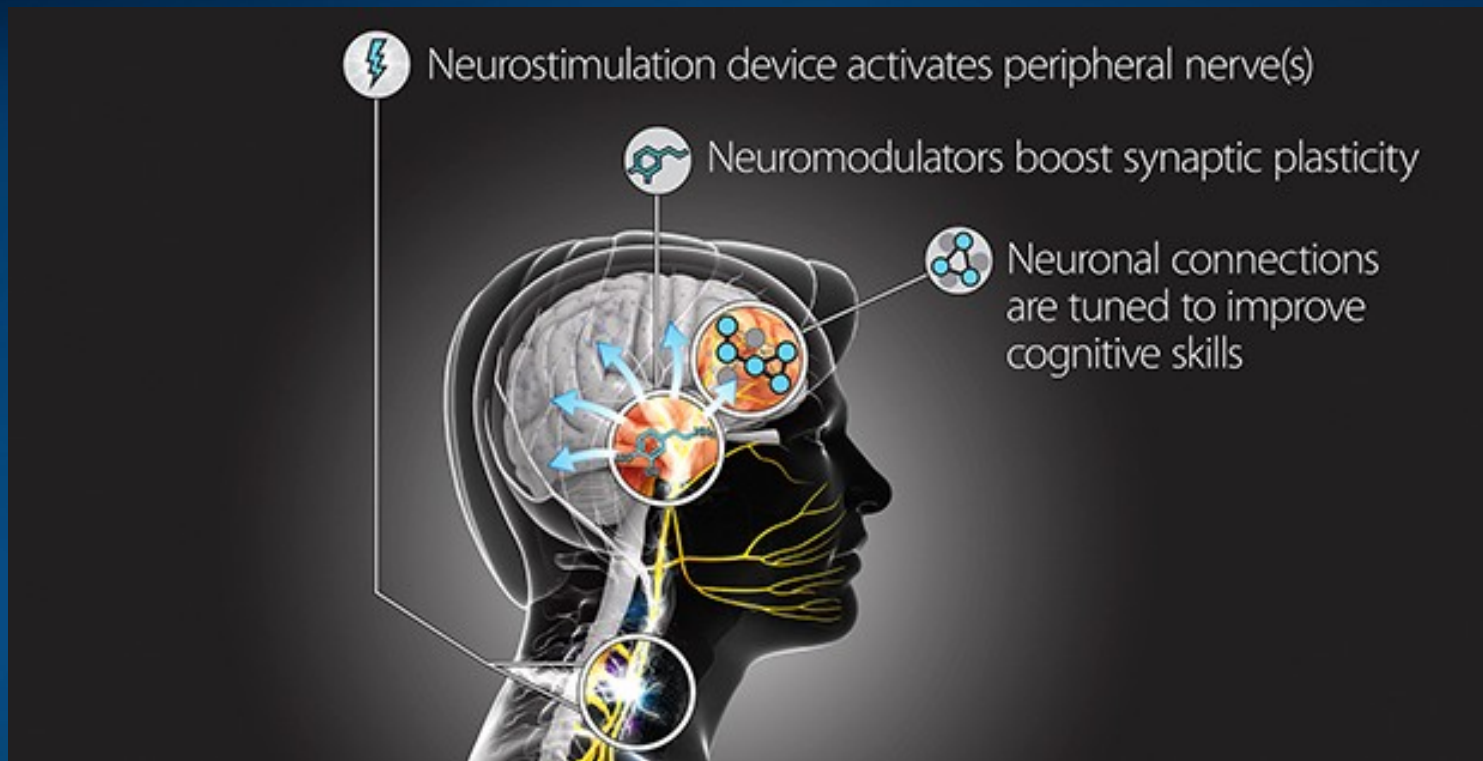
Predicted
face



Actual
face

Predicted
face

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.