



# Czy neuronauki pomogą nam rozwinąć pełny potencjał?



Włodzisław Duch

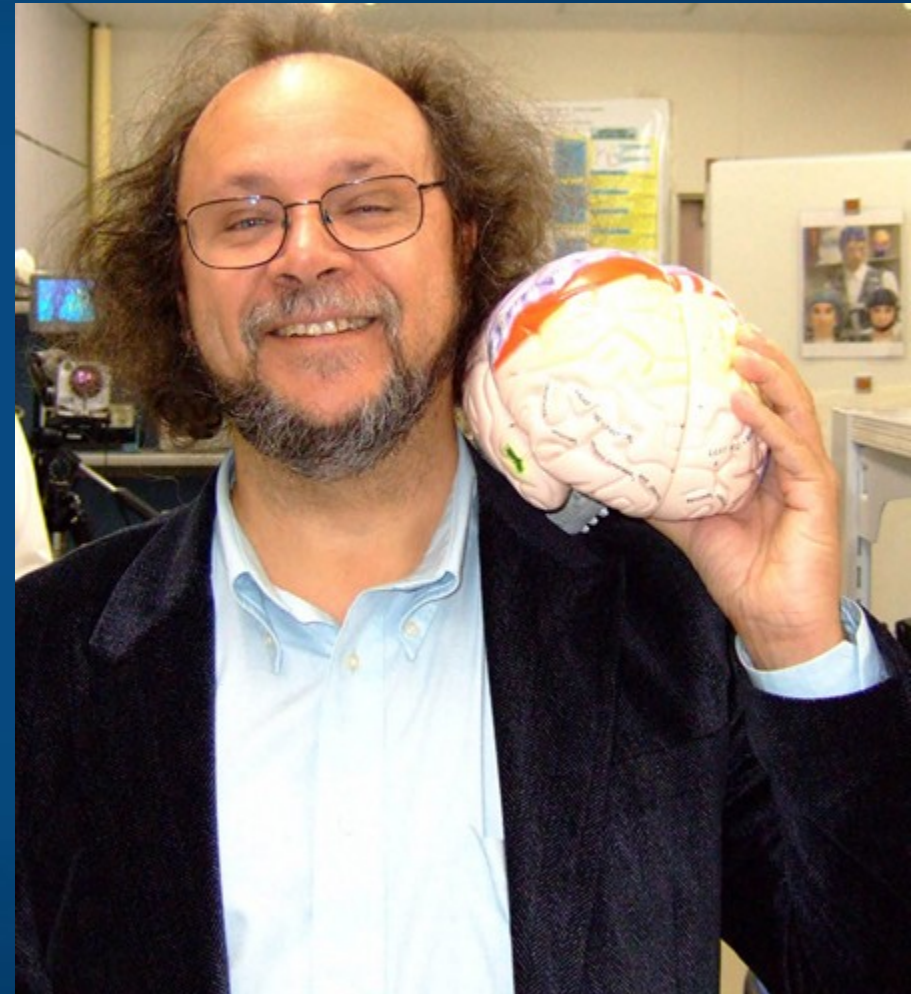
Laboratorium Neurokognitywne,  
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK  
Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: W. Duch

Tydzień Mózgu, Marzec 2017



- Jakie mamy cele?
- Zrozumieć mózg: podglądanie.
- Zmienić mózg: mieszanie.
- Zbudować mózg: sztuczna inteligencja.
- Zintegrować: cyborgizacja.
- Transhumanizm: dokąd zmierzamy?



# BRAIN AWARENESS WEEK

GET CONNECTED!



Brain Awareness Week  
Organizacja non-profit



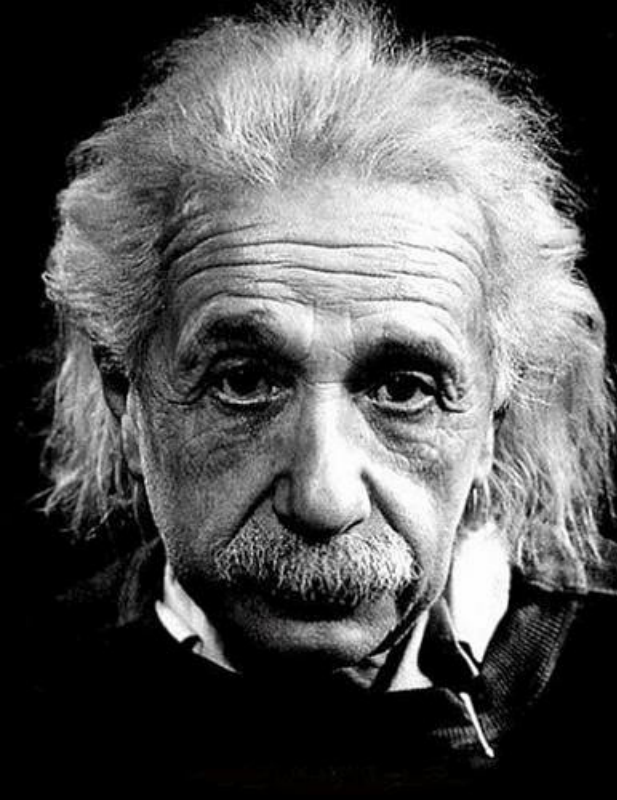
Od 22 lat w marcu organizowany jest **Tydzień Mózgu**, czyli **Brain Awareness Week (BAW)**. Głównymi organizatorami są Society for Neuroscience oraz Dana Alliance for Brain Initiatives.

W 2017 roku było ponad 800 wydarzeń w ~ 80 krajach.

Celem jest uświadomienie globalnej opinii publicznej postępów i korzyści z badań nad mózgiem. W Europie koszt chorób mózgu to > 800 mld €/rok!



# Czy wszyscy czują, że osiągnęli swoje maksymalne możliwości?



# Marnotrawienie potencjału



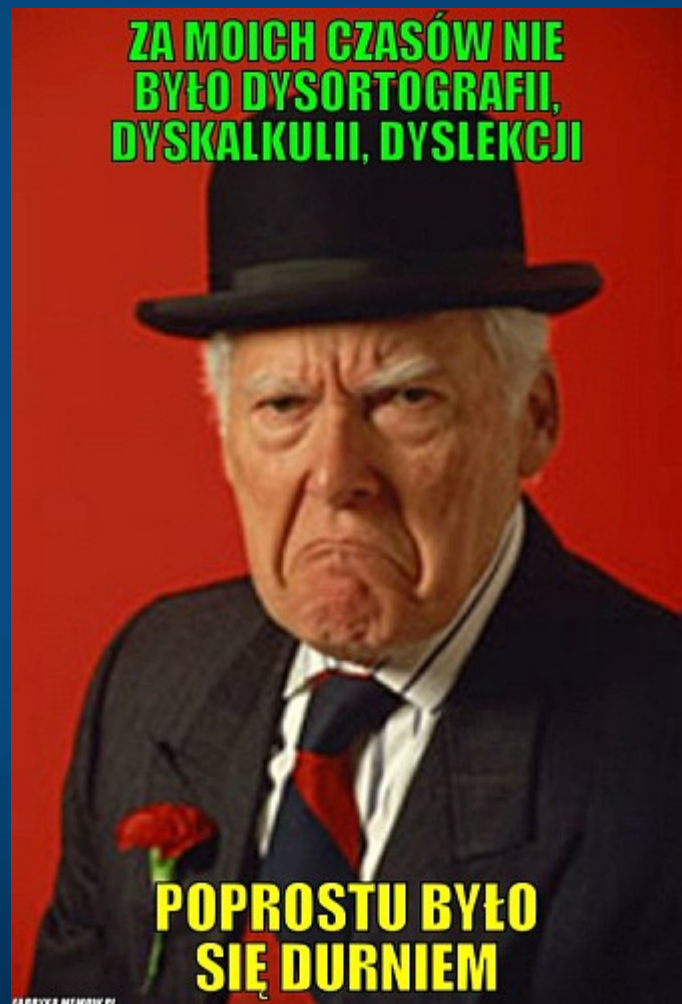
Ponad 200 milionów dzieci do 5 lat nie rozwija się prawidłowo z powodu biedy, ubóstwa, chorób, niedożywienia, braku **odpowiedniej stymulacji w dzieciństwie**.

International Child Development Steering Group, The Lancet, 2007

W krajach rozwiniętych są również liczne problemy rozwojowe.

Dysleksja, dysgrafia, dotyka **ok 10%** populacji w Polsce, W. Brytanii czy USA, dyskalkulia ok. 4-6% społeczeństwa. Pozostałe 90% też się nie rozwija w pełni.

To jest **WIELKIE WYZWANIE!**



# W idealnym świecie ...

W zatrważający sposób marnujemy ludzki potencjał na każdym kroku!

## Dobra wizja rozwoju:

Troska o rozwój człowieka, od poczęcia do starości, wspomaganie pełnego rozwoju jego talentów, wczesna prewencja nieprawidłowości rozwoju.

- W idealnym świecie dzieci rodziły by się zdrowe, dobrze odżywione, chętne do eksploracji świata ...
- Szkoła pomagała by kształtować charakter i rozwijać kreatywność, a nie marnować czas ...
- Człowiek rozwijałby się w kierunku mądrości, realizacji celów godnych wysiłku, a nie tylko osobistej kariery.
- Na starość środowisko i społeczeństwo pomagało by utrzymać jak najdłużej wysoką jakość życia.





# Paidea i arete

W starożytnej Grecji odróżniano naukę umiejętności i sztuk, którą uważano za mechaniczne nabywanie umiejętności, od **paideia**, właściwej edukacji.

- Paidea była procesem kształcenia ludzkiej natury, drogą do ideału cnót, doskonałości, zwanego **arete** (analogiczne do **paramita** w Indiach).
- Obejmowało to trening fizyczny (gymnasion), umysłowy (sztukę oratorską, retorykę, podstawy nauk), jak i duchowy (muzykę i zasady moralne).
- Igrzyska olimpijskie, konkursy poetyckie i literackie, były pochodną paidei. Grecy łączyli swoje ideały wychowania z polityką, przygotowaniem do zarządzania i demokracją.
- W odniesieniu do charakteru człowieka arete to stan umysłu, z którego wynikają właściwe reakcje i emocje.
- W 1982 roku M. Adler założył National Paideia Center przy University of North Carolina, ruch zmierzający do głębokiej reformy edukacji.

Strzelno, 36 personifikacji, cnoty i przywary. Tu jest cierpliwość. Personifikacje to święci, ale też bogowie greccy czy indyjscy.





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.

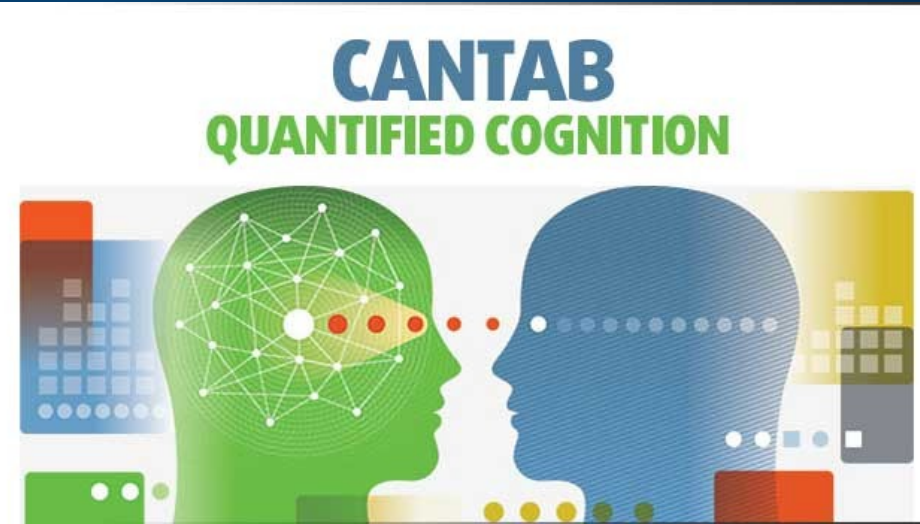


# Grupa entuzjastów ...

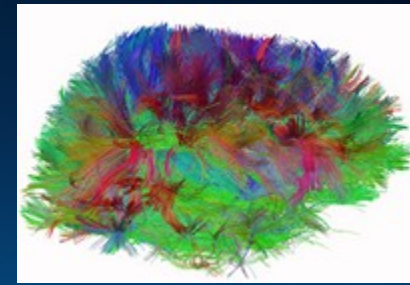




# Nasze zabawki



# Co staramy się zrobić?



Monitorować i korygować rozwój człowieka na każdym etapie życia, pomagając mu osiągnąć pełny potencjał intelektualny.

## Niemowlaki:

Słuch fonematyczny i muzyczny, ciekawość i chęć eksploracji świata, pamięć roboczą i myślenie abstrakcyjne, inne percepcyjne i poznawcze zdolności.

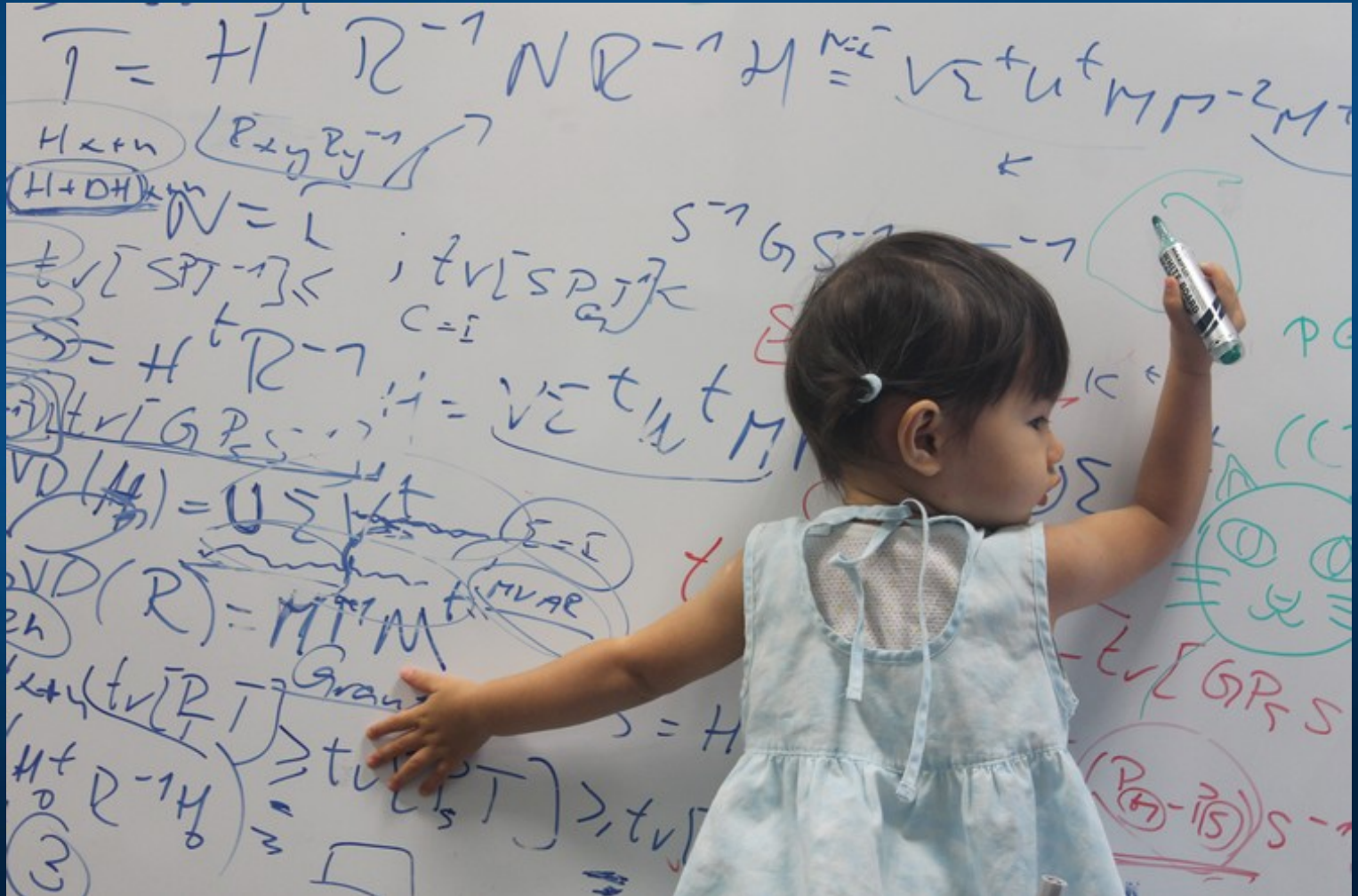
Jak? Tworząc **inteligentne interaktywne zabawki**, łóżeczka i kojce, analizujące automatyczne reakcje dziecka na zmianę bodźców. Niemowlę to mały naukowiec w kołysce!

Nawet najbardziej kochająca mama nie nauczy swojego dziecka języka, którego sama nie zna ... ale potrzeby miłości nie zmechanizujemy!



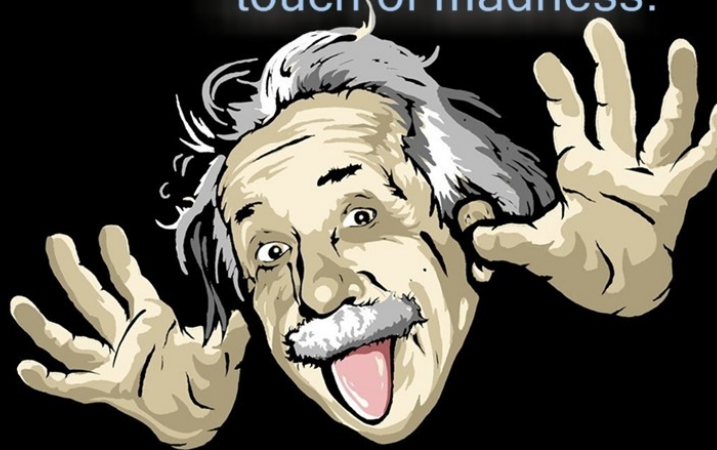


# Laboratorium NeuroKognitywne ICNT UMK



# Dlaczego nie osiągamy pełni swoich możliwości?

There is no great genius without some touch of madness.



Geny? Lepiej nie ruszać ...

Jak pomagamy kształtować mózgi dzieci? Wcale tego nie monitorujemy!



# SCIENTIFIC AMERICAN

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

Revolutionary tools  
will reveal how  
thoughts and  
emotions arise



# Udoskonalenie mózgow



Ludzie mają problemy z emocjami i funkcjami poznawczymi:

- Samoregulacją, rozumieniem swoich prawdziwych potrzeb.
- Problemami z pamięcią: zapominaniem, fałszywymi wspomnieniami..
- Mylnych założeń dotyczących intencji i celów innych, braku zaufania.
- Racjonalnej oceny swoich reakcji emocjonalnych.
- Uleganiem złym nawykom, uzależnieniom.
- Radzeniem sobie i oceną złożonych sytuacji.
- Ograniczeniami naszych zmysłów.
- Podejmowaniem decyzji przy niepełnej informacji.
- Rozumieniem wielu odmiennych punktów widzenia.
- Przewidywaniem skutków swoich działań, scenariuszami co-by-byłoby.



W skrócie, **nie uczymy w szkole jak sobie radzić w życiu, jak kształtować swoje mózgi/umysły, jak być szczęśliwym w życiu.**

**Cyfrowa mądrość – to wielka szansa i jeszcze większe zagrożenie.**

# Neuroedukacja

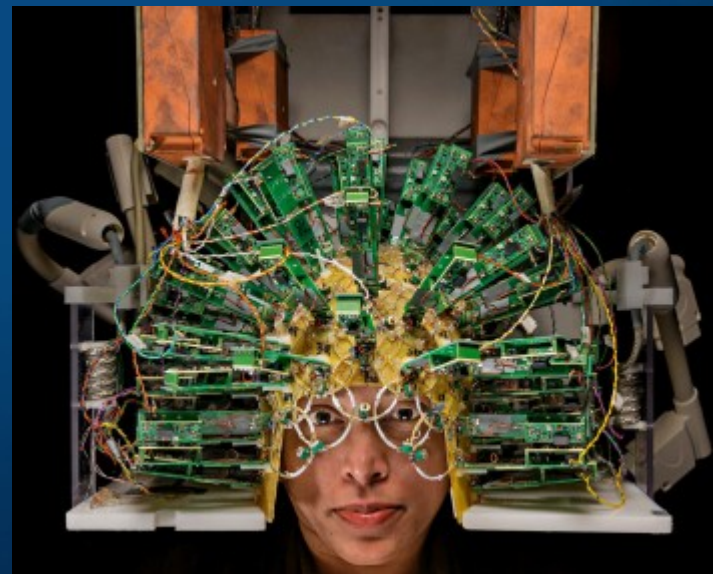
Pedagogika działała metodą prób i błędów, obserwacje prowadzą do różnych teorii.

**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)!

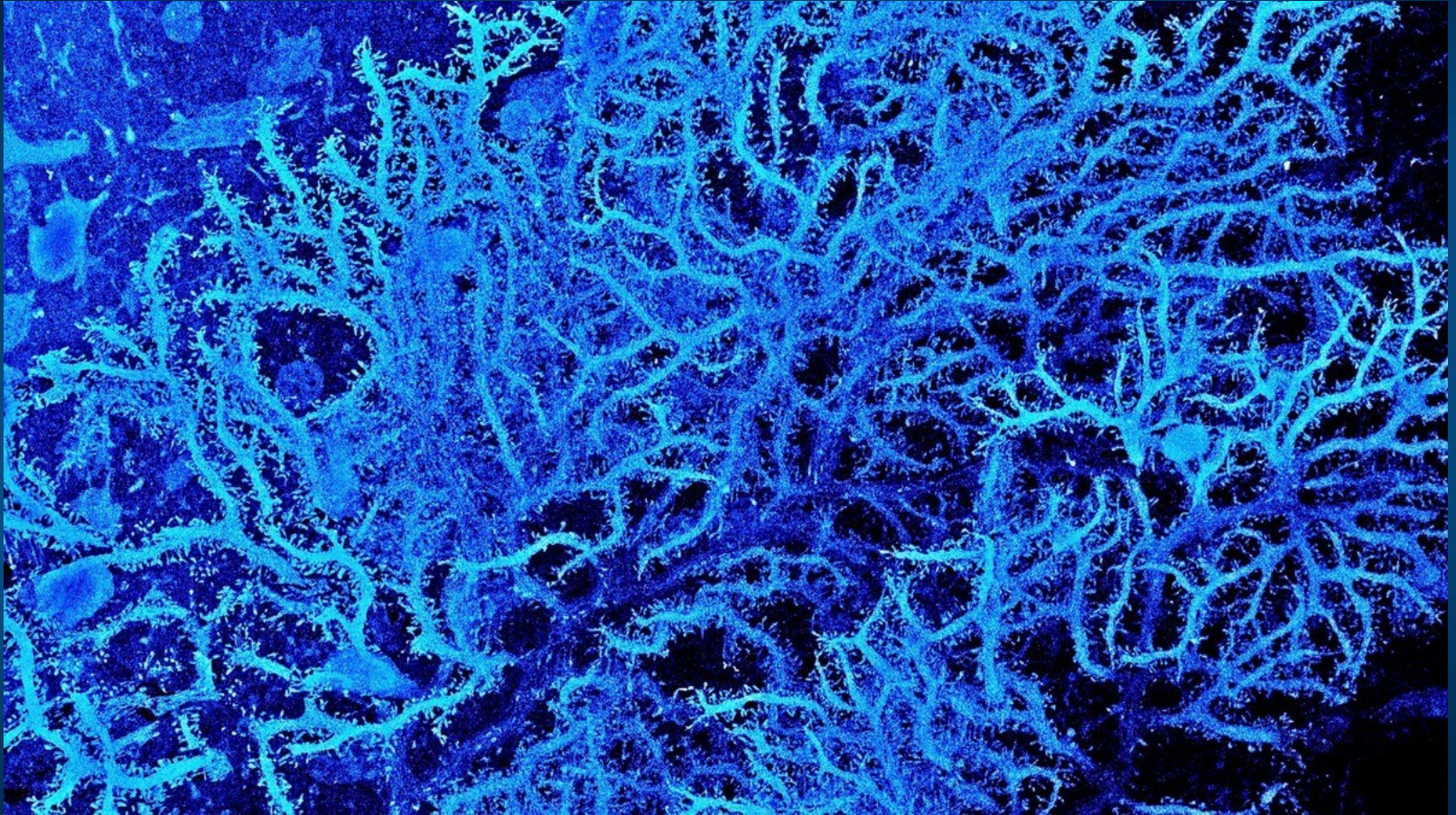
Cudowna pigułka na inteligencję?

Czy można połączenia w mózgu „wyrzeźbić” w sposób nie wymagający wysiłku?





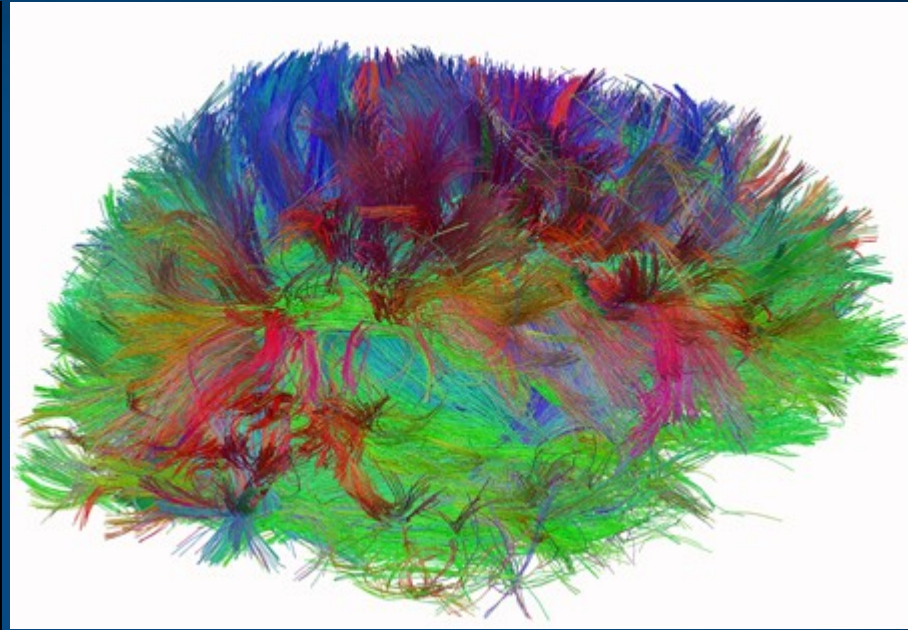
# Drzewko dendrytyczne komórki Purkiniego



200.000 rozgałęzień w jednej komórce! Jest w czym rzeźbić.  
Zdjęcie: M. Hausser, UCL, Wellcome Imaging Awards 2015



# Neuronalny determinizm



**Genetyczny determinizm** narzuca ogólne ograniczenia.

**Neuronalny determinizm:** 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 – często konfabulujemy, ale prawdziwa przyczyna to neurodynamika.

Metafora: umysł to cień aktywności mózgu.

# Neuropsychiatria



Psychiatra: jedyny lekarz, który nie patrzy na organ, który chce uleczyć.

Trudno było odkryć biologiczne podłoże autyzmu czy schizofrenia.

Zmiana myślenia (2008): za mało wiemy => neurofenomika psychiatryczna.

**NIMH**: zamiast klasyfikacji za pomocą objawów regulacja rozległych podsięci.

**Research Domain Criteria (RD0C)** czyli nowe kryteria badawcze.

5 dużych systemów odpowiedzialnych w mózgu za realizację:

1. zachowań negatywnych (strach, lęk, utrata, frustracja, awersja);
2. zachowań pozytywnych (reakcje na nagrody, antycypację, chęć i preferencje działania, tendencje i hedonistyczne nawyki);
3. mechanizmów poznawczych (uwagi, percepcji, pamięci deklaratywnej i roboczej, języka, kontroli i planowania działania);
4. relacji społecznych (przywiązania, sprawstwa, komunikacji, samowiedzy, rozumienia siebie);
5. mechanizmów regulacyjnych i pobudzających (rytmów okołodobowych, pobudliwości, przytomności).



# RDoC Matrix dla „domeny kognitywnej”

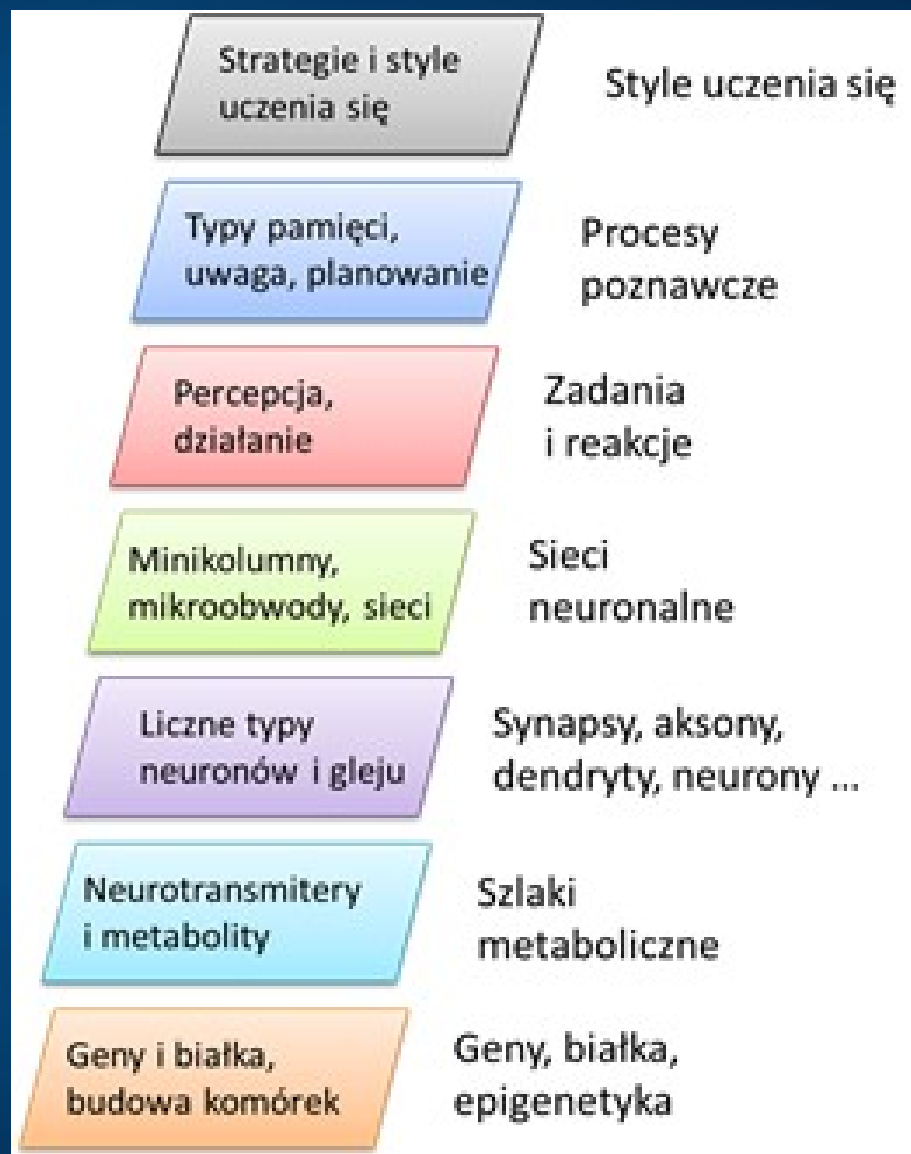
| Construct/Subconstruct |  | Genes    | Molecules | Cells    | Circuits | Physiology | Behavior | Self-Report | Paradigms |
|------------------------|--|----------|-----------|----------|----------|------------|----------|-------------|-----------|
| Attention              |  | Elements | Elements  | 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  |

# Fenomika neurokognitywna

Fenotypy można opisywać na wielu poziomach, tu wyróżniłem siedem, którymi zajmuje się:

1. pedagogika,
2. psychiatria, psychologia,
3. psychologia eksperymentalna,
4. neurofizjologia, symulacje sieci neuronowych,
5. neurobiologia,
6. biofizyka, neurochemia,
7. Bioinformatyka, genetyka.

Fenomika kognitywna jest trudniejsza niż fenomika neuropsychiatryczna.





# Geny i mózgi

Genetyka jest w modzie, ale pomyślmy ...

Robak (nicien)



19.000 genów

302 neurony

7800 synaps

Człowiek



~ 19.000 genów

100 mld neuronów ( $10^{11}$ )

~  $10^{14}$  –  $10^{15}$  synaps

Wniosek: Genetyka nie wystarczy by zrozumieć ludzki mózg, w genach nie ma wystarczająco dużo informacji o szczegółach. Nie będzie cudownej pigułki ...



Pomanipulujemy genami?  
Zły 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.

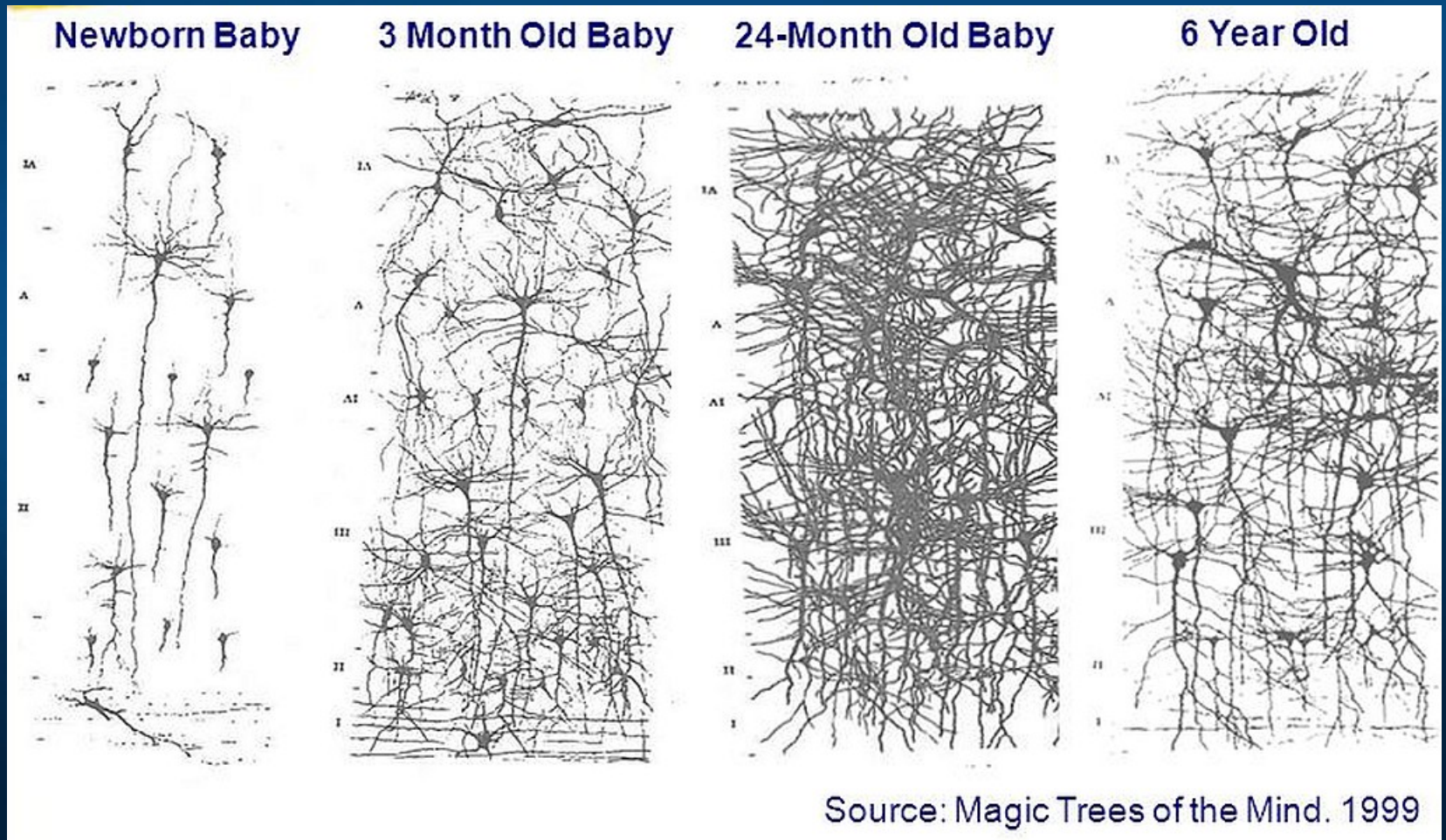
Powstaje biologia syntetyczna.



# Od 0 do 24 miesięcy

Mózg po urodzeniu ma tylko ¼ końcowej masy; w każdej sekundzie tworzy się ponad milion nowych połączeń synaptycznych!

W 3 roku życia będzie ich **milion miliardów** ( $10^{15}$ ), potem kilka razy mniej.



# ERP i czytanie

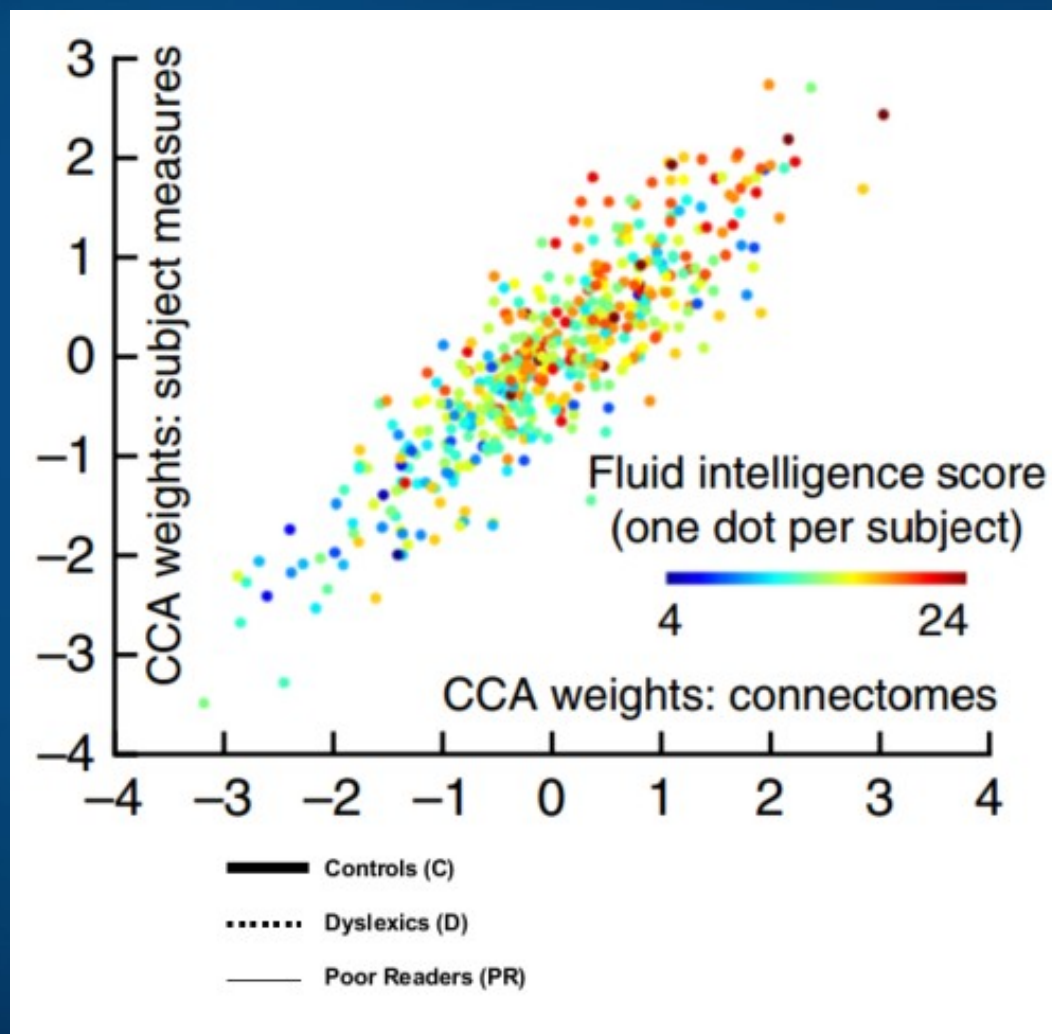
D.L. Molfese, Center for Research in Early Childhood Education, Uni. Louisville  
od wielu lat badał słuchowe potencjały wywołane (ERP).

**W drugim dniu życia** widać już rozróżnienia pomiędzy reakcją na sylaby i inne dźwięki.

Z kształtu potencjałów ERP udało się przewidzieć, czy 8 lat później dziecko będzie czytało normalnie, słabo lub będzie dyslektyczne z dokładnością > 80%.

**Wniosek: niektóre niemowlaki wymagają specjalnej stymulacji.**

Dorośli też ... konektom!







# Podglądanie: jak rozwija się mózg?



- EEG



- Eyetracking





# Mowa

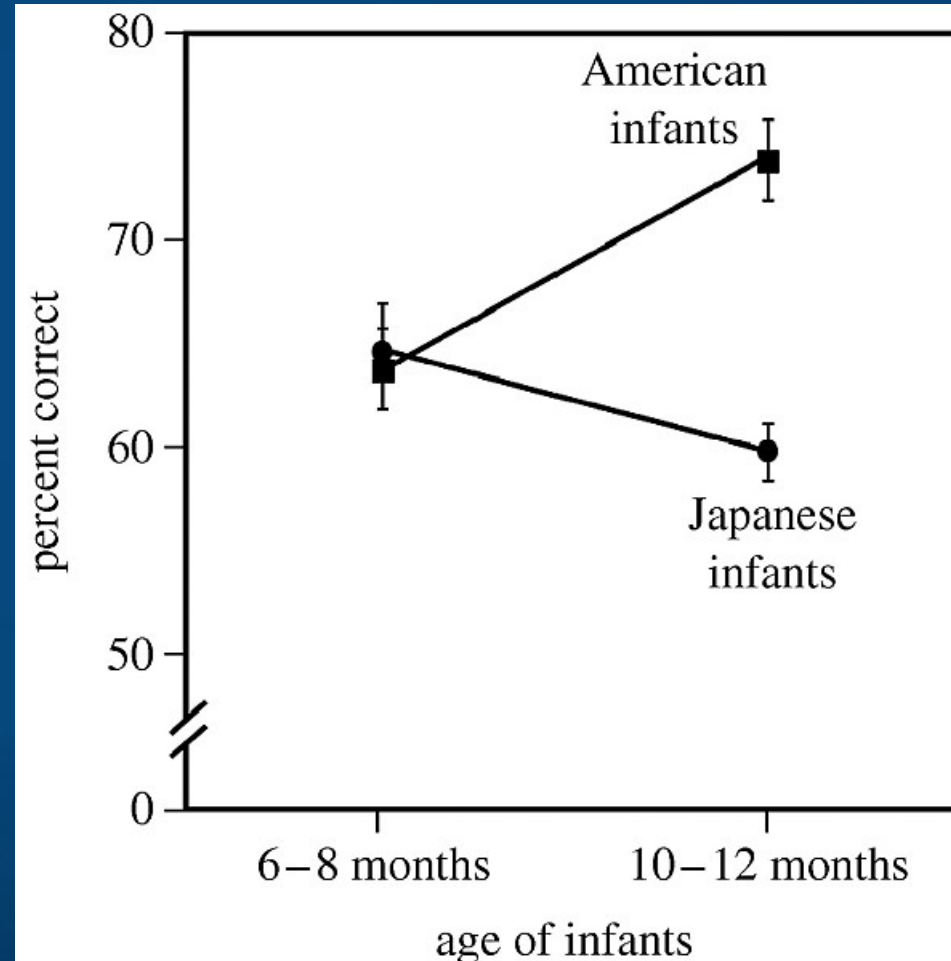


Mózgi niemowlaków reagują już w pierwszych dniach życia na różnice typu:

ba/ga/da - bi/gi/di

Okolo 10 mc zanika zdolność do rozróżniania kontrastów fonetycznych języków obcych, np. la-ra, c-s, b-v w Japonii lub θ-ð-ʃ-ʒ-s-z w Polsce.

Jak ją zachować?

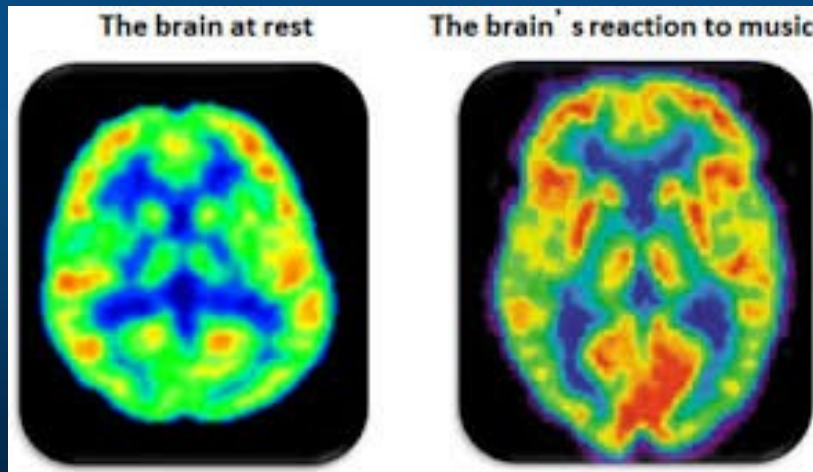


# Czego Ciebie potrafię nauczyć?

Twoja matka mogła nauczyć Cię słyszeć tylko taką mowę, którą sama zna!

Pasywne uczenie się z telewizora (np. Sesame Street po chińsku) lub nagrań nie pomaga, potrzebna jest aktywna interakcja (P. Kuhl).

A może wystarczy interaktywna zabawka? Musi tylko rozpoznać jak reaguje Twój mózg, bo Ty sam jeszcze tego nam nie potrafisz powiedzieć.

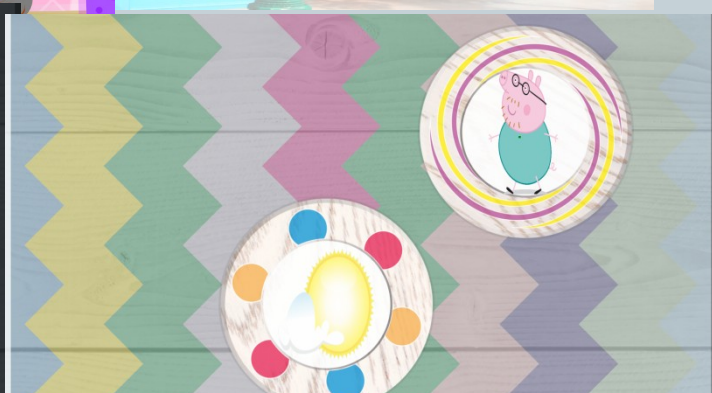
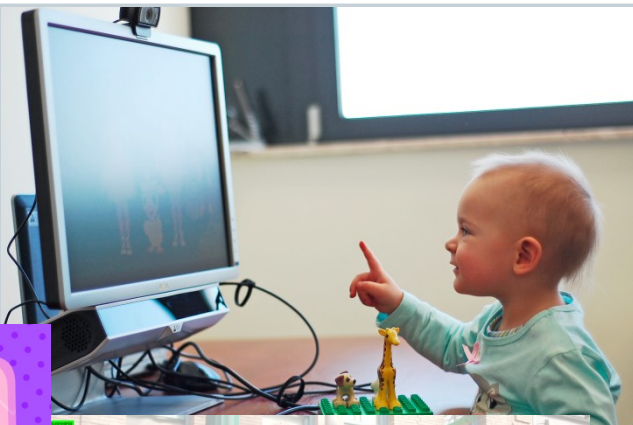
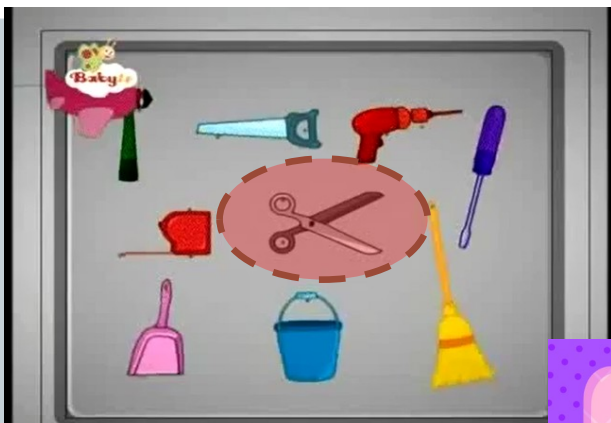






# Treningi niemowląt.

## Kierunek spojrzenia z animowaną bajką.





# Pomieszczenie przeznaczone do badań EEG oraz ET



Pomieszczenie przeznaczone do treningu

Pomieszczenie przygotowawcze



NARODOWE CENTRUM NAUK

babyLab

interdyscyplinarne centrum nowoczesnych technologii

# LNK BabyLab na FB

facebook

Adres e-mail lub numer telefonu

Hasło

Zaloguj się

Nie pamiętasz nazwy konta?

umów się na badanie  
605-137-341

zapraszamy na badanie  
rozwoju mowy  
dzieci od 6 do 12 miesiąca życia

UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

BabyLab UMK  
@babylabumk

Strona główna

Informacje

Zdjęcia

Recenzje

Osoby, które to lubią

Posty

Utwórz stronę

Lubię to! Wiadomość Udostępnij Więcej

Zdjęcia Pokaż wszystkie

Centrum badań edukacyjnych  
w: Toruń  
5.0 ★★★★★

Szukaj postów na tej stronie

Baby Lab jest pracownią badań rozwoju poznawczego dzieci w Laboratorium Neurokognitywnym przy Interdyscyplinarnym



# GCAF/GIML



Gaze Controlled Application Framework (**GCAF**)  
platforma służąca do łatwego przygotowywania  
personalizowanych aplikacji obsługiwanych wzrokiem  
(badania kognitywne niemowląt i osoby niepełnosprawne)



# GCAF/GIML

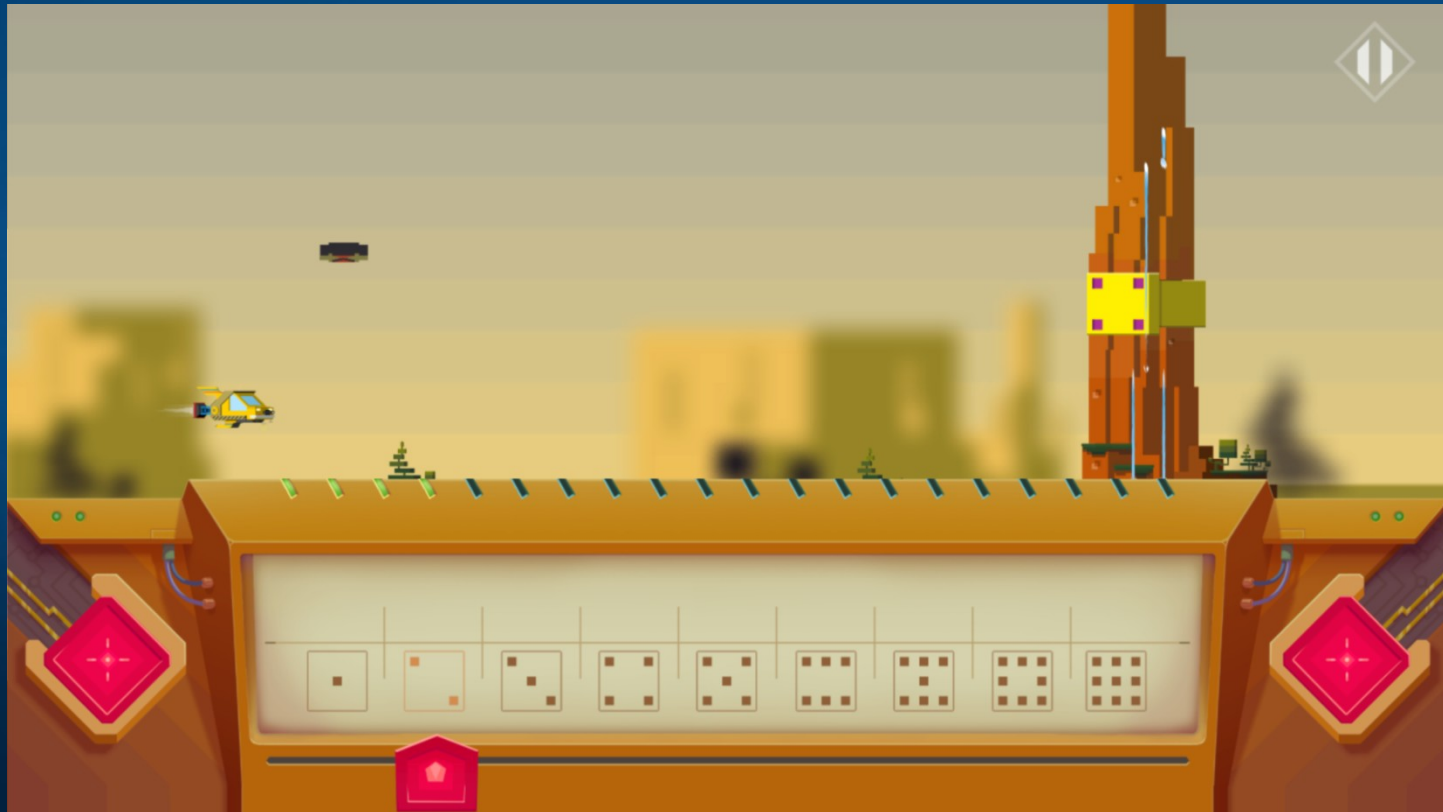


Gaze Controlled Application Framework (**GCAF**)  
platforma służąca do łatwego przygotowywania  
spersonalizowanych aplikacji obsługiwanych wzrokiem  
(badania kognitywne niemowląt i osoby niepełnosprawne)



# Trening poznawczy – gra „Kalkulilo”

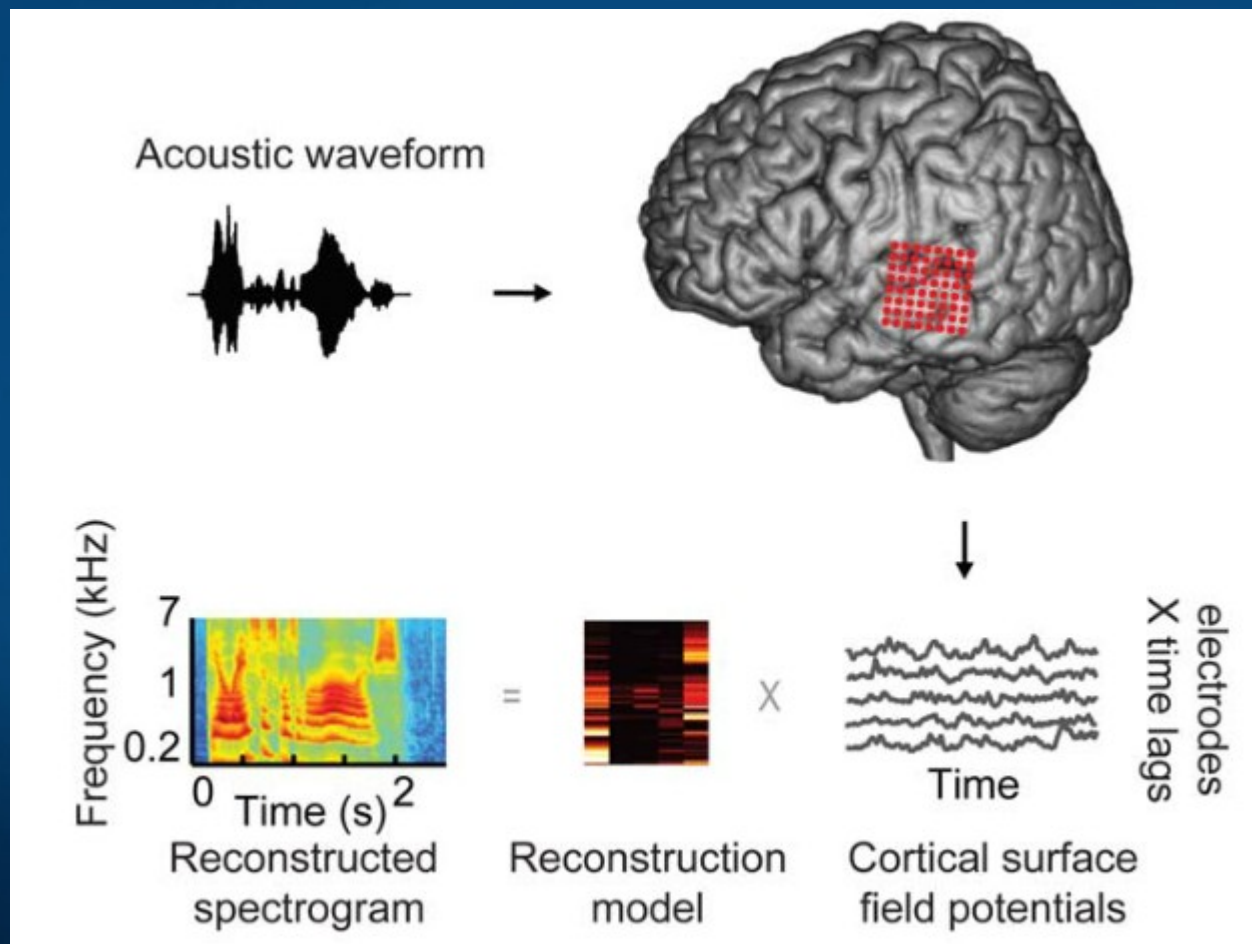
Głównym celem tej gry i testu jest **diagnoza zagrożenia dyskalkulią** i stymulacja mózgu sprzyjająca rozwinięciu u dzieci mentalnej osi liczbowej – podstawy porządkowania, liczenia i operacji arytmetycznych, rozumienia zależności ilościowych.





# Podstuchiwanie myśli

- Kilkadziesiąt elektrod w mózgu pozwala na rekonstrukcję dźwięków i spektrogramów mowy z aktywności neuronalnej.



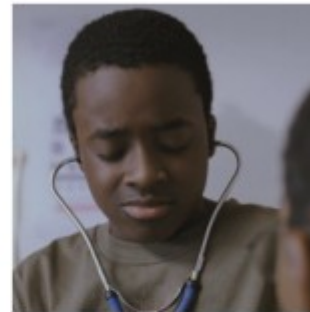
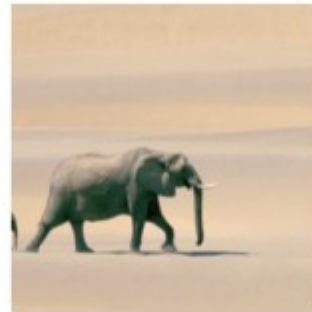
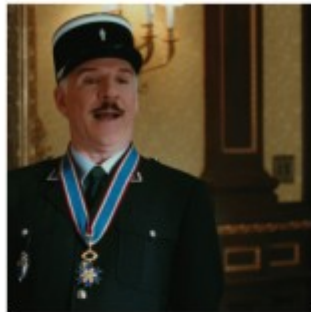
# Nasze okulary

Skaner fMRI umożliwia rekonstrukcję widzianych obrazów.

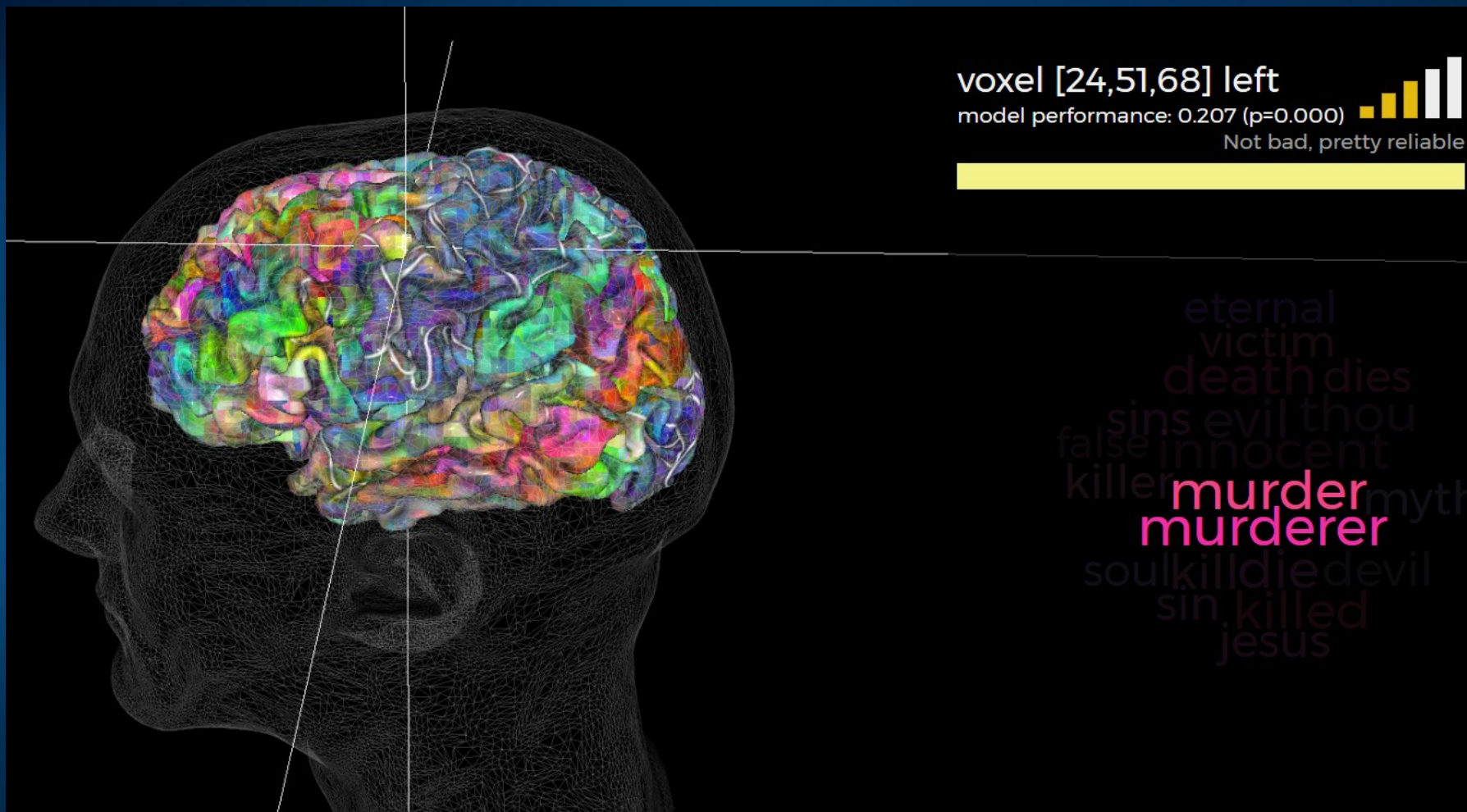
S. Nishimoto et al. Current Biology 21, 1641-1646, 2011

Y. Kamitani (ATR Kioto), Scientists read dreams. Nature 19.10.2012

[Filmy na Youtube](#)



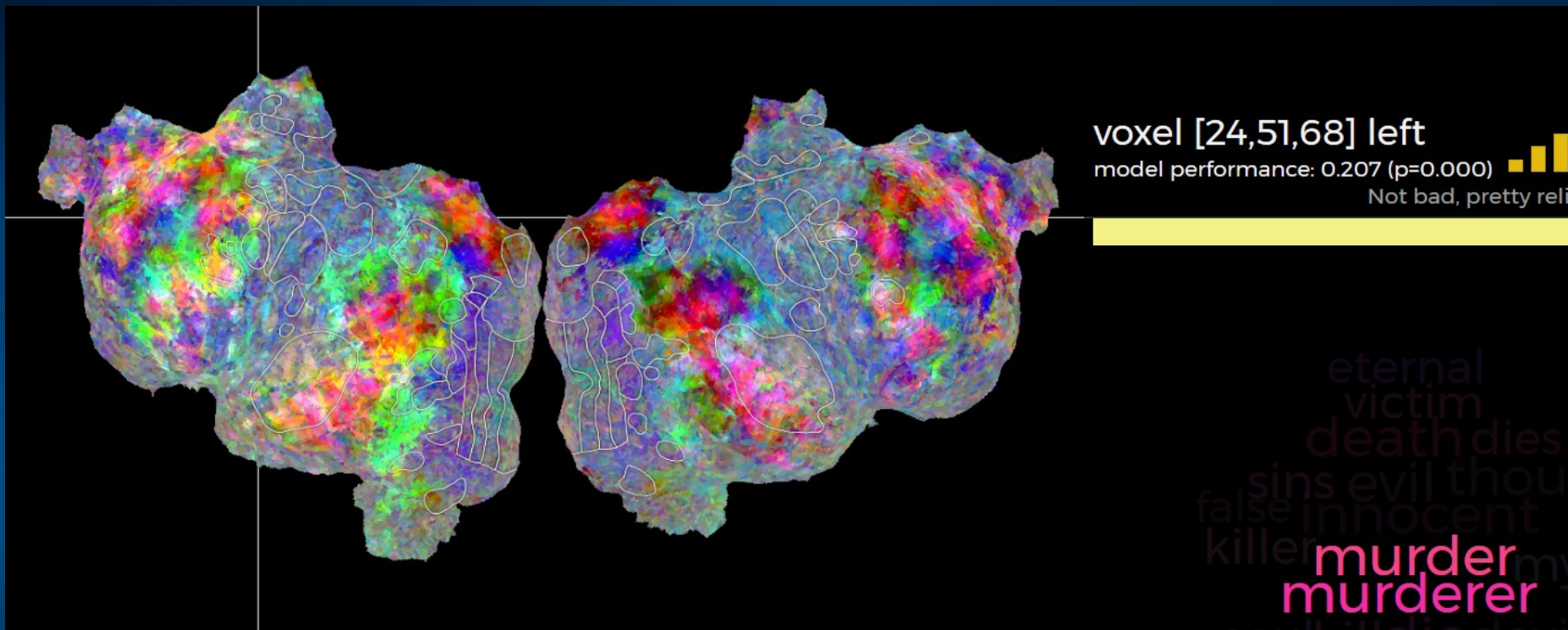
# Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



Aktywacja pojęć prowadzi do aktywacji określonych struktur mózgu. Każda ze struktur uczestniczy w semantycznej interpretacji wielu pojęć. <http://gallantlab.org/huth2016/>



# Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



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

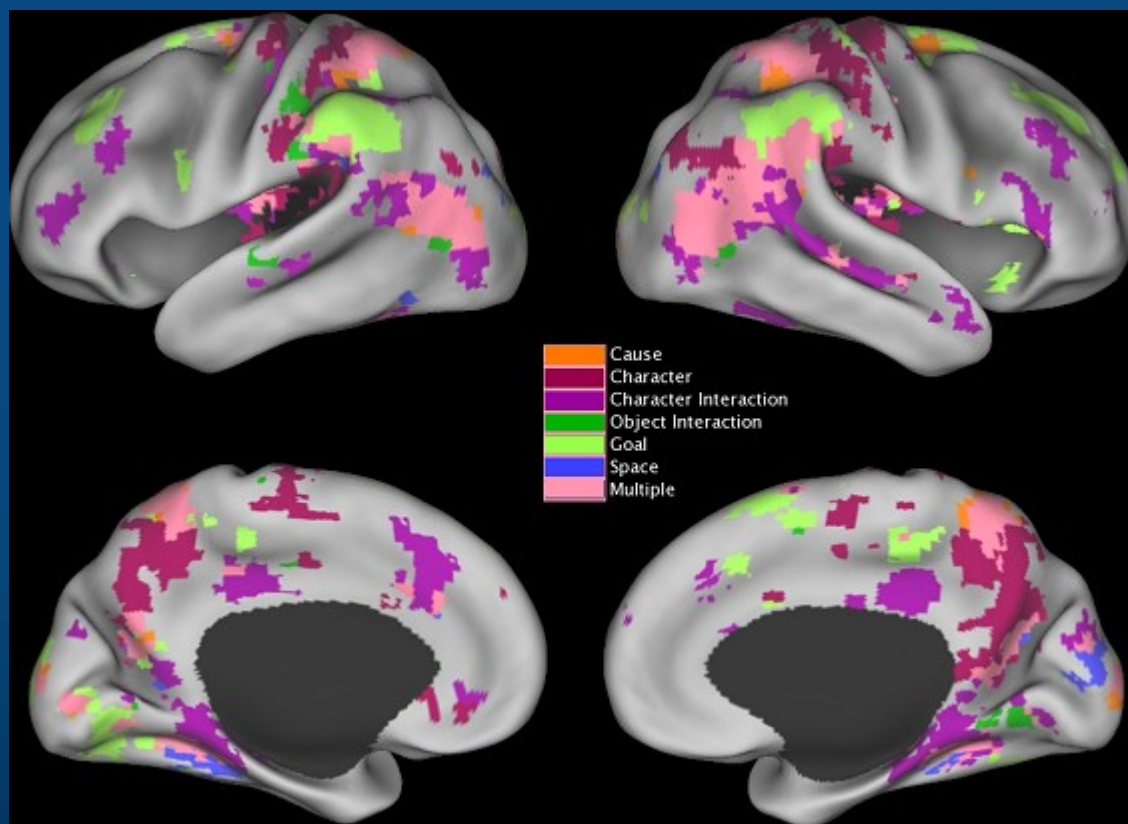
<http://gallantlab.org/huth2016/>

[krótki film](#)

# Segmentacja doświadczenia

Świat naszych przeżyć jest sekwencją scen, stany przejściowe nie są postrzegane (J.M. Zacks, N.K. Speer et al. The brain's cutting-room floor: segmentation of narrative cinema. *Frontiers in human neuroscience*, 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.



# Może uczyć logiki?

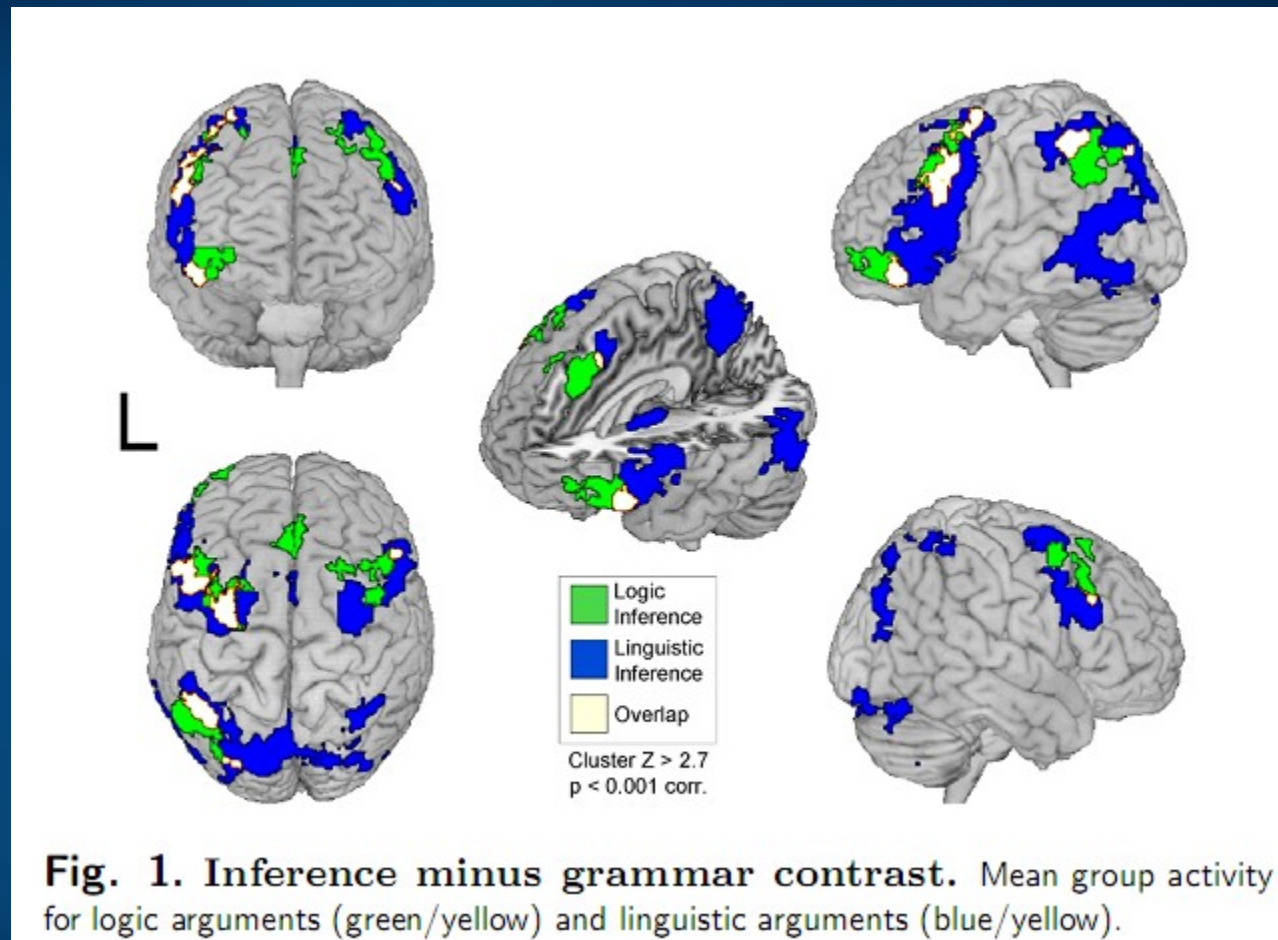
Rozumienie argumentów językowych i logicznych to różne funkcje mózgu.

**Argumenty logiczne:**

jeśli zarówno X i Z to nie Y, lub jeśli Y to ani nie X ani nie Z.

**Arg. lingwistyczne:**

rzecz X, którą Y widział jak Z brał, lub Z był widziany przez Y biorąc X.



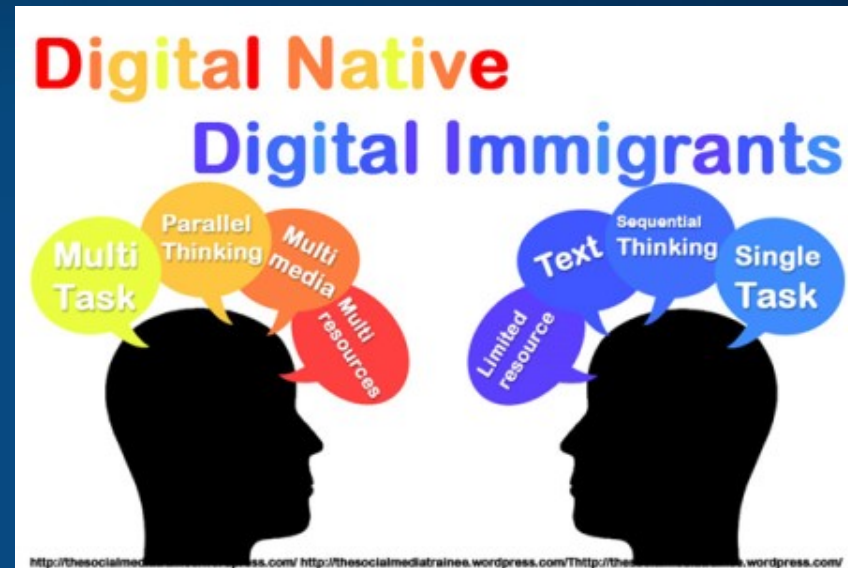
Uczenie logiki nie przeniesie się na sprawniejsze myślenie w realnych sytuacjach!  
Monti i inn 2009.



# Czy multimedia nam pomogą?

M. Prensky, *Digital Natives, Digital Immigrants*. 2001.

Dzieci wychowane w cyfrowym świecie mediów potrzebują takiej multimedialnej stymulacji w czasie nauczania by się zainteresować i skupić uwagę.



Czy należy skupić się na technologii i zmienić cały system edukacyjny by go dostosować do pokolenia cyfrowych tubylców?

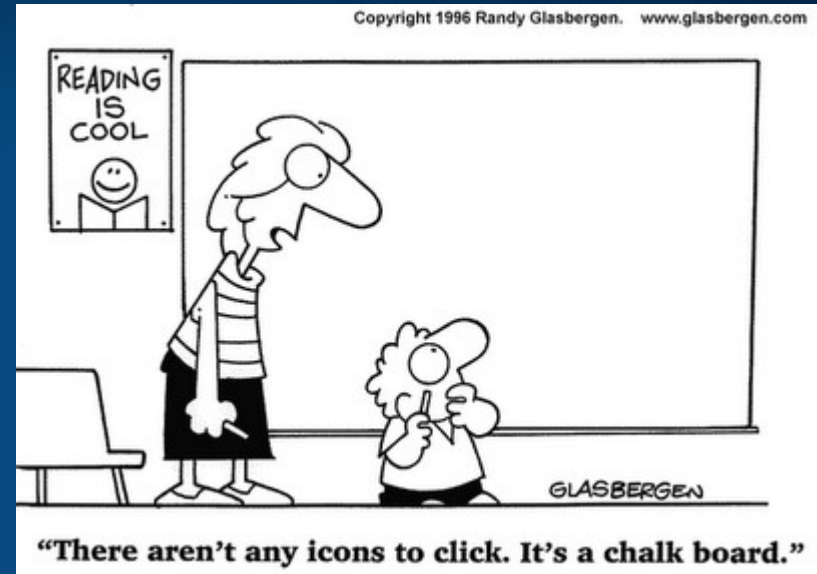
Czy to pomoże nam rozwinąć swój potencjał?

# Cyfrowi tubylcy i imigranci

**Żeby szukać trzeba najpierw znaleźć!**

Potrzebna jest odpowiednia struktura przekazywanej informacji, a nie zalew obrazków, samo słuchanie i oglądanie nie wystarcza.

Studenci nie potrafią już robić notatek, mało piszą ręcznie.



Pamięć epizodyczna pozwala zapamiętać zdarzenia po jednokrotnej ekspozycji, tworzy jednak tylko płytkie skojarzenia, a zamiana zapamiętanych epizodów na struktury pamięci semantycznej, które pozwalają na głębsze logiczne rozumowanie nie jest łatwa.

**Wiedza wymaga powstania pamięci semantycznej**, a to powolny proces wymagający wielokrotnych powtórzeń i skojarzeń z dobrze utrwaloną wiedzą.

# 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).

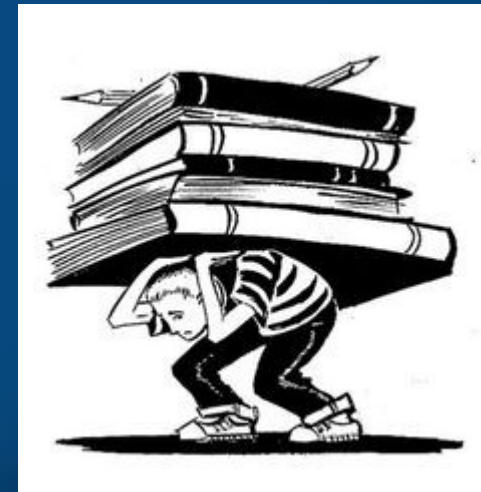
Socrates skarżył się na wynalazek pisma, który miał spowodować utratę mądrości i pamięci (Plato, *Fedrus*). Podobne obiekcje formułowano w stosunku do druku.

**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.**





# Immersja: Świat Wirtualny



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

!

# Sterowani przez algorytmy



Na nasze zachowanie wpływa wszystko, z czym mamy do czynienia. Automatyczne filtrowanie informacji robi Google, Amazon, Netflix, banki, giełda, sieci społecznościowe ...

# Inżynieria mózgu?



Dobry Bóg już zrobił co mógł, teraz trzeba zawołać fachowca ...  
Doskonalenie mózgów to wielkie wyzwanie  
dla nauki i techniki!

**Ale ostrożnie!**

Wyzwanie: zapobieganie zaburzeniom,  
optymalizacja normalnego rozwoju.

Ogólna zasada: dorastanie to specjalizacja  
= zmniejszają się możliwości.  
Jak do tego nie dopuścić?





Nauki kognitywne

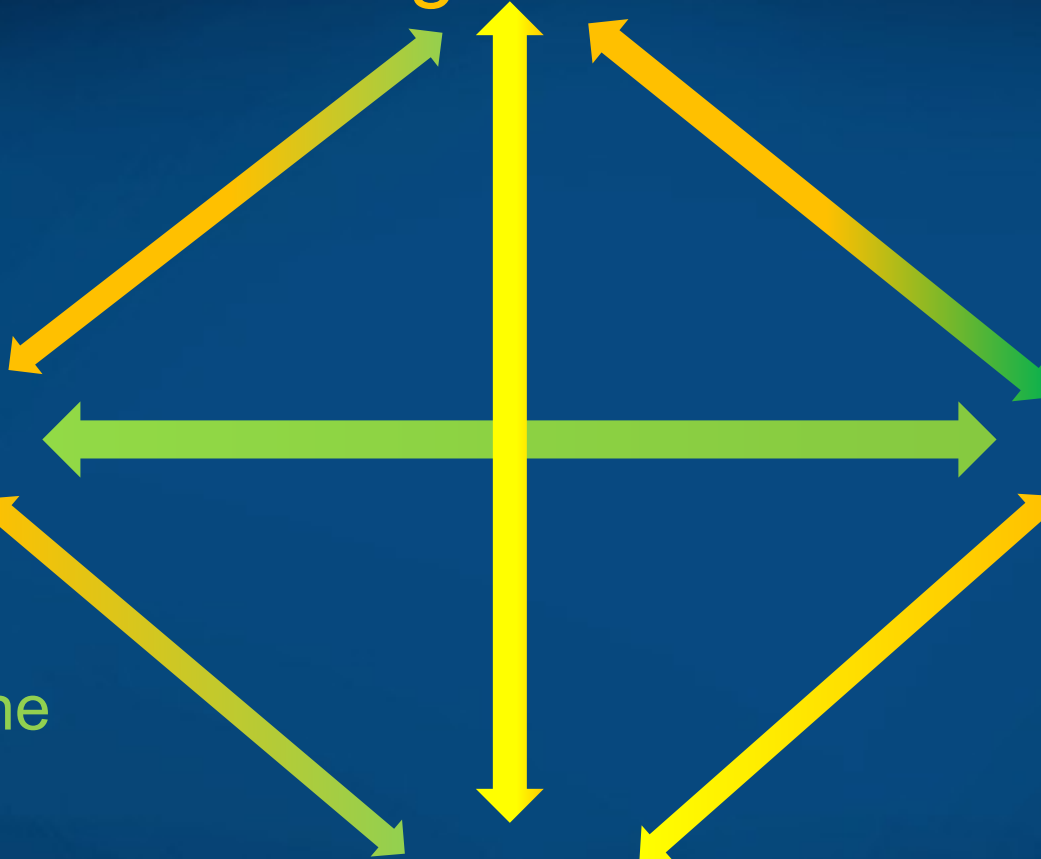
Kogni 1994

Bio  
Lab  
neuro-  
kognitywne  
2013

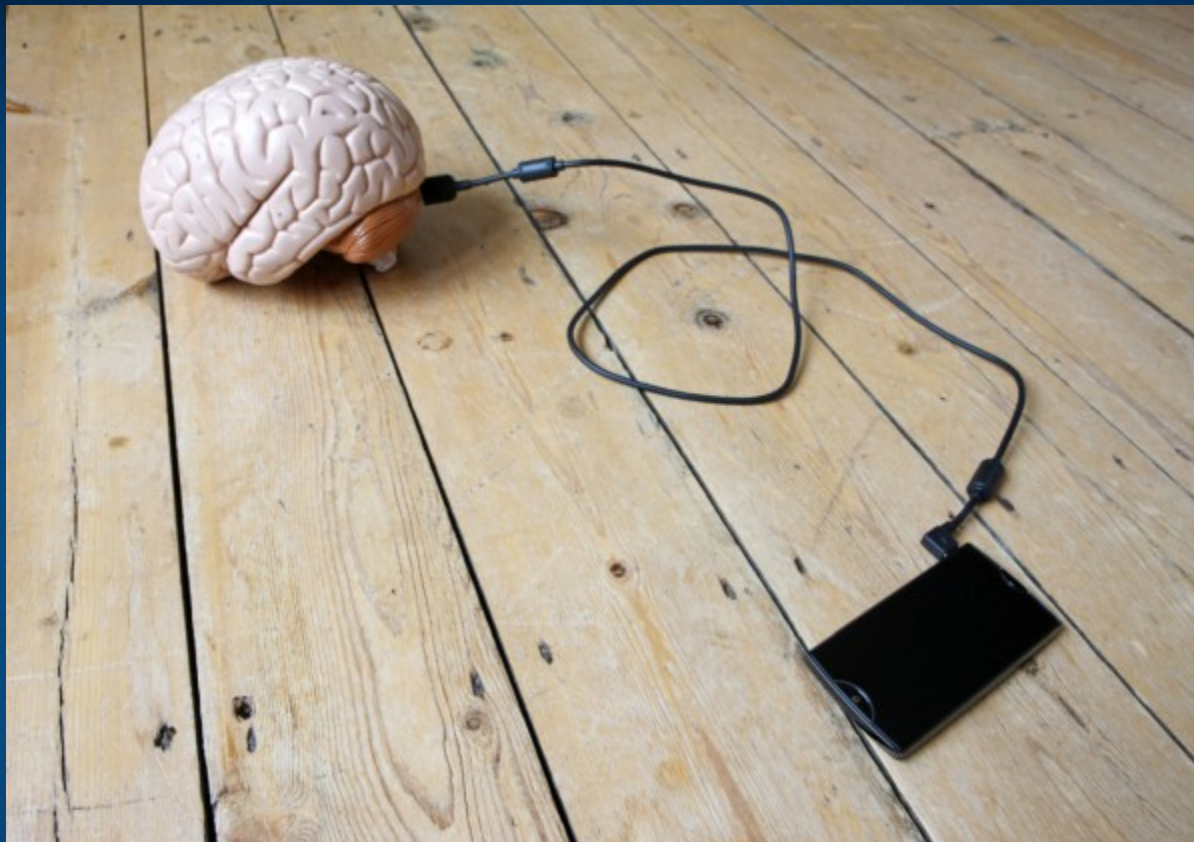
Nano  
Fizyka  
kwantowa  
1977-95

Info 1988-2014

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



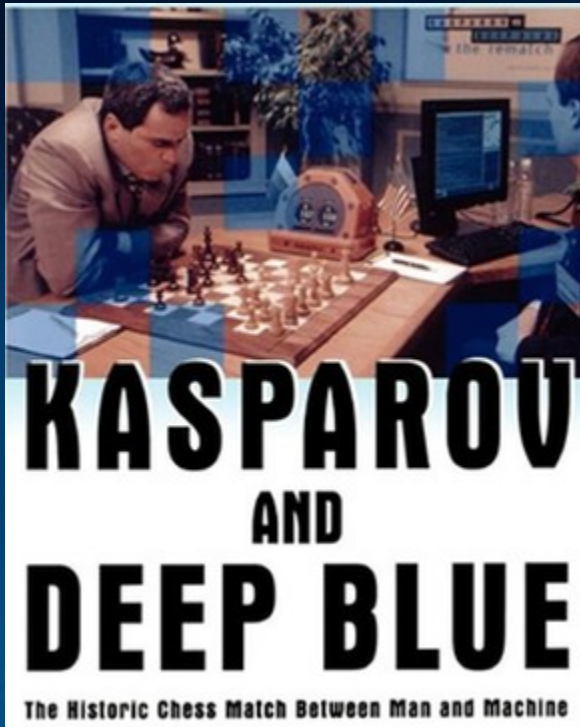
# Odwrotna inżynieria mózgu



Cel: naprawa uszkodzonych mózgów.

A przy okazji coraz więcej funkcji mózgu przeniesiemy do smartfona ...  
pokieruje naszymi decyzjami, powiem nam gdzie pójść i co robić.

# Postępy AI



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

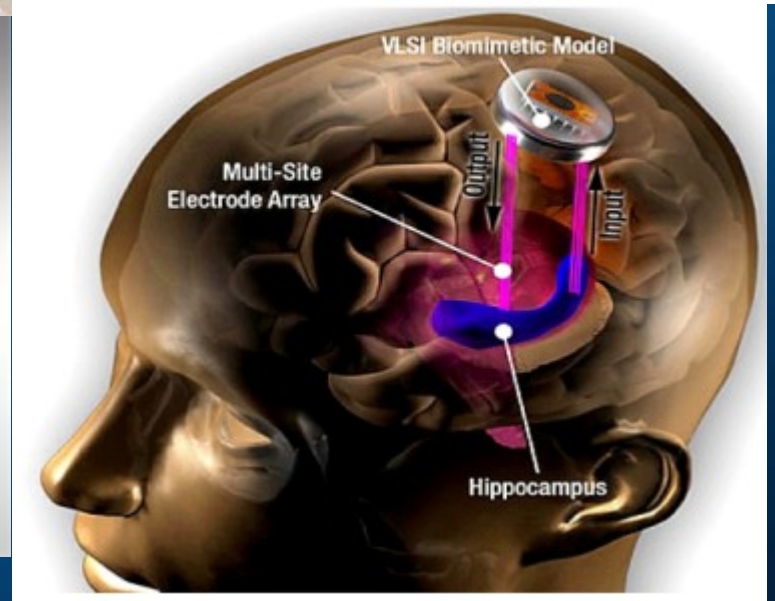
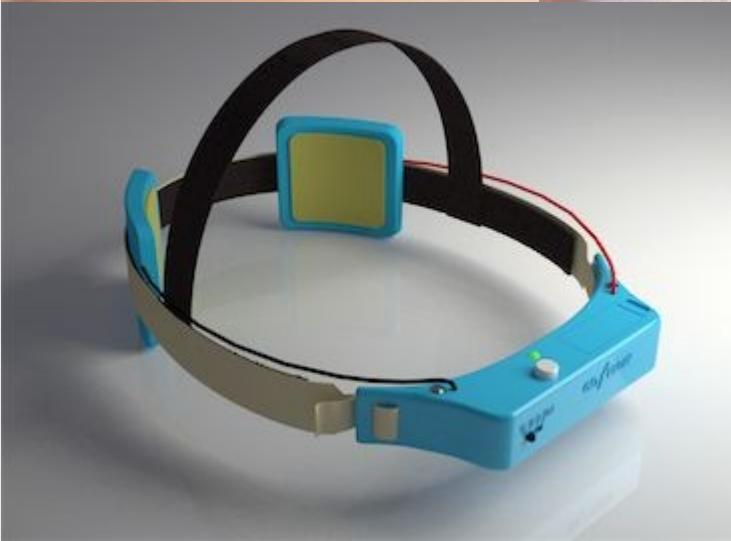
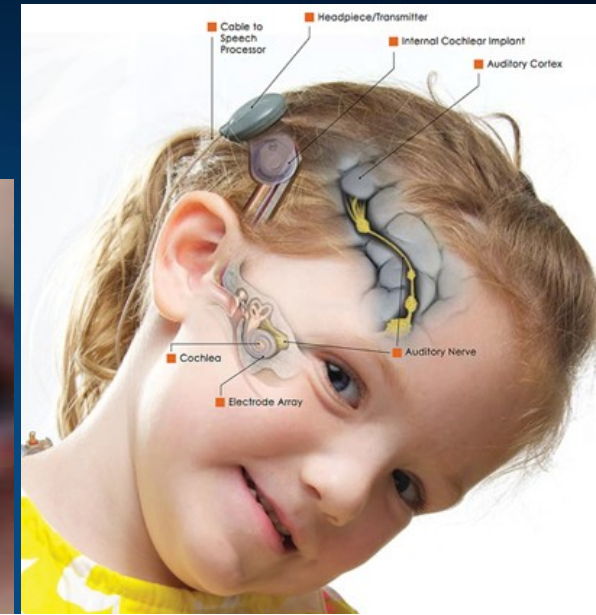
2016 – Google AlphaGo wygrywa z Lee Sedolem

2017 – Libratus (CM) wygrywa z ludźmi w pokera





# Wzmocnienie



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

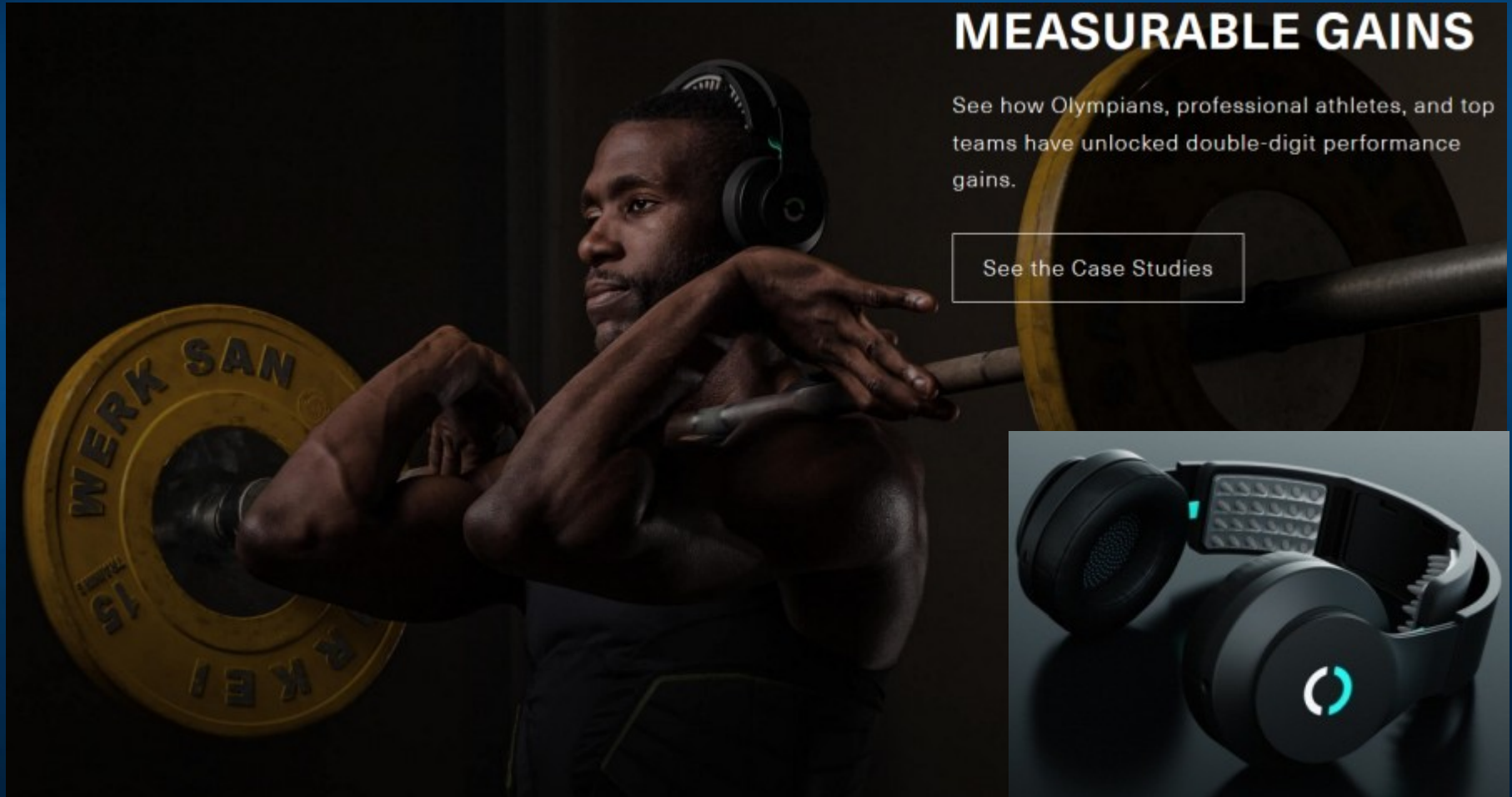
# Neuro-relaks

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!



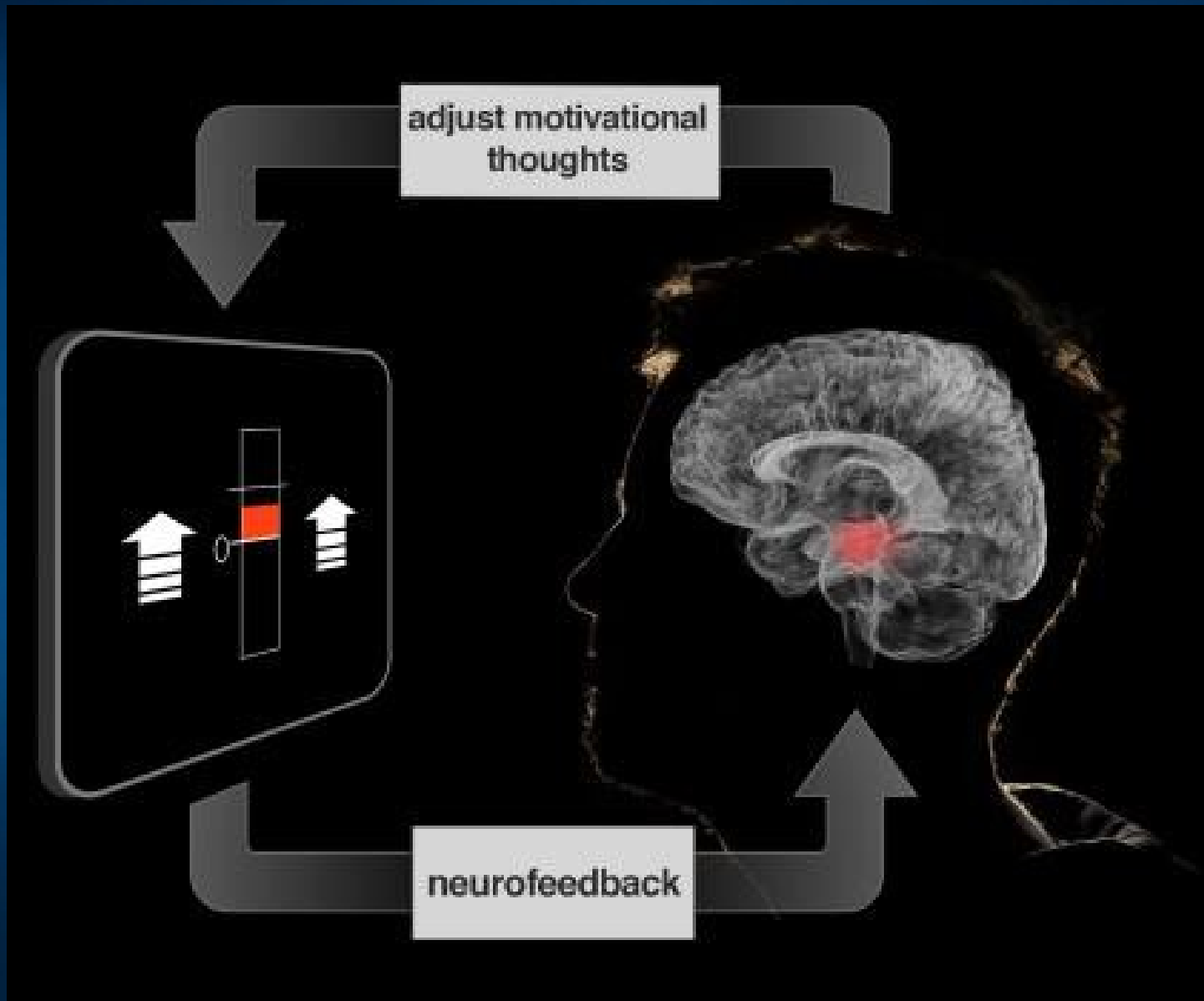
**MEASURABLE GAINS**

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

[See the Case Studies](#)



# Neurofeedback



# Neurofeedback i kreatywność

Złożone zadania wymagają współpracy wszystkich obszarów mózgu, jak można wzmocnić ich współpracę?

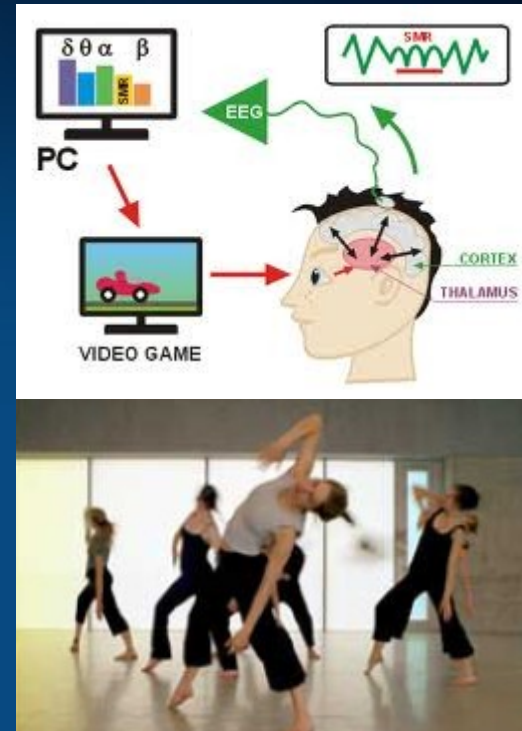
$\alpha$ - $\theta$  neurofeedback dało „znaczącą poprawę poziomu wykonania” przez studentów akademii muzycznej i akademii tańca w Londynie.

Neurofeedback i biofeedback oparty na zmienności rytmu serca (HRV) wpływa na poprawę wyników na różne sposoby.

Neurofeedback pomaga synchronizować rytmy i ruchy, HRV ma wpływ na ogólny poziom techniczny wykonania.

Zwiększyła się muzykalność i kreatywność śpiewaków i instrumentalistów już po 10 sesjach treningu  $\theta/\alpha$  w ciągu 2 miesięcy.

Society for Applied Neuroscience,  
J. Gruzelier, Cognitive Processes 2008.



# rTMS i zespół savanta

TMS jako stymulacja kreatywności?

Allan W. Snyder et al. (Centre for the Mind, The University of Sydney), Savant-like skills exposed in normal people by suppressing the left fronto-temporal lobe. *Journal of Integrative Neuroscience*, 2003

R.P. Chi, A.W. Snyder, Facilitate Insight by Non-Invasive Brain Stimulation, *PLoS One* 2011

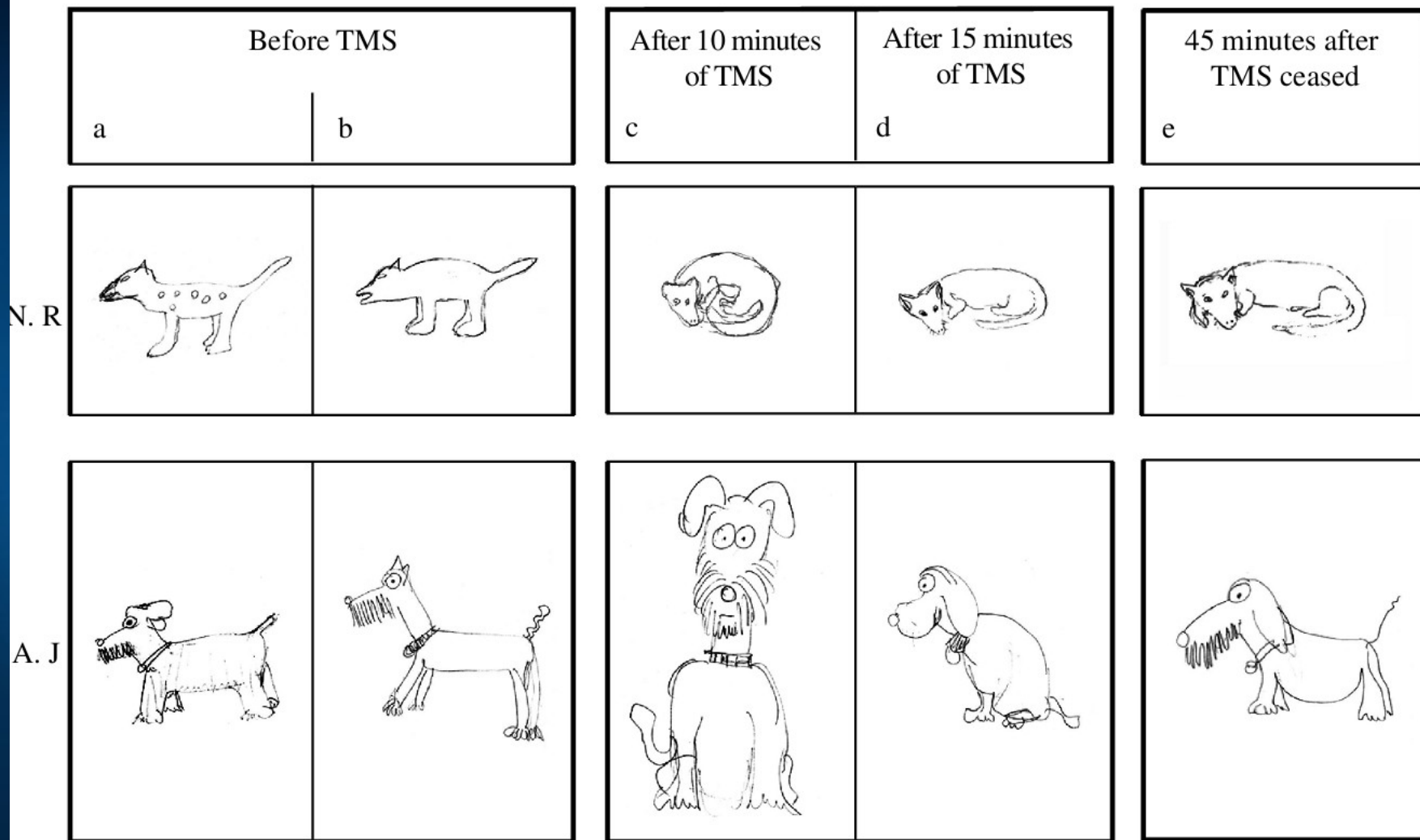
Niektóre upośledzone umysłowo osoby wykazują nadzwyczajne zdolności do zapamiętywania, liczenia, rysowania, czy muzyki – zespół savanta.

Czy można zamienić zdrowego człowieka w takiego Savanta? Silne pole magnetyczne (3 T) o niskiej częstotliwości przyłożone do lewego płata skroniowo-czołowego Pomogło lepiej rysować 4 z 11 uczestników eksperymentów. Efekt utrzymuje się przez pewien czas po stymulacji. Zauważono też wpływ na uwagę wzrokową i inne funkcje.





# rTMS i zespół savanta



Rysunki po sesji TMS są nieco bardziej interesujące, pobudzenie obszarów zmysłowych lub wyhamowanie aktywacji językowych?

# BCI

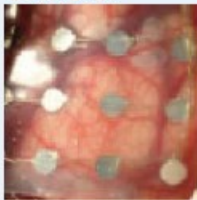
Brain-Computer Interface czyli wykorzystanie aktywności generowanej przez mózg do sterowania urządzeniami, samochodami, dronami ...

Słabo

EEG



ECoG

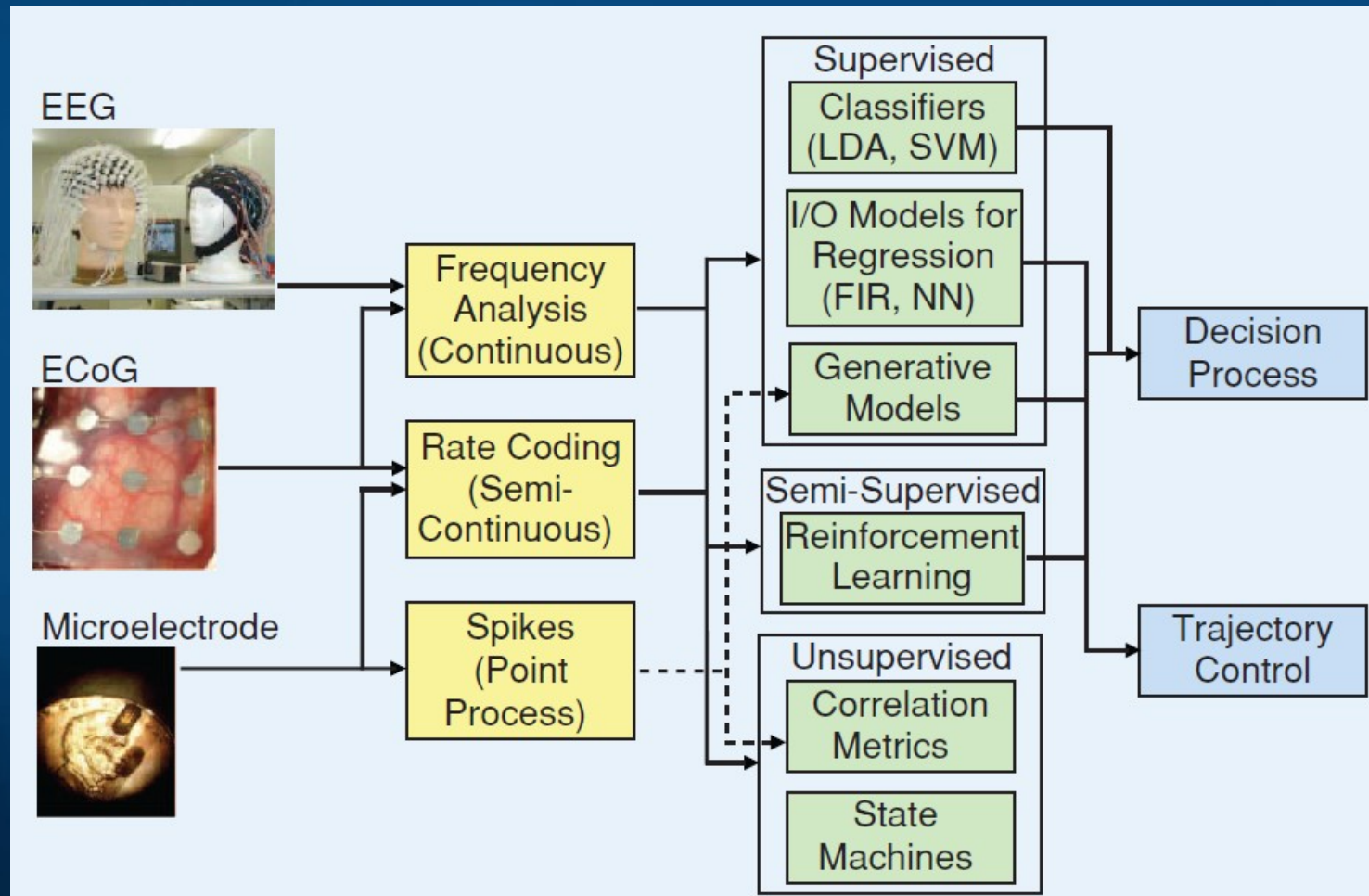


Microelectrode



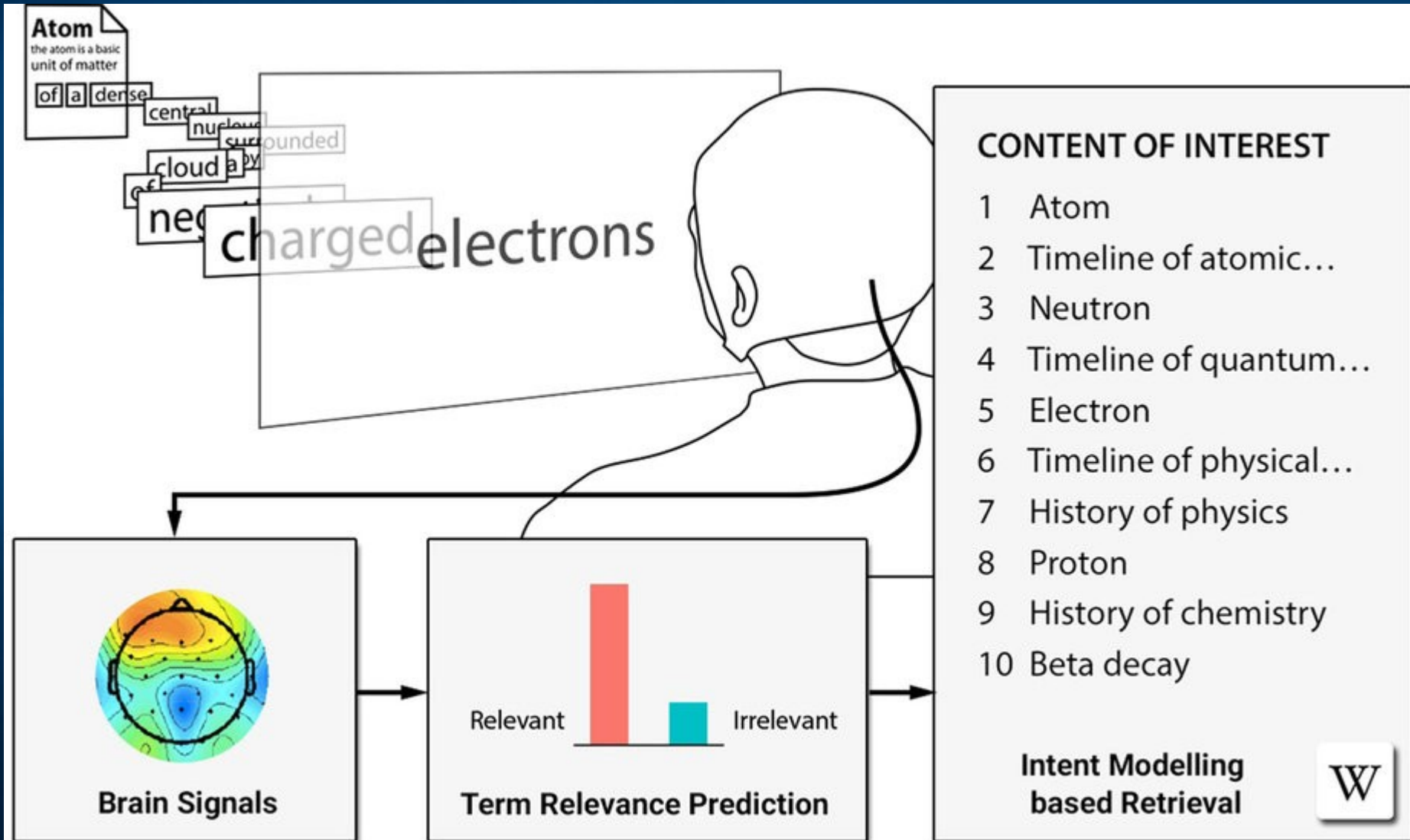
Lepiej

Najlepiej



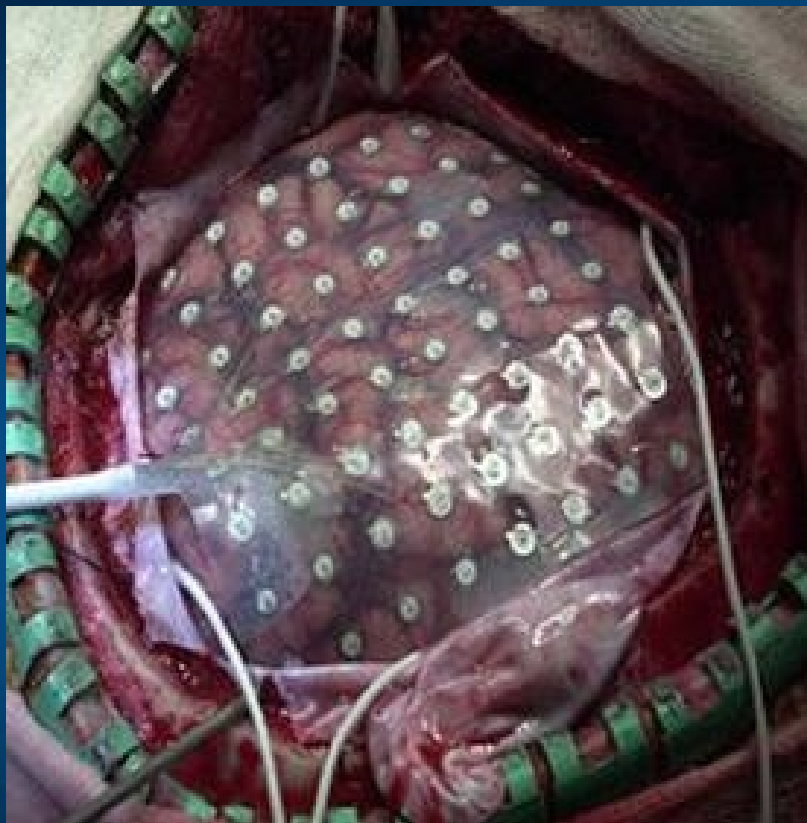
# Co jest interesujące?

EEG podpowiada, jakie artykuły powinniśmy dodatkowo przeczytać.





# Interfejsy mózg-komputer



Neurolace, cienka polimerowa siatka z elektroniką może by umieszczona na korze i będzie oddziaływać z pojedynczymi neuronami.  
Elon Musk, Neuralink BCI pozwoli na symbiozę człowiek-komputer.

# 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!



## HOW IT WORKS



**1.** Cap containing a figure-of-eight shaped magnet connected to an electric current is placed on head. Magnet is made up of a bundle of intertwined wires and is near the left ear.

**2.** The tiny magnetic pulses disturb electric circuits on left side of the brain, which usually sees the 'bigger picture' and suppresses the detail-hoarding right side.

**3.** Details filed unconsciously come to the fore, creating a burst of creative, mathematical or other talent.



# DCS, Bezpośrednia Stymulacja Prądem



# Trenowanie mózgu

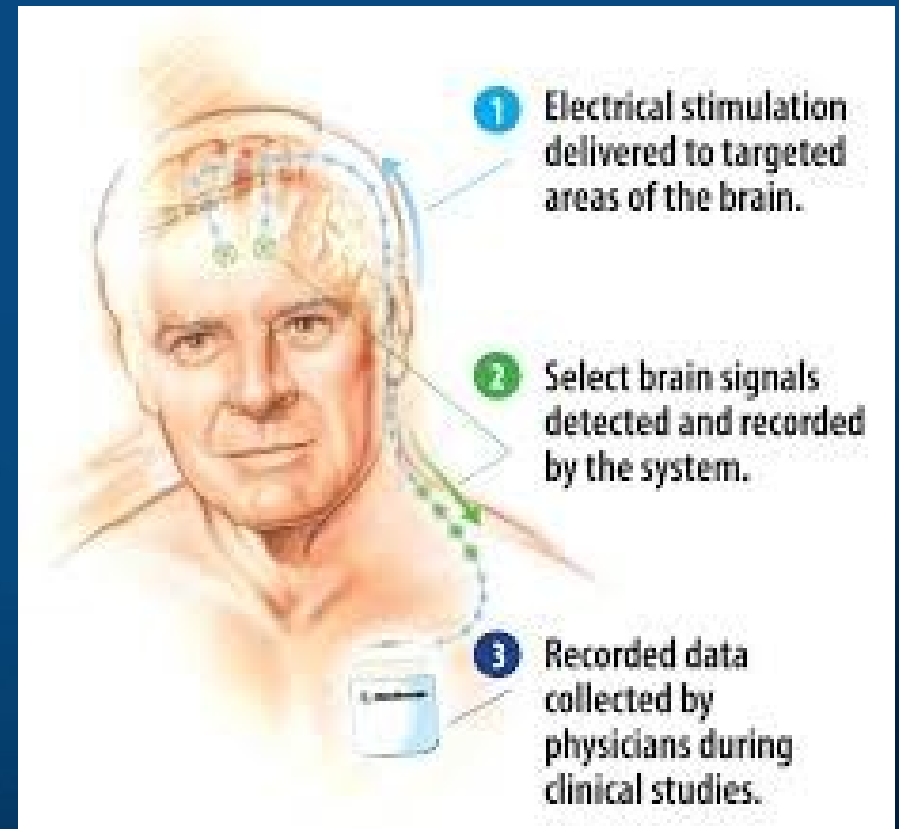
Engagement Skills Trainer (EST) to procedury treningu amerykańskich żołnierzy.

Intific Neuro-EST to technologia wykorzystująca analizę EEG i wielokanałowy stymulator przezczaszkowy (MtCS) do transferu umiejętności pomiędzy mistrzem i uczniem.



# 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.

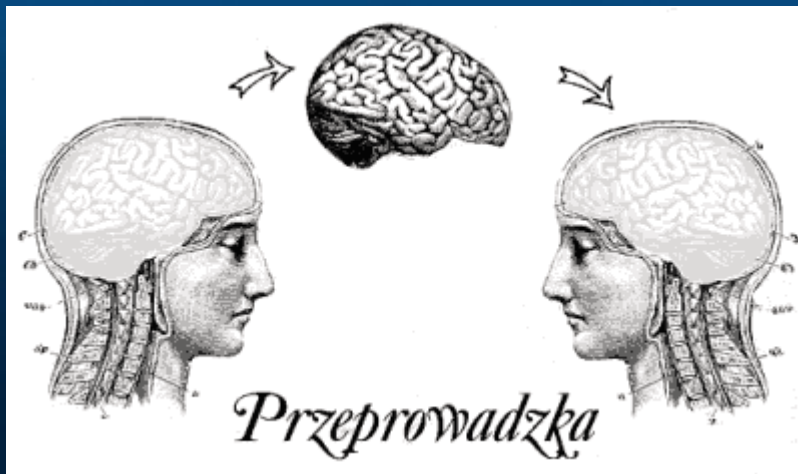




# Przekazywanie myśli?

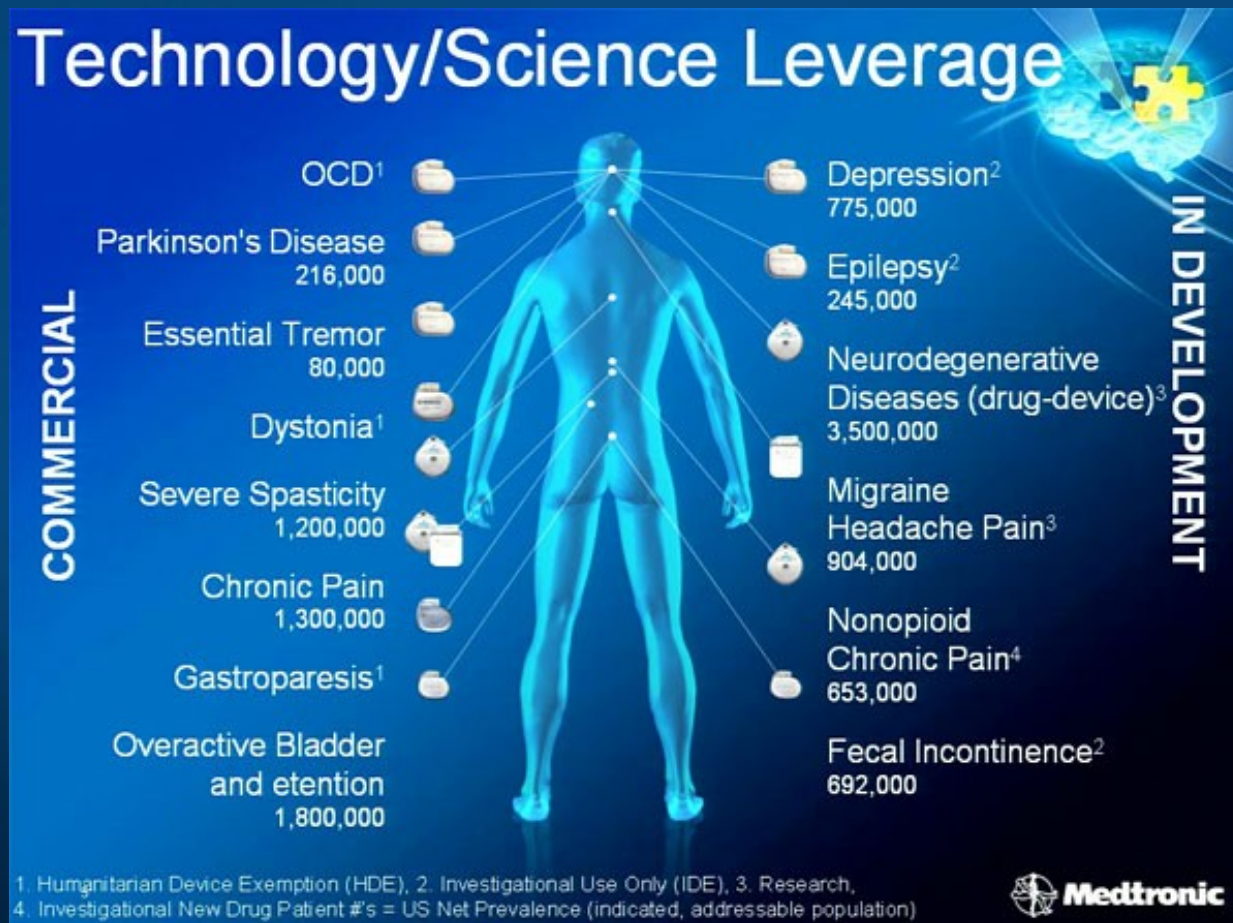


Jeśli można odczytać stan mózgu za pomocą EEG i wywołać podobny stymulując drugi mózg TMS to bezpośrednia komunikacja jest możliwa.



# Cyborgizacja

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



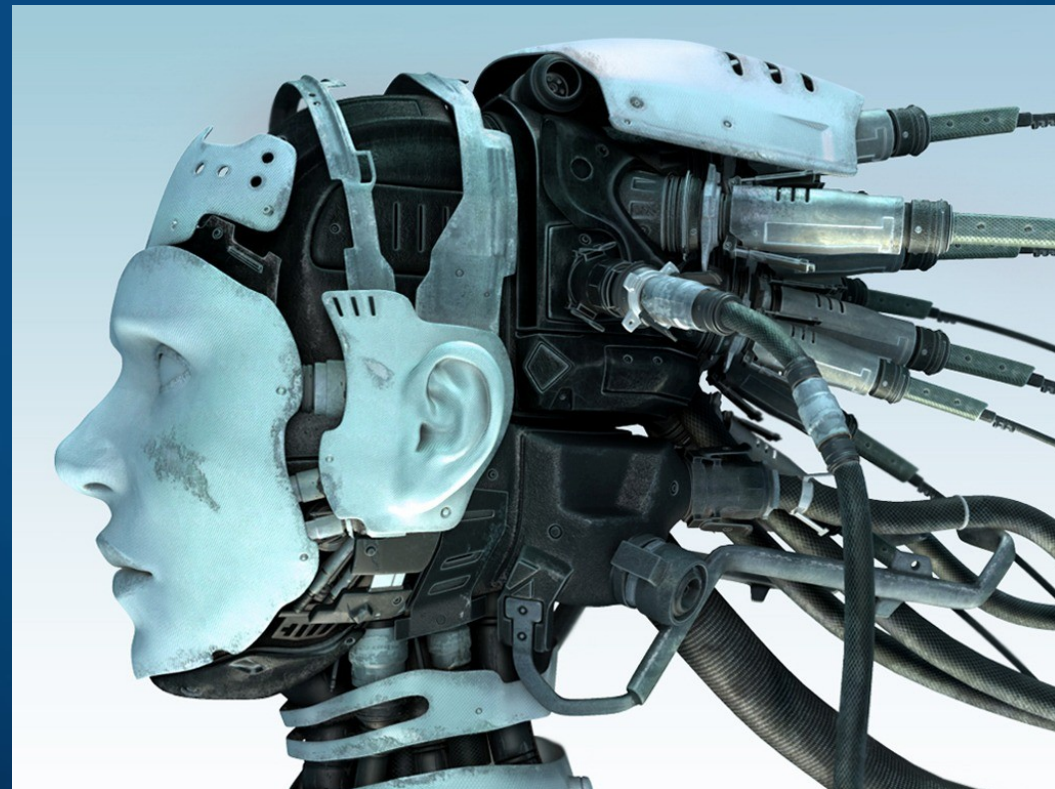


# Homo Sapiens Digital – transhuman?

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.





# Neuromorficzne komputery

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 więc złożoność ~ ludzkiego mózgu.



# 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.

# Umyst => Awatar



Dalaj Lama: stworzenie świadomego awatara w sztucznym mózgu i zrozumienie natury świadomości powinno być możliwe, będzie bardzo korzystne dla rozwoju nauki.

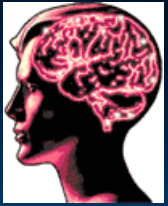


# Bina48 i Projekt LifeNaut



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

# W czym nam pomogą neuronauki?



Neuronauki dają na razie edukacji tylko ogólne wskazówki, ale rozwój technologii neurokognitywnych może to zmienić.

- Trzeba zaczynać jak najwcześniej: rozwój percepcji, rozbudzanie ciekawości, chęci eksploracji, pamięci roboczej ... ale nikt tego systematycznie nie robi!
- Indywidualne różnice konektomów => różnice neurodynamiki => kreatywność, wyobraźnia, specyficzne uzdolnienia.

Neuroplastyczność można do pewnego stopnia regulować, przygotowując mózgi do uczenia się i kreatywnego myślenia.

- Okienka plastyczności: stymulacja mózgu DCS, TMS, raczej nie prędko w edukacji. Farmakologia niezbyt precyzyjna, tylko w zaburzeniach.
- Neurofeedback i medytacja => przygotowanie mózgu do uczenia.
- EEG do wczesnej diagnostyki problemów (dysleksja, dyskalkulia, pamięć).
- Nie liczymy na cudowne pigułki!

# Wierzchołek góry lodowej ...



Postęp przyspiesza, osobliwość (singularity) jest już blisko ...

Zaczyna się wiek neuro-kog-info-nano, cyborgów i sztucznego mózgu.

Stoimy przed wielkimi zagrożeniami ale i szansami.

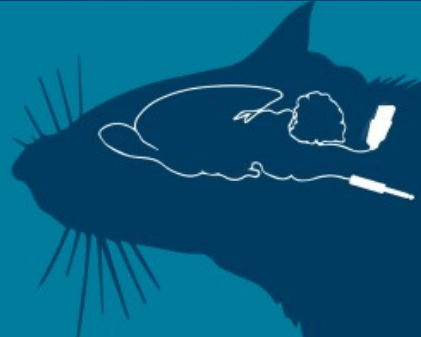
- Jak rozwinąć pełny potencjał człowieka? Od niemowląt do seniorów?
- Jak możemy lepiej zrozumieć i kontrolować swoje zachowanie?
- Jak na rozwój mózgu wpływa kultura, literatura, muzyka?
- **Troska o pełny rozwój człowieka** byłaby piękną podstawą strategii rozwoju. **Musimy dbać o mózgi/umysły**, głęboko zmienić edukację.
- **Może też być całkiem inaczej: pranie mózgu**, manipulacja opinią publiczną, wychowywanie fanatyków ... brain hacking, czyli przejęcie zdalnej kontroli nad mózgiem osoby, która stała się cyborgiem.
- Już mamy **zalew neurobzdur**, od structogramu do kwantowej analizy ciała. Będzie jeszcze więcej bełkotu a może i przymusowe czepki z elektrodami ...



Soul or brain: what makes us human?  
Interdisciplinary Workshop 19-21.10.2016  
<http://www.tkk.umk.pl>



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

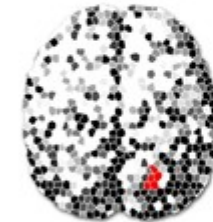
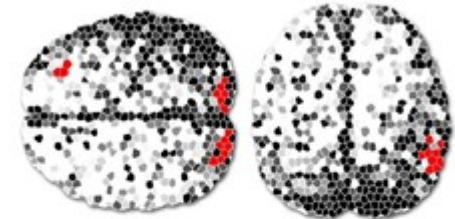


**HOMO COMMUNICATIVUS**  
WSPÓŁCZESNE OBlicZA KOMUNIKACJI I INFORMACJI

Toruń, 24-25 VI 2013 r.



CSW Toruń, 20-21 czerwca 2012



**NEURO**

historia sztuki?

[www.neurohistoriasztuki.umk.pl](http://www.neurohistoriasztuki.umk.pl)

Cognitivist Autumn in Toruń 2011

**PHANTOMOLOGY:**

*the virtual reality of the body*

2011 Torun, Poland



Cognitivist Autumn in Toruń 2010

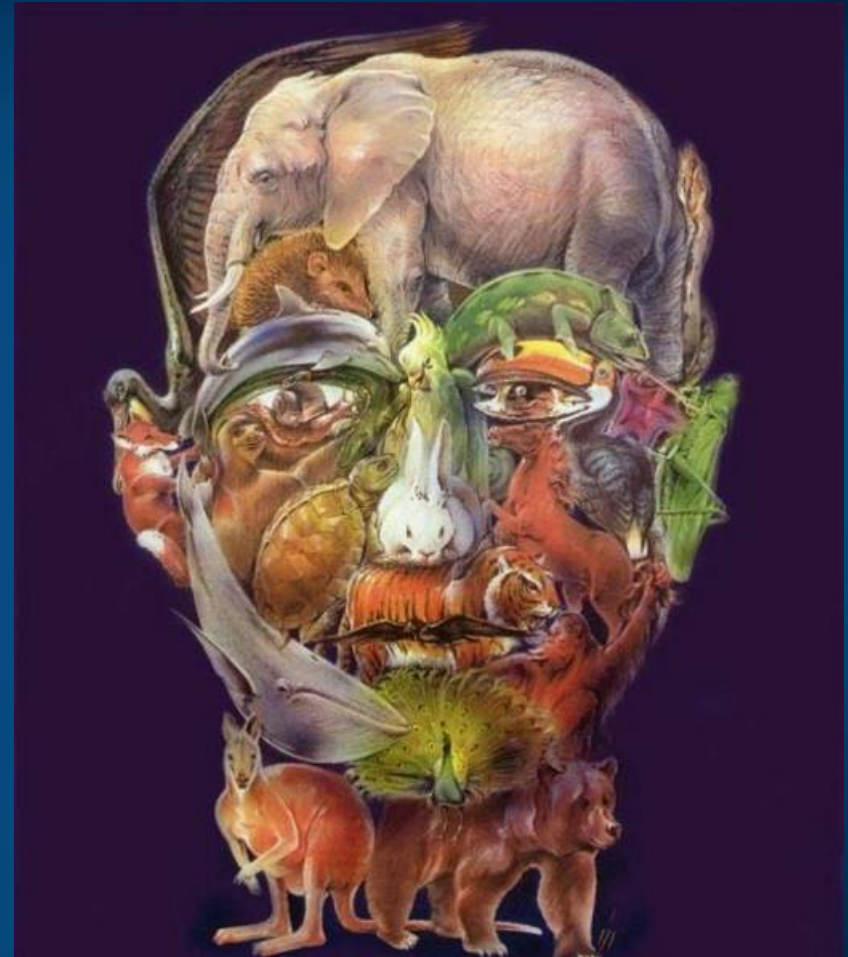
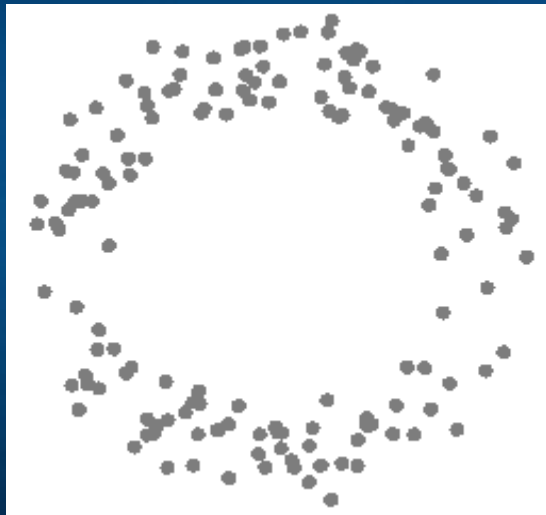
**MIRROR NEURONS:**

*from action to empathy*

April, 14-16 2010 Torun, Poland



Dziękuję za  
synchronizację  
neuronów!



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

