



Czy technologia pomoże nam usprawnić nasze mózgi?



Włodzisław Duch

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

Google: W. Duch

Prymus Pomorza i Kujaw, Marzec 2017

BRAIN AWARENESS WEEK

GET CONNECTED!



Brain Awareness Week

Organizacja non-profit

Lubię to!

Wiadomość



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

Cywilizacja = fizyka + informatyka

Większość przedmiotów powszechnego użytku mamy dzięki fizyce:

- Energia to domowa fizyka, kopalnia, węgiel, kłóż ropy (geofizyka), przez generacj zaju, nowe źródła), gromadzenie (anie, do wykorzystania w urządzeniach n.
- Transport: sam
- Komunikacja: elity ...
- Edukacja i pra kowe, WWW ...
- Rozrywka: ele instrumenty ...
- Medycyna: prz EEG, USG ...



Wszystko to istnieje o yce.

- Fizyka pozwala zrowdować.
- Informatyka pozwala szukać, obliczyć, przetwarzać, sterować, tworzyć ść.





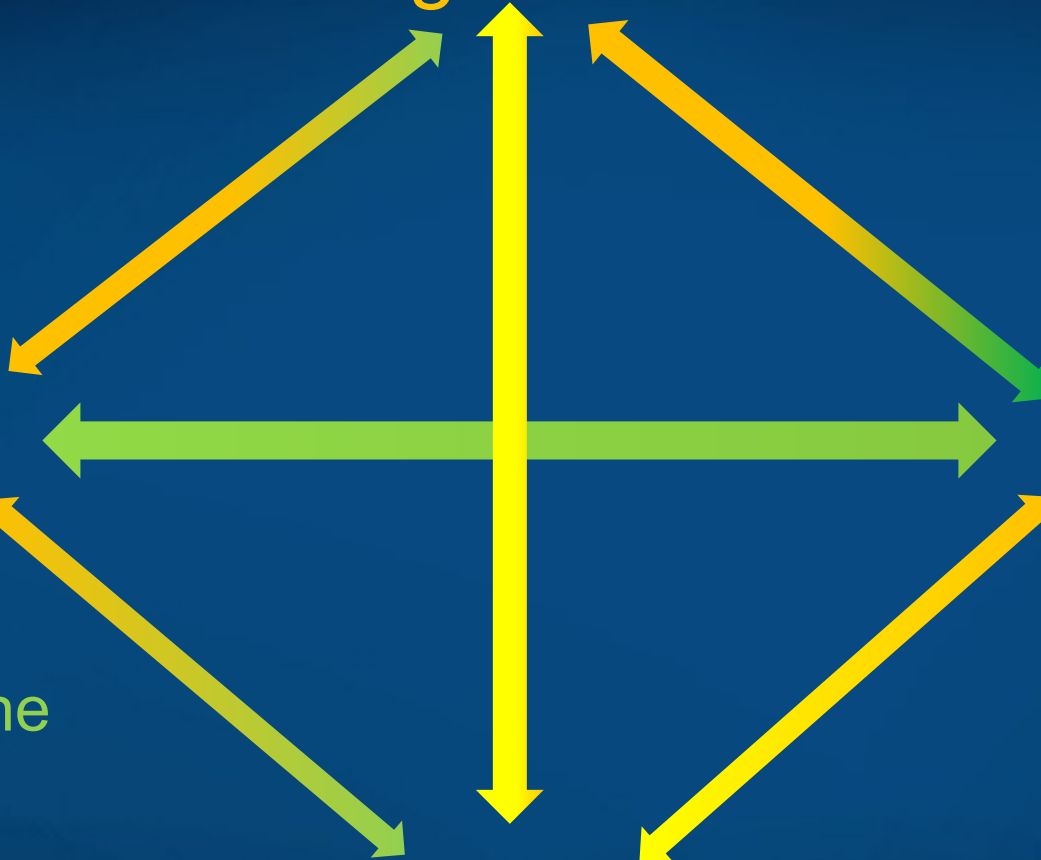
Nauki kognitywne
Kogni 1994

Bio
Lab
neuro-
kognitywne
2013

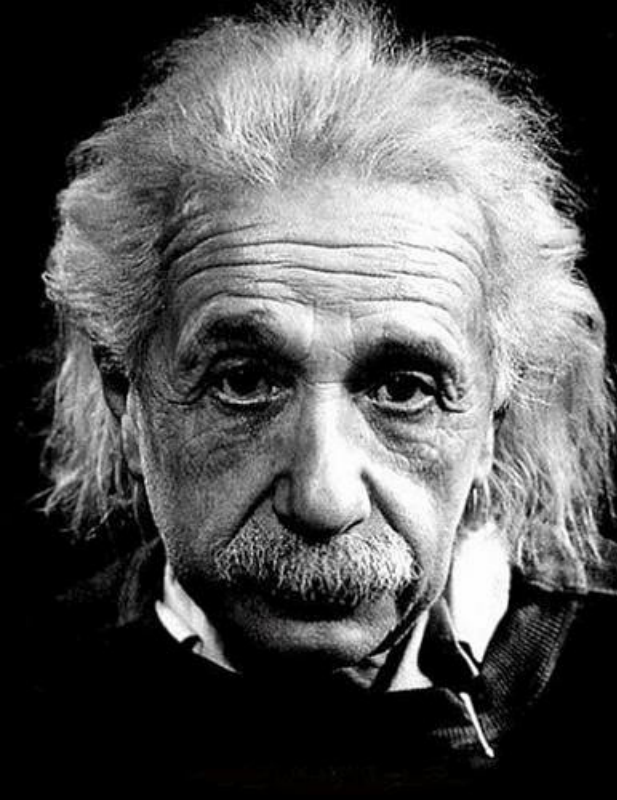
Nano
Fizyka
kwantowa
1977-95

Info 1988-2014

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



Czy wszyscy czują, że osiągnęli swoje maksymalne możliwości?





REGIONAL PROGRAMME
NATIONAL COHESION STRATEGY



KUJAWSKO-POMORSKIE
VOIVODESHIP

EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



My region in Europe

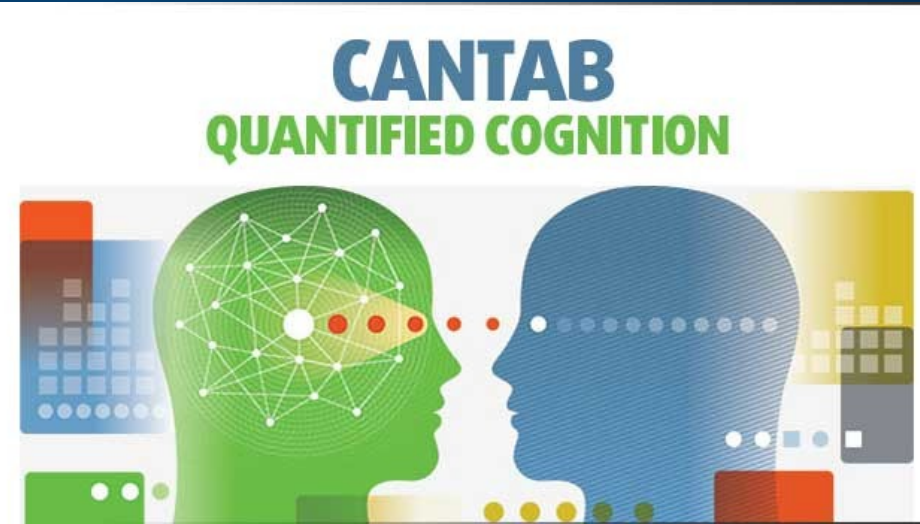


Laboratorium Neurokognitywne

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.

Nasze zabawki



My group of neuro-cog-fanatics

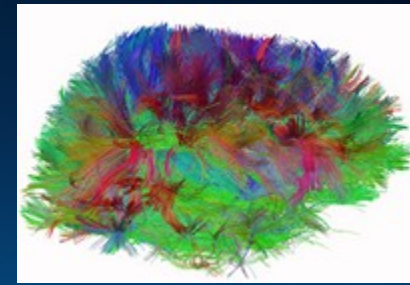


In search of the sources of brain's cognitive activity

Projekt „Symfonia”, NCN, Kraków, 2016-21



Co staramy się zrobić?



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

Niemowlaki:

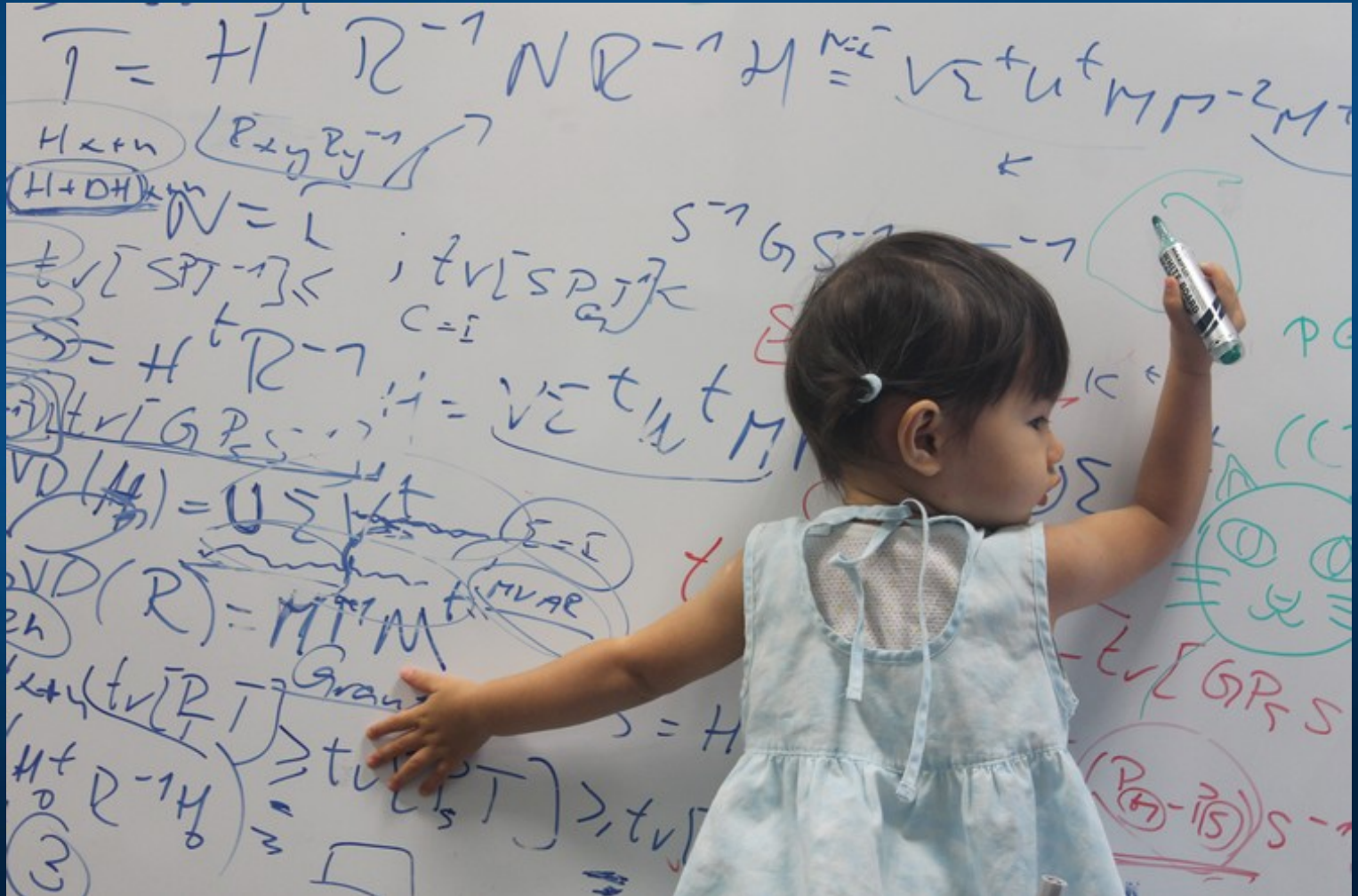
Słuch fonematyczny i muzyczny, ciekawość i chęć eksploracji świata, pamięć roboczą i myślenie abstrakcyjne, inne percepcyjne i poznawcze zdolności.

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



Neuroedukacja

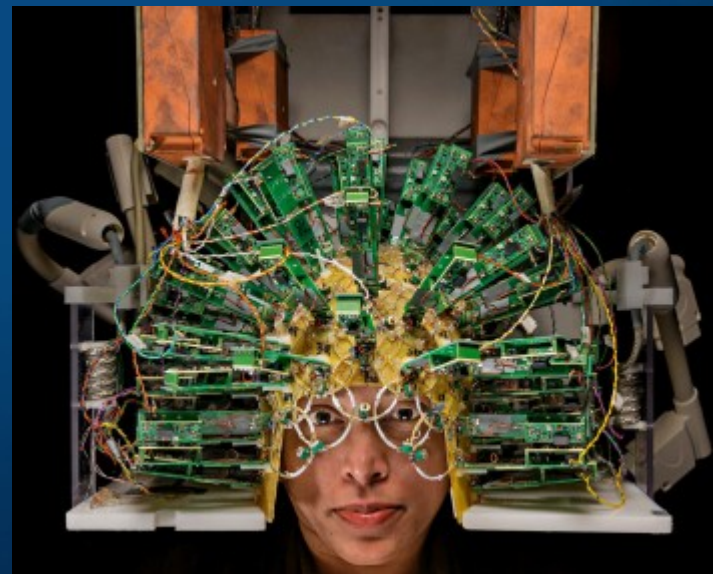
Pedagogika działała metodą prób i błędów, obserwacje prowadzą do różnych teorii.

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

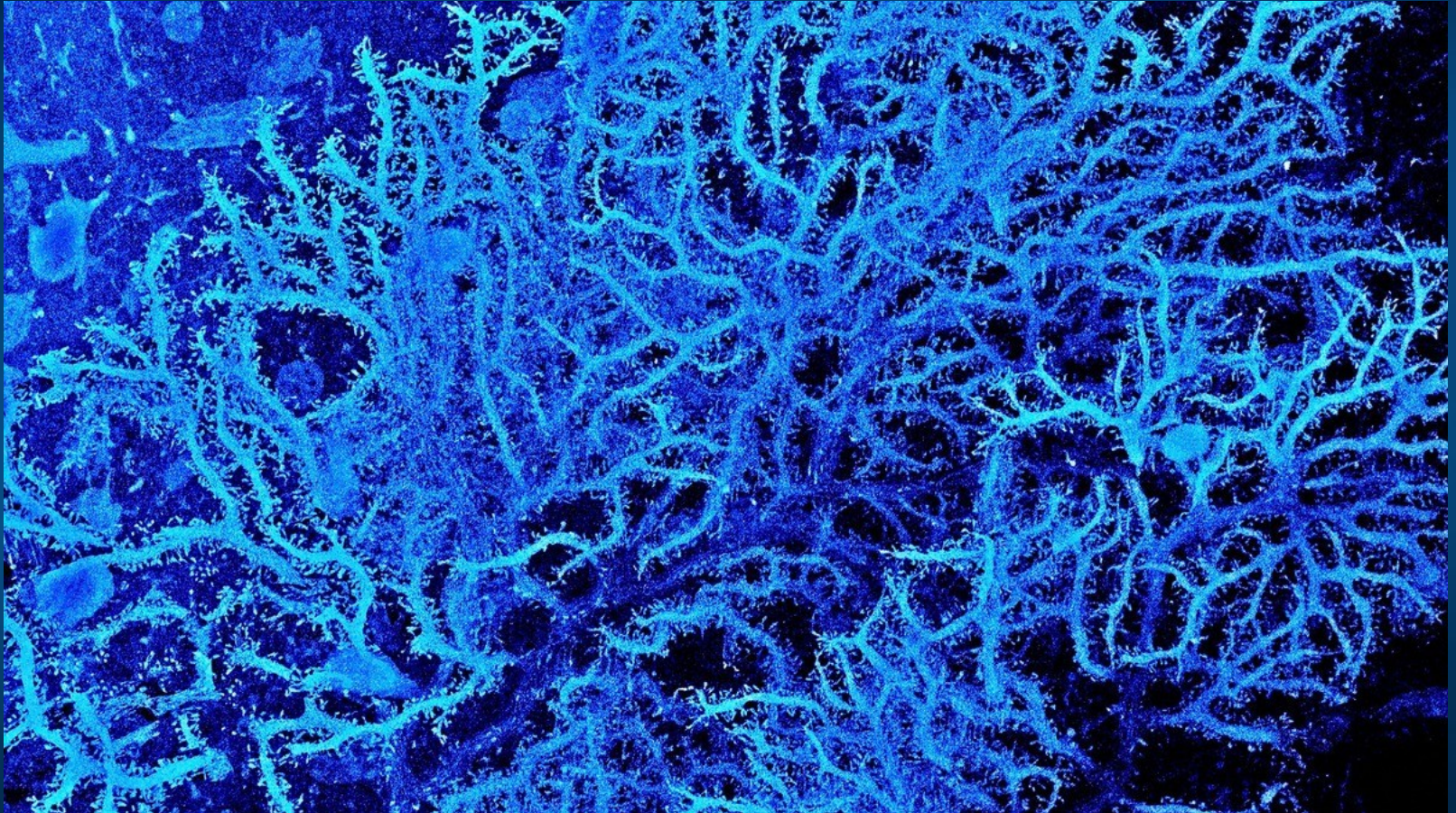
Neuroedukacja: interdyscyplinarna dziedzina łącząca wyniki neuronauk, psychologii i pedagogiki w celu opracowania bardziej efektywnych metod nauczania. Pomysł z końca 19 wieku ... książki: H.H. Donaldson (1895), R. P. Halleck (1896)!

Cudowna pigułka na inteligencję?

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

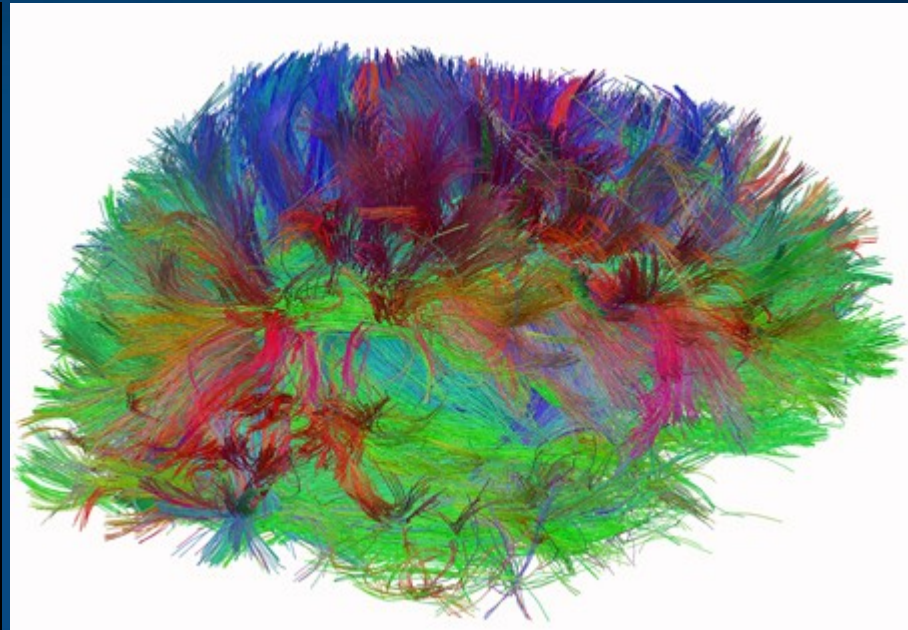


Drzewko dendrytyczne komórki Purkiniego



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.

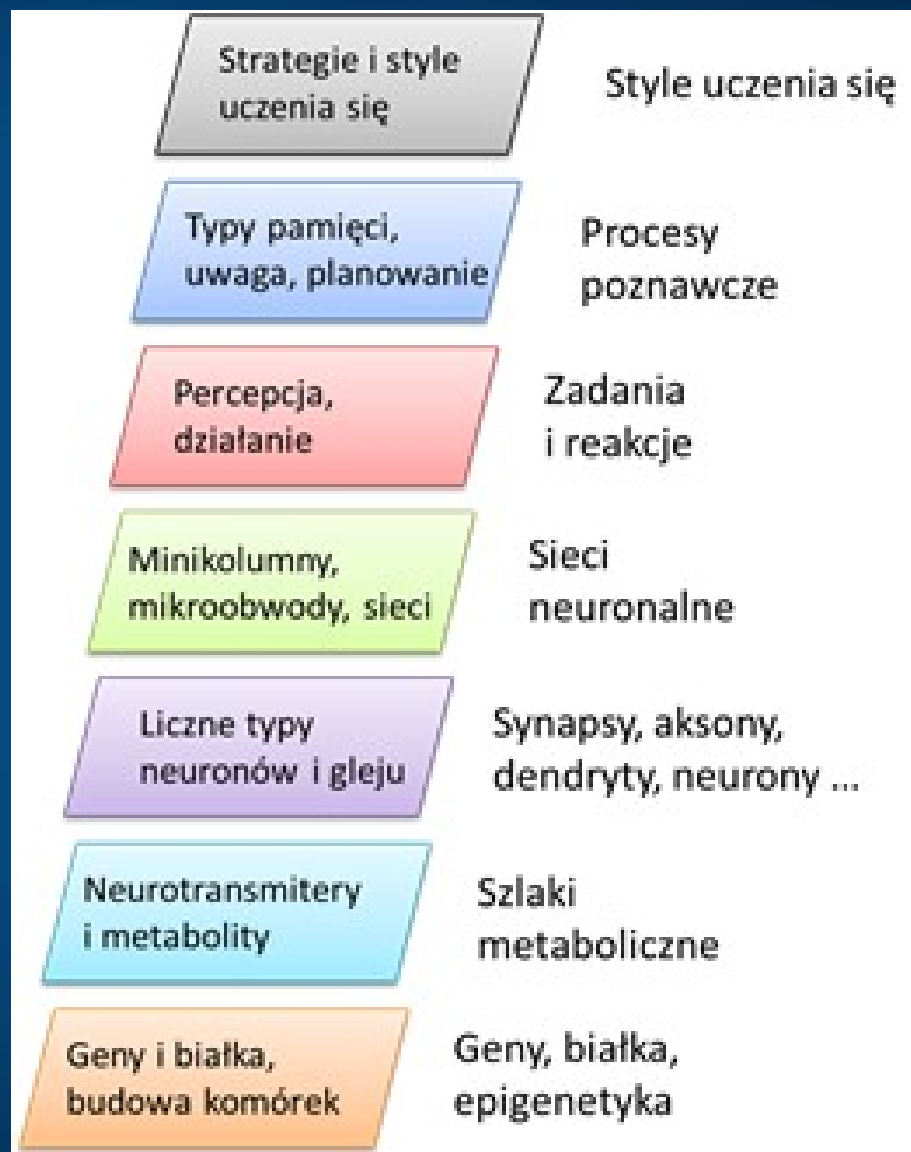
Metafora: umysł to cień aktywności mózgu.

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 neuro psychiatryczna.



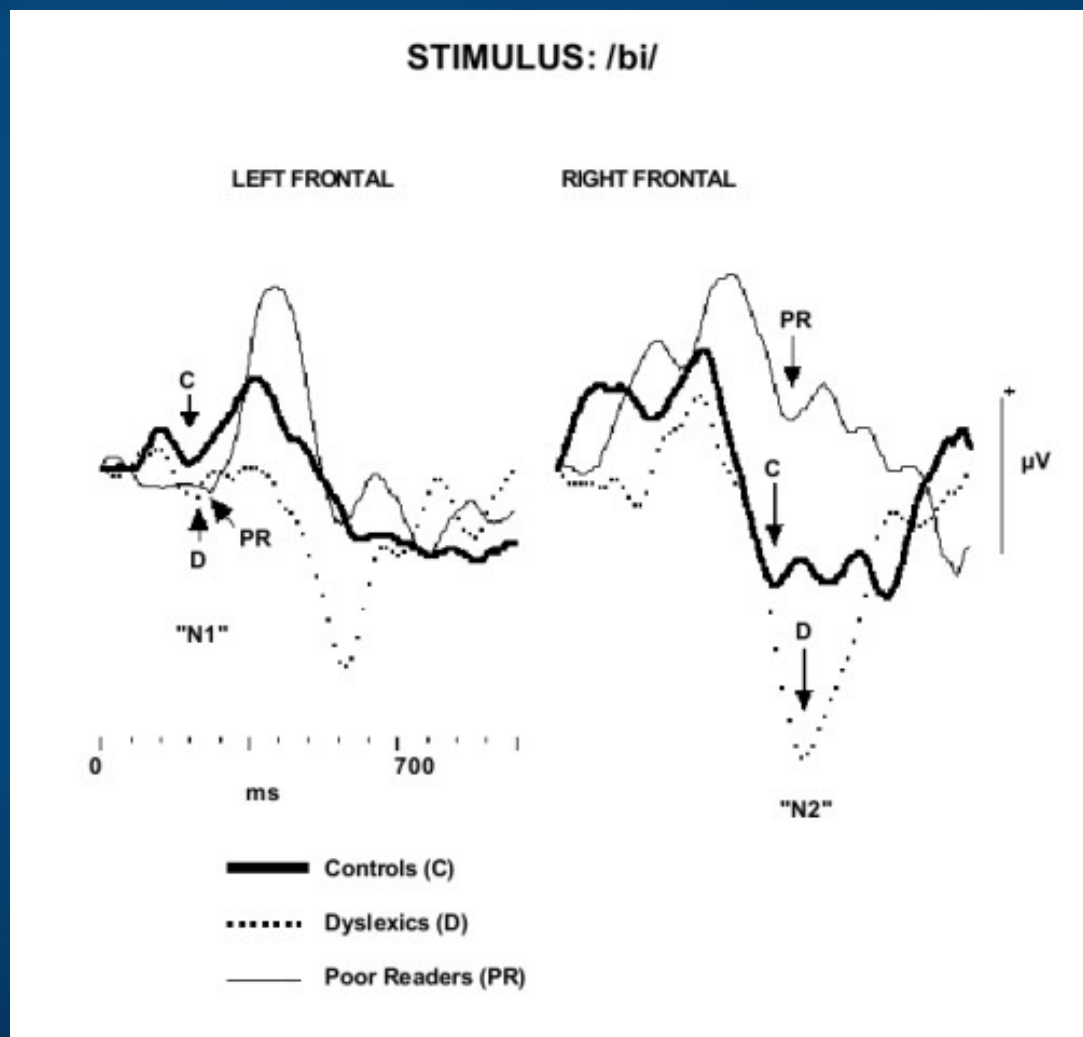
ERP i czytanie

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.





Podglądanie: jak rozwija się mózg?



- EEG



- Eyetracking





Mowa

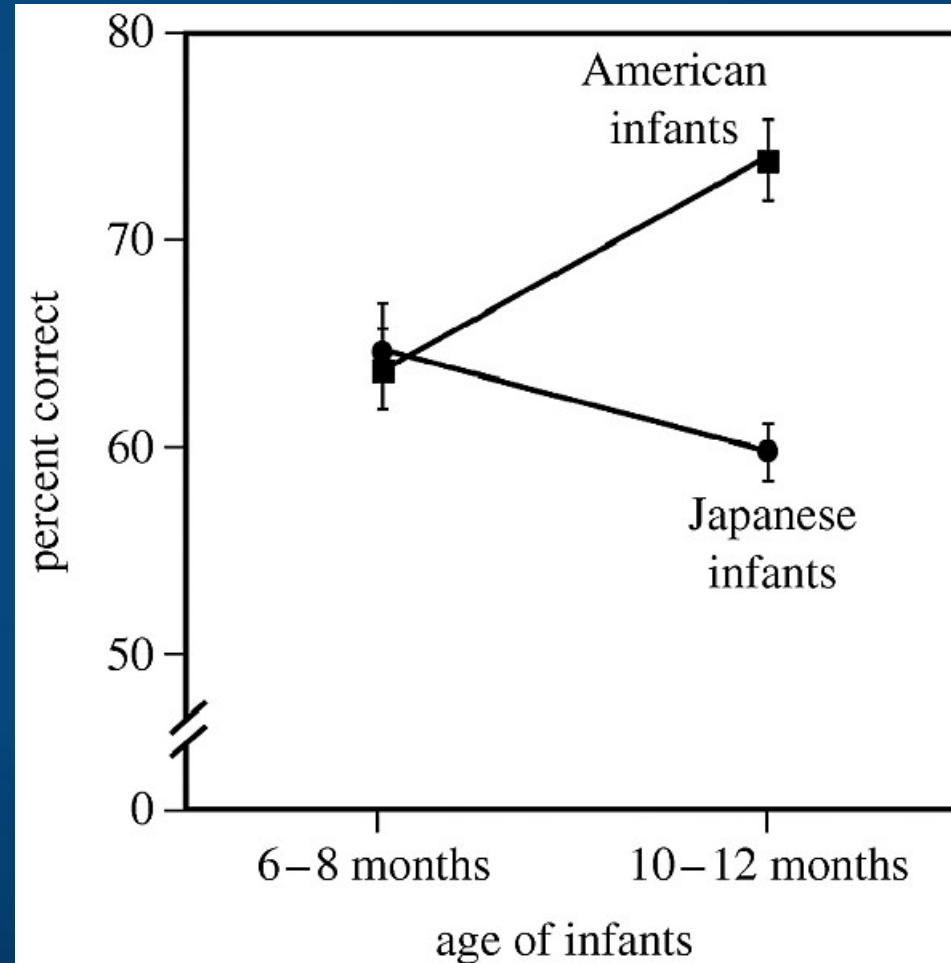


Mózgi niemowlaków reagują już w pierwszych dniach życia na różnice typu:

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 - δ - \int - z -s-z w Polsce.

Jak ją zachować?



Pomieszczenie przeznaczone do badań EEG oraz ET



Pomieszczenie przeznaczone do treningu

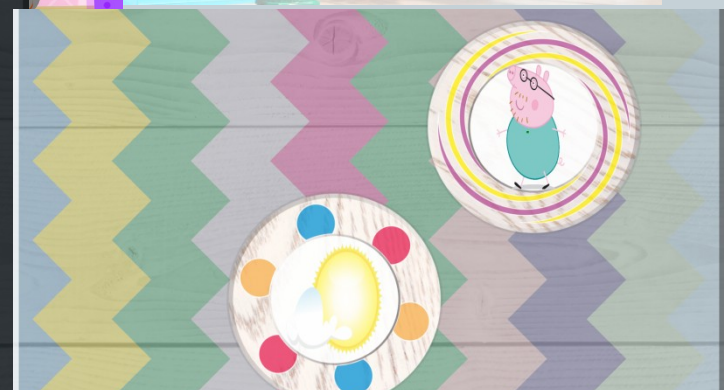
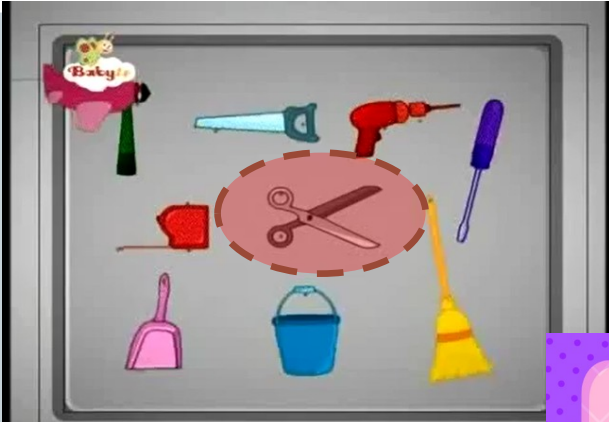
Pomieszczenie przygotowawcze





Treningi niemowląt.

Kierunek spojrzenia z animowaną bajką.



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

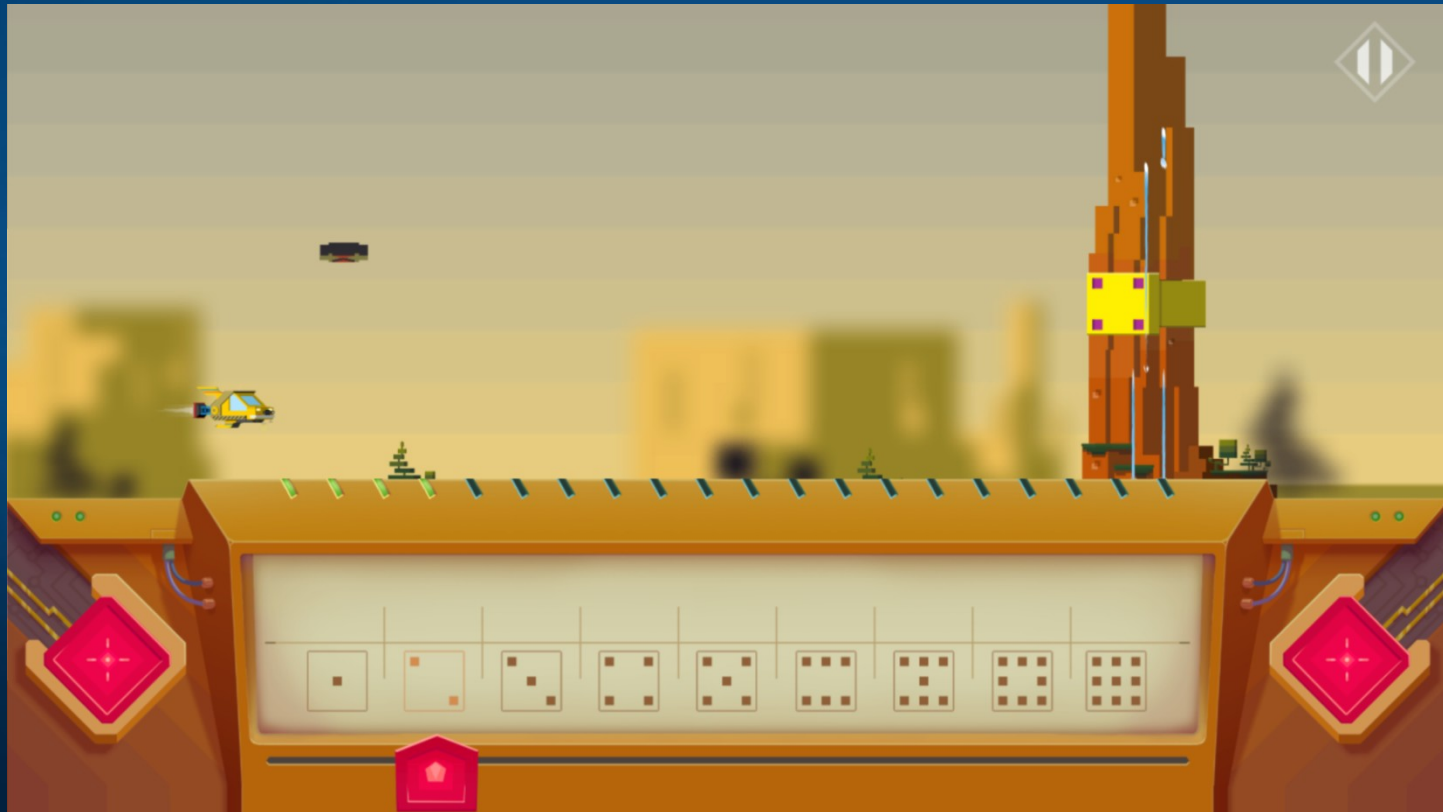


Gaze Controlled Application Framework (**GCAF**)
platforma służąca do łatwego przygotowywania
spersonalizowanych aplikacji obsługiwanych wzrokiem
(badania kogntywne niemowląt i osoby niepełnosprawne)



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.



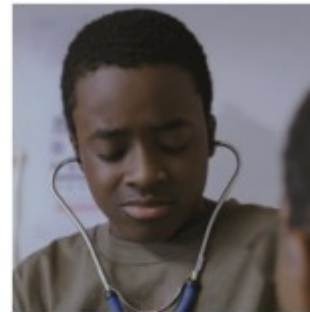
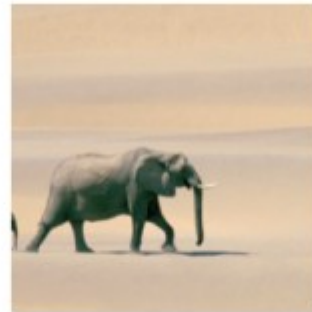
Nasze okulary

Skaner fMRI umożliwia rekonstrukcję widzianych obrazów.

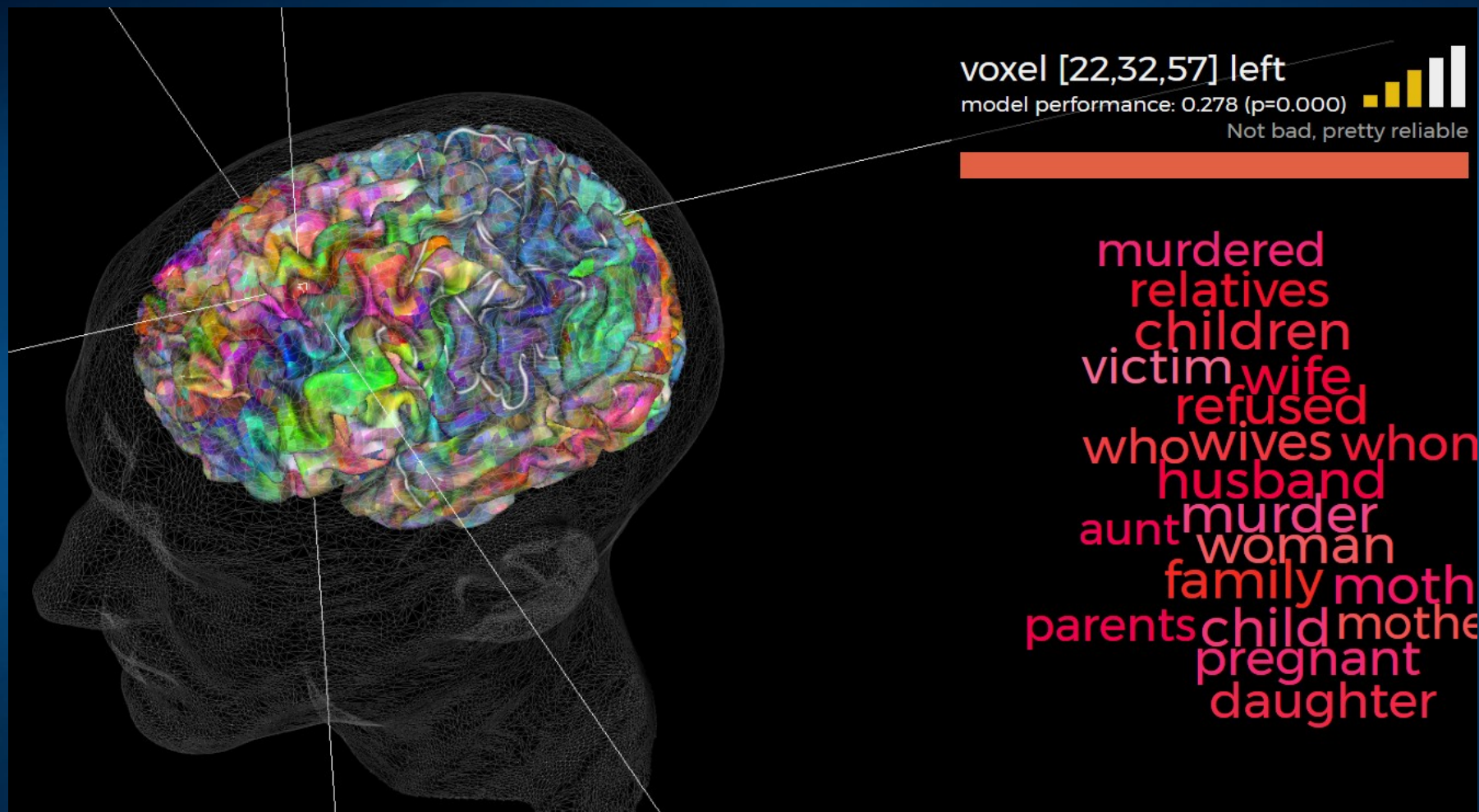
S. Nishimoto et al. Current Biology 21, 1641-1646, 2011

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

[Filmy na Youtube](#)

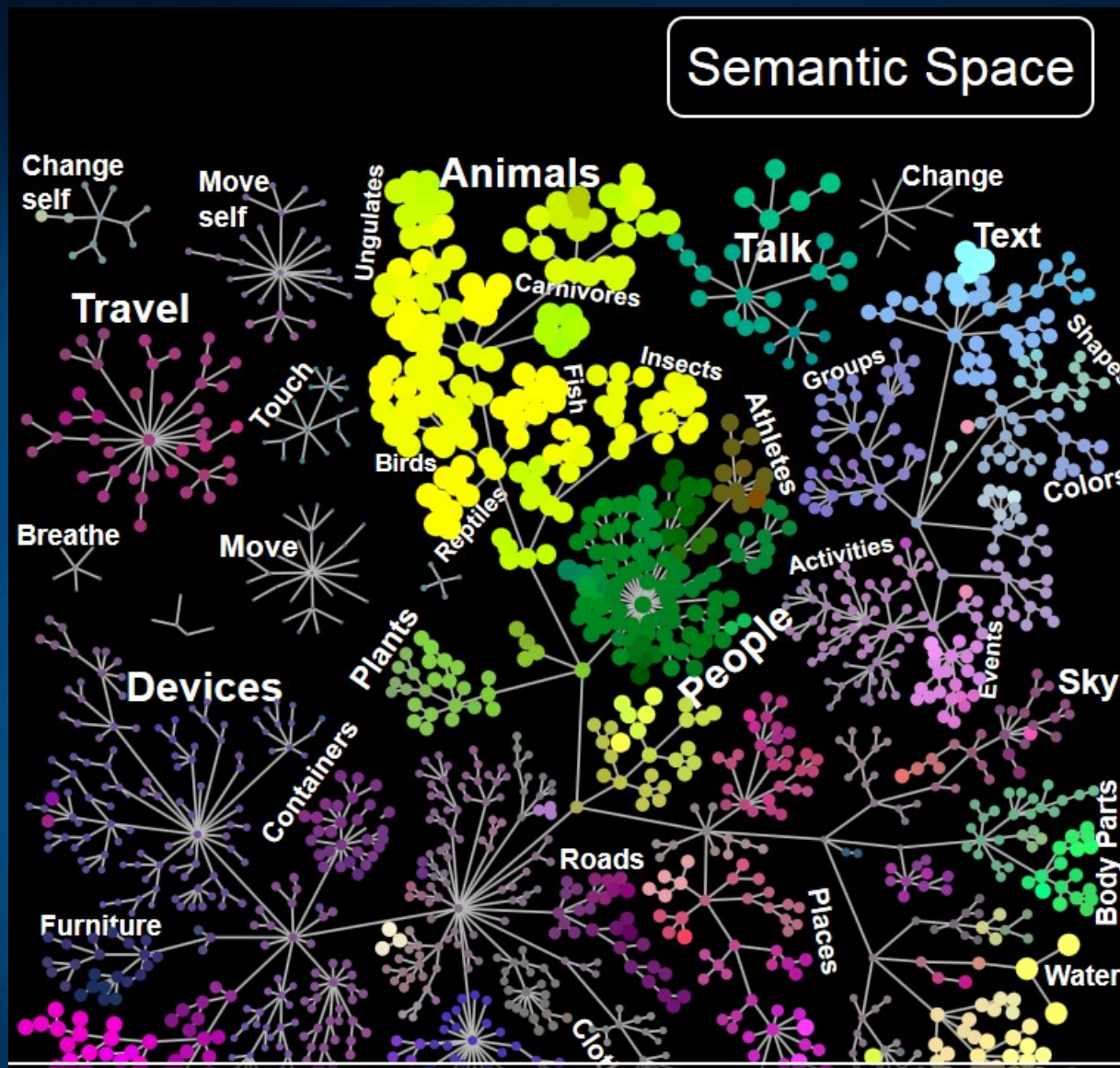


Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



Każdy woksel reaguje na wiele słów należących do tej samej lub podobnych kategorii, dokładając swoją aktywność do interpretacji semantycznej pojęć.

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



Aktywacja pojęć prowadzi do aktywacji określonych obszarów mózgu. Każdy obszar uczestniczy w semantycznej interpretacji wielu pojęć.

Inżynieria mózgu?



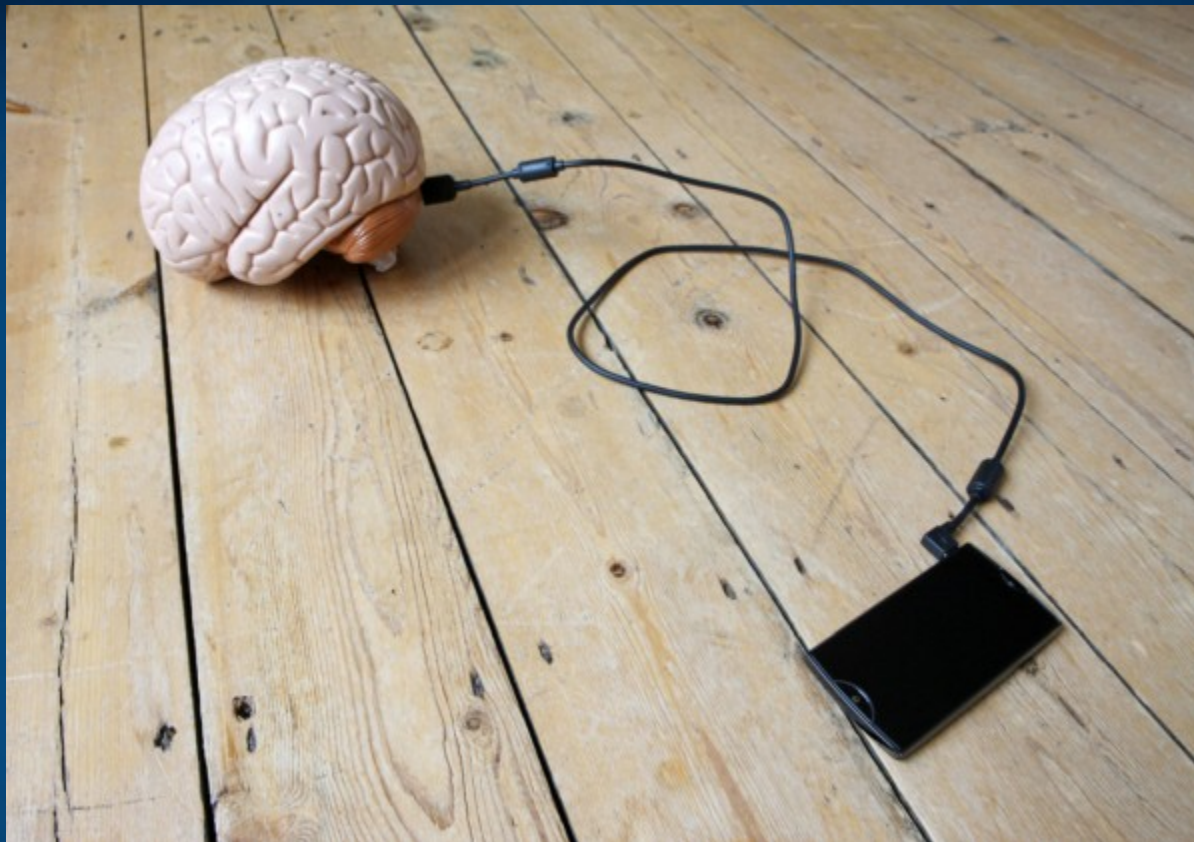
Dobry Bóg już zrobił co mógł, teraz trzeba zawołać fachowca ...
Doskonalenie mózgów to wielkie wyzwanie
dla nauki i techniki!

Ale ostrożnie!

Wyzwanie: zapobieganie zaburzeniom,
optymalizacja normalnego rozwoju.

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

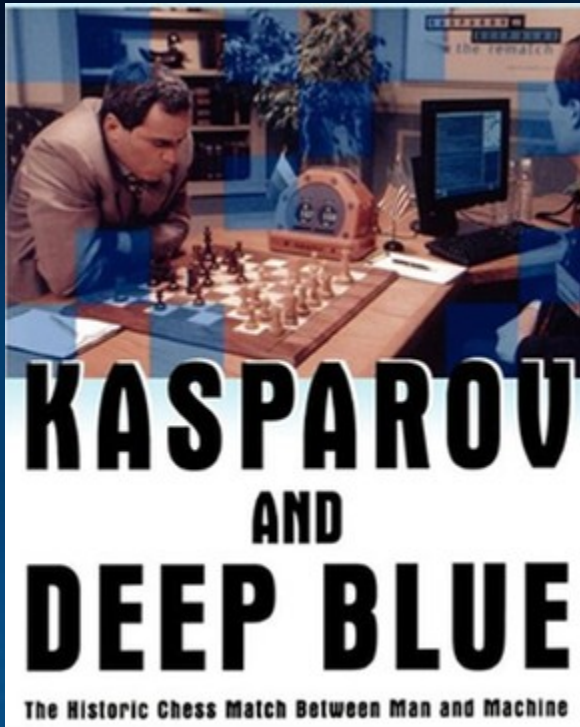
Odwrotna inżynieria mózgu



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)

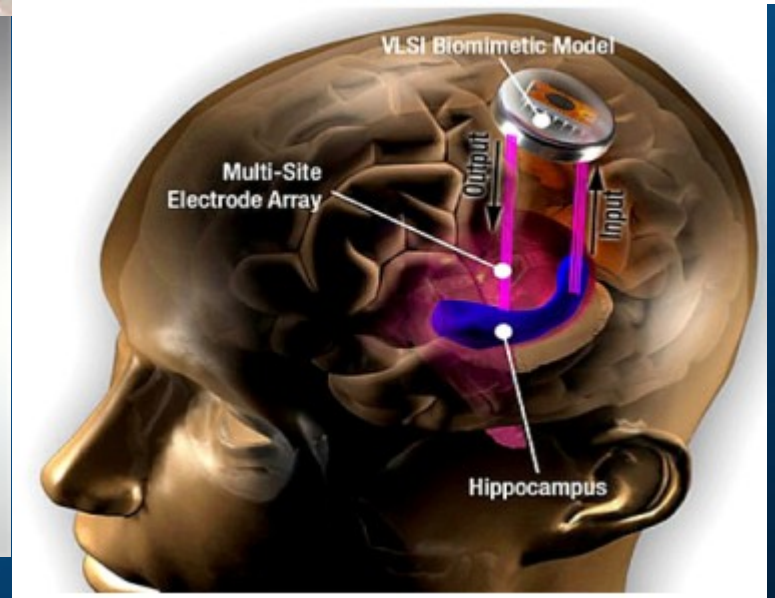
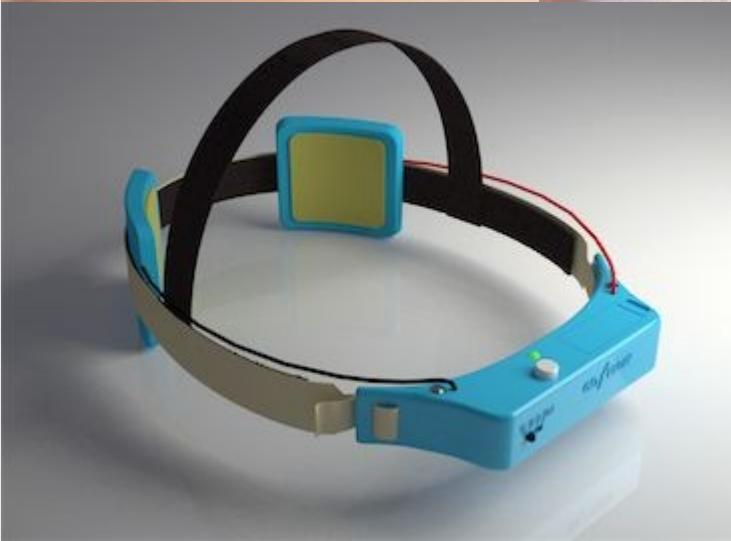
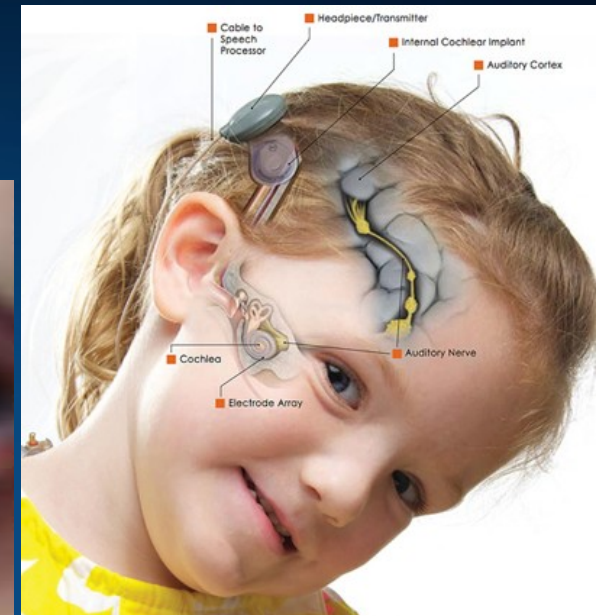
2015 – zrobotyzowane laboratorium + AI odkrywa ścieżki genetyczne/sygnałowe regeneracji płazińców

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?

BCI

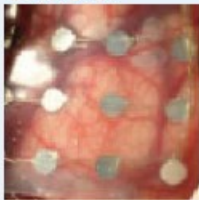
Brain-Computer Interface czyli wykorzystanie aktywności generowanej przez mózg do sterowania urządzeniami, samochodami, dronami ...

Słabo

EEG



ECoG



Microelectrode



Frequency Analysis
(Continuous)

Rate Coding
(Semi-Continuous)

Spikes
(Point Process)

Supervised
Classifiers
(LDA, SVM)

I/O Models for
Regression
(FIR, NN)

Generative
Models

Semi-Supervised
Reinforcement
Learning

Unsupervised
Correlation
Metrics

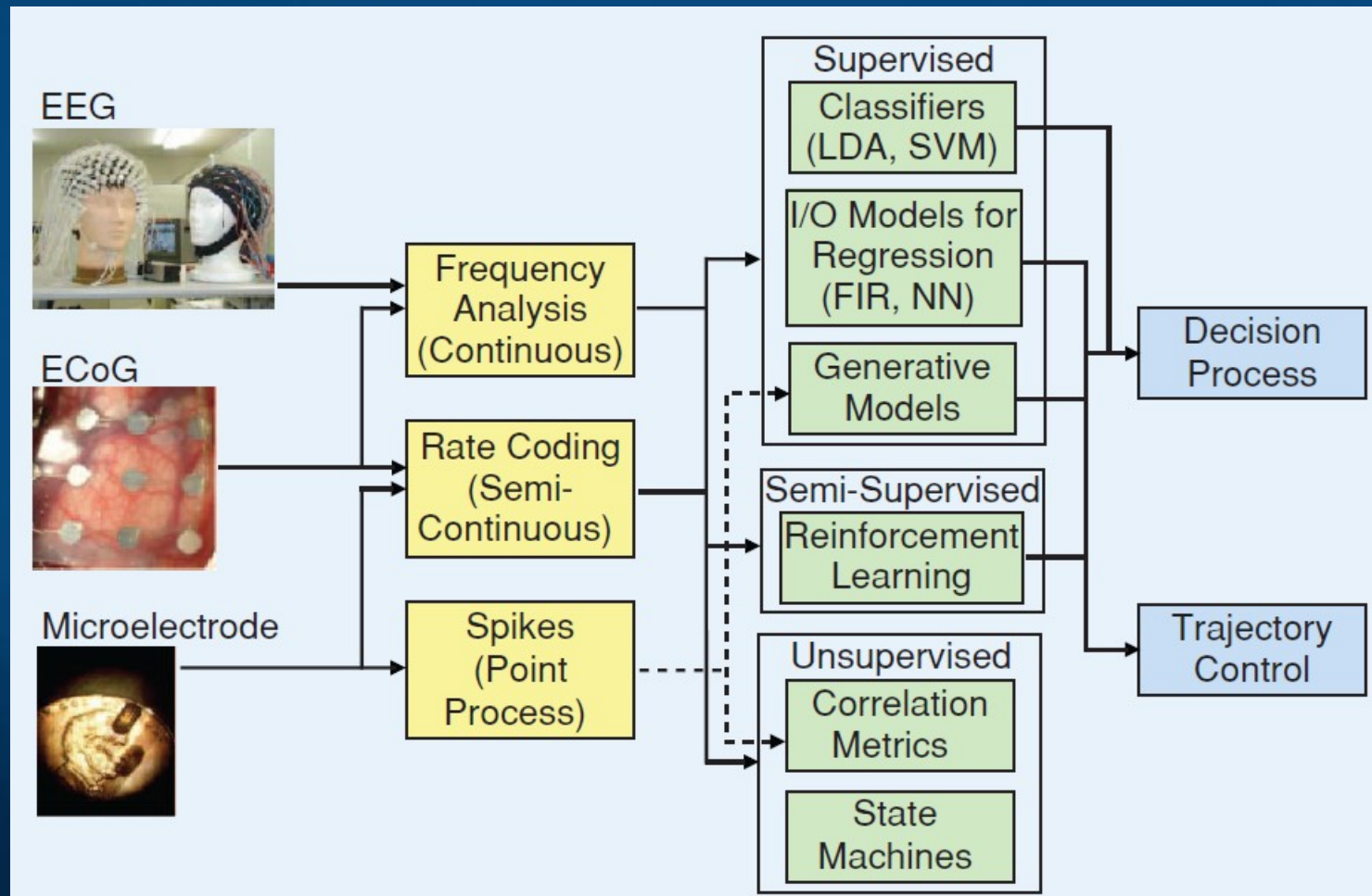
State
Machines

Decision
Process

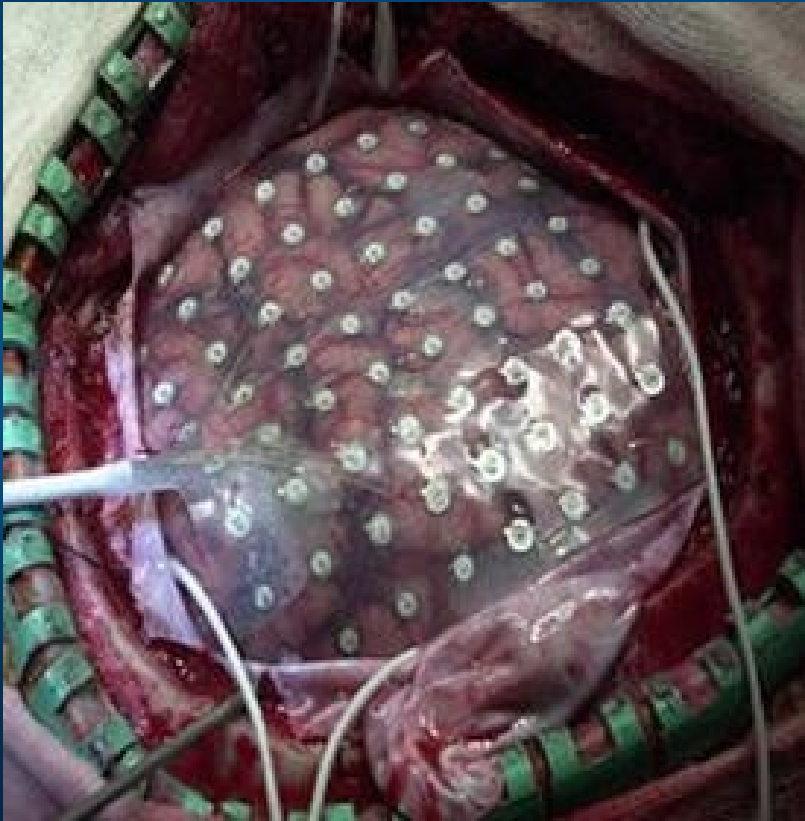
Trajectory
Control

Lepiej

Najlepiej



Interfejsy mózg-komputer



Neuro-relaks

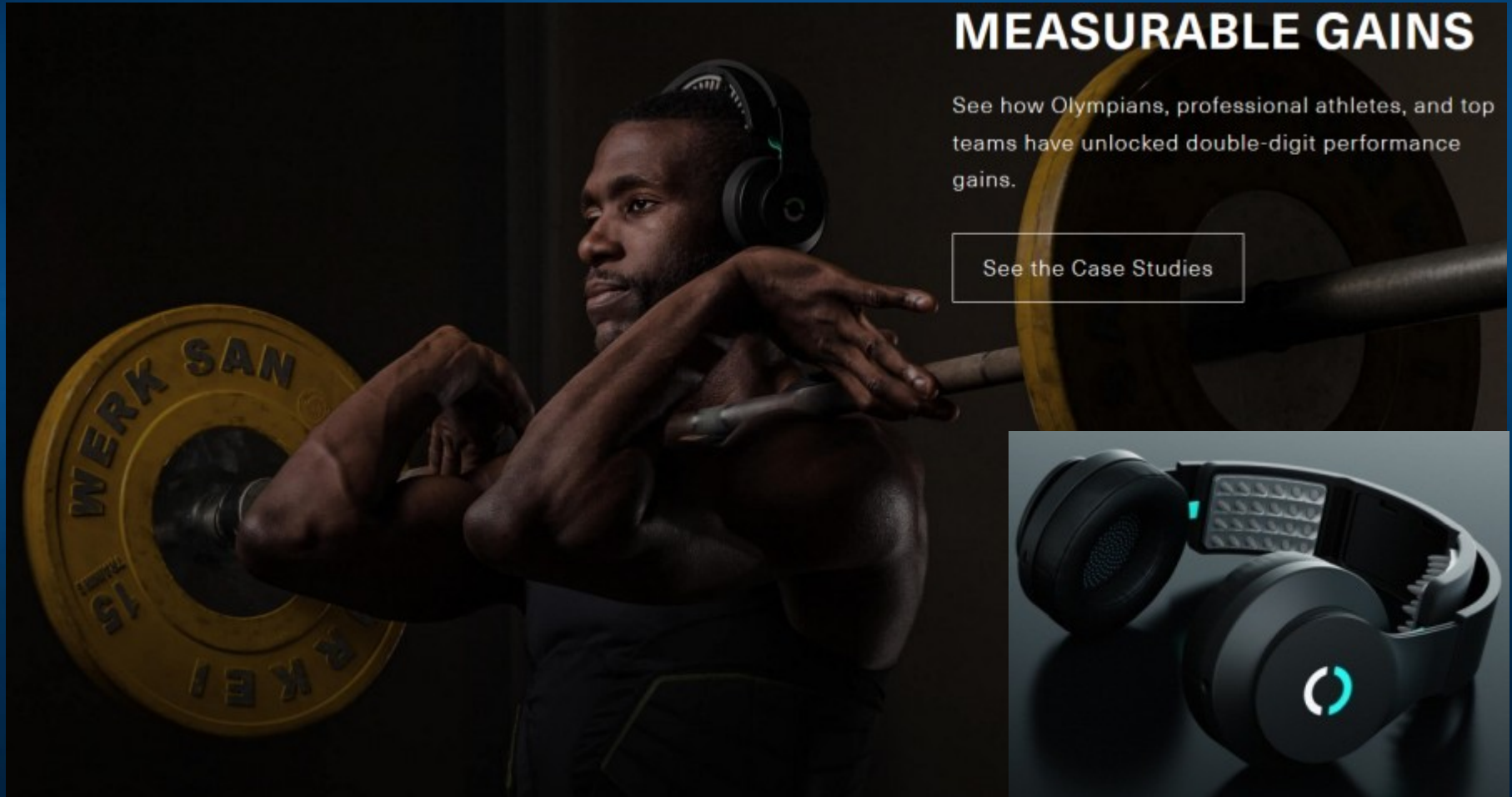
Muzyka, dźwięki mogą pobudzać lub działać relaksująco.

Melomind:

Proste EEG określa poziom relaksu i dobiera odpowiednio dźwięki.

Neuropriming

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

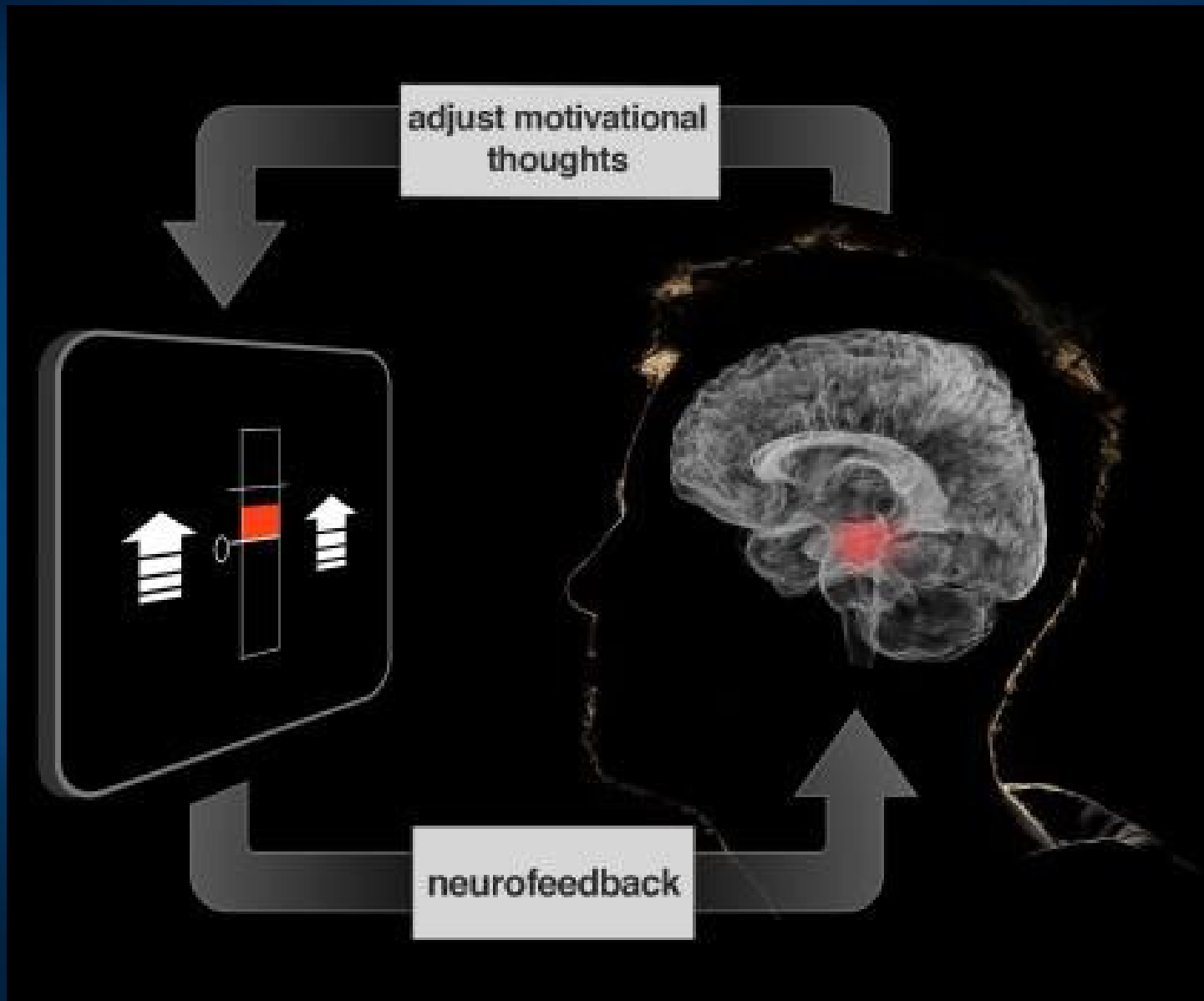


MEASURABLE GAINS

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

[See the Case Studies](#)

Neurofeedback



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!



DCS, Bezpośrednia Stymulacja Prądem



Trenowanie mózgu

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

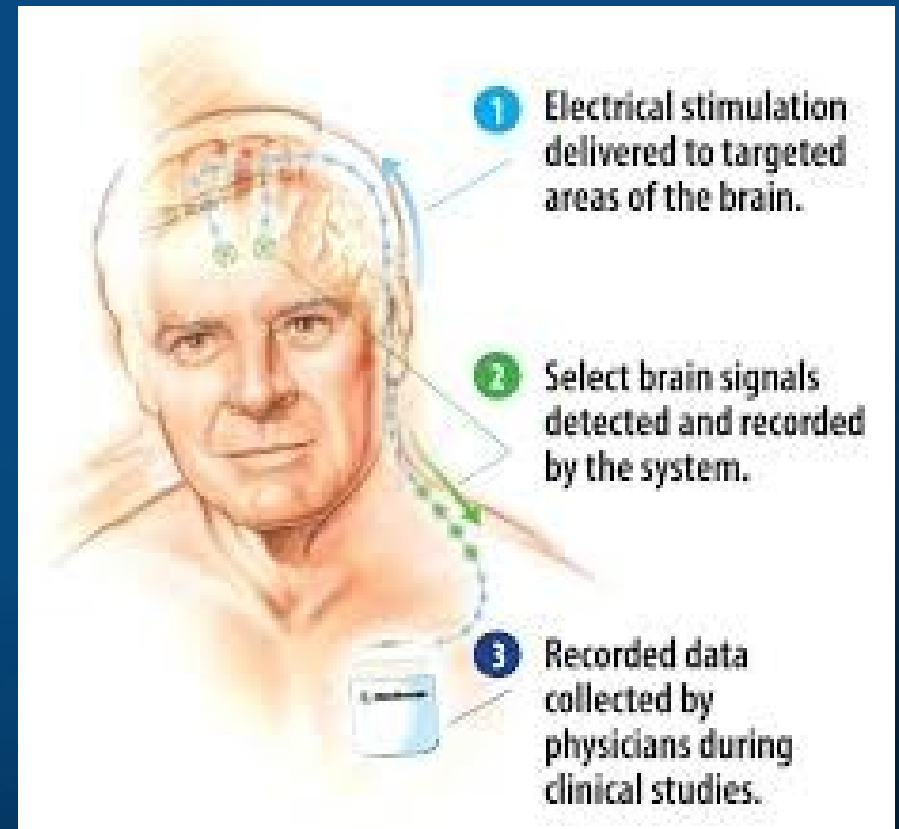
Intific Neuro-EST to technologia wykorzystująca analizę EEG i wielokanałowy stymulator przezczaszkowy (MtCS) do transferu umiejętności pomiędzy mistrzem i uczniem.



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.

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



Przekazywanie myśli?

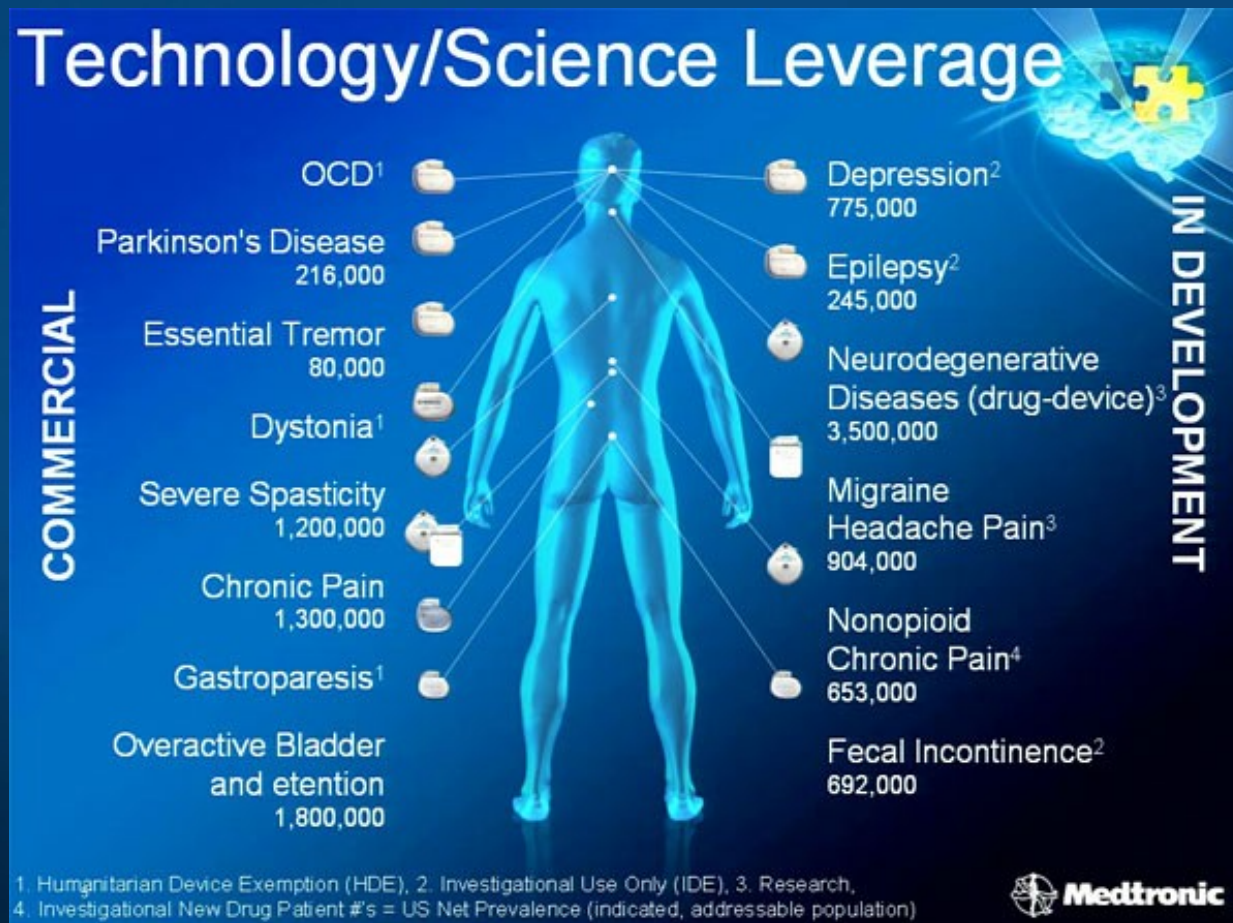


Jeśli można odczytać stan mózgu za pomocą EEG i wywołać podobny stan stymulując drugi mózg TMS/DCS to bezpośrednia komunikacja jest możliwa.



Cyborgizacja

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

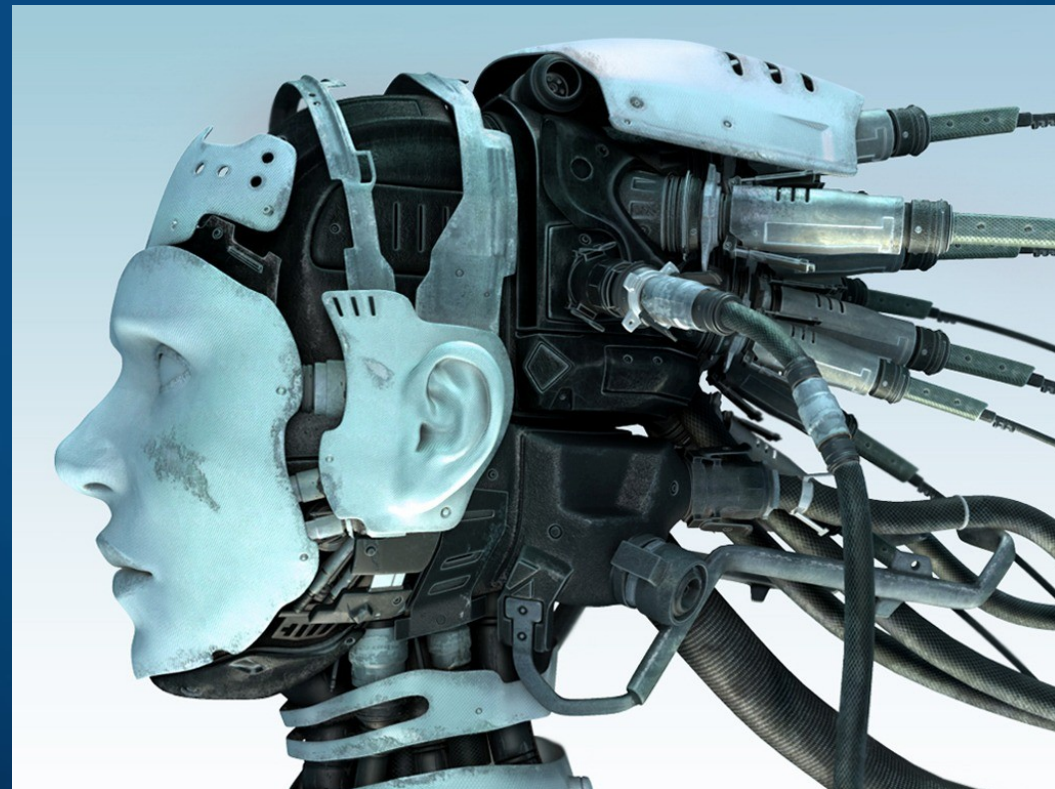


Homo Sapiens Digital – transhuman?

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 może osiągnąć 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.

Bina48 i Projekt LifeNaut



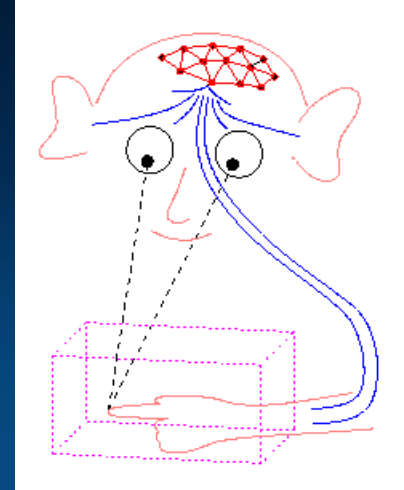
Perspektywy neurotech

Neuronauki dają na razie edukacji ogólne wskazówki, wiele jeszcze nie wiemy, ale już zaczynamy zmieniać mózgi.

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

- Kreatywność i inteligencja mają różne formy, trzeba szukać właściwej.
- Neurofeedback i relaksacja jest przygotowaniem mózgu do uczenia.
- Indywidualne różnice neurodynamiki => wyobraźnia, specyficzny talent.
- Eksperymentalnie: zastosowania EEG/ERP do wczesnej diagnostyki problemów (dysleksja, dyskalkulia, pamięć); fMRI jest lepsze ale za drogie.
- Okienka plastyczności: bezpośrednia stymulacja mózgu za pomocą DCS, TMS pomaga, ale rutynowo w edukacji nie pojawi się szybko. Farmakologia jest niezbyt precyzyjna, będzie stosowana tylko w zaburzeniach psychicznych.
- Trzeba zaczynać jak najwcześniej: ciekawość, eksploracja, pamięć robocza ...

Pedagogika i socjotechnika będą coraz bardziej związane z neurobiologią.



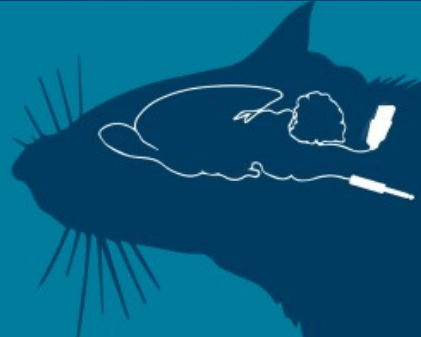
Grupa entuzjastów ...



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

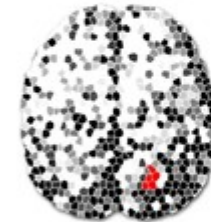
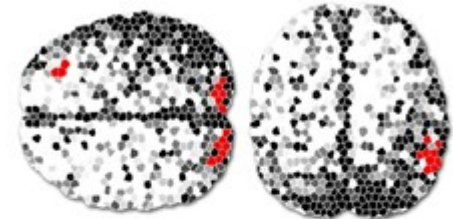


HOMO COMMUNICATIVUS
WSPÓŁCZESNE OBlicZA KOMUNIKACJI I INFORMACJI

Toruń, 24-25 VI 2013 r.



CSW Toruń, 20-21 czerwca 2012



NEURO

historia sztuki?

www.neurohistoriasztuki.umk.pl

Cognitivist Autumn in Toruń 2011

PHANTOMOLOGY:

the virtual reality of the body

2011 Torun, Poland



Cognitivist Autumn in Toruń 2010

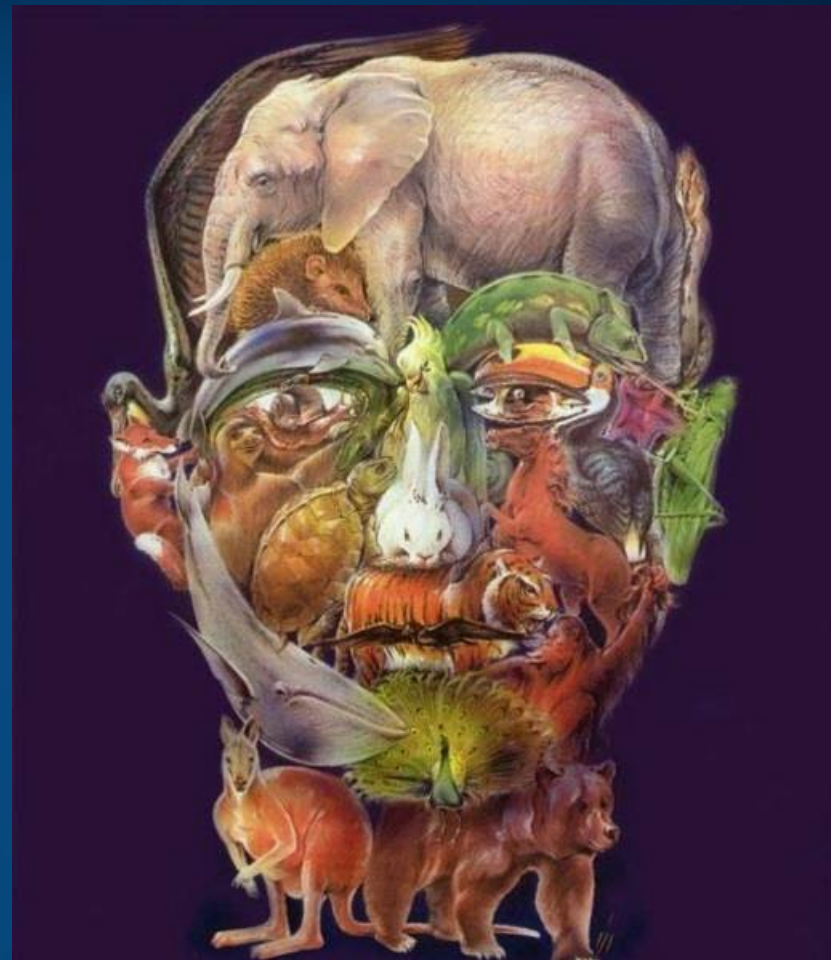
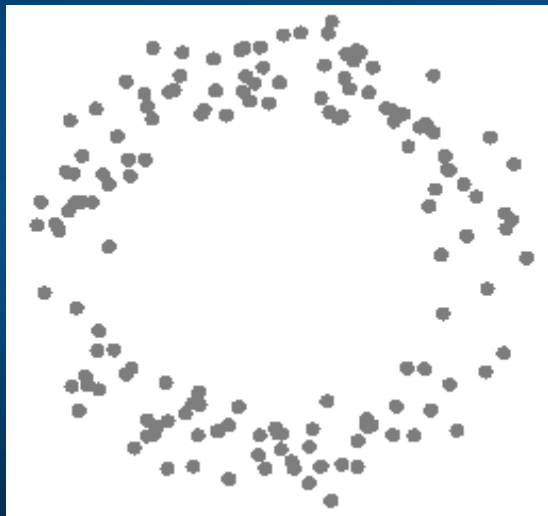
MIRROR NEURONS:

from action to empathy

April, 14-16 2010 Torun, Poland



Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



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

