



Istota Świadomości

Włodzisław Duch

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

Google: Włodzisław Duch

Czy nauka może przekroczyć samą siebie? Festiwal Nauki, Warszawa, 26.09.2021

Czym jest
świadomość?

Świadomość zdefiniowana

John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding*, 1689. Book II, Chap. I, §19

Świadomość to percepcja tego, co się dzieje we własnym umyśle człowieka.

Nic tajemniczego, niektóre zwierzęta i roboty też mogą postrzegać stany swojego mózgu, a nie tylko reagować na bodźce.

Umysł jest niewielką częścią tego, co robi mózg.

Nie ma sensu pytać o miejsce umysłu bo to nie jest monolit tylko proces zachodzący w całym mózgu. Gdzie się mieści awatar w komputerze?

Dobre pytania - heterofenomenologia:

Jakie procesy muszą przebiegać w mózgu bym był świadomy?

Jak mózg postrzega i komentuje własną aktywność?

Skąd i co o sobie wiem? Jak powstaje tożsamość i subiektywne wrażenia?



JOHN LOCKE
AN ESSAY
CONCERNING
HUMAN
UNDERSTANDING

To umysł się porusza ...

Mumonkan, chiński tekst, początek XIII wieku:

Szósty Patriarcha Hui-Neng (638-713) przybył do świątyni. Wiatr trzepotał świątynną chorągwią.

Dwaj mnisi spierali się o naturę tego zjawiska.

Jeden mówił, że wiatr się porusza.

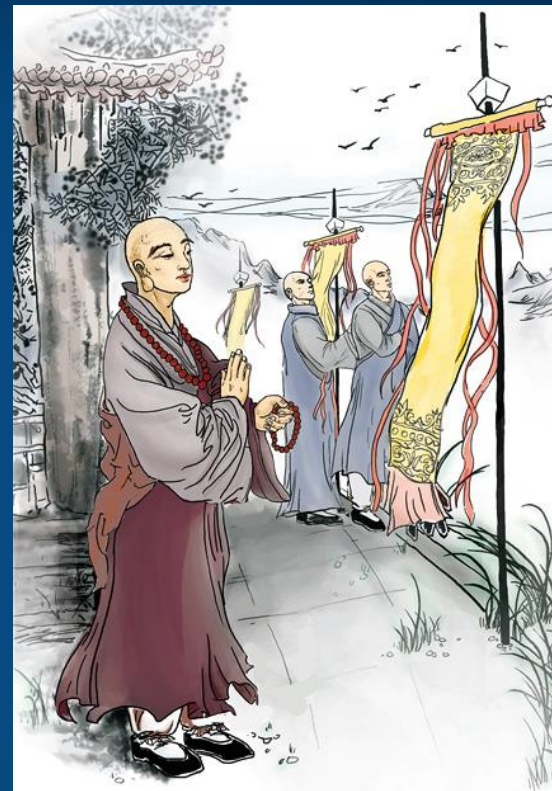
Drugi mówił, że chorągiew się porusza.

Daremnie przekonywali się nawzajem.

Patriarcha powiedział:

To nie wiatr. To nie chorągiew.

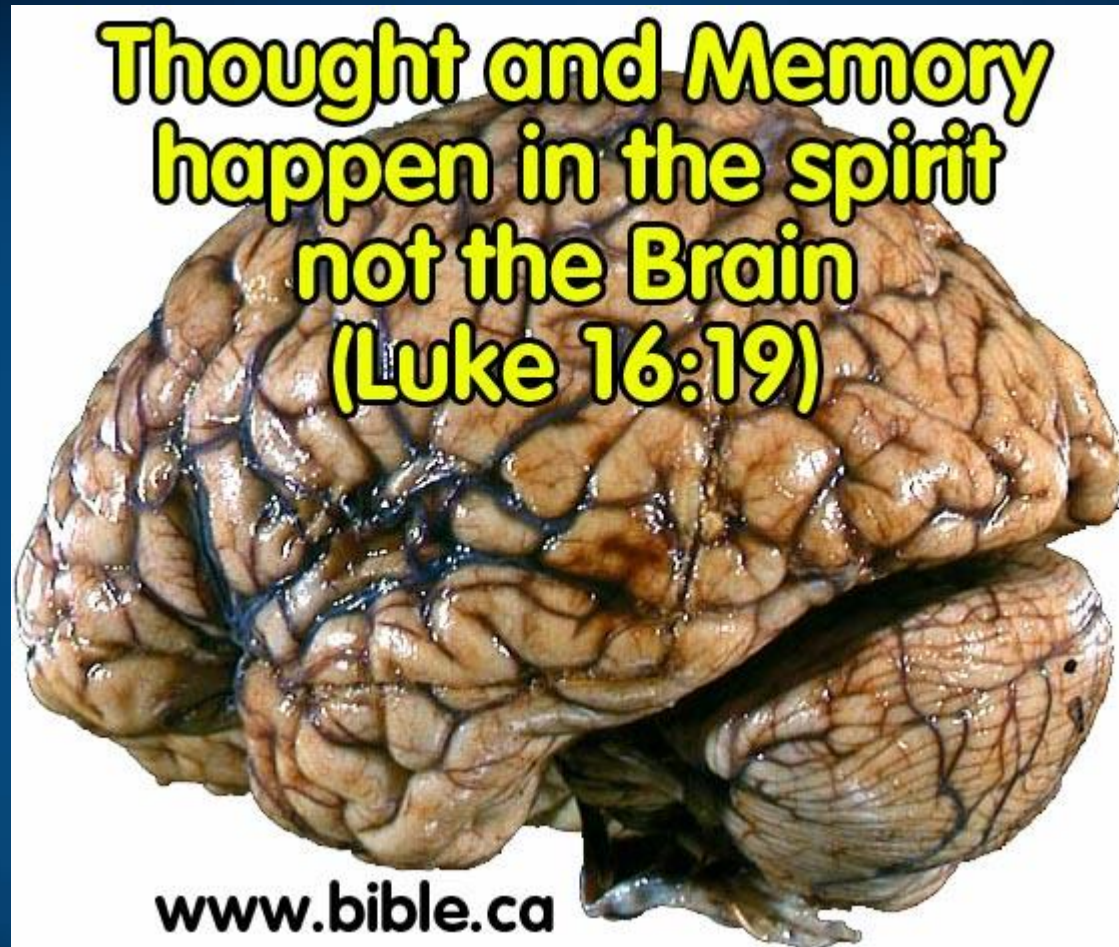
To wasz umysł jest tym, co się porusza.



Mogę być świadomy tylko zmian w swoim mózgu, chociaż odnoszę je do zewnętrznego świata. Percepcja tych zmian to właśnie świadomość.

Przykład: zespół nieuwagi stronnej; człowiek nie widzi połowy przestrzeni, goli połowę twarzy, bo ma uszkodzoną korę ciemieniową.

Mózg czy dusza? Co czyni nas ludźmi?

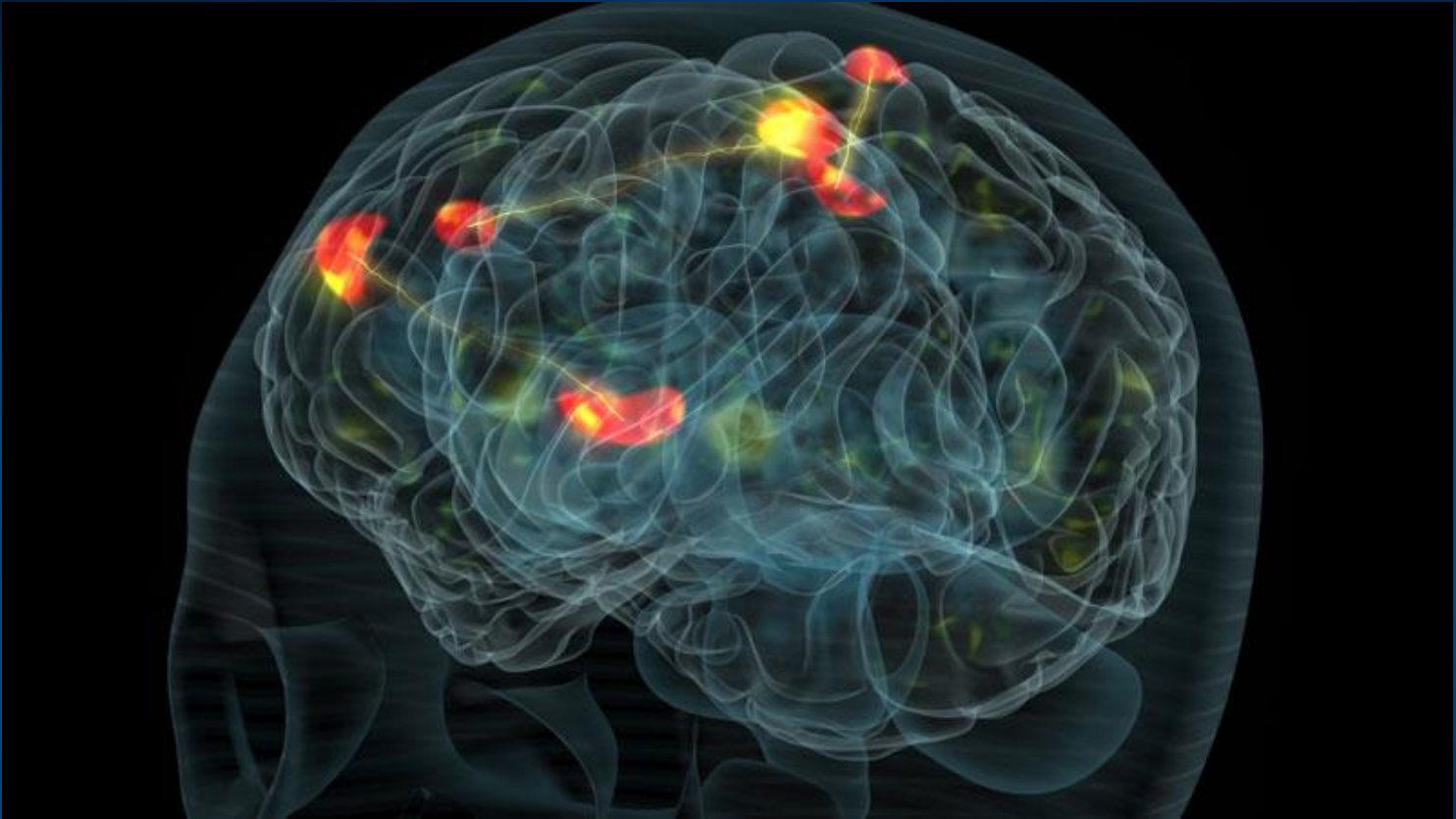


Konferencja: Soul or brain: what makes us human? Interdisciplinary Workshop, Faculty of Theology, Nicolaus Copernicus University (9-21/10/2016).

Nie ma magicznej substancji animującej ciała ... jest mózg.

Dlaczego powstają
wrażenia?

Postrzegam silne, spójne aktywacje

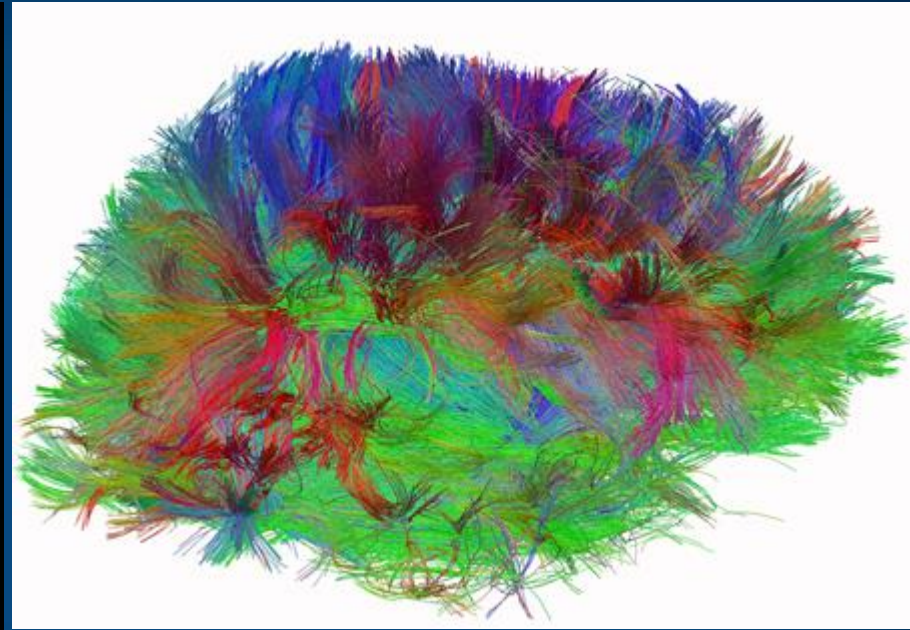
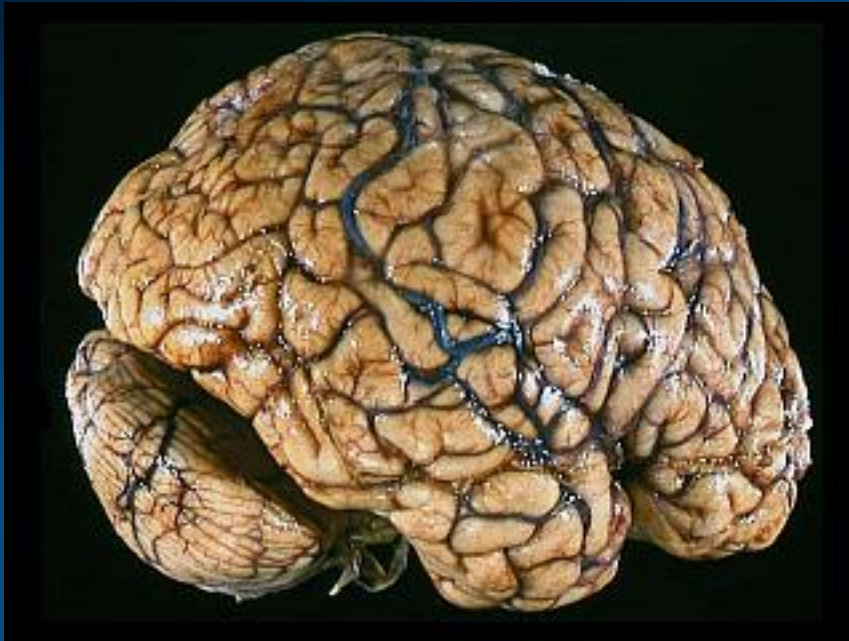


Odpowiednio silna spójna aktywacja może być jednoznacznie rozpoznana, skojarzona z gestami i słowami, wskazującymi na stany mózgu.

Zmysły tylko podsuwają wzorce aktywacji, ale widzi, słyszy i czuje mózg.

Zadbood et al. (2017). How We Transmit Memories to Other Brains.
Cerebral Cortex, 27(10), 4988–5000.

Neuronalny determinizm



Ogranicza nas genetyczny i neuronalny determinizm.

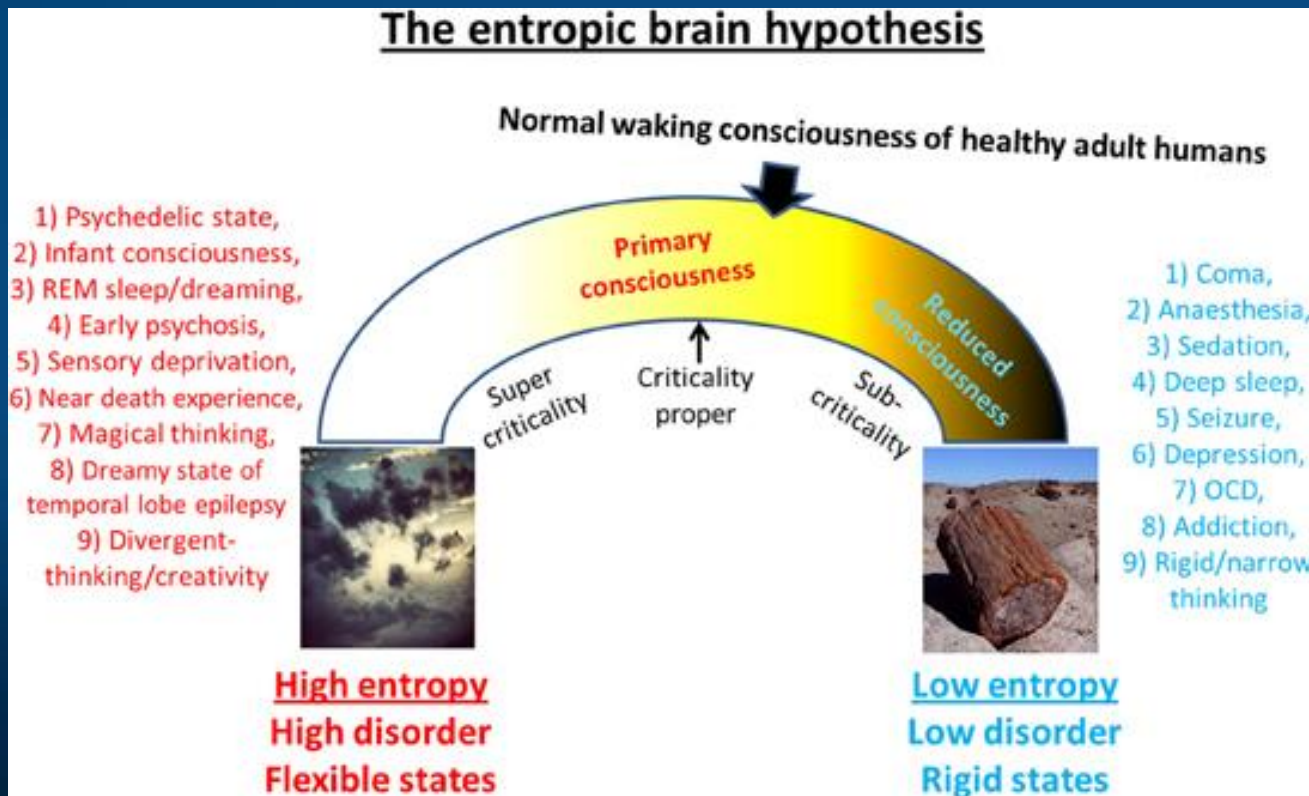
Genetyczny determinizm stwarza ogólne ograniczenia wynikające z ewolucji, neuronalny jest odbiciem środowiska i uwarunkowań społecznych.

„Przychodzi mi do głowy” to wynik aktywności neuronalnej, neurodynamiki.

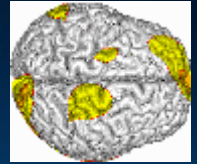
Neuronalny determinizm: wynik doświadczeń życiowych, wychowania, kształtowania się mózgu w procesach rozwojowych => konektom!

Poziomy świadomości

Nie da się sprowadzić oceny świadomości do jednej miary liczbowej. Warto próbować określić jej poziom w anestezji, zaburzeniach świadomości, padaczce, u niemowląt, zwierząt czy sztucznych systemów. Złożoność + łatwa kategoryzacja: niezbyt chaotyczna i niezbyt regularna, średnia entropia. Wiele aktywnych podsieci łączących aktywację różnych regionów.



Mózg jako substrat myśli



Mózg jest substratem, w którym może powstać świat umysłu, labirynt wzajemnych aktywacji dostatecznie silnych, by na tle innych procesów można je było rozpoznać i odróżnić od innych, skojarzyć z fonologicznymi reprezentacjami.

Fonologia \Leftrightarrow Semantyka pomaga konkretyzować **myśli**, bez fonologicznych etykiet aktywacji mózgu byłyby rozmyte, płynne, myślenie symboliczne nie byłoby możliwe, generalizacja byłaby zbyt szeroka, logika całkiem rozmyta.

L. Wittgenstein (Tractatus 1922):

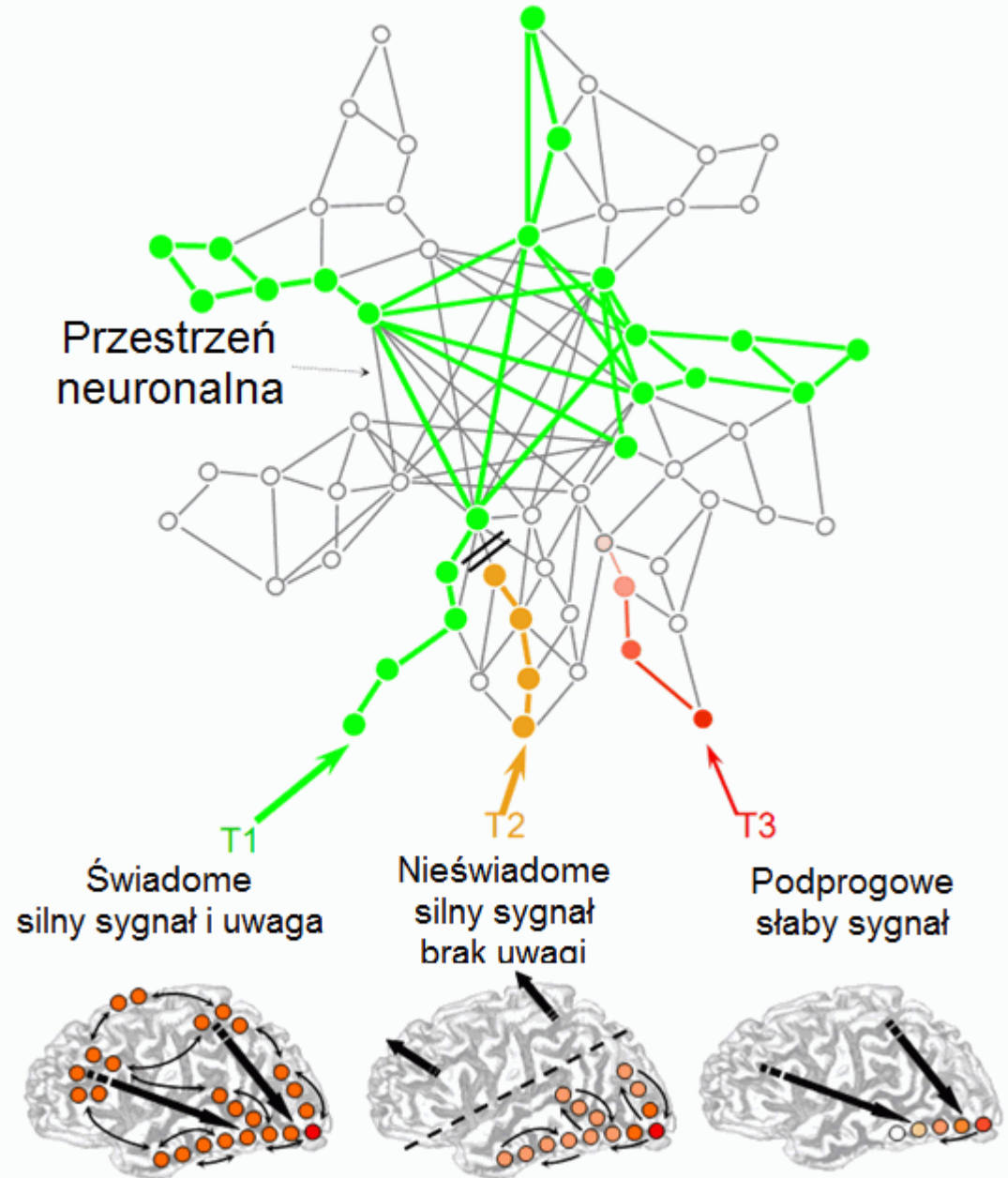
Język przestania myśleć.

Myśli wskazują na obrazy tego jak wyglądają rzeczy w świecie, myśleć to mówić do siebie samego, zdania wskazują na obrazy.

„Obrazy” to wzorce aktywacji sieci neuronalnych.



Kiedy bodźce
mogą stać się
świadome?

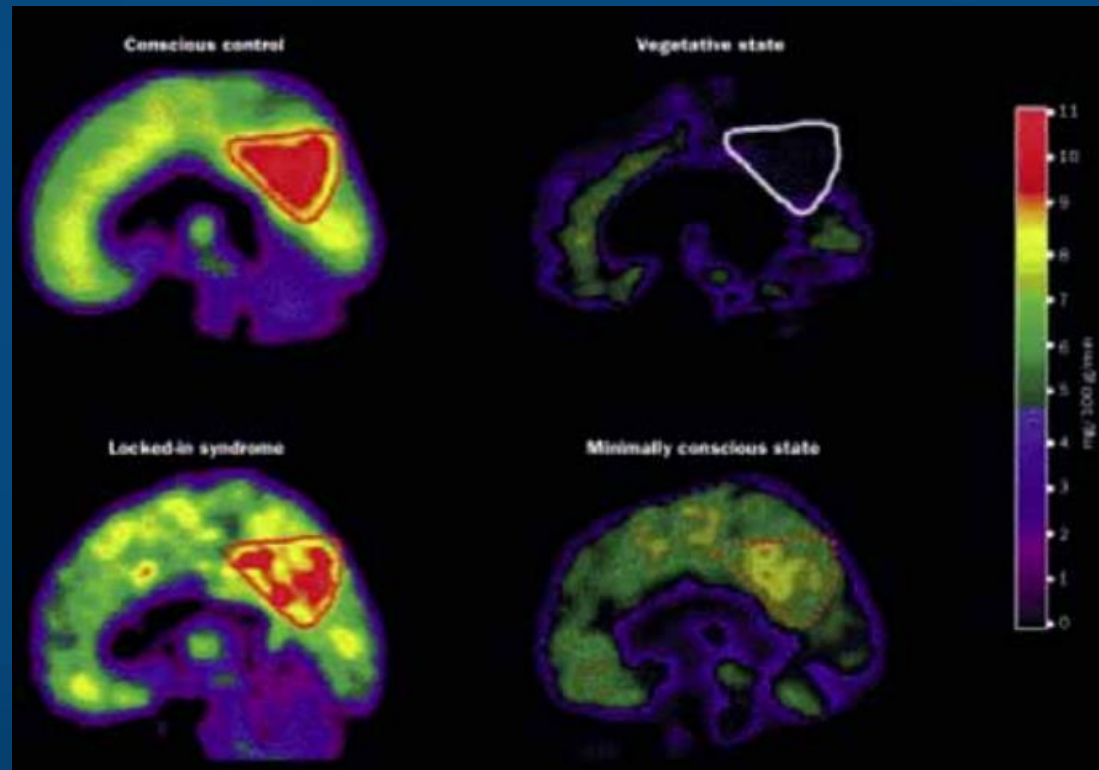


Neuronalne Korelaty Świadomości

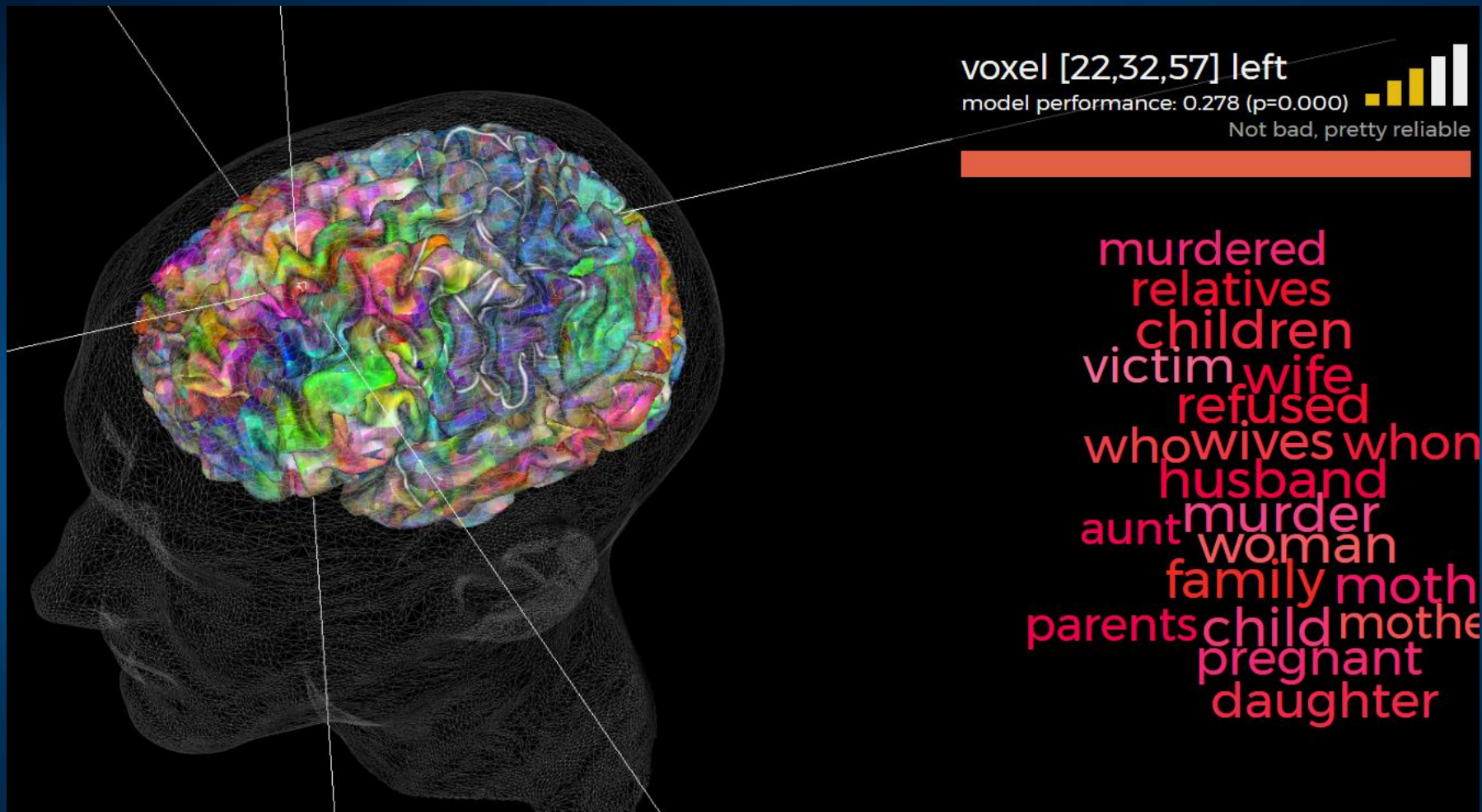
Świadomość wymaga zintegrowanej rozproszonej aktywności całego mózgu. Sama złożoność nie wystarczy: w mózdku jest $\frac{3}{4}$ wszystkich neuronów ale ich wkład do procesów świadomych jest niewielki (bo tworzą lokalne pętle).

Świadomość wymaga zintegrowanej rozproszonej aktywności całego mózgu. Sama złożoność nie wystarczy: w mózdku jest $\frac{3}{4}$ wszystkich neuronów ale wkład do procesów świadomych jest niewielki.

Poszukiwanie neuronalnych korelatów świadomości rozpoczęte przez Cricka i Kocha trwa od 1990 r.



Jak wyglądają pojęcia w mózgu?

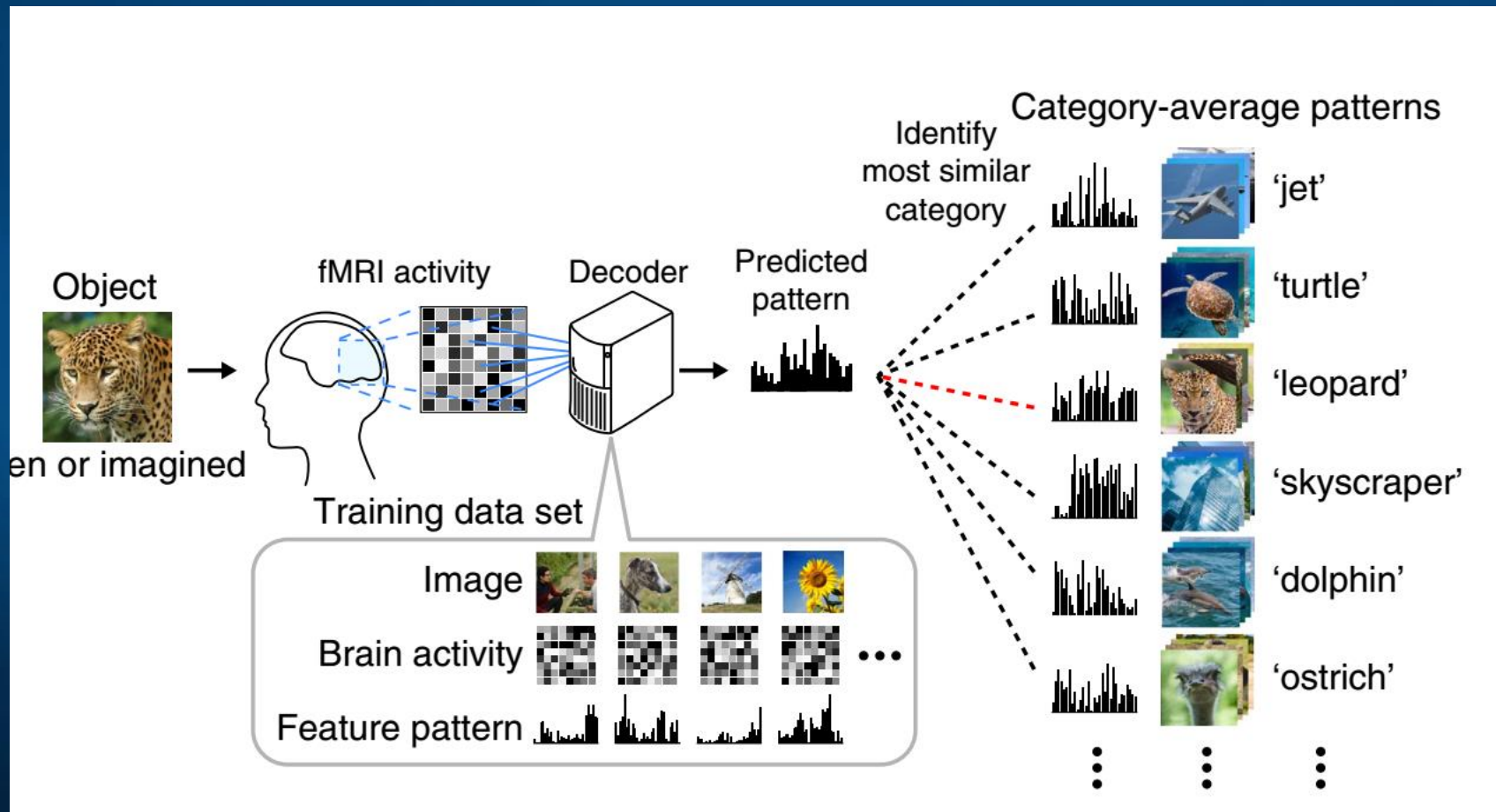


Każdy woksel reaguje na wiele pojęć należących do tej samej lub podobnych kategorii, dokładając swoją aktywność do interpretacji semantycznej pojęć.

<http://gallantlab.org/huth2016/> (aktywacje obrazami na wideo).

fMRI ↔ CNN

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



Ekran neuronalny

Wzorce aktywności mózgu to obrazy mentalne.

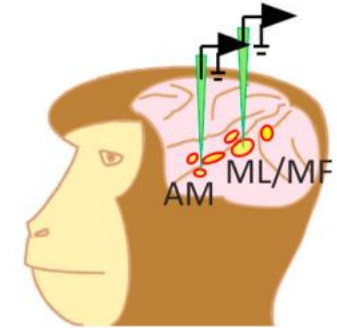
Kora wzrokowa = ekran wzrokowej wyobraźni.

Kora słuchowa = ekran wrażeń słuchowych.

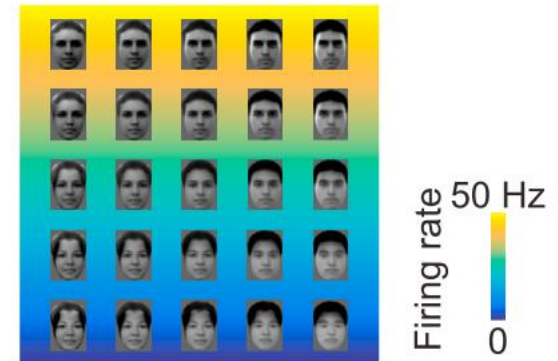
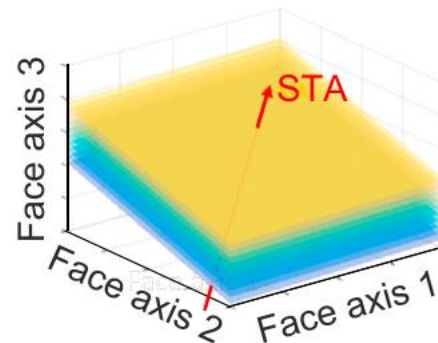
Świadome komentarze = skojarzenia wzorców aktywacji mózgu i słów lub gestów (kory ruchowej)

L. Chang, D.Y. Tsao, "The code for facial identity in the primate brain,"
Cell 2017

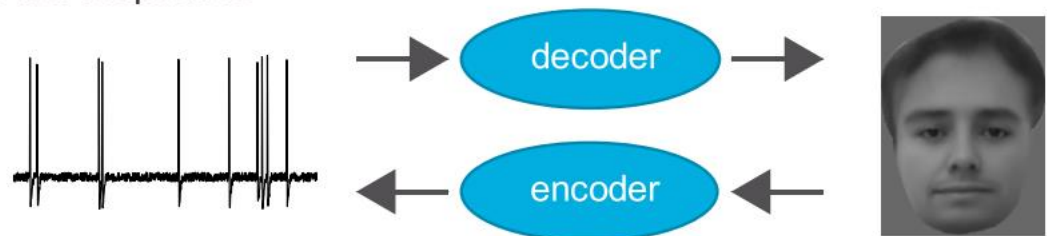
1. We recorded responses to parameterized faces from macaque face patches



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

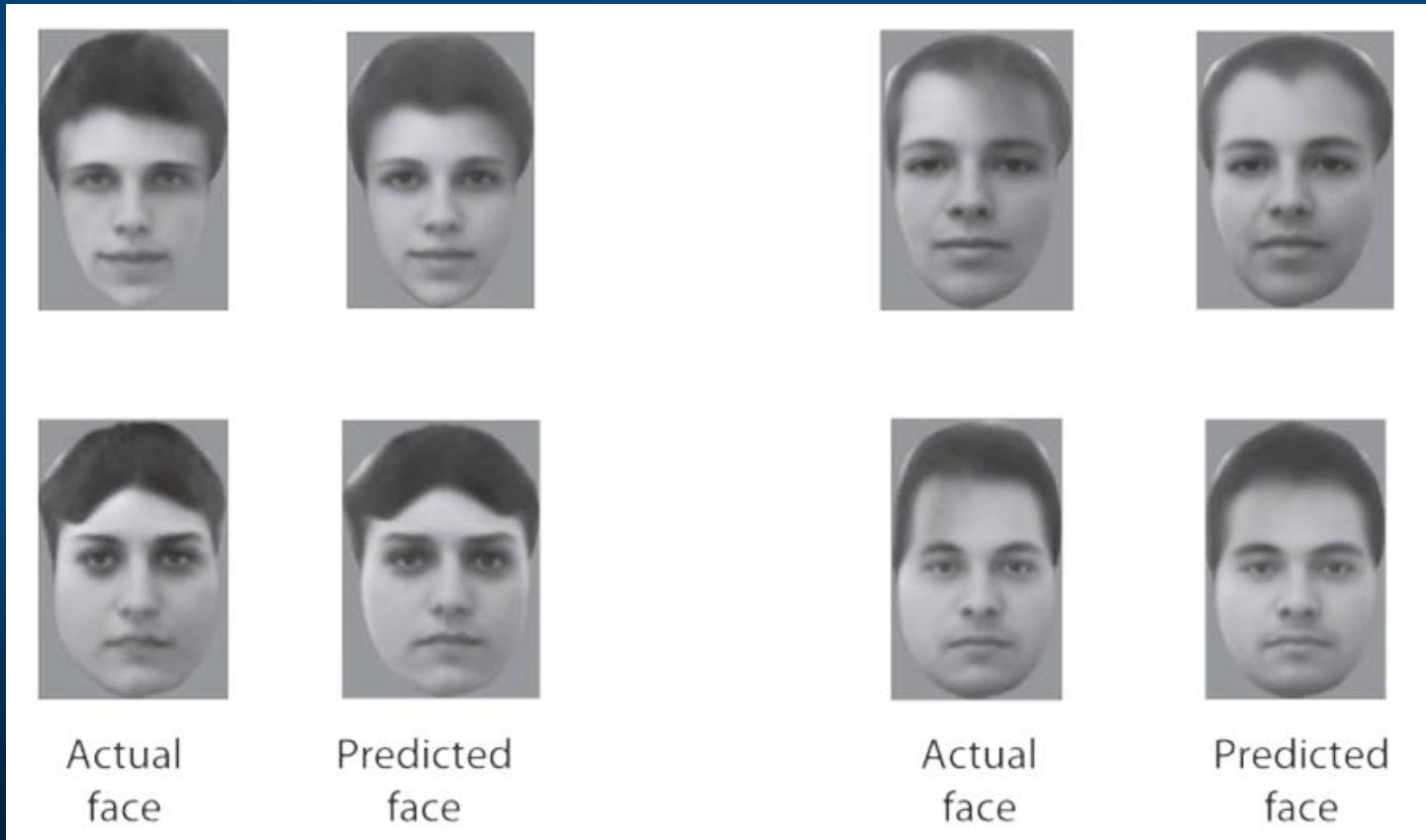


3. We found that an axis model allows precise encoding and decoding of neural responses



Świadoma Percepcja

Zapis impulsów 205 neuronów z kilku obszarów wzrokowych wystarczy by odtworzyć twarze widziane przez makaki – łatwiejsze niż myśleliśmy ...
Z danych fMRI rozpoznanie wyobrażeń i snów jest mniej szczegółowe.



Doświadczenie i wiedza

Jaki jestem? Skąd mogę to wiedzieć?

- Dziękuję ci, Puchatku – powiedział Tygrys
- bo żółędzie to jest coś, co Tygrysy lubią najbardziej.



Tygrys dowiaduje się o sobie poprzez swoje działanie w świecie, obserwację własnych reakcji (smak) i reakcji świata na jego działanie.

Definiuję się, uczę o sobie w dzieciństwie na podstawie samoobserwacji. Ja to tak reaguję, (nie)lubię tego, tamto mnie (nie) denerwuje, (nie) znajduję w sobie chęci nauki ... to jest silniejsze ode mnie!

Świadomość to percepcja tego, co dzieje się w moim umyśle, a więc niektórych (dostatecznie „wyrazistych”) procesów zachodzących w mózgu (J. Locke, 1689).

Ja = Mózg ?

- Tak! „Ja” to tylko jeden z wielu procesów w mózgu, części większego „ja”.
- Nie! Czasami walczę ze swoim mózgiem, nie poddaję się jego podszeptom, neurotycznym impulsom, złym nawykom, ignoruję głupie myśli.
- Jak zareaguję w nowej sytuacji? Jak strażnik czy jak więzień (Zimbardo)? Skąd mogę to wiedzieć? Ciągle odkrywam swoją podmiotowość.
- Tchórz czy bohater? Trzeba się ciągle sprawdzać!
Tyle wiemy o sobie, ile nas sprawdzono (W. Szymborska).
- Mózg nie jest samodzielnym podmiotem, to tylko substrat dla umysłu! Co i jak rzeźbi w tym substracie?



Świadomość i Sztuczna Inteligencja

Nadludzkie możliwości AI



Rozumowanie: 1997–szachy, Deep Blue wygrywa w szachy; 2016 –AlphaGo wygrywa w Go;

Percepcja: rozpoznawanie twarzy, obrazów, cech osobowości, preferencji seksualnych, politycznych ...

Strategia i sterowanie: 2017–OpenAI wygrywa w Pokera i Dota 2; 2019-Starcraft II ... co zostało?

Eksperymenty naukowe: 2015-AI odkrywa ścieżki genetyczne/sygnałowe regeneracji płazińców. 2020-AlphaFold 2 zwija białka.

Robotyka: 2020 fikołki i parcour Boston Dynamics, autonomiczne pojazdy na drogach.

Kreatywność i wyobraźnia: AIVA i inne programy komponujące muzykę, DeepArt i programy malarskie.

Język: 2011–IBM Watson wygrywa w Jeopardy (Va Banque); 2018–Watson Debater wygrywa z filozofami, 2020: BERT odpowiada na pytania z bazy SQuAD.

Cyborgizacja: BCI, optymalizacja mózgow? Wkrótce.

Świadome awatary

Hal rozmawia z Sophią o świadomości.



Świadome awatary

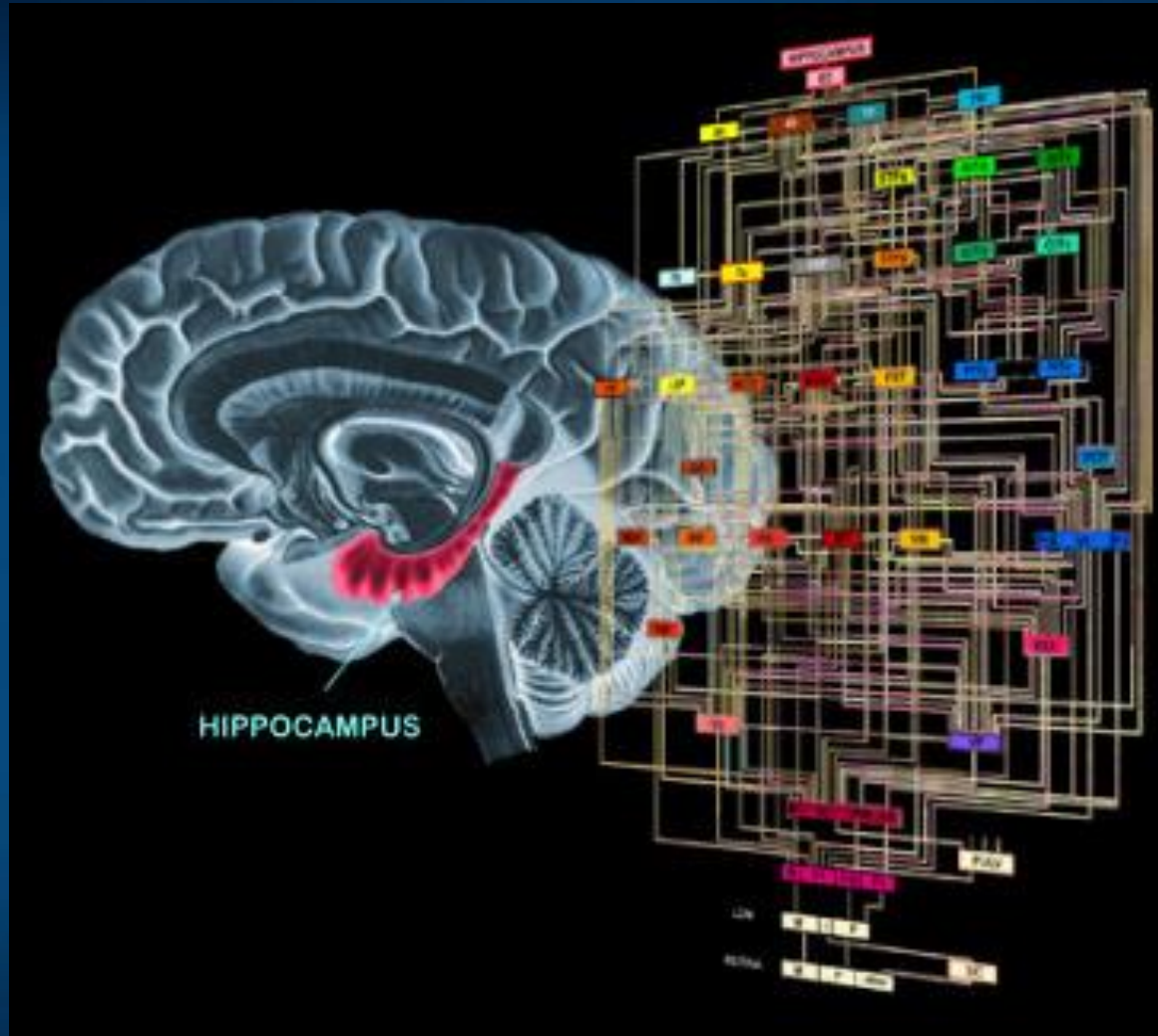
Hal rozmawia z Sophią o świadomości. Dzięki sieci neuronowej GPT-3.



Awatar w pewnym stopniu rozumie sens pytań – może odpowiadać na 100.000 pytań z bazy SQuAD (Stanford) lepiej niż ludzie.

Jeśli obrazy mogą się pojawiać w jego sieci neuronowej, będzie miał model świata i wyobraźnię, a jego wypowiedzi będą „percepcją tego co pojawia się w jego umyśle”, jak będzie się to różnić od procesów w naszej głowie?

BICA, Brain-Inspired Cognitive Architecture



Korelacje nie wystarczą, do zrozumienia potrzebny jest model odtwarzający funkcje, przeniesienie naszej wiedzy do fizycznego, neuronowego symulatora.

Sztuczne mózgi?

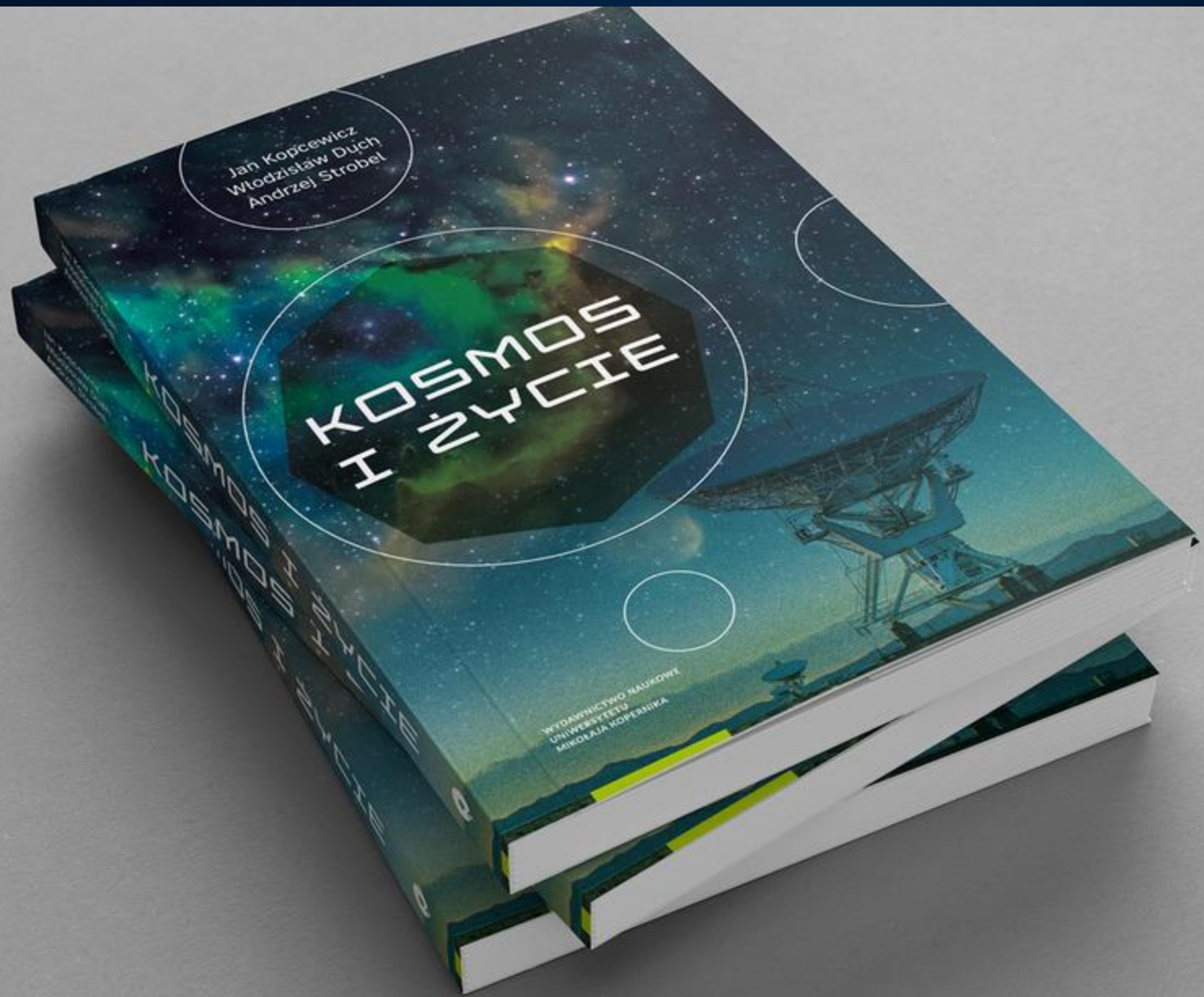
Jak szczegółowa symulacja struktur mózgu jest potrzebna by odtworzyć różne funkcje?

Wszystko zależy od pytań, jakie stawiamy.

- Realizacja większości funkcji wymagających inteligencji jest możliwa za pomocą sztucznych sieci neuronowych, bardzo uproszczonych modeli neuronów i ogólnych inspiracji dotyczących budowy mózgu. To wystarczy by zastąpić ludzi w wykonywaniu wielu zawodów.
- Jeśli chcemy zrozumieć, jak na mózg działają leki czy substancje psychoaktywne musimy zejść na poziom molekularny, uwzględnić reakcje chemiczne na poziomie neurotransmiterów.
- Odtworzenie stanów emocjonalnych, wrażliwości estetycznej, subtelności relacji międzyludzkich wymaga nie tylko szczegółowego modelu ludzkiego mózgu z uwzględnieniem poziomu molekularnego, ale również zbudowania robota, którego umysł ukształtuje się rozwijając się w naturalnym środowisku – do tego jest nam bardzo daleko.



Czy świadomość nadal
wydaje się taką zagadką?
Nie każdemu ...

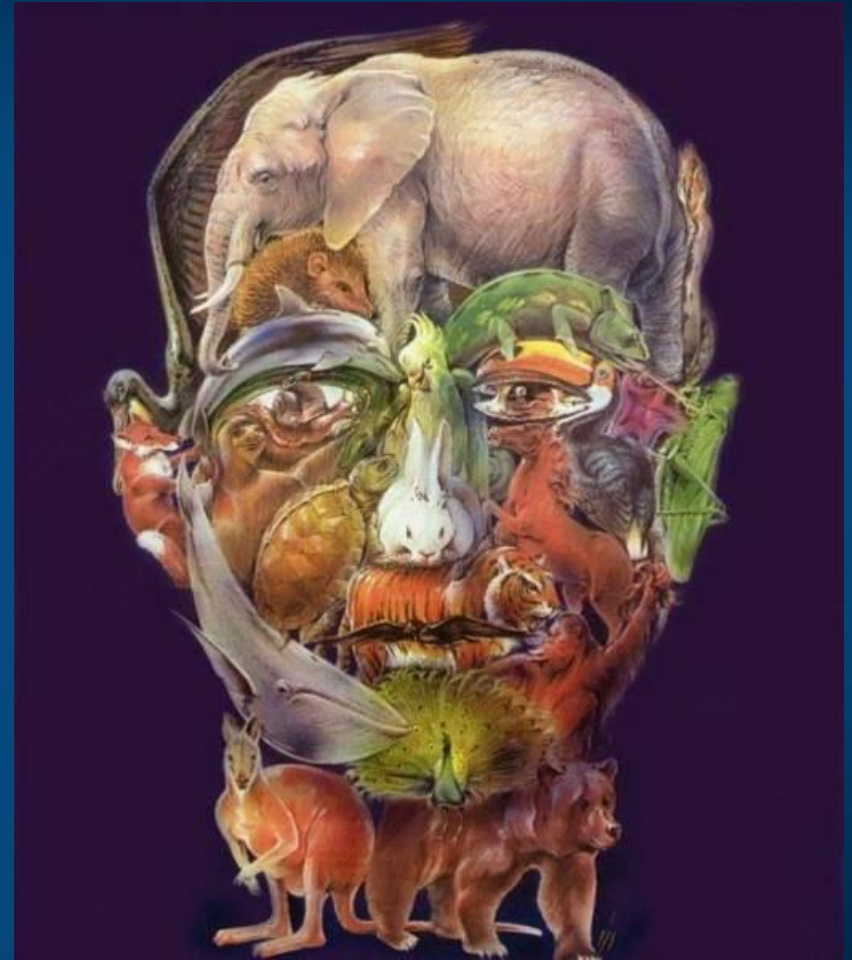
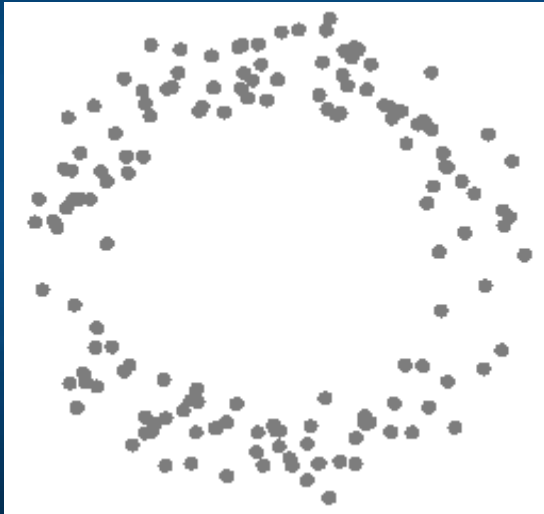


Jan Kopcewicz
Włodzisław Duch
Andrzej Strobel

KOSMOS I ŻYCIE

WYDZIAŁ NUKLEONOWY
UNIWERSYTETU
MIKOŁAJA KOPERNIKA

Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



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