



Kreatywne Komputery



Włodzisław Duch

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

[Google: W. Duch](#)

KRON, Białystok, 3/2017

Najbardziej tajemnicze ...



Jakie cechy naszego umysłu są najbardziej tajemnicze?

Świadomość? Wyobraźnia? Intuicja? Emocje, uczucia?
Wyższe czynności psychiczne?

Masao Ito (dyrektor RIKEN, neurofizjolog): kreatywność, tworzenie.

Lady Lovelace (Turing 1950) napisała o projekcie maszyny analitycznej Babbage'a „Nie ma ona pretensji by cokolwiek zapoczątkować samemu a robi tylko to, co się jej każe”.

MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences, 1100 stron.

6 artykułów na temat logiki, ponad 100 odwołań do logiki w indeksie.

Kreatywność: 1 strona (+1 strona o „osobie twórczej”).

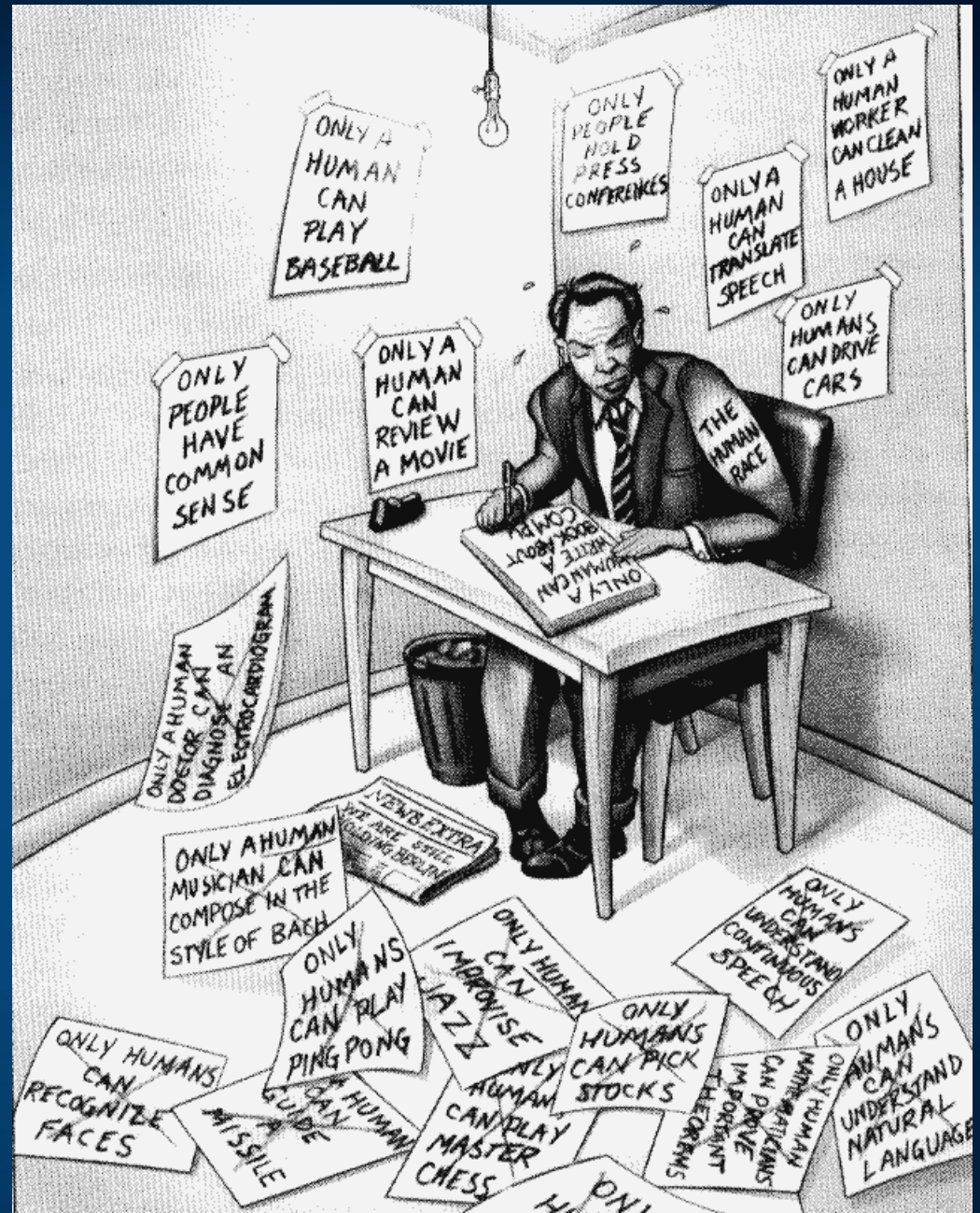
Intuicja: 0, nie wymieniona w indeksie.

W życiu codziennym częściej wykorzystujemy kreatywność niż logikę.

Tylko ludzie mogą ...

a raczej mogli kiedyś robić wiele rzeczy, które teraz robią komputery ... co roku jednak lista tych rzeczy staje się coraz krótsza.

Dlaczego komputery nie miałyby myśleć sprawniej niż ludzie?

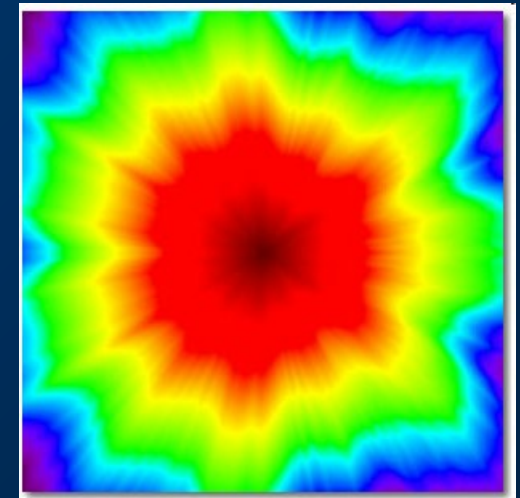
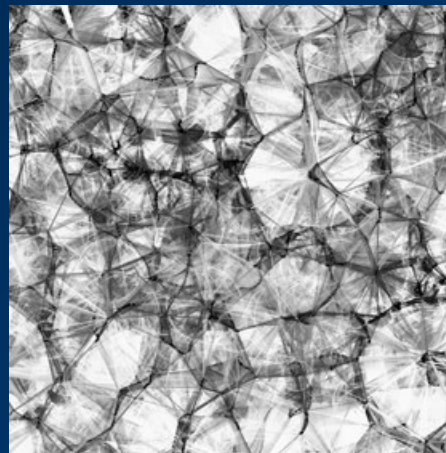


Sztuka generatywna

„Generative art” ma swoją stronę w Wikipedia

http://en.wikipedia.org/wiki/Generative_art

<http://www.random-art.org>



<http://www.solaas.com.ar/dreamlines/p5/>

<http://www.jhllabs.com/java/art.html>

Yuki Terai, śpiewająca animka, była pierwszym cyfrowym idolem w Japonii!



Kreatywność w sztuce

Harold Cohen zadał pytanie:

Jakie minimalne wymagania musi spełniać zbiór znaków graficznych by funkcjonować jako obraz? I w 1973 roku stworzył Aarona.



Aaron – komputerowy malarz



Meeting On Gauguin's Beach,
Olej 1992



Aaron, with Decorative Panel, Olej, 1988

Podstawowe zasady kompozycji + randomizacja.

Aaron w muzeach świata



Liberty & Friends, 1985
Atrament i barwniki na papierze



Mural, Capitol Childrens
Museum 1980

i

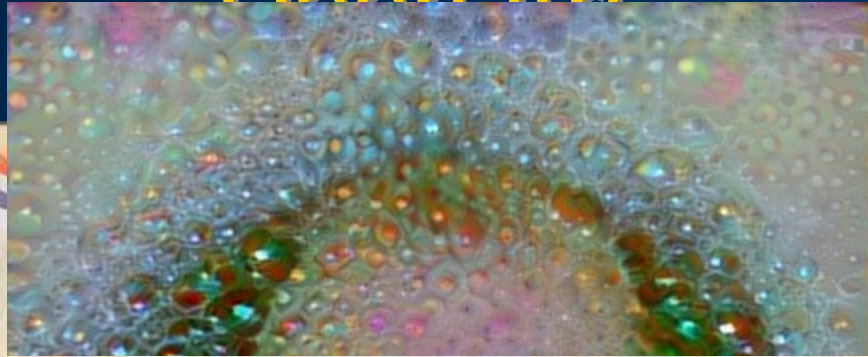
Ne

-
-
-
-



okich

Deep Art

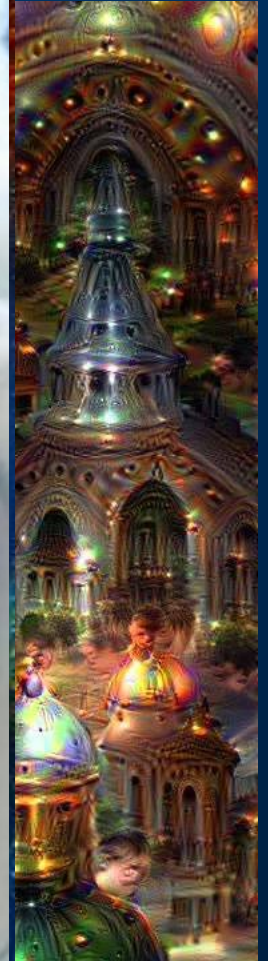


<https://deepart.io/latest/> Deep Neural Networks, Deep Dream, LA Gatys, AS Ecker, M Bethge, A Neural Algorithm of Artistic Style (2015)

Przykłady Deep Art



<https://deepart.io/latest/> Deep Art,
LA Gatys, AS Ecker, M Bethge, A Neural Algorithm of Artistic Style (2015)



Google Deep Dream/Deep Style i Generator,
LA Gatys, AS Ecker, M Bethge, A Neural Algorithm of Artistic Style (2015)

Muzyka z komputera

„Popcorn”, przebój Hot Butter, 1969,
melodia powstała za pomocą komputerowej analizy
wpadających w ucho melodii.



Kompozytor uczy się słuchając i analizując.
Czemu komputer nie mógłby zrobić tego samego?

Muzyka algorytmiczna: John Cage, Iannis Xenakis ...

http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithmic_music

Lucasfilm Games' gra Ballblazer (1982) używała komputerowej improwizacji
jazzowej, Xbox improwizuje na zadane tematy.



Muzyka generatywna: Brian Eno od 1975 roku!

http://en.wikipedia.org/wiki/Generative_music

Przykłady muzyki generatywnej: <http://jmusic.ci.qut.edu.au/jmMusic.html>

Muzyka z obrazów

Czy można komponować muzykę w odpowiednim nastroju do obrazów?

Przykład: fiński metakompozytor Lauri Gröhn:

<http://www.synesthesia.fi/>

„Dlaczego to robię? Chcę pokazać, że w przyszłości komputery będą komponować nie gorzej niż ludzie ... „



Turku Archipelago, Fog, Sakura – całkiem interesujące kompozycje!

Czy komputer może „czuć” muzykę?

Greta próbuje ...



Flow Machines

by Sony CSL

<http://www.flow-machines.com>

Te programy się uczą, zaprogramowana jest tylko chęć uczenia się!

Learning to Create
(Lrn2Cre8) EU FP7
Project

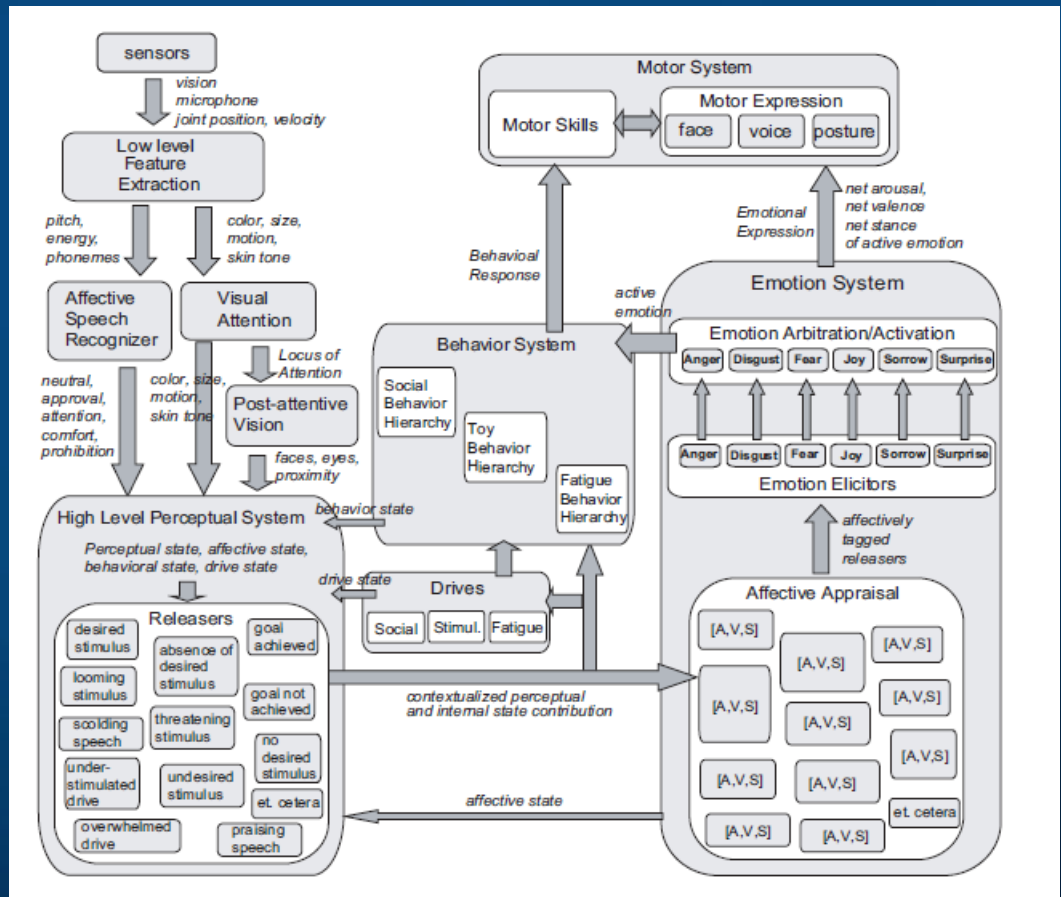
Daddy's Car: a song composed by Artificial Intelligence - in the style of the Beatles



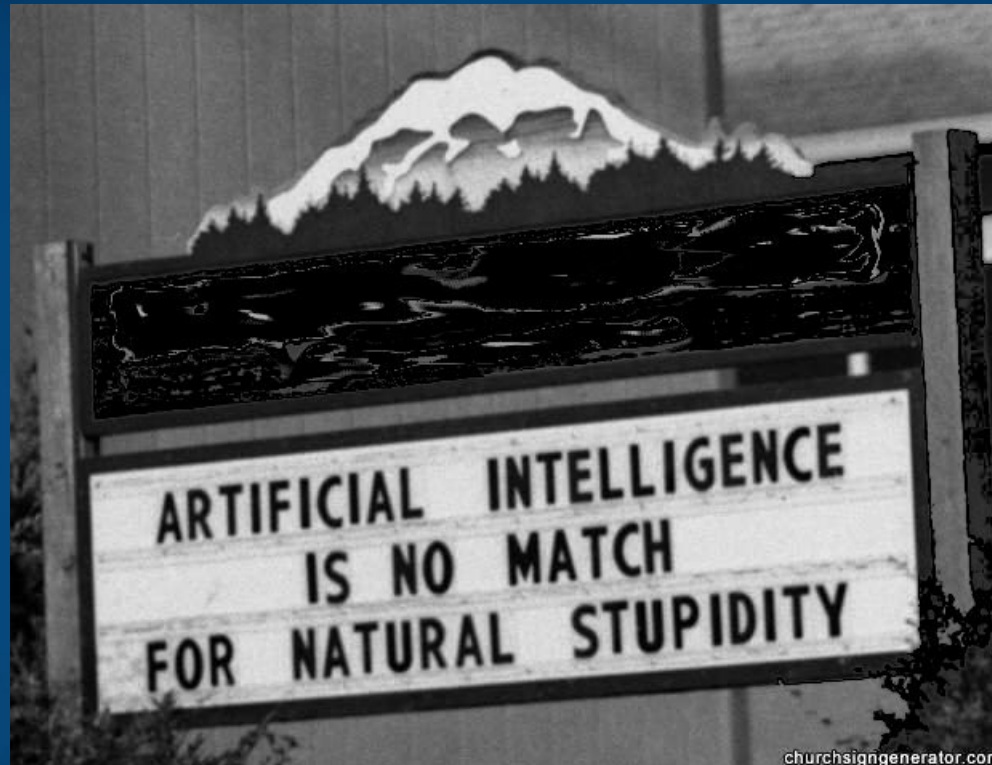
flowmachines
flowmachines

Uczucia robotów?

Naturalne interakcje z ludźmi wymagają analizy i ekspresji emocji: projekt Kismet doprowadził do zrobienia głowy „uczuciowego” robota i rozwoju robotyki afektywnej – np. roboty Thespia, NESI.

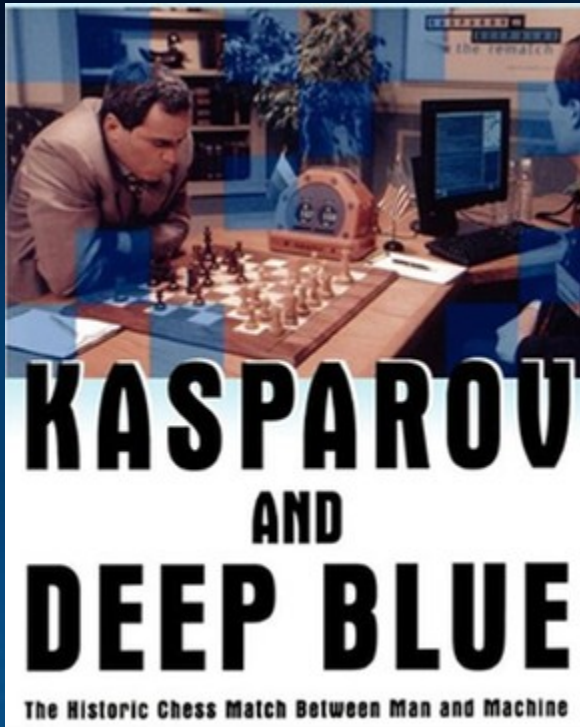


Sztuczna inteligencja



... nie może sprostać ludzkiej głupocie.

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)

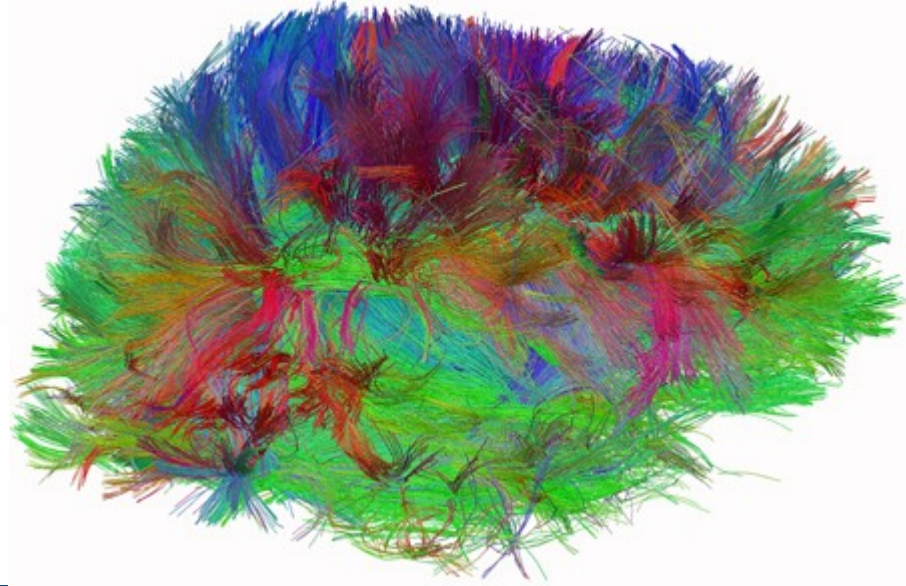
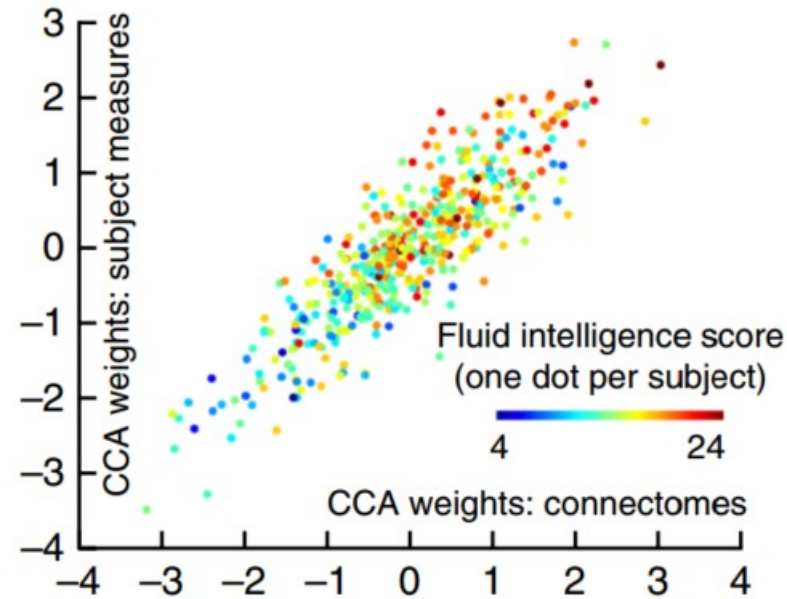
2015 – zrobotyzowane laboratorium + AI odkrywa ścieżki genetyczne/sygnałowe regeneracji płazińców

2016 – Google AlphaGo wygrywa z Lee Sedolem
Deep Mind: Artificial General Intelligence.

2017 – Libratus (CM) wygrywa z ludźmi w pokera



Dużo zmarszczek i włóchaty mózg!

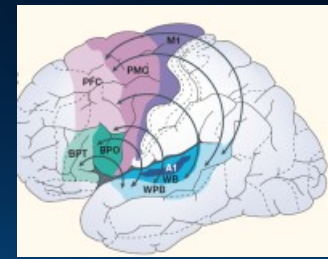


Neuronalny determinizm: zmarszczki i konektom, wynik doświadczeń życiowych, wychowania, determinuje szczegółowo skojarzenia, myśli, wewnętrzny świat w kontekście kultury.

Nie możemy myśleć inaczej, niż pozwala na to aktywność neuronalna!
Często konfabulujemy, ale prawdziwa przyczyna to neurodynamika.

Jak myślą kreatywni i jak to zrobić w systemach sztucznych?

Na czym polega kreatywność?

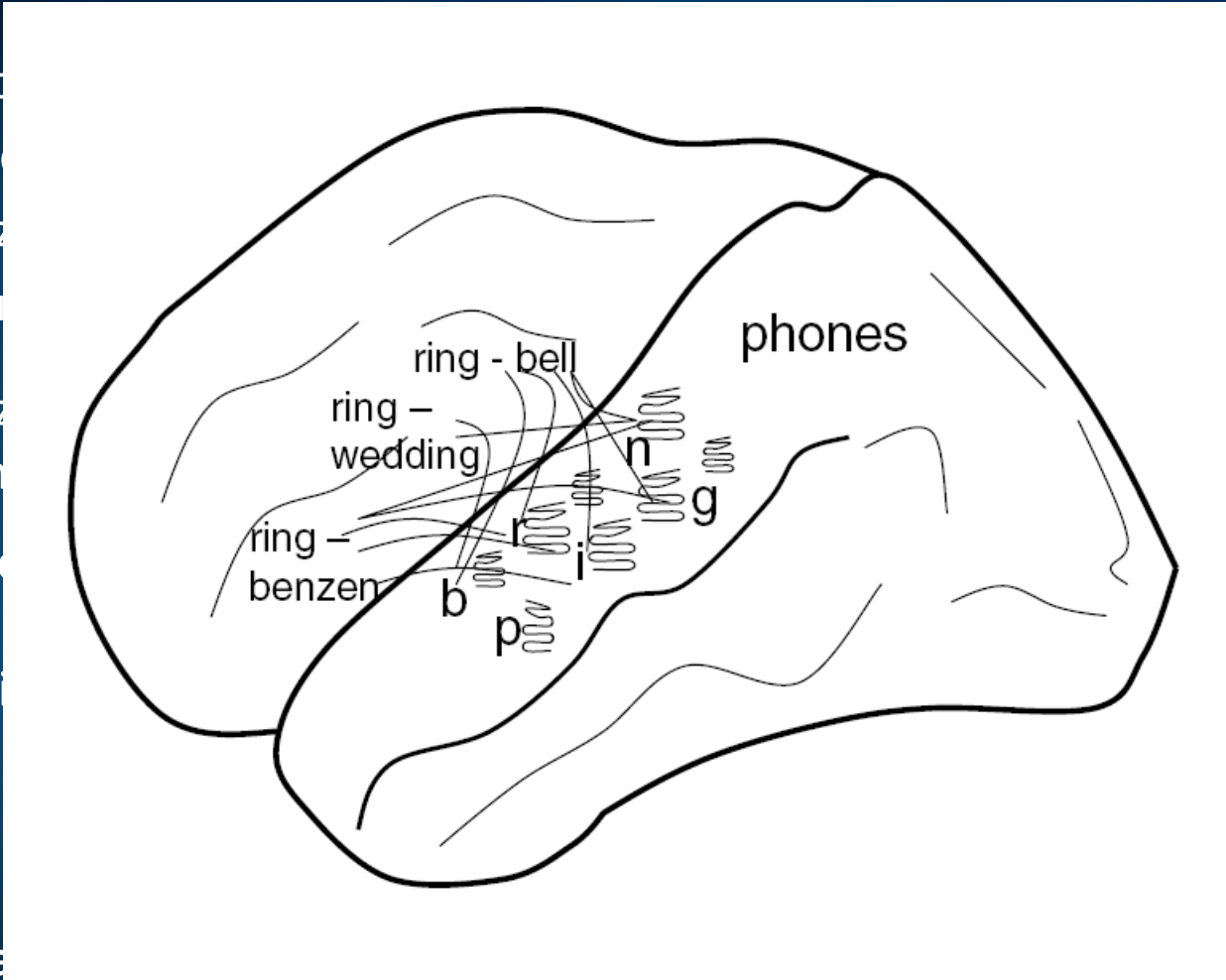


Cele pro

- zrobie
- twor
- zrozu

Model z
nowych

Uporzą
kombin
jeden c



Wyobra

reprezentacje słów i nie-słów, zależnie od siły połączeń oscylatorów.

Filtrowanie: skojarzenia, emocje, gęstość fonologiczna/semantyczna.

e wymyślania
rę słuchową.

słowa jak i nowe
wszystko zostawia
lepsze słowo.

ej sieci
(ncja)

aktywując

Słowa: eksperymenty

List od przyjaciela:

I am looking for a word that would capture the following qualities: portal to new worlds of imagination and creativity, a place where visitors embark on a journey discovering their inner selves, awakening the Peter Pan within. A place where we can travel through time and space (from the origin to the future and back), so, its about time, about space, infinite possibilities.

FAST!!! I need it sooooooooooooooooooooooon.

creativital, creatival (creativity, portal), używane creatival.com

creativity (creativity, discovery), creativity.com (strategy+creativity)

discovery = {disc, disco, discover, verity} (discovery, creativity, verity)

digventure = {dig, digital, venture, adventure} , nowe!

imativity (imagination, creativity); infinitime (infinitive, time)

inifinition (infinitive, imagination), nazwa firmy

journativity (journey, creativity)

learnativity (taken, see <http://www.learnativity.com>)

portravel (portal, travel); sportal (space, sport, portal), używane

timagination (time, imagination); timativity (time, creativity)

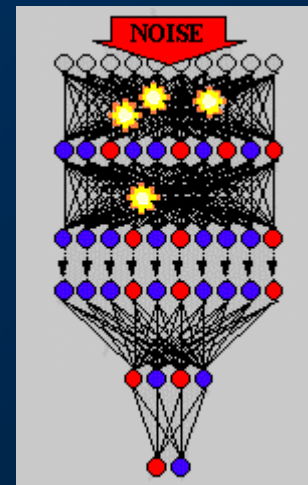
tivity (time, discovery); trime (travel, time)

Polskie słówka

Jeśli przeanalizujemy fonetyczne własności różnych słów i nauczymy się regularności to możemy szukać skojarzeń do grupy słów; duża "gęstość semantyczna" oznacza wiele interesujących skojarzeń, interesujące słowa.

Przykład pośredniego etapu radosnego słowotwórstwa sieci neuronowej:

ardyczulać ardychstronnie, ardywialić ardyklonnie,
ardywializować ardywianacje, argadolić argadziancje,
arganiastość arganastyczna, arganianalność arganiczna,
argasknie argasknika, argulachny argatywista,
argumialent argumiadać argumialenie argumialiwić
argumowny argumofon argumował argumowalność



Czy "argumiadać" to nie piękne słowo?

Kojarzy się z kimś, kto argumentuje tak intensywnie, że ujada.

Generator zagadek

Czy wymyślanie zagadek to działanie twórcze?

Jeśli tak to mamy twórczy system!

Przykład automatycznie wygenerowanych zagadek:

Jest pomarańczowy, ma czarne plamki, jest płazem. Co to za zwierz?

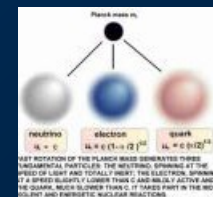
Salamandra.

Ma powab, spin i ładunek.

Co to jest?

Zapytajcie Google!

Strona o kwarkach będzie na początku ...



Kreatywna reklama?

Czy kreatywność oparta jest na nieskrępowanej wyobraźni, braku reguł?

Nie! Metody „anarchistyczne” – swobodne skojarzenia, burza mózgów, przypadkowa stymulacja, myślenie lateralne – wypadają w testach na kreatywność gorzej niż metody oparte na szablonach! Reklamy utworzone przez komputer zostały ocenione na równi z najlepszymi dziełami ekspertów

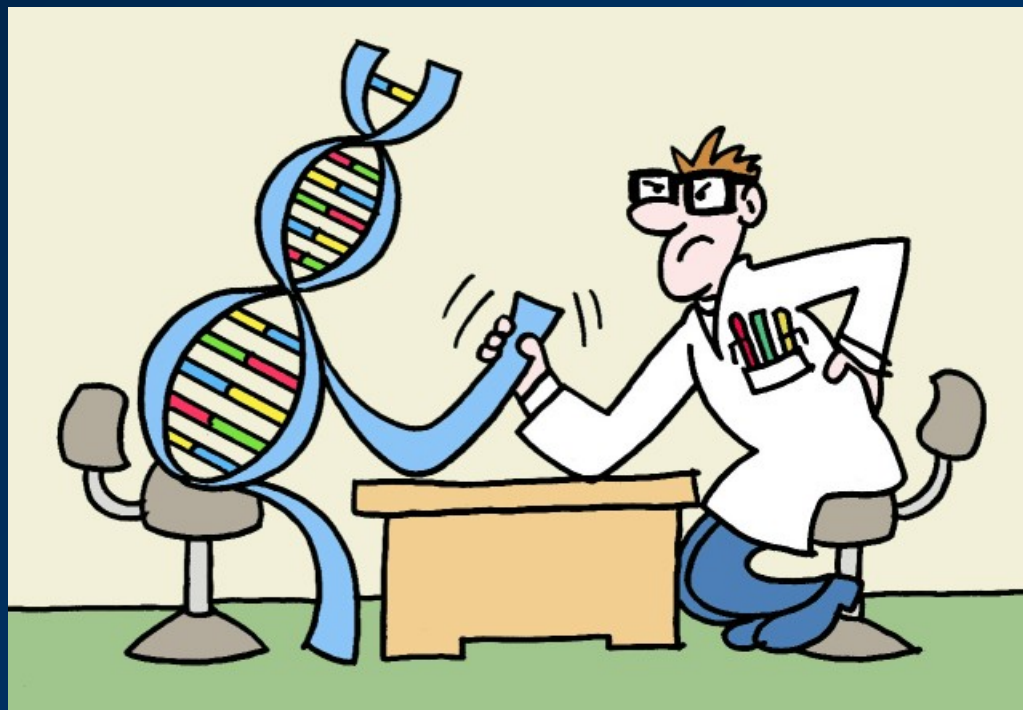
Przykłady tak wygenerowanych reklam:

- Przyjazne komputery Apple: terminale komputerowe oferujące kwiaty.
- World Cup Tennis Tournament w Jerozolimie: Meczet Skały z teksturą piłki tenisowej.
- Zegar z samolotem zamiast kukułki reklamujący linie lotnicze które zawsze dolatują na czas ...
- Dwa Jeepy porozumiewające się językiem migowym, reklamujące ciche silniki w samochodach terenowych.
- Pocisk zamieniający się w szybki samochód.



Komputerowe wynalazki

Co roku przyznawane są nagrody Human-Competitive Awards (Hummies) za opatentowane wynalazki i odkrycia naukowe konkurujące z ludzką inwencją dokonane przez programy.



2016: złoty medal za „Automated Software Transplantation”

2015: Evolutionary Approach to Approximate Digital Circuits Design

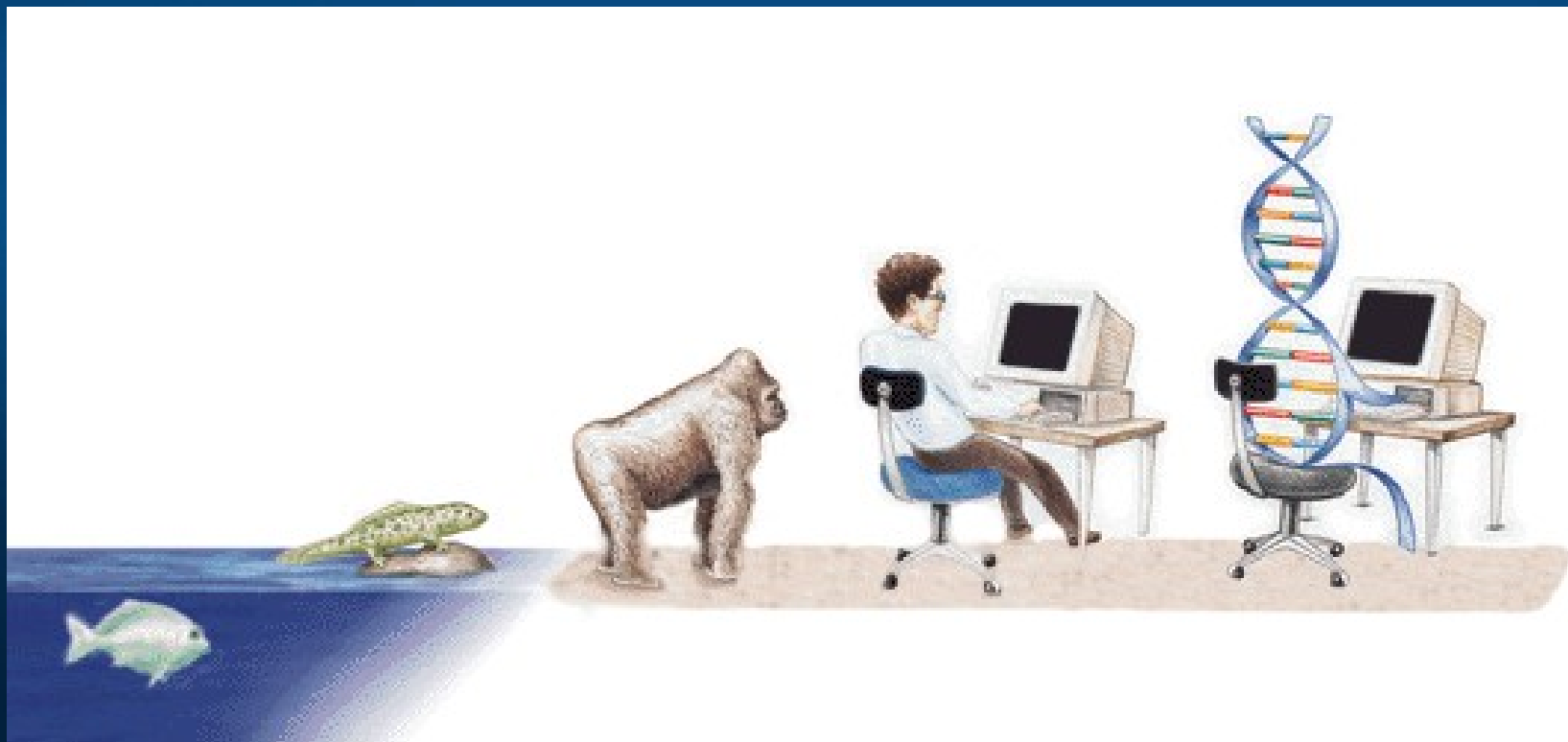
2013: Touring the Jupiter moons (Io, Europa, Ganymede and Callisto)

Przyszłość?

Coraz więcej programów tworzy rozwiązania konkurencyjne w stosunku do rozwiązań stworzonych przez ekspertów.

Szef Autodesk: CAD Dreamcatcher generative design, virtual reality and machine learning direct design decisions in human-like way.

Maurice Conti, [The incredible inventions of intuitive AI](#), czyli wiek intuicyjnej inteligencji (TED), rozszerzonych kreatywnych możliwości.



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!

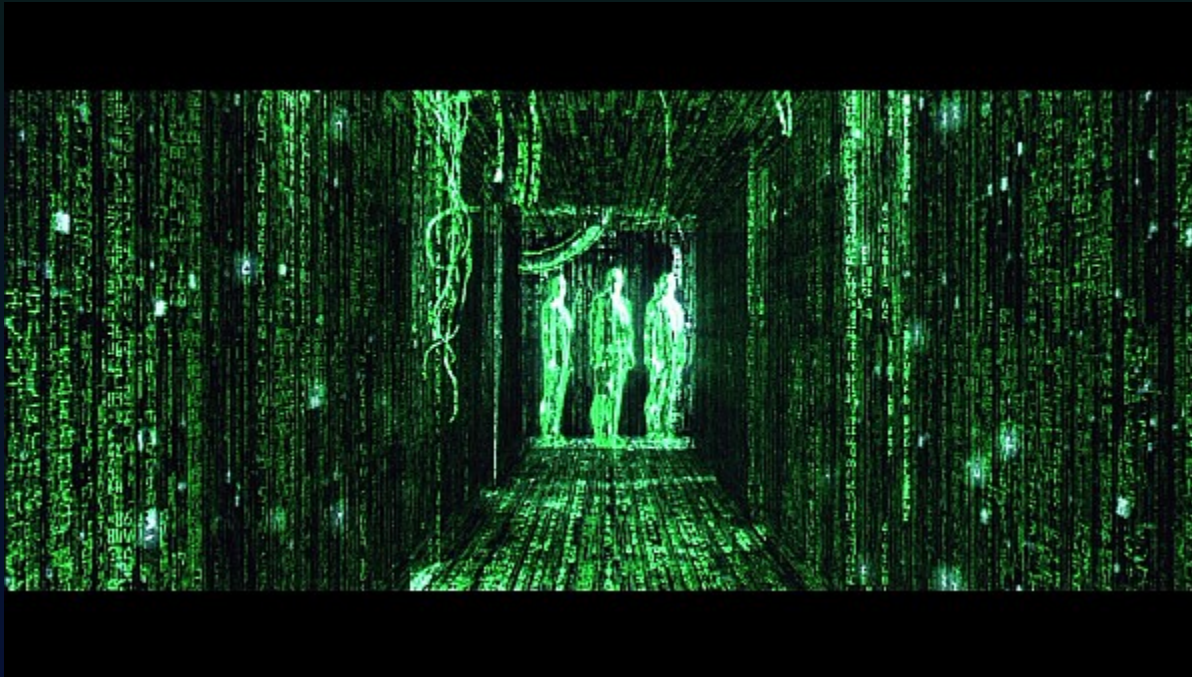
Skalowanie: 256 modułów ~4 mld neuronów, 1T = 10^{12} synaps, < 300 W.

Po raz pierwszy w historii
IBM Neuromorphic System
osiąga złożoność podobną
do ludzkiego mózgu.

Możemy się spodziewać wielkich
postępów AI.



Matrix



Czy lepsze zrozumienie działania mózgu spowoduje,
że przeniesiemy się do matrixa?

Technicznie taka symbioza może się stać możliwa.

Roboty nie staną się ludźmi, ale co istotnego zostanie dla ludzi do zrobienia?

Niech moc będzie z Wami!



