

Ray Kurzweil

# JAK STWORZYĆ UMYSŁ

Sekrety ludzkich  
myśli ujawnione



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII

*jeszcze lepsze jutro*

## Pochwały dla *Jak stworzyć umysł*

„Wizja Kurzweila dotycząca przyszłości pełnej superusprawnień jest całkowicie rozsądna i uzasadniona, a jego książka powinna ułatwić drogę przysłym robotycznym władcom Ziemi, którzy, jak się okazuje, będą nami”.

– *The New York Times*

„Ta książka to powiew świeżego powietrza... Kurzweil pokazuje, że optymizm jest uzasadniony”.

– Laura Spinney, *New Scientist*

„Fascynujące ćwiczenie z futurologii”.

– Kirkus Reviews

„Rzadko zdarza się znaleźć książkę, w której każda strona zawiera wyjątkowe i inspirujące informacje. *Jak stworzyć umysł* daje nam to i o wiele więcej. [Kurzweil] ma sposób na pokonanie pozornie przytłaczających wyzwań za pomocą rozumu i przekonuje czytelnika, że stworzenie niebiologicznej inteligencji, która przewyższy naszą, jest w zasięgu ręki. Ta książka jest zarówno wizjonerska, jak i przystępna i zabawna zarazem”.

– Rafael Reif, prezes MIT

„Nowa książka Kurzweila na temat umysłu jest wspaniała, na czasie i świetnie uzasadniona! To jego najlepsza książka do tej pory!”.

– Marvin Minsky, profesor Wydziału Sztuki i Nauk Medialnych na MIT; współzałożyciel Laboratorium Sztucznej Inteligencji na MIT; powszechnie uznawany za ojca sztucznej inteligencji

„Jeśli kiedyś się zastanawiałeś, jak działa twój umysł, to przeczytaj tę książkę. Przemyslenia Kurzweila ujawniają kluczowe podstawy ludzkiej myśli i naszej zdolności do jej odtworzenia. To elokwentna i skłaniająca do myślenia książka”.

– Dean Kamen, fizyk; wynalazca pierwszej przenośnej pompy insulinowej, maszyny do dializy HomeChoice i mobilnego systemu IBOT; założyciel FIRST; laureat Narodowego Medalu Technologii

„Jeden z najważniejszych pionierów SI, Ray Kurzweil, napisał książkę, która wyjaśnia prawdziwą naturę inteligencji, zarówno biologicznej, jak i niebiologicznej. Ta książka opisuje ludzki mózg jako maszynę, która rozumie hierarchiczne idee, od kształtu krzesła po naturę humoru. Jego ważne przemyślenia podkreślają kluczową rolę uczenia się zarówno przez mózg, jak i SI. Daje nam wiarygodny przewodnik do osiągnięcia celu nadludzkiej inteligencji, która będzie potrzebna do stawienia czoła wyzwaniom, z jakimi musi zmierzyć się ludzkość”.

– Raj Reddy, dyrektor Instytutu Robotyki przy Uniwersytecie Carnegie Mellon; laureat Nagrody Turinga od Stowarzyszenia dla Maszyn Liczących

„Ray Kurzweil był pionierem tworzenia systemów sztucznej inteligencji, które mogły odczytywać dźwięk w jakiegokolwiek czcionce, syntezować mowę i muzykę i rozumieć mowę. Te systemy były prekursorami obecnej rewolucji w uczeniu się maszyn, która doprowadziła do powstania inteligentnych komputerów, które potrafią pokonać ludzi w grze w szachy albo *Jeopardy!* oraz prowadzić samochody. Jego nowa książka jest przejrzystym i przekonującym omówieniem postępu, zwłaszcza w dziedzinie uczenia się, który umożliwia rewolucję inteligentnych technologii. Daje nam też ważny wgląd w przyszłość, w której zaczniemy rozwiązywać najważniejszy, jak sądzę, problem nauki i technologii: jak działa mózg i jak wytwarza inteligencję”.

– Tomaso Poggio, profesor w programie Eugene McDermotta, Wydział Mózgu i Nauk Kognitywnych przy MIT, Centrum Biologicznego i Komputerowego Uczenia Się; były przewodniczący Instytutu Badań nad Mózgiem McGoverna przy MIT; jeden z najczęściej cytowanych neurobiologów na świecie

„Ta książka to kamień z Rosetty na temat tajemnic ludzkiej myśli. Co jeszcze bardziej niezwykle, to plan stworzenia sztucznej świadomości, która jest równie przekonująca i emocjonalna, co nasza. Kurzweil radzi sobie z problemem świadomości lepiej niż ktokolwiek od Blackmore’a po Dennetta. Jego przekonujący eksperyment myślowy ma taką wartość, jak eksperymenty Einsteina: zmusza nas do uznania prawdy”.

– Martine Rothblatt, przewodnicząca i dyrektor generalny United Therapeutics; założycielka radia satelitarnego Sirius XM

„Książka Kurzweila to znakomity przykład jego genialnej zdolności łączenia idei z odrębnych dziedzin i wyjaśniania ich czytelnikom prostym i eleganckim językiem. Tak jak *Progress in Flying Machines* Chanuta napisany w epoce lotnictwa ponad sto lat temu, ta książka obwieszcza nadchodzącą rewolucję sztucznej inteligencji, która spełni proroctwa Kurzweila”.

– Dileep George, naukowiec zajmujący się SI; pionier hierarchicznych modeli kory nowej, współzałożyciel Numenty i Vicarious Systems

„Zrozumienie mózgu i sztucznej inteligencji przez Raya Kurzweila w głęboki sposób wpłynie na każdy aspekt naszego życia, każdą gałąź przemysłu na Ziemi i sposób, w jaki myślimy o naszej przyszłości. Jeśli te sprawy cię interesują, to przeczytaj tę książkę!”

– Peter H. Diamandis, prezes i dyrektor generalny X PRIZE, zastępca prezesa w Singularity University



## JAK STWORZYĆ UMYŚŁ

Ray Kurzweil jest jednym z wiodących światowych wynalazców, myślicieli i futurystów, który od trzydziestu lat stawia trafne prognozy na temat przyszłości. *The Wall Street Journal* nazywa go „niecierpliwym geniuszem”, a *Forbes* – „najdoskonalszą maszyną myślącą”. Znalazł się na liście dziesięciu najważniejszych przedsiębiorców, stworzonej przez magazyn Inc., i został opisany jako „prawowity następca Thomasa Edisona”. PBS uznało go za jednego z „szesnastu rewolucjonistów, którzy stworzyli Amerykę”.

Kurzweil był głównym wynalazcą pierwszego płaskiego skanera CCD, programu rozpoznającego pismo o różnych czcionkach, maszyny odczytującej druk dla niewidomych osób, syntezatora mowy odczytującego tekst, syntezatora muzyki zdolnego do odtworzenia dźwięku fortepianu i innych instrumentów oraz programu rozpoznającego mowę wprowadzonego do komercyjnego użytku.

Kurzweil jest laureatem Narodowego Medalu Technologii, został wprowadzony do Narodowej Galerii Sławnych Wynalazców i otrzymał dziewiętnaście doktoratów honoris causa oraz wyrazy uznania od trzech prezydentów USA.



**JAK  
STWORZYĆ  
UMYSŁ**





Ray Kurzweil

# JAK STWORZYĆ UMYSŁ

Sekrety ludzkich  
myśli ujawnione



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII  
*jeszcze lepsze jutro*

REDAKCJA: Mariusz Warda  
SKŁAD: Anna Płotko  
PROJEKT OKŁADKI: Anna Płotko  
TŁUMACZENIE: Katarzyna Zielińska

Wydanie I  
BIAŁYSTOK 2018  
ISBN 978-83-7377-909-9

Tytuł oryginału: How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed

Copyright © Ray Kurzweil, 2012

„Red” autorstwa Amoo Oluseun. Wykorzystane za zgodą autora.  
“The picture’s pretty bleak, gentlemen . . .” z The Far Side autorstwa Gary Larson (November 7, 1985). Used by permission of Creators Syndicate.

© Copyright for the Polish edition by Studio Astropsychologii, Białystok 2017  
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej publikacji nie może być powielana ani rozpowszechniana za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadaczy praw autorskich.

Informacje o autorach zdjęć:

Strona 28: Wykonane przez Wolfganga Beyera (Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 License).  
41: Zdjęcie autorstwa Timeline (Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 License). 119 i górne str. 120: Zaczepnięte z “The Geometric Structure of the Brain Fiber Pathways,” autorzy: Van J. Wedeen, Douglas L. Rosene, Ruopene Wang, Guangping Dai, Farzad Mortazavi, Patric Hagmann, Jon H. Kaas, and Wen-Yih I. Tseng, Science, March 30, 2012. Przedrukowane za zgodą AAAS (American Association for the Advancement of Science). Dolne str. 120: Fotografia udostępniona przez Yeatesh (Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 License). 183 (dwa): Ilustracje przygotował Marvin Minsky. Wykorzystane za zgodą autora. Informacje odnośnie niektórych ilustracji znajdują się bezpośrednio pod nimi. Inne obrazy zaprojektowane przez Ray’a Kurzweila, zilustrowane przez Laksmana Franka.



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII  
*jeszcze lepsze jutro*

15-762 Białystok  
ul. Antoniuk Fabr. 55/24  
85 662 92 67 – redakcja  
85 654 78 06 – sekretariat  
85 653 13 03 – dział handlowy – hurt  
85 654 78 35 – [www.talizman.pl](http://www.talizman.pl) – detal  
strona wydawnictwa: [www.studioastro.pl](http://www.studioastro.pl)  
sklep firmowy: Białystok, ul. Antoniuk Fabr. 55/20

Więcej informacji znajdziesz na portalu [www.psychotronika.pl](http://www.psychotronika.pl)

PRINTED IN POLAND

*Dla Leo Oskara Kurzweila. Wkraczasz w nadzwyczajny świat.*



# PODZIĘKOWANIA

.....  
Dla Amy Kurzweil za jej porady w dziedzinie sztuki pisania;

Dla Cindy Mason za wsparcie w badaniach i pomysły dotyczące SI i połączenia umysłu i ciała;

Dla Dileepa George'a za wybitne pomysły i oświecające rozmowy przez e-mail i nie tylko;

Dla Martine Rothblatt za jej oddanie technologiom opisywanym przeze mnie w książce, i współpracę w dziedzinie ich rozwijania;

Dla oddanego zespołu wydawnictwa Viking Penguin w składzie: Clare Ferro (prezes), Carolyn Coleburn (dyrektor do spraw publikacji) Yen Cheong i Langan Kingsley (publicyści), Nancy Sheppard (dyrektor do spraw marketingu), Bruce Giffords (redaktor produkcyjny), Kyle Davis (asystent redakcyjny), Fabiana Van Arsdell (dyrektor produkcyjny), Roland Ottewell (redaktor kopii), Daniel Lagin (projektant) i Julia Thomas (projektantka okładki) za przemyślaną ekspertyzę;

Dla moich kolegów na Uniwersytecie Osobliwości za pomysły, entuzjazm i przedsiębiorczość;

Dla moich kolegów: Barry Ptolemy, Ben Goertzel, David Dalrymple, Dileep George, Felicia Ptolemy, Francis Ganong, George Gilder, Larry Janowitch, Laura Deming, Lloyd watts, Martine Rothblatt, Marvin Minsky, Mickey Singer, Peter Diamondis, Raj Reddy, Terry Grossman, Tomaso Poggio i Vlad Sejnoha, którzy podali mi wspaniałe idee, które opisuję w tej książce;

Dla czytelników ekspertów: Ben Goertzel, David Gamez, Dean Kamen, Dileep George, Douglas Katz, Harry George, Lloyd Watts, Martine Rothblatt, Marvin Minsky, Paul Linsay, Rafael Reif, Raj Reddy, Randal Koene, Dr. Stephen Wolfram i Tomaso Poggio;

Dla moich czytelników laików, których nazwiska podałem powyżej;

W końcu, dla wszystkich twórczych myślicieli na całym świecie, którzy inspirują mnie każdego dnia.

# SPIS TREŚCI

WSTĘP .....	12
1. EKSPERYMENTY MYŚLOWE DOTYCZĄCE ŚWIATA .....	31
2. EKSPERYMENTY MYŚLOWE NA TEMAT MYŚLENIA.....	47
3. MODEL KORY NOWEJ: TEORIA ROZPOZNAWANIA WZORCÓW PRZEZ UMYŚL.....	59
4. BIOLOGICZNA KORA NOWA .....	109
5. STARY MÓZG .....	131
6. UMIEJĘTNOŚCI TRANSCENDENTNE .....	151
7. CYFROWA KORA NOWA INSPIROWANA BIOLOGIĄ .....	167
8. UMYŚL JAKO KOMPUTER .....	239
9. EKSPERYMENTY MYŚLOWE NA TEMAT UMYŚLU .....	265
10. ZASTOSOWANIE PRAWA PRZYSPIESZONYCH ZYSKÓW NA MÓZGU .....	325
11. WĄTLIWOŚCI .....	345
EPILOG .....	359
PRZYPISY .....	367





# WSTĘP

---

*Bo zmierz je – co do cala –  
Ujrzysz, że w Mózgu się pomieści  
I Pan – i przestrzeń cała  
Mózg – bezdenniejszy jest niż Morze –  
Bo zglęb je – co do joty –  
Ujrzysz, że Mózg Ocean wchłonie  
Jak Gąbka – Wiadro Wody  
Mózg ma dokładnie ciężar Boga –  
Bo zważ ich – co do grama -  
A Waga z Wagą – jak Litera  
Z Głoską – będzie tożsama*

(Emily Dickinson.  
Tłum. Stanisław Barańczak)

Jako najważniejsze zjawisko we wszechświecie, inteligencja ma zdolność przekraczania naturalnych ograniczeń i przemiany świata na swoje podobieństwo. Nasza, ludzka intelligen-

---

.....

cja umożliwiła nam przekroczenie ograniczeń biologicznego dziedzictwa i przemianę samych siebie w tym procesie. Jesteśmy jedynym gatunkiem, który tego dokonał.

Historia ludzkiej inteligencji zaczyna się od wszechświata, który potrafi kodować informacje. Ten właśnie czynnik umożliwił ewolucję. To, w jaki sposób sam wszechświat doszedł do tego stanu, też jest ciekawą historią. Standardowy model fizyczny składa się z dziesiątek stałych, które muszą być dokładnie na swoim miejscu, w przeciwnym razie nie byłoby żadnych gwiazd, planet, mózgow i książek o mózgach. To, że prawa fizyki są tak precyzyjnie dostrojone, by umożliwić ewolucję informacji, wydaje się niesamowicie mało prawdopodobne. Jednak zgodnie z zasadą antropiczną nie moglibyśmy o tym rozmawiać, gdyby tak się nie stało. Tam, gdzie niektórzy widzą rękę boga, inni widzą wieloświat rodzący ewoluujące wszechświaty, z których te nudne (niezawierające informacji) wymierają. Bez względu na to, w jaki sposób nasz wszechświat stał się tym, czym jest, możemy zacząć historię od świata opartego na informacji.

Historia ewolucji rozwija się z rosnącym poziomem abstrakcji. Atomy – zwłaszcza atomy węgla, które mogą tworzyć bogate struktury informacyjne przez łączenie się w czterech różnych kierunkach, tworzą coraz bardziej złożone cząsteczki, w wyniku czego fizyka dała podstawy chemii.

Miliardy lat później wyewoluowała złożona cząsteczka zwana DNA, która była w stanie zakodować długie łańcuchy informacji i stworzyć organizmy opisane przez te „programy”, w wyniku czego chemia dała podstawę biologii.

W coraz szybszym tempie organizmy tworzyły sieci komunikacji i decyzji zwane układami nerwowymi, które mogły koordynować zarówno coraz bardziej złożone części ciała, jak

.....

i zachowania umożliwiające przetrwanie. Neurony wchodzące w skład układu nerwowego połączyły się w mózgi zdolne do inteligentnych zachowań. W ten sposób biologia daje początek neurologii, jako że mózgi stały się najnowszą technologią służącą do przechowywania informacji i manipulowania nią. Przeszliśmy od atomów przez molekuly i DNA do mózgow. Następny krok był wyjątkowo ludzki.

Szaczy mózgi ma zdolność, której nie znajdziemy w żadnej innej klasie zwierząt. Jesteśmy zdolni do myślenia hierarchicznego, rozumienia struktury złożonej z różnych elementów ułożonych we wzór, umiemy przedstawić ten wzór za pomocą symbolu, a następnie użyć tego symbolu jako elementu w jeszcze bardziej skomplikowanej konfiguracji. Ta umiejętność jest ulokowana w strukturze zwanej korą mózgu, która u ludzi osiągnęła taki poziom złożoności i umiejętności, że możemy nazywać te wzory *ideami*. Przez niekończący się proces rekurencji możemy budować coraz bardziej skomplikowane idee. Ten wachlarz rekurencyjnie połączonych idei nazywamy wiedzą. Tylko *Homo sapiens* posiada bazę wiedzy, która sama z siebie ewoluuje, rozwija się w sposób wykładniczy i jest przekazywana z pokolenia na pokolenie.

Nasze mózgi dały początek kolejnemu poziomowi abstrakcji, w taki sposób, że użyliśmy ich inteligencji oraz drugiego sprzyjającego czynnika – przeciwnego kciuka – do manipulowania środowiskiem w celu zbudowania narzędzi. Te narzędzia reprezentują nową formę ewolucji, neurologia dała początek technologii. To właśnie dzięki narzędziom nasza baza wiedzy może rosnąć bez ograniczeń.

Naszym pierwszym wynalazkiem było opowiadanie historii: język mówiony, który umożliwił nam przedstawianie idei za pomocą konkretnych zwrotów. Dzięki kolejnemu wynalazkowi

– językowi pisanemu – stworzyliśmy konkretne kształty symbolizujące nasze idee. Biblioteki pisma w znaczny sposób rozszerzyły zdolność naszych mózgów do przechowywania i zwiększania bazy wiedzy rekurencyjnie zorganizowanych idei.

Nie wiadomo, czy inne gatunki, na przykład szympansy, mają zdolność wyrażania hierarchicznych idei za pomocą języka. Szympansy potrafią nauczyć się ograniczonego zestawu symboli w języku migowym i używać ich do porozumiewania się z ludzkimi opiekunami. Jednakże wiadomo, że zakres skomplikowania struktur językowych, z którymi szympansy są w stanie się uporać, jest ograniczony. Zdania, które szympansy potrafią stworzyć, są konkretnymi, prostymi sekwencjami czasowników i rzeczowników, mały te nie są bowiem zdolne do nieskończonej ekspansji złożoności właściwej ludziom. Bardzo przyjemnym przykładem złożoności ludzkiego języka są spektakularne, wielostronicowe zdania w dziełach Gabriela Garcii Marqueza – jego „Ostatnia podróż statku widma” jest jednym zdaniem i sprawdza się zarówno w wersji oryginalnej, jak i w tłumaczeniu<sup>1</sup>.

Główną ideą w moich wcześniejszych książkach na temat technologii (*Wiek maszyn inteligentnych*, napisana w latach 80. i opublikowana w roku 1989; *Wiek maszyn duchowych*, pisana od połowy do końca lat 90. i opublikowana w roku 1999, i *Nadchodzi osobliwość*, napisana w pierwszych latach XXI wieku i opublikowana w roku 2005) jest to, że nieodłącznym elementem procesu ewolucji jest jego przyspieszanie (w wyniku zwiększających się poziomów abstrakcji) i że jej produkty nabierają złożoności i umiejętności w sposób wykładniczy. Nazywam to zjawisko prawem przyspieszających zysków (PPZ) i odnosi się ono zarówno do ewolucji biologicznej, jak i technologicznej. Najdramatyczniejszym jego przykładem jest nie-

bywale przewidywalny wzrost wykładniczy możliwości i stosunku cen do jakości technologii informacyjnych. Ewolucja technologii doprowadziła do powstania komputera, co z kolei umożliwiło znaczące zwiększenie naszej bazy wiedzy i pozwala na coraz większe połączenia między dziedzinami wiedzy. Internet jest doskonałym przykładem na zdolność hierarchicznego systemu do objęcia szerokiego wachlarza wiedzy przy zachowaniu jego struktury. Świat sam w sobie jest hierarchiczny – drzewa mają gałęzie, gałęzie mają liście, liście mają żyłki. Budynki mają piętra, piętra mają pomieszczenia, pomieszczenia mają drzwi, okna, ściany i podłogi.

Rozwinęliśmy także narzędzia, które teraz umożliwiają nam zrozumienie własnej biologii przez konkretne terminy informacyjne. Gwałtownie dokonujemy programowania zwrotnego procesów informacyjnych stojących u podstaw biologii, włącznie z tymi, które są w naszych mózgach. Mamy w posiadaniu kod życia w formie ludzkiego genomu. To osiągnięcie samo w sobie jest niezwykle przykładowym wzrostu wykładniczego, bo ilość danych genetycznych, jakie uległy sekwencjonowaniu, podwaja się każdego roku od około dwudziestu lat<sup>2</sup>. Mamy teraz umiejętność symulowania na komputerach, jak sekwencja par zasad wzrasta do sekwencji aminokwasów, które związają się w trójwymiarowe białka, z których powstaje cały biologiczny świat. Złożoność białek, dla których możemy przeprowadzić symulację związania, stale się zwiększa wraz z wykładniczym rozwojem naszych mocy obliczeniowych<sup>3</sup>. Możemy też symulować, jak będzie wyglądać interakcja między białkami w złożonym trójwymiarowym tańcu atomowych sił. Nasze rozwijające się zrozumienie biologii jest jednym z ważnych aspektów odkrywania inteligentnych tajemnic, jakimi obdarzyła nas ewolucja, i na-

stępnie używania tych zainspirowanych biologią paradygmatów do wytworzenia jeszcze większej ilości inteligentnej technologii.

Trwa właśnie wielki projekt angażujący wiele tysięcy naukowców i inżynierów pracujących nad zrozumieniem najlepszego znanego nam przykładu inteligentnego procesu: ludzkiego mózgu. To być może najważniejsze przedsięwzięcie w historii cywilizacji ludzi i maszyn. W książce *Nadchodzi osobliwość* postawiłem teorię, że jedną z konsekwencji prawa przyspieszającego zysku jest to, że inne inteligentne gatunki najprawdopodobniej nie istnieją. Podsumowując, jeśli inne gatunki by istniały, to byśmy je zauważyli, biorąc pod uwagę stosunkowo krótki czas, jaki minął między zdobyciem topornej technologii (pomyśl, że w latach 50. dziewiętnastego wieku najszybszym sposobem na przesłanie informacji po całym kraju była poczta konna) a zdobyciem technologii, która jest w stanie przekroczyć własną planetę<sup>4</sup>. Z tej perspektywy inżynieria wsteczna ludzkiego mózgu może być uznana za najważniejszy projekt we wszechświecie.

Celem tego projektu jest dokładne zrozumienie, jak działa ludzki mózg, a następnie skorzystanie z odkrytych metod, żeby lepiej zrozumieć nas samych, naprawić mózg, jeśli będzie to konieczne i – co najważniejsze w kontekście tematu tej książki – stworzyć jeszcze więcej inteligentnych maszyn. Pamiętaj, że znaczące wzmocnienie naturalnych zjawisk jest dokładnie tym, co jest w stanie zdziałać inżynieria. Na przykład weź pod uwagę dość subtelne zjawisko zasady Bernoulliego, która stwierdza, że nad lekko zagiętą ruchomą powierzchnią jest odrobinę mniejsze ciśnienie powietrza niż nad płaską ruchomą powierzchnią. Matematyka równania Bernoulliego umożliwia wznoszenie się skrzydeł i nie została jeszcze w pełni opracowana przez naukowców, ale inżynierowie przyjęli ten subtelny wgląd i stworzyli cały świat lotnictwa.

W tej książce przedstawię tezę, którą nazywam teorią rozpoznawania wzorców przez mózg (TRWM), która, jak sądzę, opisuje podstawowy algorytm kory mózgowej (części mózgu odpowiedzialnej za percepcję, pamięć i krytyczne myślenie). W kolejnych rozdziałach opiszę, jak najnowsze odkrycia w dziedzinie badań nad mózgiem i nasze własne eksperymenty myślowe prowadzą do nieuchronnego wniosku, że ta metoda jest używana w całej korze mózgu. Wniosek płynący z PPZ i TRWN jest taki, że będziemy mogli wykorzystać te zasady, aby w znaczący sposób poszerzyć moce własnej inteligencji.

Ten proces już trwa, setki zadań i czynności wcześniej wykonywanych za pomocą samej ludzkiej inteligencji teraz są wykonywane przez komputery, często z o wiele większą precyzją i na znacznie większą skalę. Ilekroć wysyłasz e-mail albo odbierasz komórkę, inteligentne algorytmy optymalizują trasę twoich informacji. Badaniu elektrokardiograficznemu towarzyszy diagnoza równie precyzyjna, jak postawiona przez lekarza, podobnie jest w przypadku obrazów komórek krwi. Inteligentne algorytmy automatycznie wykrywają fałszerstwo karty kredytowej, sterują i lądują samolotami, kierują systemami obronnymi, pomagają projektować produkty za pomocą inteligentnych programów komputerowych, śledzą aktualny poziom zaopatrzenia, składają produkty w zautomatyzowanych fabrykach i grają w gry takie jak szachy albo nawet w subtelniejsze Go na mistrzowskim poziomie.

Miliony osób widziało, jak komputer IBM o imieniu Watson grał w grę *Jeopardy!* prowadzoną w języku potocznym i zdobył wyższy wynik niż najlepsi dwaj gracze ludzie razem wzięci. Należy zwrócić uwagę na to, że nie dość, że Watson przeczytał i „zrozumiał” język pytań w *Jeopardy!*, zawierający takie zjawiska,



.....

jak żarty językowe i metafory, to jeszcze samodzielnie zdobył wiedzę potrzebną, by odpowiedzieć, przez przeczytanie i zrozumienie setek milionów stron dokumentów napisanych językiem naturalnym, takich jak Wikipedia i inne encyklopedie. Musiał opanować praktycznie wszystkie dziedziny ludzkich dokonań intelektualnych, w tym historię, naukę, literaturę, sztuki piękne, kulturę i inne. IBM współpracuje teraz z Nuance Speech Technologies (wcześniej Kurzweil Computer Products, moją pierwszą firmą) nad nową wersją Watsona, który będzie czytał literaturę medyczną (wszystkie magazyny i najważniejsze blogi medyczne), aby stać się doskonałym diagnostą i konsultantem medycznym, korzystając z technologii rozumienia języka klinicznego opracowanej przez Nuance. Niektórzy obserwatorzy twierdzą, że Watson tak naprawdę nie „rozumie” pytań z *Jeopardy!* ani encyklopedii, tylko przeprowadza „analizę statystyczną”. Głównym twierdzeniem, jakie tu opiszę, jest to, że matematyczne techniki, jakie wyewoluowały w dziedzinie sztucznej inteligencji (takie jak te, z których korzysta Watson czy Siri, asystentka iPhone’a), są matematycznie bardzo zbliżone do metod, które wyewoluowały biologicznie pod postacią kory mózgu. Jeśli rozumienie języka i innych zjawisk przez analizę statystyczną nie liczy się jako prawdziwe zrozumienie, to ludzie też go nie mają.

Obecna u Watsona umiejętność opanowania wiedzy w dokumentach napisanych językiem naturalnym pojawi się w używanych przez ciebie wyszukiwarkach łada dzień. Ludzie już mówią do swoich telefonów naturalnym językiem (na przykład przez Siri, w której rozwoju brał udział Nuance). Ci posługujący się językiem naturalnym asystenci będą gwałtownie nabierać inteligencji, ponieważ będą korzystać z coraz większej ilości metod używanych przez Watsona i podobnie jak Watson, nieustannie się rozwijać.

.....

Automatyczne samochody Google'a przejechały 322 tysiące kilometrów w zatłoczonych miastach i miasteczkach Kalifornii (ta liczba z pewnością będzie o wiele wyższa w chwili, gdy ta książka dotrze do prawdziwych i wirtualnych półek). W dzisiejszym świecie mamy wiele innych przykładów działania sztucznej inteligencji, a jeszcze więcej jest już na horyzoncie.

Kolejnym przykładem na działanie prawa przyspieszonych zysków jest fakt, że rozdzielczość przestrzenna skanów mózgu i ilość posiadanych przez nas informacji na jego temat podwaja się każdego roku. Okazuje się też, że możemy przetworzyć te informacje na działające modele i symulacje części mózgu. Poradziliśmy sobie z inżynierią zwrotną głównych funkcji kory słuchowej, w której przetwarzamy informacje na temat dźwięku; kory wizualnej, w której przetwarzamy informacje wzrokowe, i mózdzku, ośrodku niektórych umiejętności (takich jak łapanie lecącej piłki).

Najnowszym odkryciem projektu mającego na celu rozumienie, modelowanie i symulowanie ludzkiego mózgu byłoby zbudowanie sztucznej kory mózgowej, ośrodka rekurencyjnego myślenia hierarchicznego, w oparciu o korę ludzką. Kora mózgowa, stanowiąca 80% ludzkiego mózgu, składa się z wysoko powtarzalnej struktury, umożliwiającej ludziom tworzenie arbitralnie złożonych struktur i idei.

W teorii rozpoznawania wzorców przez mózg opiszę model sposobu, w jaki ludzki mózg uzyskuje tę krytyczną zdolność za pomocą bardzo sprytniej struktury zaprojektowanej przez ewolucję biologiczną\*. Istnieją w tym mechanizmie szczegóły, których jeszcze nie rozumiemy, ale wiemy dość o funkcjach, które musi przeprowadzić, żebyśmy mogli stworzyć algorytmy używające ten sam cel. Dzięki temu, że zaczynamy rozumieć korę

\* Ciekawe spojrzenie na temat ewolucji opisuje Gregg Braden w książce „Człowiek jako projekt. Od ewolucji z przypadku do transformacji z wyboru”. Ta i inne publikacje tego autora dostępne są w sklepie [www.talizman.pl](http://www.talizman.pl) (przyp. wyd. pol.).

mózgową, mamy możliwość znacznego wzmocnienia siły zasady Bernoulliego. Zasada działania kory nowej jest prawdopodobnie najważniejszą ideą na świecie, ponieważ kora nowa jest w stanie reprezentować całą wiedzę i umiejętności, a także stwarzać nową wiedzę. To w końcu ona jest odpowiedzialna za każdą powieść, każdą piosenkę, każdy obraz, każde odkrycie naukowe oraz cały ogromny szereg innych produktów ludzkiej myśli.

Dziedzina nauki o mózgu bardzo potrzebuje teorii, która powiąże skrajnie odległe i głębokie obserwacje pojawiające się każdego dnia. Zjednoczona teoria jest wymagana w każdej większej dziedzinie nauki. W rozdziale 1 opiszę, jak dwóch marzycieli zjednoczyło biologię i fizykę, dziedziny, które wcześniej wydawały się być całkowicie nieuporządkowane i zróżnicowane, i wskażę, jak podobną teorię można by zastosować do krajobrazu mózgu.

W obecnych czasach możemy świętować złożoność ludzkiego mózgu. Google poda nam jakieś 30 milionów linków, jeśli wpisujemy zapytanie o cytaty na ten temat. (Nie da się tego przełożyć na faktyczną ilość cytatów, ponieważ niektóre podane strony zawierają wiele cytatów, a niektóre – żadnego). Sam James D. Watson napisał w 1992 roku, że: „mózg jest ostatnią i największą biologiczną granicą, najbardziej złożoną rzeczą odkrytą dotychczas we wszechświecie”. Wyjaśnia też, dlaczego uważa, że „zawiera setki miliardów komórek związanych trylionami połączeń. Mózg zdumiewa umysł”<sup>5</sup>.

Zgadzam się z przekonaniem Watsona o tym, że mózg jest najważniejszą biologiczną granicą, ale fakt, że zawiera wiele miliardów połączeń, niekoniecznie oznacza, że jego główna metoda funkcjonowania jest złożona, jeśli zidentyfikujemy zrozumiałe (i odtwarzalne) wzorce w tych połączeniach komórkowych, zwłaszcza te wyraźnie zbędne.

Zastanówmy się, co oznacza złożoność? Możemy zapytać, czy las jest złożony? Odpowiedź zależy od wybranej przez nas perspektywy. Możemy zauważyć, że w lesie są tysiące drzew i każde z nich jest inne. Możemy następnie powiedzieć, że każde z drzew ma tysiące gałęzi, z których każda jest inna. Następnie możemy opisać złożone zagięcia pojedynczej gałęzi. Wniosek może być taki, że złożoność lasu przekracza nasze najśmielsze wyobrażenia.

Takie podejście byłoby jednak porażką, bo drzewa przesłoniłyby nam las. Z pewnością, fraktalowe zróżnicowanie drzew i gałęzi jest bardzo duże, ale aby prawidłowo zrozumieć założenia lasu, musimy zacząć od zidentyfikowania wyraźnych wzorców zbędności i stochastycznych (czyli losowych) wariacji. Możemy powiedzieć, że koncepcja lasu jest prostsza od koncepcji drzewa.

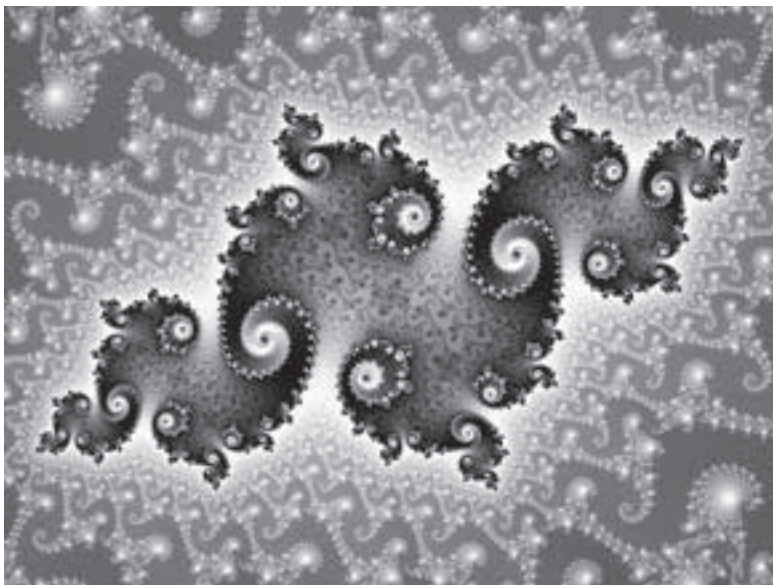
Podobnie jest z mózgiem, który zawiera podobną ilość zbędności, zwłaszcza w korze nowej. Jak opiszę w tej książce, możemy powiedzieć, że pojedynczy neuron jest bardziej złożony niż ogólna struktura kory nowej.

Celem napisania niniejszej książki nie było dodanie kolejnego cytatu do istniejących już milionów, które podkreślają, jak bardzo złożony jest mózg, tylko zaskoczenie cię jego prostotą. Uczynię to, opisując, w jaki sposób podstawowe, genialne mechanizmy rozpoznawania, zapamiętywania i przewidywania wzorców powtarzane przez korę nową setki milionów razy wpływają na zróżnicowanie naszego myślenia. Podobnie jak zdumiewające zróżnicowanie organizmów bierze się z różnych kombinacji wartości w kodzie genetycznym znajdującym się w jądrowym i mitochondrialnym DNA, tak zdumiewające zróżnicowanie idei, myśli i form umiejętności opiera się na wartościach wzorców (połączeń i siły synaps) znajdujących się w strukturach rozpoznawania wzorców w korze nowej i po-

.....

między nimi. Naukowiec z MIT Sebastian Seung mówi: „Tożsamość nie leży w naszych genach, lecz w połączeniach między komórkami mózgu”<sup>6</sup>.

Musimy odróżnić prawdziwą i pozorną złożoność wzorów. Pomyśl o słynnym zestawie Mandelbrota, który przez wiele lat był symbolem złożoności. Aby dostrzec jego pozorną złożoność, zrób zbliżenie na obraz (skorzystaj z linków w tym odnośniku)<sup>7</sup>. Wzory są nieskończenie skomplikowane i za każdym razem inne. Jednakże wzór na ich stworzenie nie mógłby być prostszy. Składa się z sześciu znaków:  $Z = Z^2 + C$ , gdzie  $Z$  jest „złożoną” liczbą (para liczb), a  $C$  jest stałą.



---

Jeden obraz z zestawu Mandelbrota, prostego wzoru powtarzanego w sposób wielokrotny. Kiedy powiększa się obraz, wzory nieustannie się zmieniają w pozornie złożony sposób.

Pełne zrozumienie funkcji Mandelbrota nie jest konieczne, aby dostrzec jego prostotę. Wzór jest stosowany wielokrotnie i na każdym poziomie hierarchii. Podobnie jest z mózgiem. Jego powtarzająca się struktura nie jest tak prosta, jak złożony z sześciu znaków zestaw Mandelbrota, ale nie jest też tak złożony, jak by to mogły sugerować miliony cytatów na temat złożoności mózgu. Ten wzór kory nowej jest powtarzany wiele razy na każdym poziomie konceptualnej hierarchii reprezentowanej przez korę nową. Einstein dobrze wyraził moje cele dotyczące tej książki słowami: „każdy inteligentny głupiec może zrobić rzeczy większymi i bardziej złożonymi, ale poruszanie się w przeciwnym kierunku wymaga wiele odwagi”.

Jak dotąd mówiłem o mózgu. A co z umysłem? Na przykład w jaki sposób rozwiązująca problemy kora nowa uzyskuje świadomość? Kiedy już o tym mówimy, ile właściwie mamy świadomych umysłów w jednym mózgu? Istnieją dowody na to, że to może być więcej niż jeden.

Kolejnym ważnym pytaniem dotyczącym umysłu jest to, czy istnieje wolna wola i czy ją mamy? Pewne eksperymenty wykazują, że zaczynamy wprowadzać w życie nasze decyzje, jeszcze zanim uświadomimy sobie ich podjęcie. Czy to sugeruje, że wolna wola jest iluzją?

W końcu, jakie cechy naszego mózgu są odpowiedzialne za stworzenie tożsamości? Czy jestem tą samą osobą, co pół roku temu? Z całą pewnością nie jestem tą samą osobą, ale czy mam tę samą tożsamość?

Omówimy to, co teoria rozpoznawania wzorców przez mózg ma do powiedzenia o tych odwiecznych pytaniach.

# ROZDZIAŁ 6

## UMIEJĘTNOŚCI TRANSCENDENTNE

---

*Moja religia jest prosta. Nie wymaga kamiennych świątyń, nie wymaga filozoficznych dociekań. Świątynią jest nasz umysł i nasze serce; filozofią – dobroć.*

Dalajama

*Moja dłoń porusza się, ponieważ pewne siły – elektryczne, magnetyczne czy jakkolwiek naturę okaże się mieć „siła nerwowa” – wpływają na nią przez mój mózg. Gdyby Nauka była kompletna, to prawdopodobnie można by było prześledzić tę siłę nerwową przechowywaną w mózgu do chemicznych sił dostarczanych mózgowi przez krew i ostatecznie pochodzących z pokarmu, który spożywam, i powietrza, którym oddycham.*

Lewis Carroll

---

Nasze emocjonalne myśli także powstają w korze nowej, ale są pod wpływem części mózgu od starożytnych, takich jak jądro migdałowe, po ewolucyjnie nowe, takie jak neurony wrzecionowate, które zdają się odgrywać istotną rolę w wysokopoziomowych emocjach. W przeciwieństwie do regularnych i logicznych rekursywnych struktur znajdujących się w korze mózgowej, neurony wrzecionowate mają wysoce nieregularne kształty i połączenia. Są one największymi neuronami w ludzkim mózgu – rozciągają się przez całą jego szerokość, łączą się ze sobą i różnymi miejscami kory nowej przez setki tysięcy połączeń.

Jak wcześniej wspominałem, wyspa pomaga w przetwarzaniu sygnałów zmysłowych, ale jest też bardzo ważna dla wysokopoziomowych emocji. Z tego regionu pochodzą komórki wrzecionowate. Badanie rezonansem magnetycznym wykazuje, że te komórki są szczególnie aktywne w momentach, gdy osoba odczuwa emocje takie jak miłość, złość, smutek czy pożądanie seksualne. Ulegają silnej aktywacji w momencie, gdy badana osoba widzi partnera albo słyszy płacz swojego dziecka.

Komórki wrzecionowate mają długie dendryty wierzchołkowe, które są w stanie połączyć się z odległymi regionami kory nowej. Takie „głębokie” połączenia, w których pewne neurony przechodzą przez wiele regionów, to cecha coraz częściej występująca na wyższych szczeblach drabiny ewolucyjnej. Nic dziwnego, że neurony wrzecionowate, tak zaangażowane w kwestie emocji i osądów moralnych, są tak połączone ze sobą, skoro tyle różnych emocji i tematów może wywołać wysokopoziomowe reakcje emocjonalne. Z powodu ich połączeń z tak wieloma częściami mózgu wysokopoziomowe emocje, przetwarzane przez komórki wrzecionowate, znajdują się pod wpływem wszystkich naszych regionów percepcyjnych i kognitywnych.



Ważne jest, by zwrócić uwagę na to, że te komórki nie zajmują się racjonalnym rozwiązaniem problemów, dlatego nie reagujemy racjonalnie na muzykę albo zakochiwanie się. Reszta mózgu jednak bardzo się stara zrozumieć nasze tajemnicze wysokopoziomowe emocje.

Komórek wrzecionowatych nie jest dużo, tylko około 80 000, z czego 45 000 znajduje się w prawej półkuli, a 35 000 – w lewej. Ta niewielka różnica jest jedną z przyczyn, dla których uważa się inteligencję emocjonalną za domenę prawej półkuli. Goryle mają około 16 000 tych komórek, bonobo – około 2100, a szympansy – około 1800. Inne ssaki nie mają ich wcale.

Antropologowie uważają, że komórki wrzecionowate pojawiły się 10 do 15 milionów lat temu u nieodkrytego jeszcze wspólnego przodka małp i hominidów (przodków ludzi), a ich liczba nagle wzrosła około 100 000 lat temu. Co ciekawe, komórki wrzecionowate nie istnieją u noworodków, ale zaczynają się pojawiać w wieku około czterech miesięcy i znacznie zwiększają swoją liczbę między pierwszym i trzecim rokiem życia. Zdolność dzieci do radzenia sobie z kwestiami moralnymi i postrzegania takich wysokopoziomowych emocji jak miłość także rozwija się w tym samym czasie.

## Talent

Wolfgang Amadeusz Mozart (1756–1791) napisał menuet w wieku pięciu lat. Jako sześciolatek występował przed cesarżową Marią Teresą na dworze cesarskim w Wiedniu. Przed śmiercią w wieku trzydziestu pięciu lat skomponował sześćset utworów, w tym czterdzieści jeden symfonii, i jest powszechnie

.....

uważany za najlepszego europejskiego kompozytora klasycznego. Można by powiedzieć, że miał talent do muzyki.

Co to oznacza w kontekście teorii rozpoznawania wzorców przez umysł? Z pewnością część z tego, co uważamy za talent, jest kwestią wychowania, czyli wpływu otoczenia i innych osób. Mozart pochodził z muzycznej rodziny. Jego ojciec, Leopold, był kompozytorem i kapelmistrzem w orkiestrze arcybiskupa Salzburga. Młody Mozart był otoczony muzyką, a gdy miał trzy lata, ojciec zaczął go uczyć gry na skrzypcach i klawesynie.

Jednakże sam wpływ otoczenia nie wyjaśnia geniuszu Mozarta w pełni. Z całą pewnością potrzebny jest też czynnik wrodzony. Jaką przyjmuje on formę? Jak pisałem w rozdziale 4., różne regiony kory nowej ulegają optymalizacji (w toku ewolucji biologicznej) do pewnych rodzajów wzorców. Nawet jeśli podstawowe algorytmy rozpoznawania wzorców przez moduły są takie same w całej korze nowej, skoro pewne typy wzorców zazwyczaj przepływają przez konkretne regiony (twarze przez zakręt wrzecionowaty, na przykład), te regiony coraz lepiej rozpoznają związane z nimi wzorce. Jednakże parametrów zarządzających tym, w jaki sposób algorytmy są wykorzystywane przez każdy moduł, jest mnóstwo. Na przykład w jakim stopniu wzorec musi pasować, aby został rozpoznany? W jaki sposób ten próg jest zmodyfikowany, jeśli moduł z wyższego poziomu wysyła informację o tym, że należy się „spodziewać” pojawienia się pewnego wzorca? W jaki sposób są wykorzystywane parametry rozmiaru? Te i inne czynniki są ustalane w różny sposób w zależności od regionu, tak aby sprzyjać konkretnym rodzajom wzorców. W naszej pracy nad podobnymi metodami w sztucznej inteligencji zauważyliśmy to samo zjawisko i skorzystaliśmy z symulacji ewolucji, aby zoptymalizować te parametry.

Jeśli konkretne regiony mogą zostać zoptymalizowane pod kątem różnych rodzajów wzorców, to płynie z tego wnioski, że indywidualne mózgi także będą się różniły zdolnością uczenia się, rozpoznawania i tworzenia pewnego typu wzorców. Na przykład mózg może mieć wrodzony talent do muzyki, bo dobrze rozpoznaje wzorce rytmiczne albo rozumie geometryczne ułożenie harmonii. Fenomen słuchu absolutnego (zdolność rozpoznania i odtworzenia dźwięku bez korzystania z zewnętrznego odniesienia), która jest skorelowana z talentem muzycznym, zdaje się mieć podstawy genetyczne, jednak musi zostać rozwinięta, więc najprawdopodobniej jest połączeniem talentu wrodzonego z wychowaniem. Genetyczna podstawa słuchu absolutnego najprawdopodobniej znajduje się na zewnątrz kory nowej w miejscu wstępnego przetwarzania informacji słuchowych, podczas gdy aspekty wyuczone leżą w korze nowej.

Na poziom kompetencji wpływają też inne umiejętności, czy to rodzaj rutyny, czy też legendarny geniusz. Zdolności kory nowej, na przykład umiejętność kory nowej do opanowania sygnałów strachu generowanych przez ciało migdałowate (w obliczu dezaprobaty), odgrywa znaczącą rolę, podobnie jak takie cechy, jak pewność siebie, umiejętności organizacji i zdolność do wpływania na innych. Bardzo ważną umiejętnością, o której wspomniałem wcześniej, jest odwaga podążania za swoją wizją połączona ze sprzeciwem wobec ortodoksji. Ludzie, których uważamy za geniuszy, zawsze przeprowadzali swoje eksperymenty mentalne w sposób, który nie był na początku zrozumiany i doceniony przez otoczenie. Mimo że Mozart zyskał sławę za życia, prawdziwe uznanie przyszło później. Zmarł w ubóstwie, został pochowany w zbiorowym grobie, a na jego grzebie przyszło tylko dwóch innych muzyków.

## Kreatywność

*Kreatywność to narkotyk, bez którego nie mogę żyć.*

Cecil B. DeMille

*Problem nie w tym, jak mają wpaść nowe, odkrywcze pomysły do głowy, ale w tym, jak stamtąd wydobyć te już istniejące. Każdy umysł to budynek wypełniony starymi meblami. Jak oczyścisz kąt umysłu, natychmiast wypełni go kreatywność.*

Dee Hock

*Ludzkość chłodno podchodzi do tych, których oczy inaczej widzą świat.*

Eric A. Burns

*Kreatywność może rozwiązać niemal wszystkie problemy. Akt kreatywności, pokonanie nawyku przez kreatywność przewyżczyła wszystko.*

George Lois

Kluczowym aspektem kreatywności jest proces znajdowania wspaniałych metafor – symboli, które reprezentują coś innego. Kora nowa jest niesamowitą maszyną metafor, dzięki czemu jesteśmy wyjątkowo kreatywnym gatunkiem. Każdy z około 300 milionów rozpoznawczy wzorców w naszej korze nowej roz-

poznaje i definiuje wzorzec, po czym nadaje mu nazwę, która w przypadku modułów rozpoznawania wzorców przez korę nową jest po prostu aksonem wychodzącym z rozpoznawacza wzorca, który uaktywni się, kiedy wzorzec zostanie wykryty. Ten symbol staje się z kolei częścią kolejnego wzorca. Każdy z tych wzorców jest w gruncie rzeczy metaforą. Rozpoznawacze mogą uaktywnić się do 100 razy na sekundę, więc mamy potencjał rozpoznawania do 30 miliardów metafor na sekundę. Oczywiście nie każdy moduł uaktywnia się w każdym cyklu, ale można stwierdzić, że faktycznie rozpoznajemy miliony metafor na sekundę.

Oczywiście niektóre metafory są bardziej znaczące niż inne. Darwin dostrzegł, że wgląd Charlesa Lyella w to, jak wąski strumyczek wody może stopniowo złobić ogromne kaniony, był potężną metaforą dla powolnego strumyczka ewolucyjnych zmian wpływających na ogromne zróżnicowanie gatunków. Eksperymenty myślowe, podobne do tych stosowanych przez Einsteina, które rzucały światło na prawdziwe znaczenie eksperymentu Michelsona-Morleya, są metaforami w sensie słownikowej definicji „rzeczy uznanej za reprezentacje albo symbol czegoś innego”.

Czy widzisz jakieś metafory w Sonecie 73 Szekspira?

*Ujrzysz we mnie tę porę roku, gdy zielone  
Liście żółkną i rzędną, aż żadnego nie ma  
Na drżącym z zimna drzewie, którego koronę  
Wypełniał śpiew, lecz dzisiaj pusta jest i niema.  
We mnie ujrzysz ten schyłek dnia, gdy resztką słońca  
Gaśnie z wolna, sprawiając, że dzień od zachodu  
Pochłania krok po kroku ciemność gęstniejąca,  
Noc, ów sobowtór śmierci, kres trosk i zawodu.  
We mnie ujrzysz powolne ognia dogasanie,*

*Żar, który swoją młodość, grę płomieni żwawą,  
Obrócił w popiół — własne śmiertelne postanie,  
Gdzie skona, tym strawiony, co było mu strawą.  
Ujrzysz — lecz zaczniesz odtąd, zwykłym serca prawem,  
Kochać gorącej to, co stracić masz niebawem.*

(tłum. Stanisław Barańczak)

W tym sonecie poeta użył rozbudowanych metafor, aby opisać swój podeszły wiek. Jest on jak późna jesień, „gdy zielone liście żółkną i rzedną, aż żadnego nie ma”, jest zimno, a ptaki nie mogą już siadać w koronach drzew, które stały się „puste i nieme”. Jego wiek jest jak zmierzch, „gdy resztką słońca gasnie z wolna, sprawiając, że dzień od zachód pochłania krok po kroku ciemność gęstniejąca”. Jest ogniem, który powoli dogasa. W rzeczy samej, język jest metaforą, choć niektóre z jej wyrazów mocniej zapadają w pamięć niż inne.

Odnajdywanie metafory jest procesem rozpoznawania wzorca mimo różnic w szczegółach i kontekście – to aktywność, którą bez żadnych problemów podejmujemy w każdym momencie życia. Metaforyczne przeskoki, które uznajemy za ważne, pojawiają się na granicach między różnymi dyscyplinami, jednakże działanie wbrew tej ważnej kreatywnej sile jest przeważającym trendem na rzecz pogłębiającej się specjalizacji nauk (i wszelkich innych dziedzin). Amerykański matematyk Norbert Wiener (1894–1964), autor nowatorskiej książki *Cybernetyka*, wydanej w roku moich narodzin (1948), napisał:

Istnieją dziedziny pracy naukowej, jak się przekonamy w tej książce, które zostały zbadane od różnych stron

.....

przez czystą matematykę, statystykę, inżynierię elektryczną i neurofizjologię; w których każde pojęcie otrzymuje inną nazwę od każdej grupy i w których ważną pracę wykonano po trzy lub cztery razy, podczas gdy inne ważne badania są opóźnione przez niedostępność ich wyników w jednym polu, które być może są już klasyką w innym.

To właśnie w tych granicznych miejscach wykwalifikowany badacz odnajdzie najwięcej możliwości. Jednocześnie są one najbardziej odporne wobec akceptowanych technik podziału pracy.

Technika, z jakiej korzystam we własnej pracy, aby przezwyciężyć pogłębiającą się specjalizację, to zgromadzenie ekspertów, których zaprosiłem do udziału w projekcie (w pracy nad rozpoznawaniem mowy brali udział lingwiści, psychoakustycy, eksperci od mowy, rozpoznawania wzorców, że nie wspomnę o informatykach), i zachęcenie ich do przedstawienia swoich technik i terminologii reszcie grupy. Następnie pozbywamy się całej terminologii i tworzymy własną. Za każdym razem odnajdujemy metafory z jednej dziedziny, które rozwiązują problemy z innej.

Mysz, która znajduje drogę ucieczki przed kotem i potrafi to zrobić ponownie, nawet jeśli sytuacja się trochę różni, jest kreatywna. Nasza własna kreatywność jest o wiele rzędów większa niż kreatywność myszy i ma więcej poziomów abstrakcji, ponieważ mamy większą korę nową, która obejmuje więcej poziomów hierarchii. Jednym ze sposobów na większą kreatywność jest skuteczne skonstruowanie większej kory nowej.

Natomiast jednym ze sposobów na powiększenie dostępnej kory nowej jest zebranie grupy mózgow. Jest to powszechne przez komunikację między ludźmi zebranymi w społeczności

.....

mającej na celu rozwiązanie problemu. Ostatnie próby wykorzystania internetowych narzędzi współpracy w czasie rzeczywistym okazały się być skuteczne w matematyce i innych dziedzinach<sup>1</sup>.

Kolejnym krokiem byłoby oczywiście powiększenie samej kory nowej za pomocą niebiologicznego odpowiednika. To byłby ostateczny akt kreatywności: stworzenie zdolności tworzenia. Niebiologiczna kora nowa byłaby szybsza i mogłaby sprawnie wynajdywać takie metafory jak te, które zainspirowały Darwina i Einsteina. Mogłaby też systematycznie badać wszystkie nakładające się na siebie granice między gwałtownie rozwijającymi się dziedzinami wiedzy.

Niektórzy wyrażają zaniepokojenie tym, co może stać się z osobami, które zrezygnują z takich usprawniaczy mózgu. Chciałbym podkreślić, że ta dodatkowa inteligencja znajdowałaby się w chmurze (gwałtownie rozwijającej się sieci komputerów, z którymi się łączymy w komunikacji internetowej), tej samej, w której przechowywana jest inteligencja maszyn. Kiedy używamy wyszukiwarki, programu do rozpoznawania mowy w telefonie czy konsultujemy coś z wirtualnym asystentem takim jak Siri lub używamy telefonu do tłumaczenia znaku z innego języka, to korzystamy nie z inteligencji urządzenia, tylko chmury. Nasza powiększona kora nowa także będzie się tam znajdować. Trzeba będzie podjąć decyzję, czy będziemy się z nią kontaktować przez bezpośrednie połączenie neuronowe, czy też tak jak teraz, przez urządzenia. Uważam, że takie powszechne usprawnienie uczyni nas wszystkich bardziej kreatywnymi, bez względu na to, czy zdecydujemy się na bezpośrednie połączenie ze zwiększoną ludzką inteligencją, czy nie. Już teraz wysłaliśmy dużą część naszej osobistej, spo-



łecznej, historycznej i kulturowej pamięci do chmury i w końcu zrobimy to samo z naszym hierarchicznym myśleniem.

Olśnienie Einsteina nie wynikało wyłącznie z jego wykorzystania metafor w eksperymentach myślowych, ale także z jego odwagi, by uwierzyć w ich moc. Był gotowy, aby odrzucić tradycyjne wyjaśnienia, które nie pasowały do jego eksperymentów, i znieść drwiny innych naukowców dotyczące dziwacznych wyjaśnień sugerowanych przez jego metafory. Te właśnie cechy – wiarę w metaforę i odwagę do bronięcia własnych przekonań – powinniśmy zaprogramować w naszej niebiologicznej korze nowej.

## Miłość

*Jasność umysłu oznacza jasność namiętności; dlatego właśnie wielki i jasny umysł kocha żarliwie i wyraźnie widzi to, co kocha.*

Blaise Pascal

*W miłości zawsze jest trochę szaleństwa. Ale zawsze też w szaleństwie jest trochę rozumu.*

Friedrich Nietzsche

*Kiedy poznasz życie tak jak ja, docenisz moc obsesyjnej miłości.*

Albus Dumbledore w książce J.K. Rowling *Harry Potter i Książę Półkrwi*

*Dla każdego problemu miłosnego znajdzie się dobre matematyczne rozwiązanie.*

Michael Patrick King, odcinek „Wracam do gry” serialu *Seks w wielkim mieście*

Nawet jeśli nigdy nie doświadczyłeś ekstatycznej miłości, to z pewnością o niej słyszałeś. Można powiedzieć, że znaczna część, jeśli nie większość światowej sztuki – opowiadań, powieści, muzyki, tańca, malarstwa, programów telewizyjnych i filmów – jest zainspirowana historiami miłosnymi we wczesnych etapach tego uczucia.

Nauka też się niedawno zainteresowała tym tematem, i jesteśmy teraz w stanie zidentyfikować zmiany biologiczne zachodzące w organizmie zakochanej osoby. Wyzwolenie dopaminy wywołuje uczucie szczęścia i zachwytu. Skacze poziom noradrenaliny, przyspieszając bicie serca i wywołując euforię. Te związki chemiczne, wraz z fenyloetyloaminą wywołują radosne podniecenie, podnoszą poziom energii, pomagają skupić uwagę, zmniejszają apetyt, a zwiększają pożądanie wobec konkretnej osoby. Co ciekawe, niedawne badania na Uniwersytecie Londyńskim wykazują, że spada poziom serotoniny, podobnie jak w przypadku zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych, co tłumaczy obsesyjną naturę stanu zakochania<sup>2</sup>. Wysokie poziomy dopaminy i noradrenaliny odpowiadają za wzmocnienie uwagi krótkotrwałej, euforię i pożądanie w tym czasie.

Jeśli te zjawiska biochemiczne wydają się podobne do reakcji „uciekaj albo walcz”, to dlatego, że tak właśnie jest, tylko że biegniemy w stronę czegoś lub kogoś (cynik mógłby powiedzieć,

że biegniemy w stronę niebezpieczeństwa, zamiast od niego uciekać). Te zmiany są też identyczne z wczesnymi fazami nałogu. Piosenka „Love is the Drug” zespołu Roxy Music dobrze opisuje ten stan (choć bohater piosenki szuka następnej działki miłości). Badania ekstatycznych doświadczeń religijnych także ukazują te same zjawiska fizyczne; można powiedzieć, że osoba przeżywająca takie doświadczenie zakochuje się w Bogu, lub jakimkolwiek duchowym połączeniu, na którym jest skupiona.

W przypadku zakochania estrogen i testosteron z pewnością odgrywają rolę w ustaleniu poziomu popędu seksualnego, ale jeśli reprodukcja miałaby być jedynym ewolucyjnym celem miłości, to aspekt romantyczny nie byłby potrzebny. Psycholog John William Money (1921–2006) napisał: „Chuć jest lubieżna, miłość jest liryczna”.

Ekstacyjna faza miłości prowadzi do fazy przywiązania i w końcu – do trwałego związku. I ten proces jest wspierany przez związki chemiczne, między innymi oksytocynę i wazopresynę. Pomyślmy o dwóch rodzajach norników – preriowym i górskim. Są niemal identyczne, poza tym, że nornik preriowy ma receptory dla oksytocyny i wazopresyny, a nornik górski ich nie ma. Nornik preriowy jest znany z monogamicznych związków na całe życie, a romanse nornika górskiego są niemal wyłącznie na jedną noc. W przypadku norników receptory oksytocyny i wazopresyny determinują naturę ich życia uczuciowego.

Podczas gdy te związki chemiczne mają wpływ na ludzi, kora nowa i tu przejęła kontrolę. Norniki mają korę nową, ale ma ona wielkość znaczka pocztowego, jest płaska i na tyle duża, by umożliwić im znalezienie partnera na życie (lub jedną noc w przypadku norników górskich) i wykonać inne podstawowe nornicze czynności. My, ludzie, mamy wystarczającą ilość

.....

dotatkowej kory nowej, by zaangażować się w rozbudowane „liryczne” wyrażanie miłości, o których mówi Money.

Z ewolucyjnego punktu widzenia miłość istnieje po to, by spełniać potrzeby kory nowej. Gdybyśmy nie mieli kory nowej, to sama chuć by wystarczyła, aby zagwarantować rozmnażanie. Ekstremalny początek miłości prowadzi do przywiązania i miłości dojrzałej, w wyniku czego powstają trwałe związki. To z kolei jest tak zaprojektowane, aby zapewnić możliwość stabilnego środowiska dla dzieci, w czasie kiedy ich własne kory nowe doświadczają nauki potrzebnej, by wyrosnąć na odpowiedzialnych i kompetentnych dorosłych. Uczenie się w urozmaiconym środowisku jest jedną z metod kory nowej. Ten sam mechanizm hormonalny wykorzystujący oksytocynę i wazopresynę odgrywa kluczową rolę w ustanawianiu bardzo ważnej więzi między rodzicami (zwłaszcza matką) i dzieckiem.

Po długim czasie trwania naszej historii miłosnej ukochana osoba staje się ważnym elementem naszej kory nowej. Po dekadach wspólnego życia mamy w korze wirtualną wersję partnera i możemy przewidzieć każdy krok tego, co zrobi lub powie. Nasze ścieżki kory nowej są wypełnione myślami i wzorcami odzwierciedlającymi to, kim jest partner. Kiedy stracimy tę osobę, tracimy dosłownie część samych siebie. To nie jest *tylko* metafora – ogromna liczba rozpoznawaczy wzorców związanych z wzorcami odzwierciedlającymi ukochaną osobę nagle zmienia naturę. Mimo że mogą być uznane za cenny sposób na zachowanie tej osoby w naszym wnętrzu, to przeistaczają się nagle z bodźców wywołujących zachwyty w bodźce wywołujące żal.

Ewolucyjne podstawy miłości i jej faz nie są już tak istotne w dzisiejszym świecie. W dużej części udało nam się oddzielić seks od jego biologicznej funkcji w taki sposób, że możemy mieć

.....

dzieci bez seksu i z całą pewnością uprawiać seks, nie poczynając dzieci. Zdecydowana większość kontaktów seksualnych ma na celu doznania zmysłowe i uczuciowe. Co i rusz zakochujemy się z przyczyn odmiennych niż chęć wychowania dzieci.

Podobnie znaczący rozwój artystycznej ekspresji celebrującej miłość i jej wiele form, zapoczątkowany w czasach starożytnych, jest celem samym w sobie. Nasza zdolność zawierania transcendentnej wiedzy na temat miłości czy czegokolwiek innego w tych trwałych formach jest dokładnie tym, co czyni nasz gatunek wyjątkowym.

Kora nowa jest najwspanialszym dziełem biologii, a nasze wiersze o miłości, jak i inne dzieła, są z kolei najwspanialszymi dziełami kory nowej\*.

---

\* Jak zmieniać połączenia nerwowe w mózgu w celu większego doświadczania miłości podpowiada dr Marsha Lucas w swojej przełomowej książce zatytułowanej „Prze-programuj swój umysł na miłość”. Publikacja do nabycia w sklepie [www.talizman.pl](http://www.talizman.pl) (przyp. wyd. pol.).



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII  
[www.studioastro.pl](http://www.studioastro.pl)



**Ray Kurzweil** – jeden z wiodących światowych wynalazców, myślicieli i futurystów, który od trzydziestu lat stawia trafne prognozy na temat przyszłości. Jest laureatem Narodowego Medalu Technologii, został wprowadzony do Narodowej Galerii Sławnych Wynalazców i otrzymał dziewiętnaście honorowych doktoratów oraz wyrazów uznania od trzech prezydentów USA.

W tej książce przedstawia prowokacyjne wnioski odnośnie najważniejszego projektu w cywilizacji ludzi i maszyn – inżynierii odwrotnej mózgu. Robi to, żebyśmy lepiej zrozumieli, jak działa nasz mózg i w jaki sposób możemy wykorzystać to do tworzenia inteligentnych maszyn.

Omawia funkcje mózgu oraz sposób, w jaki są w nim tworzone myśli. Zwraca również uwagę na implikacje ogromnego zwiększenia mocy naszej inteligencji w kontekście radzenia sobie z problemami współczesnego świata. Dogłębnie analizuje inteligencję emocjonalną i moralną oraz pochodzenie świadomości. Przewiduje również radykalne możliwości naszego połączenia z inteligentną technologią, którą właśnie tworzymy.

**Poznaj przyszłość mózgu!**

Patroni:



Cena: 59,50 zł

ISBN: 978-83-7377-909-9



9 788373 779099