



РЕЙ КЪРЦУАЙЛ

КАК

ДА
СЪЗДАДЕМ
УМ

РАЗКРЪНТАТА
ТАЙНА НА
ЧОВЕШКОТО
МИСЛЕНЕ

Превод от английски
Елена Филипова



*На Лино Оскар Кърцуайл.
Ти навлизааш в един невероятен свят*

СЪДЪРЖАНИЕ

Благодарности	7
Увод.....	9
Глава 1	
Мисловни експерименти със света	21
Глава 2	
Мисловни експерименти с мисленето	35
Глава 3	
Модел на неокортекса: Теорията за ума като разпознавател на шаблони.....	45
Глава 4	
Биологичният неокортекс	89
Глава 5	
Старият мозък	109
Глава 6	
Трансцендентни способности	127
Глава 7	
Дигиталният неокортекс, вдъхновен от биологичния	139

Глава 8	
<i>Умът като компютър</i>	203
Глава 9	
<i>Мисловни експерименти с ума</i>	225
Глава 10	
<i>Законът за ускоряващата се възвръщаемост, приложен към мозъка</i>	277
Глава 11	
<i>Възражения</i>	297
Епилог.....	311
Бележки.....	317
Показалец.....	357

БЛАГОДАРНОСТИ

Бих искал да изразя благодарността си към моята съпруга Соня за любящото ѝ търпение през всички перипетии на творческия процес;

към децата ми Итън и Ейми, снаха ми Ребека, сестра ми Инид и най-малкия ми внук Лио за тяхната обич и вдъхновение;

към майка ми Хана, задето подкрепяше моите ранни идеи и изобретения, давайки ми свободата да експериментирам в ранна възраст, и задето поддържаше баща ми жив през дългото му заболяване;

към дългогодишния ми редактор във „Вайкинг“ Рик Кот за водачеството му, за неотклонните и вдъхновени насоки и експертната редакция;

към Лорета Барет, моята литературна агентка от двадесет години, за проникателното ѝ и ентусиазирано ръководство;

към Арън Клайнър, дългогодишния ми бизнес партньор, за вярното му сътрудничество през последните четиридесет години;

към Амара Анжелика за преданата ѝ и изключителна изследователска помощ;

към Сара Блак за забележителните ѝ изследователски прозрения и идеи;

към Лаксман Франк за прекрасните му илюстрации;

към Сара Рийд за ентусиазираната организационна помощ;

към Нанда Баркър-Хук за експертното организиране на обществените ми прояви по тази и други теми;

към Ейми Кърцуайл за нейните насоки в изкуството на писането;

към Синди Мейсън за изследователската ѝ помощ и идеите ѝ за ИИ и връзката между ума и тялото;

към Дилийп Джордж за проникателните му идеи и вдъхновени дискусии по имейла и изобщо;

към Мартийн Ротблат за отдадеността ѝ на всички технологии, които обсъждам в настоящата книга, и за сътрудничеството ни при разработката на технологиите в тези области;

към екипа на Kurzweil.net, който ми осигури значителна изследователска и логистична помощ за този проект; в това число към Арън Клайнър, Амара Анжелика, Боб Бийл, Кейси Бийл, Силя Блак-Брукс, Синди Мейсън, Дениз Скутеларо, Джон Уолш, Джулио Приско, Кен Линд, Лаксман Франк, Мария Елис, Нанда Баркър-Хук, Санди Дюб, Сара Блак, Сара Бранган и Сара Рийд;

към верния екип от „Вайкинг Пенгуин“ за съобразителната вещина, в това число към Клеър Фераро (президент), Каролин Колбърн (директор връзки с обществеността), Йен Чън и Ланган Кингсли (връзки с обществеността), Нанси Шепард (директор маркетинг), Брус Гифордс (отговорен редактор), Кайл Дейвис (помощник-редактор), Фабиана Ван Арсдел (директор производство), Роланд Отуел (коректор), Даниъл Лейджин (художник) и Джулия Томас (художник на корицата);

към колегите ми от „Сингуларити Юнивърсити“ за техните идеи, ентузиазъм и предприемаческа енергия;

към колегите ми, дали вдъхновени идеи, отразени в този том; в това число Бари Птольми, Бен Гърцъл, Дейвид Даалримпъл, Дилийп Джордж, Фелиша Птольми, Франсис Ганонг, Джордж Гилдър, Лари Янович, Лора Деминг, Лойд Уотс, Мартийн Ротблат, Марвин Мински, Мики Сингър, Питър Дайъмъндис, Радж Реди, Тери Гросман, Томазо Поджио и Влад Шейнъхо;

към колегите ми, прочели текста като експерти; в това число Бен Гърцъл, Дейвид Гамез, Дийн Кеймън, Дилийп Джордж, Дъглас Кац, Хари Джордж, Лойд Уотс, Мартийн Ротблат, Марвин Мински, Пол Линзи, Рафаел Райф, Радж Реди, Рандъл Куна, д-р Стивън Улфрам и Томазо Поджио;

към моите домашни и непрофесионални читатели, чиито имена са споменати по-горе;

и накрая, към всички творчески мислещи хора по света, които ме вдъхновяват всеки ден.

УВОД

*Той, мозъкът, е по-широк и от небето,
с което сложиш ли го редом ти,
ще го обгърне той от вси страни,
ще побере и теб дори.*

*Той, мозъкът, е по-дълбок и от морето,
с което слееш ли му синевата,
ще я изпие той до дълбината,
тъй както гъба – кофата разлята.*

*Той, мозъкът, има на Бог теглото,
защото, премери им тежестта
и ако има разлика, то тя
е колкото на сричка – от звука.*

Емили Дикинсън

КАТО НАЙ-ЗНАЧИМОТО ЯВЛЕНИЕ ВЪВ ВСЕЛЕНАТА ИНТЕЛЕКТЪТ Е в състояние да надхвърли естествените си ограничения и да преобразува света по свой образ. В човешките ръце нашият интелект ни е позволил да преодолеем ограниченията на биологичното си наследство и да променим себе си в хода на този процес. Ние сме единственият вид, който прави това.

Историята на човешкия интелект започва с една вселена, която е в състояние да кодира информация. Това е бил факторът, който е дал възможност на еволюцията да се случи. Как вселената е стигнала до това си състояние е само по себе си интересна история. Стандартният модел на физиката съдържа десетки

константи, които трябва да са точно такива, каквито са, иначе атомите нямаше да бъдат възможни и нямаше да има нито звезди, нито планети, нито мозъци, нито книги за мозъците. Фактът, че законите на физиката са толкова точно настроени, така че да позволят на еволюцията на информацията да възникне, изглежда изключително невероятен. И все пак, съгласно антропния принцип, сега нямаше да говорим за това, ако не беше така. Там, където едни хора виждат божествен пръст, други виждат мултивселена, даваща начало на еволюция от вселени, безинтересните от които (не поддържащите информация) измират. Но независимо как нашата вселена е станала това, което е, ние можем да започнем историята си с един свят, основаващ се на информацията.

Историята на еволюцията се разгръща към все по-високи нива на абстракция. Атомите – особено въглеродните атоми, които могат да създават богати информационни структури в четири различни посоки – образували все по-сложни молекули. Така физиката дала начало на химията.

Милиард години по-късно се развила една сложна молекула, наречена ДНК, която можела да кодира прецизно дълги низове информация и да създава организми, описани от тези „програми“. Така химията дала начало на биологията.

С все по-бързо темпо организмите развивали мрежи за комуникация и вземане на решения, наречени нервни системи, които можели да координират все по-сложните части на телата им, а също и видовете поведение, улесняващи оцеляването им. Невроните, изграждащи нервните системи, се съединили в мозъци, способни на все по-интелигентно поведение. По този начин биологията дала начало на неврологията, тъй като мозъкът вече бил най-авангардният метод за съхранение и обработка на информация. Така сме преминали от атомите през молекулите и ДНК до мозъка. Следващата стъпка била чисто човешка.

Бозайническият мозък има едно отличително умение, което не се среща при никой друг клас животни. Ние сме способни да мислим *йерархично* – да схванем една структура, съставена от разнородни елементи, подредени в конфигурация, да представим тази подредба с някакъв символ, а след това да използваме този символ като елемент на още по-сложна конфигурация. Тази

способност се осъществява в една мозъчна структура, наречена неокортекс, или нова кора, която при хората е достигнала такова ниво на усложняване и мощ, че можем да наречем въпросните конфигурации *идеи*. С помощта на безкраен рекурсивен процес ние сме в състояние да изграждаме идеи, които са още по-сложни. Наричаме този огромен масив от рекурсивно свързани идеи *знание*. Само *Homo sapiens* има база знания, която се развива, и самата тя расте експоненциално и бива предавана от поколение на поколение.

Нашият мозък е сложил началото и на още едно ниво на абстракция – ние сме използвали интелигентността на мозъка си, плюс още един благоприятстващ фактор – срещулежащия пръст, палеца, – за да манипулираме средата си и да създаваме инструменти. Тези инструменти са представлявали нова форма на еволюция и така неврологията е дала начало на технологията. Само благодарение на инструментите ни нашата база знания е била в състояние да се разраства безгранично.

Първото ни изобретение е била приказката – говоримия език, който ни дал възможност да представяме идеите си чрез отделни изказвания. С последвалото изобретяване на писмения език сме развили различни форми, с чиято помощ да символизираме идеите си. Библиотеките на писмения език разширили неимоверно способността на неподпомогнатия ни мозък да запазва и разширява своята база знания от рекурсивно структурирани идеи.

Водят се спорове дали други биологични видове, например шимпанзетата, имат способността да изразяват йерархични идеи посредством език. Шимпанзетата са в състояние да научат ограничен кръг символи на жестомимичен език, с които могат да общуват с обучаващите ги хора. Ясно е обаче, че съществуват отчетливи граници за сложността на познавателните структури, с които могат да си служат шимпанзетата. Изреченията, които те съумяват да изразят, се ограничават до специфични безглаголни последователности и не подлежат на безкрайното увеличение на сложността, характерно за хората. Като любопитен пример за това колко сложен е създаденият от хората език само прочетете едно от разледелите се на много страници впечатляващи изрече-

ния от някой разказ или роман на Габриел Гарсия Маркес – неговият дълъг шест страници разказ „Последното плаване на кораба-призрак“ се състои от едно-единствено изречение и звучи доста добре както на испански, така и в английски превод.¹

Основната идея на трите ми предишни книги за технологиите („Епохата на интелигентните машини“, написана през 80-те и публикувана през 1989 г.; „Епохата на духовните машини“, написана в средата и втората половина на 90-те и публикувана през 1999 г.; „Сингулярността е близо“, написана през първото десетилетие на XXI в. и публикувана през 2005) е, че еволюционният процес сам по себе си се ускорява (в резултат на растящите нива на абстракция) и че сложността и възможностите на неговите продукти нарастват експоненциално. Аз наричам това явление закона за ускорящата се възвръщаемост (ЗУВ) и той се отнася и за биологичната, и за технологичната еволюция. Най-яркият пример за ЗУВ е впечатляващо предсказуемия експоненциален растеж на капацитета и съотношението цена/характеристики на информационните технологии. Еволюционният процес на технологиите е довел неизбежно до компютъра, който на свой ред е направил възможно едно неимоверно разширение на базата ни знания, позволявайки пространни връзки от една област на знанието към друга. Самият уеб е подходящ и убедителен пример за способността на една йерархична система да обхваща огромен масив от знания, запазвайки вътрешната си структура. Светът сам по себе си е йерархичен по природа – дърветата имат клони, клоните имат листа, листата имат жилки. Сградите имат етажи, етажите имат стаи, стаите имат врати, прозорци, стени и подове.

Ние сме разработили и инструменти, които днес ни дават възможност да разберем собствената си биология с точни информационни понятия. Напредваме бързо в обратното конструиране на информационните процеси, стоящи в основата на биологията, включително мозъка ни. Вече притежаваме машинния код на живота под формата на човешкия геном, постижение, което само по себе си е пример за експоненциален растеж, тъй като количеството данни за гените, секвенирани по света, се е увеличавало приблизително двойно през всяка от последните двадесет години.² Сега ние можем да симулираме на компютър как

последователностите от базови двойки дават началото на последователности от аминокиселини, а те се нагъват в триизмерните белтъци, от които е изградена цялата ни биология. Сложността на белтъците, чието нагъване можем да симулираме, неизменно е нараствала успоредно с продължаващия експоненциален растеж на компютърните ресурси.³ Можем да симулираме и как белтъците взаимодействат помежду си в един сложен триизмерен танц на атомните сили. Нашето все по-добро разбиране на биологията е важен аспект от разкриването на тайните на интелекта, дарени ни от еволюцията, а след това и от използването на тези вдъхновени от биологията парадигми за създаването на все по-интелигентни технологии.

В момента е в ход един грандиозен проект, в който участват хиляди учени и инженери, стремящи се да разберат най-добрия пример за интелигентен процес, с който разполагаме – човешкия мозък. Това е може би най-значимото начинание в историята на човеко-машинната цивилизация. В „Сингулярността е близо“ аз изложих тезата, че едно от следствията на закона за ускоряващата се възвръщаемост е, че други интелигентни видове най-вероятно не съществуват. Казано накратко, доводите са следните: ако съществуваша, щяхме да сме ги забелязали, предвид относително краткото време, което изминава от момента, в който една цивилизация разполага с някаква примитивна технология (припомнете си, че в средата на XIX в. най-бързият начин да разпространите някаква информация из цялата страна са били пощенските станции със сменяеми коне), до момента, в който разполага с технология, способна да надхвърли границите на собствената ѝ планета.⁴ От тази гледна точка обратното конструиране на човешкия мозък може да бъде разглеждано като най-важния проект във вселената.

Целта на този проект е да разберем как точно работи човешкият мозък и после да използваме откритите методи, за да разберем по-добре самите себе си, да поправяме мозъка, когато е необходимо, и – което има най-голямо отношение към темата на настоящата книга – да създадем още по-интелигентни машини. Не забравяйте, че значителното увеличение на възможностите на едно природно явление е тъкмо онова, на което

е способно инженерното конструиране. Да вземем например финото явление, описвано от принципа на Бернули, според който въздушното налягане над движеща се извита повърхност е малко по-малко, отколкото над движеща се плоска повърхност. Математиката на това как принципът на Бернули поражда подемната сила на крилото все още не е напълно избистрена сред учените и все пак инженерите са взели тази проникателна идея, фокусирали са силите ѝ и са създали целия свят на авиацията.

В настоящата книга аз излагам една теза, която наричам теория за ума като разпознавател на шаблони, или още шаблоноразпознавателна теория за ума (ШРТУ), и която, както се опитвам да докажа, описва основния алгоритъм на неокортекса (областта в мозъка, отговорна за възприятието, паметта и критичното мислене). В следващите глави обяснявам как неотдавнашните невронаучни изследвания, както и нашите собствени мисловни експерименти, водят до неизбежното заключение, че този метод се използва системно из целия неокортекс. Следствието на ШРТУ в комбинация със ЗУВ е, че ние ще сме в състояние да проектираме тези принципи, така че да разширим неимоверно силите на собствения ни интелект.

Всъщност този процес може вече да е доста напреднал. Съществуват стотици задачи и дейности, които някога са били изключително прерогатив на човешкия интелект и които сега се изпълняват от компютри, обикновено с по-голяма точност и в несравнимо по-голям мащаб. Всеки път, когато изпращате имейл или се обаждате по мобилен телефон, интелигентни алгоритми оптимизират маршрута на информацията. Направите ли си електрокардиограма, тя идва с компютърна диагноза, която съперничи на лекарската. Същото важи и за изображенията на кръвни клетки. Интелигентни алгоритми откриват автоматично измами с кредитни карти, управляват и приземяват самолети, насочват интелигентните оръжейни системи, подпомагат създаването на продукти с интелигентни системи за компютърно проектиране, следят и оптимизират складовите наличности, сглобяват продукти в роботизирани фабрики и играят игри като шахмат и дори още по-сложната игра „го“ на майсторско ниво.

Милиони хора наблюдаваха как компютърът на Ай Би Ем, наречен „Уотсън“, играе играта „Джепарди!“^А на естествен език и постига по-висок резултат от двамата най-добри играчи сред хората, играещи в тандем. Трябва да се отбележи, че „Уотсън“ не само четеше и „разбираше“ многосмисловия език на задачата в „Джепарди!“ (който включва такива неща като каламбури и метафори), но и извличаше знанията, необходими му за отговора, като самостоятелно разбираше стотици милиони страници документи на естествен език, в това число „Уикипедия“ и други енциклопедии. Той е трябвало да овладее буквално всяка област на човешките интелектуални постижения, в това число история, наука, литература, изкуство, култура и други. Ай Би Ем в момента работи съвместно с „Нюанс Спийч Текнолъджис“ (по-рано „Кърцуайл Къмпютър Продъктс“, първата ми компания) върху нова версия на „Уотсън“, която ще чете медицинска литература (на практика всички медицински списания и водещи медицински блогове), за да стане специалист диагностик и медицински консултант, прилагайки технологиите на „Нюанс“ за разбиране на клиничен език. Някои наблюдатели възразяваха, че „Уотсън“ всъщност не „разбирал“ задачите в „Джепарди!“, нито енциклопедиите, които е прочел, защото той просто правел „статистически анализ“. Един ключов момент, който ще очертая тук, е, че математическите методи, които са се развили в областта на изкуствения интелект (като използваните в „Уотсън“ и „Сири“, помощника в „Айфон“), са математически много подобни на методите, които биологията е развила под формата на неокортекс. Ако разбирането на езика и други явления посредством статистически анализ не се брои за истинско разбиране, то значи и хората нямат разбиране.

Способността на „Уотсън“ да усвоява интелигентно знания от документи на естествен език ще се появи и във вашата търсачка, и то скоро. Хората вече разговарят с телефоните си на естествен

^А Американска телевизионна игра. Участниците получават описание на някакъв обект и трябва да формулират своя отговор като въпрос. Описанието може да се състои от най-различни думи, фрази, алюзии, метафори, каламбури и др. – Всички бележки под линия освен изрично посочените са на преводача.

език (посредством „Сири“ например, в който също има принос на „Нюанс“). Тези помощници, използващи естествен език, бързо ще стават все по-интелигентни, използвайки все повече от методите на „Уотсън“, като и самият „Уотсън“ ще продължава да се усъвършенства.

Самоуправляващите се автомобили на „Гугъл“ вече са изминали 320 000 км из оживените градове на Калифорния (число, което несъмнено ще е много по-голямо, докато настоящата книга стигне материалните и виртуалните рафтове). В днешния свят има и много други примери за изкуствен интелект, а на хоризонта се задават още повече.

Като по-нататъшен пример за ЗУВ, пространствената резолюция при сканирането на мозъка и количеството данни, които събираме за него, се удвояват всяка година. Ние демонстрираме също така, че можем да превърнем тези данни в работещи модели и симулации на мозъчни региони. Постигнали сме успехи в обратното конструиране на ключови функции на слуховата кора, където обработваме информацията за звука; на зрителната кора, където обработваме информацията от зрението; и на малкия мозък, където формираме част от сръчността си (като хващането на летяща топка).

Върхът в проекта за разбирането, моделирането и симулацията на човешкия мозък е обратното конструиране на неокортекса, или новата мозъчна кора, където извършваме рекурсивно то си йерархично мислене. Мозъчната кора, която заема 80% от човешкия мозък, е изградена от повтаряща се структура, позволяваща на хората да създават произволно сложни идеи.

В теорията за ума като разпознавател на шаблони аз описвам модел, който показва как човешкият мозък постига тази решаваща способност с помощта на една много находчива структура, създадена от биологичната еволюция. В този коров механизъм има подробности, които все още не разбираме напълно, но знаем достатъчно за функциите, които той трябва да изпълнява, така че можем въпреки това да проектираме алгоритми, които да постигат същата цел. След като вече започваме да разбираме неокортекса, ние сме в състояние да разширим значително неговите сили, така както светът на авиацията е разширил неимоверно силите на

принципа на Бернули. Принципът на действие на неокортекса е вероятно най-значимата идея в света, понеже той е в състояние да представя всички знания и умения, а също и да създава нови знания. В края на краищата, дело на неокортекса е всеки роман, всяка песен, всяка картина, всяко научно откритие, както и останалите най-различни творения на човешката мисъл.

В сферата на невронауката съществува голяма необходимост от теория, която да свързва крайно разнообразните и обширни наблюдения, съобщавани ежедневно. Единната теория е решаващо изискване във всяка принципна област на науката. В първа глава ще разкажа как двама мечтатели внесли единство в биологията и физиката – области, които дотогава изглеждали безнадежно разбъркани и разнородни, а след това ще се насоча към въпроса как една подобна теория може да се приложи към пейзажа на мозъка.

Днес често срещаме възхвали на сложността на човешкия мозък. „Гугъл“ дава 30 милиона линка при търсене на цитати по темата. (Невъзможно е обаче това да бъде превърнато в брой действителни цитати, тъй като някои от посочените уебсайтове съдържат множество цитати, докато други нямат нито един.) Самият Джеймс Д. Уотсън писа през 1992 г., че „мозъкът е последната и най-велика биологична граница, най-сложното нещо, което сме открили досега в нашата вселена“. По-нататък Уотсън обяснява защо според него „той съдържа стотици милиарди клетки, взаимосвързани чрез трилиони връзки. Мозъкът е умопомрачителен“⁵

Аз съм съгласен с нагласата на Уотсън, че мозъкът е най-великата биологична граница, но фактът, че той съдържа много милиарди клетки и трилиони връзки не означава непременно, че основният му метод е сложен, ако в тези клетки и връзки можем да открием лесноразбираеми (и възпроизводими) шаблони, особено ако те са и до голяма степен редундантни.

Нека се замислим какво означава нещо да бъде сложно. Можем да се запитаме – сложна ли е гората? Отговорът зависи от гледната точка, която сте избрали. Може да отбележите, че в гората има хиляди дървета и че всяко от тях е различно. По-нататък може да отбележите, че всяко дърво има хиляди клонове и че всеки

клон е напълно различен. След това може да продължите и да опишете усуканите извивки на един отделен клон. Заключение то ви може да е, че гората притежава сложност, надхвърляща и най-дръзкото въображение.

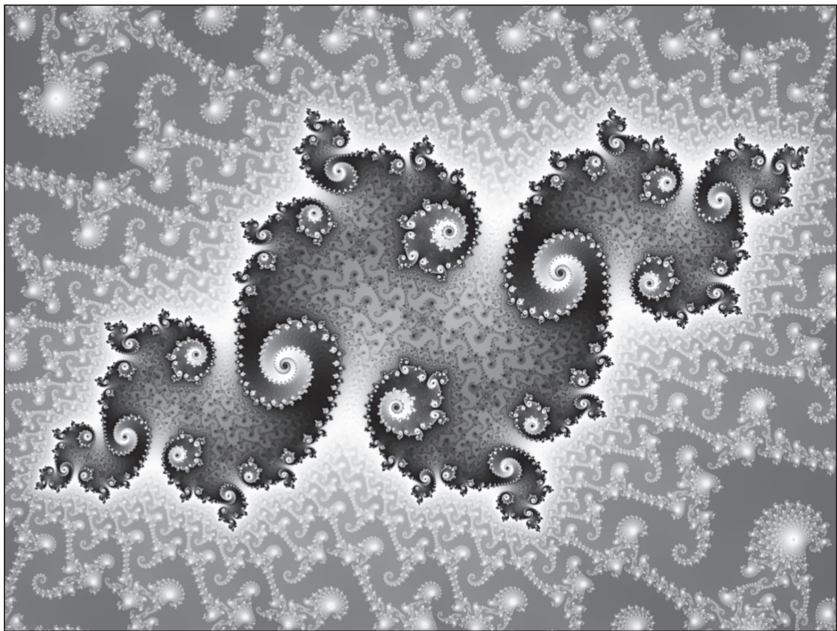
Но такъв подход буквално няма да види гората заради дърветата. Разбира се, между дърветата и клоните има значителни фрактални вариации, но за да разберете правилно принципите на една гора, ще е по-добре да започнете, като установите различните повторяеми шаблони със стохастически (тоест случайни) вариации, които се срещат там. Спокойно може да се каже, че понятието за гора е по-просто от понятието за дърво.

Същото е и с мозъка, който съдържа същата огромна повторемост, особено в неокортекса. Както ще покажа в тази книга, спокойно може да се каже, че в един-единствен неврон има повече сложност, отколкото в целокупната структура на неокортекса.

Моята цел в настоящата книга определено не е да добавям още един цитат към милионите, които вече свидетелстват за сложността на мозъка, а по-скоро да насоча вниманието ви към силата на неговата простота. Ще го направя, като опиша как един изкусен базисен механизъм за разпознаване, запаметяване и предвиждане на конфигурации, или шаблони, повторен в неокортекса стотици милиони пъти, обяснява голямото разнообразие на нашето мислене. Тъй както удивителното многообразие от организми възниква от различните комбинации на стойностите на генетичния код, срещани в ядрената и митохондриалната ДНК, така и удивителното множество от идеи, мисли и умения се образува от стойностите на шаблоните (на връзките и силата на синапсите), срещани във и между шаблоноразпознавателите на неокортекса. Както казва невроученият от МТИ Себастиан Сон: „Самоличността не се крие в гените ни, а във връзките между клетките на мозъка ни.“⁶

Трябва да правим разлика между истинската и привидната сложност на организация. Да вземем прочутото множество на Манделброт, чието изображение отдавна е станало символ на сложността. За да оценим очевидната му сложност, е добре да увеличим изображението му (което можете да заредите с линка от тази бележка).⁷ В него се разкриват една в друга плетеница подир плете-

ница и те са винаги различни. И все пак организацията – формулата – на множеството на Манделброт не би могла да бъде по-проста. Тя е дълга шест знака: $Z=Z^2+C$, където Z е комплексно число (което значи двойка числа), а C е константа. Не е нужно човек да разбира напълно функцията на Манделброт, за да види, че тя е проста. Тази формула се прилага итеративно на всяко ниво от йерархията. Същото важи и за ума. Неговата повтаряща се структура не е чак толкова проста като формулата с шест знака на множеството на Манделброт, но и далеч не е толкова сложна, колкото внушават милионите цитати за сложността на мозъка. Тази неокортикална организация се повтаря отново и отново на всяко ниво на понятийната йерархия, представена в неокортекса. Айнщайн е изразил добре моите цели в тази книга, когато е казал: „Всеки интелигентен глупак може да направи нещата по-големи и по-сложни... но е нужен... много кураж, за да се движиш в обратната посока.“



Един изглед на изображение на множеството на Манделброт – една проста формула, приложена итеративно. Когато човек увеличава изображението, фигурите постоянно се променят по привидно сложни начини.

Дотук аз говорех за мозъка. Ами ума? Как например решаващият задачи неокортекс постига съзнание? И докато сме на темата: колко съзнателни ума имаме всъщност в мозъка си? Има данни, подсказващи, че те може да са повече от един.

Друг уместен въпрос за ума е: що е свободна воля и имаме ли такава? Съществуват експерименти, които сякаш показват, че ние започваме да осъществяваме решенията си още преди да сме осъзнали, че сме ги взели. Означава ли това, че свободната воля е илюзия?

И накрая: кои свойства на мозъка ни са отговорни за формирането на самоличността ни? Същият човек ли съм аз, който съм бил преди шест месеца? Очевидно не съм съвсем същият като тогава, но дали имам същата самоличност?

Ще разгледаме какво следва от шаблоноразпознавателната теория за ума по отношение на тези вековечни въпроси.