

**Кевин Кели**

---

**ИЗВЪН КОНТРОЛ**

**Новата биология на машините,  
социалните системи и  
икономическия свят**

София, 2016

Преводът е направен по изданието:

**Kevin Kelly**

OUT OF CONTROL

The New Biology of Machines,  
Social Systems, and the Economic World

Basic Books

Всички права запазени. Нито една част от тази книга не може да бъде размножавана или предавана по какъвто и да било начин без изричното съгласие на „Изток-Запад“.

Copyright © 1994 by Kevin Kelly

© Мария Кондакова, превод, 2016

© Издателство „Изток-Запад“, 2016

ISBN 978-619-152-735-9

# ИЗВЪН КОНТРОЛ

---

НОВАТА БИОЛОГИЯ  
НА МАШИНИТЕ,  
СОЦИАЛНИТЕ СИСТЕМИ  
И ИКОНОМИЧЕСКИЯ СВЯТ

КЕВИН  
КЕЛИ

---

Превод от английски  
*Мария Кондакова*





# СЪДЪРЖАНИЕ

1.	Произведеното и роденото .....	7
2.	Разумът на рояка .....	13
3.	Машини с характер .....	47
4.	Изграждане на сложност .....	85
5.	Коеволюция .....	101
6.	Приливът на природата.....	131
7.	Възникването на контрола .....	159
8.	Затворени системи .....	183
9.	Щрак – биосфера!.....	215
10.	Индустриална екология.....	237
11.	Мрежова икономика.....	263
12.	Електронни пари .....	291

13.	
<b>Игри на Бог .....</b>	<b>329</b>
14.	
<b>В библиотеката на формите .....</b>	<b>369</b>
15.	
<b>Изкуствена еволюция .....</b>	<b>403</b>
16.	
<b>Бъдещето на контрола .....</b>	<b>443</b>
17.	
<b>Вселена без граници.....</b>	<b>471</b>
18.	
<b>Структурата на организираната промяна .....</b>	<b>499</b>
19.	
<b>Постдарвинизмът.....</b>	<b>517</b>
20.	
<b>Пеперудата спи .....</b>	<b>551</b>
21.	
<b>Възходящ поток.....</b>	<b>573</b>
22.	
<b>Механизми за предвиждане.....</b>	<b>597</b>
23.	
<b>Цялости, празнини и пространства .....</b>	<b>639</b>
24.	
<b>Деветте Божии заповеди .....</b>	<b>665</b>
<b>Благодарности .....</b>	<b>673</b>
Библиография <sup>1</sup>	
<b>Показалец.....</b>	<b>675</b>

---

<sup>1</sup> Библиографията може да се свали свободно от сайта на издателството (при избор на книгата се дава тази възможност). – Б.изд.

# 1

## ПРОИЗВЕДЕНОТО И РОДЕНОТО

С тоя запечатан в стъклена къщичка, която е напълно херметична. Издишването от мен остава вътре. От вентилаторите обаче полъхва свеж въздух. Урината и екскрементите ми се преработват в система от тръбопроводи, жици, растения и блатни микроорганизми, след което се преобразуват отново във вода и храна, годни за консумация. Вкусна храна. Чиста вода.

Миналата нощ навън валя сняг. Вътре в експерименталната капсула е топло, влажно и уютно. Тази сутрин дебелите вътрешни стъкла се покриха обилно с кондензирана вода. Пространството е изпълнено с растения. Заобиколен съм от бананови листа – огромни петна с ободряващ жълтозелен цвят, – а по вертикалните повърхности пълзят жилави ластари на зелен боб. Около половината растения в тази къщичка са ядовити и от тях набрах своя обяд.

Намирам се в експериментален модул за имитиране на живот в Космоса. Атмосферата ми е изцяло рециклирана от растенията и почвата, в която са вкоренени, подпомогнати от шумните въздуховоди и тръби, които се провират между листата. Нито зеленината сама по себе си, нито единствено мощните машинарии са достатъчни, за да ме поддържат жив. Крепи ме по-скоро *съюзът* между хранената със слънце флора и поддържаните със смазка машини. В тази оранжерия живото и произведеното са обединени в устойчива система, чиято цел е да отглежда още по-сложни същества – в случая мен.

Същото, което се случва очевидно в тази стъклена капсула, се извършва не толкова очевидно в огромните мащаби на Земята през последните години на това хилядолетие. Царството на *роденото* – или цялата природа – и царството на *произведеното* – или всичко конструирано от човека – се сливат в едно цяло. Машините стават биологични обекти, а биологичните обекти се проектират изкуствено.

Това ни връща към някои древни метафори. Изображенията на машина като организъм и на организъм като машина датират от времето на първите машини. Но днес тези безсмъртни метафори вече не са чиста образност. Те се превръщат в реалност – полезна реалност.

Тази книга е за брака между роденото и произведеното. Като заимстват логически принципи от живите същества и от машините и ги прилагат в задачата по създаване на извънредно сложни системи, инженерите вдъхват живот на творения, които са едновременно изкуствени и живи. Този брак между живота и машините е по сметка, защото отчасти е наложен от ограниченията на днешните технологии. Светът на създаваното от нас стана толкова сложен, че за да се научим да го управляваме, е необходимо да се обърнем към света на живото. Иначе казано, колкото по-индустриално става нашето изкуствено обкръжение, толкова по-биологично ще трябва да бъде то, за да работи изобщо. Нашето бъдеще са технологиите, но това няма да е свят от сива стомана. Напротив – нашето технологично бъдеще се движи към необиологична цивилизация.



Природата ОТКРАЙ ВРЕМЕ ПРЕДОСТАВЯ своята плът на хората. Първоначално сме вземали природни материали като храна, тъкани и подслон. После сме се научили да извличаме от нейната биосфера суровини, за да създаваме наши собствени синтетични материали. Днес биосферата ни предоставя своя дух – ние заимстваме нейната логика.

Механистичната логика – логиката на машините – може да изгражда само прости творения. Истински сложните системи като жива клетка, ливада, икономика или мозък (естествен или изкуствен) изискват категорично нетехнологична логика.



Днес виждаме, че никаква друга логика освен биологиката не е способна да създаде мислещо устройство, нито дори работеща система от какъвто и да било мащаб.

Поразително откритие е, че логиката на *Биос*, т.е. на живота, може да бъде полезна и сама по себе си, отделно от биологията. Макар и в миналото много философи да са подозирали, че законите на живата природа могат да бъдат извлечени и прилагани навсякъде, това се потвърди едва когато компютрите и изградените от човека системи достигнаха сложността на живите обекти. Смразяващо е колко много от живота *може* да бъде пренесено. Към настоящия момент някои от чертите на живата материя, които са копирани успешно в механичните системи, са: самовъзпроизвеждане, самоуправление, ограничено самовъзстановяване, умерена еволюция и частично обучение. Имаме основания да вярваме, че дори още от тях могат да бъдат синтезирани и превърнати в нещо ново.

При това едновременно с привнасянето на биологика в машините *технологиката* пък се привнася в живота.

Коренът на биоинженерството е желанието да се контролира органичната материя дотолкова, че да бъде подобрявана. Култивираните растения и животни са примери за *технологика*, приложена към живота. Неугледният ароматен корен на дивия морков е бил усъвършенстван поколения наред чрез селекция от събирачи на растения, докато еволюира в сладък градински морков; виметата на дивите говеда са били уголемявани селективно по „неестествен“ път, за да задоволяват хората, а не телетата. Следователно млечните крави и морковите са също толкова човешки творения, колкото и парният двигател и барутът. Но млечните крави и морковите са по-показателни за типа изобретения, който хората ще правят в бъдеще: продукти, които растат сами, вместо да бъдат произведени.

Именно с генно инженерство се занимават животновъдите, селекциониращи породи говеда, по-добри от холщайнската. Но биоинженерството осигурява по-прецизен и могъщ контрол. Докато селекционерите на моркови и крави разчитат на хаотичната органична еволюция, съвременните генни инженери могат да използват управлявана изкуствена еволюция – целенасочено проектиране, което значително ускорява подобренията.

Зоната на застъпване на механичното с живата материя се разширява от година на година. Тази бионична конвергенция

се извършва отчасти в езика. Значенията на думите „механично“ и „живо“ се разширяват до степен, че всички сложни обекти могат да се възприемат като машини, а всички самоподдържащи се машини – като живи. Отвъд семантиката обаче се наблюдават две конкретни тенденции: (1) създадените от човек обекти все повече заприличват на живи, и (2) в живата материя елементът на проектиране става все по-значим. Видимата завеса между органичното и произведеното се отдръпна, за да разкрие, че и двете са – и винаги са били – една същност. Как да наричаме общото в духа на органичните съвкупности, познати ни като организми и екосистеми, и техните произведения от човека подобия като роботите, корпорациите, икономиките и електронните схеми? Аз наричам тези примери – както произведенията, така и родените – „вивисистеми“ поради приликата на всяка от тях с живота.

В следващите глави ще изследвам тази обща гранична територия. Много от вивисистемите, за които пиша, са „изкуствени“ – измислени и създадени от хората, – но в почти всички случаи са реално съществуващи – реализирани експериментално, а не само на теория. Всички изкуствени вивисистеми, които изследвам, са сложни и с внушителен мащаб: планетарни телефонни системи, инкубатори за компютърни вируси, прототипи на роботи, виртуални светове, синтетични анимирани герои, разнообразни изкуствени екосистеми и компютърни модели на цялата Земя.

Но дивният свят на природата е основен извор на интуитивни прозрения за вивисистемите и навярно най-важният източник на бъдещи идеи. В книгата пиша за нови експериментални разработки по съставяне на екосистеми, реставрационна биология, възпроизвеждане на коралови рифове, социални насекоми (пчели и мравки) и сложни затворени системи като проекта „Биосфера 2“ в Аризона, където пиша този пролог.

Вивисистемите, които разглеждам в тази книга, притежават почти безкрайна сложност, огромен обхват и изключително богатство от нюанси. От тези конкретни огромни системи съм извлякъл обединяващите принципи за всички големи вивисистеми; принципи, които наричам божии закони и които са основните начала, присъстващи във всички самоподдържащи се и самоподобряващи се системи.

В човешките усилия за създаване на сложни механични творения ние постоянно се обръщаме към природата за насо-

ки. Следователно природата е нещо повече от богата генетична банка, подслонила още неоткрити растителни лекове за бъдещи болести – макар че несъмнено е и това. Природата е също и „банка за мемове“, или фабрика за идеи. Всеки обрасъл мравуняк крие жизнеспособни постиндустриални парадигми. Милионнокракият звяр, съставен от живи насекоми и тревички, и туземните човешки култури, извлекли смисъл от този живот, заслужават да бъдат защитени – ако не заради друго, поне заради постмодерните метафори, които все още таят в себе си. Разрушаването на прерията разрушава не само резервоар от гени, но и съкровищница с бъдещи метафори, прозрения и модели за необиологичната цивилизация.



Като цяло прилагането на *биология* в машините трябва да ни изпълва със страхопочитание. Когато съюзът между родено и произведено добие завършен вид, нашите творения ще могат да се учат, да се адаптират, да се лекуват сами и да еволюират. Това е мощ, за каквато досега не сме дръзвали да мечтаем. Сумарният капацитет на милиони биологични машини може някой ден да се изравни с нашата способност за иновации. И докато нашите творчески способности винаги са били бляскави и биещи на очи, тепърва предстои да видим бавното и всеобхватно творчество на голям брой скромни елементи, работещи безспир.

В същото време, отприщвайки жизнени сили в създадените от нас машини, ние губим контрола си върху тях. Те придобиват характера на нещо диво и съответните му изненадващи страни. Оттук и дилемата, пред която се изправят всички богове: те не могат да останат пълновластни господари на своите най-съвършени творения.

Светът на произведеното скоро ще заприлича на света на роденото: автономен, приспособим и съзидателен, а следователно – извън нашия контрол. Мисля, че само ще спечелим от това.



## 2.

# РАЗУМЪТ НА РОЯКА

Пчелният кошер под прозореца на моя офис тихо издишва легиони труженици и после ги вдишва обратно. През летните следобеди, когато слънцето се процежда между дърветата и осветява кошера в контражур, огрените от лъчите пчели на връщане потъват с жужене в малкия тъмен отвор като трасиращи куршуми. Сега ги гледам как домъкват последните събрани капчици нектар от последните цветове на мечото грозде за тази година. Скоро ще започнат дъждовете и пчелите ще се скрият. Аз пак ще поглеждам през прозореца, докато пиша, а те ще продължават да жужат, но вече в своя тъмен дом. Само в някой топъл ден ще бъда възнаграден с гледката на хиляди от тях под слънчевите лъчи.

При дългогодишните си занимания с пчеларство съм опитвал да местя пчелни семейства, заселили се в сгради и дървета, като бърз и евтин начин да се сдобия с нови кошери у дома. Една есен изкормих цяло дърво, ниса, пълна с пчели, която мой съсед бе отсякъл. Грабнах верижен трион и разрязах поваления стар ствол. Бедното проядено дърво просто гъмжеше от пчелни пити. Колкото повече разрязвах търбуха му, толкова повече пчели откривах. Насекомите бяха изпълнили кухня, голяма колкото мен самия. Беше сив и хладен есенен ден и всички пчели си бяха у дома, вече развълнувани от моята хирургична намеса. Накрая пъхнах ръката си в гъмжащата пита. Топло! Понетрийсет и пет градуса по Целзий. Съставеният от 100 000 студенокръвни пчели рой се бе превърнал в топлокръвен организъм. Затопленият мед се лееше тънко като топла кръв. Потръпнах, защото ми се стори, че съм пъхнал ръка в умиращо животно.

Идеята за колективния рой като цялостен организъм се е появила късно. Древните гърци и римляните били знаменити пчелари и добивали внушителни количества мед от примитивно изработени кошери, но въпреки това почти всичките им познания за пчелите са били погрешни. Причината е в непроницаемата конспирация на пчелния живот – тайна, пазена от десет хиляди фанатично верни въоръжени войници. Демокрит смятал, че пчелите се раждат по същия начин, по който и месните мухи. Ксенофонт разбрал за съществуването на пчелата майка, но погрешно ѝ приписал контролни функции, каквито тя няма. Аристотел вече бил на почти прав път, включително и с наполовина вярното наблюдение, че „пчели господарки“ поставят ларвите в клетките на пчелната пита (всъщност преди това ларвите са яйца, но той поне поправя заблудата на Демокрит за еднакъв произход с този на мухите). Едва през Възраждането бил потвърден женският пол на пчелата майка и се доказало, че пчелният восък се отделя от коремчетата на пчелите. Но до появата на съвременната генетика никой нямал представа, че в кошера царят радикален матриархат и сестрински отношения: всички пчели, с изключение на няколкото безполезна търтея, са женски и са сестри. Пчелният рой представлявал същата неразгадаема мистерия като слънчевото затъмнение.

Виждал съм и затъмнения, и рояци. Затъмненията са зрелища, които наблюдавам вяло, повече сякаш от уважение към тяхната рядкост и традицията, горе-долу както бих посетил парад за Четвърти юли. Пчелните рояци, от друга страна, пораждат различен вид страхопочитание. Доста пъти съм виждал пчелни семейства да се роят и гледката неизменно ме караше да онемее и оставяше втрещени всички наоколо.

Непосредствено преди роенето кошерът е като обсебен. Около входа му се наблюдава видимо вълнение. Колонията се превръща в жужаща маса без определен център, от която вибрира всичко наоколо. Тя започват да бълва купища пчели по такъв начин, сякаш изригва не само своите вътрешности, но и душата си. Над кошера се материализира призрачна виелица от малки вихрушки. Тя нараства и се превръща в малко тъмно облаче, изпълнено с решителност и наситено със живот. Съпровождано от страхотна бръмчаща вакханалия, привидението бавно се издига в небето и оставя зад себе си празния кошер и смяяна тишина. Немският теософ Рудолф Щайнер пише проникновено

в своите иначе ексцентрични „Девет лекции за пчелите“: „Точно както човешката душа напуска тялото... в летящия рой може да се види истинско подобие на отлитаща човешка душа.“

От доста години Марк Томпсън, местен пчелар от моя район, изпитвал странния копнеж да създаде „кошер за съжителство“ – действащ пчелен дом, който човек може да посети, като пъхне глава в него. Веднъж Марк работел в някакъв двор, когато един кошер избълвал рояк пчели „като поток черна лава, който се разтвори във въздуха и се събра отново“. Черният облак се слял в шестметров черен диск от около 30 000 пчели, който увиснал подобно на НЛО на метър и нещо над земята, точно на нивото на очите. Вибриращият диск от насекоми бавно се понесъл, поддържайки неизменно височина от близо два метра над земята. Това било материализираната мечта за кошер на живо.

Марк не се двоумил. Захвърлил инструментите си, метнал се към рояка и заврял незащитеното си лице точно в окото на урагана. После започнал да пристъпва из двора в синхрон с отдалечаващия се рой. Така, с ореол от пчели около главата си, Марк прескочил една ограда, а после и друга. Наложило се да се затича, за да не изостане от страховитото животно, в чийто корем бил пъхнал главата си. Заедно пресекли пътя и се втурнали в откритото поле; после той прескочил друга ограда. Започнал да се изморява. Не и пчелите обаче – те увеличили скоростта. Слелият се с рояка мъж се понесъл надолу по хълма, откъдето започвало тресавище. Гледката наподобявала свръхестествен блатен дух, бръмчащ, реещ се и проправящ си път през миазмите. Марк газел като побъркан в тинята, за да не изостане. Тогава по някакъв сигнал пчелите се ускорили. Ореолът се отдръпнал от Марк и го оставил да стои мокър, „в задъхано щастливо изумление“. Все още на височината на човешките очи, роякът се понесъл над земята, докато се изгубил, подобно на освободен дух, в мрачната борова гора отвъд шосето.

„Къде е духът на рояка... къде се помещава? – пита авторът Морис Метерлинк още през 1901 г. – Кое е това, което ръководи тук, което издава заповеди и предвижда бъдещето...?“ Днес знаем със сигурност, че това не е пчелата майка. Щом веднъж роят е излетял през предния отвор на кошера, пчелата майка може само да го следва. Нейните дъщери управляват процеса на избор кога и къде да се засели роят. Половин дузина анонимни работнички разузнават напред, търсейки подходящи места

за гнездо в дървесни хралупи или други кухини. Те докладват на останалия рой, като танцуват върху неговата пулсираща повърхност. При това колкото по-изразителен е танцът на пчелата разузнавач, толкова по-добро е мястото, към което тя зове. Тогава пчели делегати проверяват съперническите места съобразно интензивността на танците и потвърждават информацията на разузнавачите, като се присъединяват към тяхното кръжение. Това подтиква още последователки да проверят какви са изгледите в дадените насоки и да се включат в глъчката, като предадат с танц своя избор.

Рядкост са пчелите, с изключение на разузнавачите, които проучват повече от едно място. Пчелите виждат съобщение: „Вървете там, това е добро място“. Те отиват и се връщат, за да кажат чрез танц: „Да, *наистина* е добро.“ Чрез многократното подчертаване най-харесваните места привличат повече посетители, което още повече увеличава броя на отиващите там. Колкото повече пчели се завръщат от дадено място, толкова повече гласове получава то, а останалите – по-малко. Постепенно една голяма, лавинообразно растяща финална група почва да доминира в танца. Най-многобройната тълпа побеждава.

Този избирателен процес е съставен от идиоти и е за идиоти, но работи удивително успешно. Това е истинската природа на демокрацията и на всяка разпределена власт. На финала, преди да падне завесата, роят грабва пчелата майка и отпрашва в посоката, избрана чрез гласуване от тълпата. Майката скромно се съгласява с него и го следва. Ако можеше да мисли, тя би си спомнила, че е най-обикновено момиче, кръвна сестра на скромната работничка, инструктирана (от кого ли?) да избере нейната ларва (по нищо неотличаваща се от другите) и да я захрани с маточно млечице, за да превърне Пепеляшка в пчела майка. Но каква карма решава ларвата да бъде избрана за принцеса? И кой избира вземащия това решение?

„Избира роякът“ – е обезоръжаващият отговор на Уилям Мортън Уийлър, натурфилософ и ентомолог от старата школа, основоположник на изучаването на социалните насекоми. В своето поразително есе от 1911 г. („Колонията от мравки като организъм“ в „Джърнал ъф Морфолоджи“) Уийлър твърди, че колонията от насекоми не е просто аналог на жив организъм, а същински организъм във всички важни и научни аспекти на думата. Той пише: „Подобно на жива клетка или човек, тя се



държи като едно цяло, отстоявайки своята идентичност в пространството, съпротивлявайки се на разпада... това не е нито предмет, нито понятие, а един постоянен поток или процес.“

Това било тълпа от 20 000 същества, слети в едно.



В полутъмна КОНФЕРЕНТНА ЗАЛА в Лас Вегас публиката ентусиазирано размахва във въздуха картонени пръчици. Всяка пръчица е червена от едната страна и зелена от другата. Най-отзад, в дъното на огромната аудитория, стои камера, която сканира оживените участници. Видеокамерата предава цветните петна на пръчиците към група компютри, програмирани от гуруто на компютърната графика Лорън Карпентър. Създаденият специално за целта софтуер на Карпентър разпознава всяка червена и всяка зелена пръчица в аудиторията. Тази вечер има почти 5000 присъстващи, които размахват пръчици. Компютърът показва точното местоположение на всяка пръчица (и нейния цвят) върху окачен екран с огромна подробна електронна карта на аудиторията, която всички виждат. По-важното обаче е, че компютърът пресмята общия брой червени и зелени пръчици и използва тези стойности за управление на софтуера. Докато аудиторията размахва пръчиците, дисплеят показва море от светлини, танцуващи лудешки в тъмното. Зрителите виждат себе си върху картата; всеки от тях е червен или зелен пиксел. Обръщайки своите пръчици, те могат мигновено да променят цвета на своите съответстващи пиксели.

Лорън Карпентър пуска на огромния екран древната видеоигра „Понг“. Някога „Понг“ била първата комерсиална видеоигра, добила масова известност. Условията ѝ са минималистични: бяла точка отскача от стените на правоъгълник; две подвижни чертички от двете страни изпълняват ролята на виртуални хилки за тенис. Иначе казано, електронен пинг-понг. В тази версия при показване на червената страна на пръчицата хилката се мести нагоре. Ако се покаже зелената страна, се мести надолу. По-точно хилката се мести съобразно увеличаването или намаляването на средния брой червени пръчици в аудиторията. Една пръчица е просто един глас.

Не се налага Карпентър да обяснява много. Годината е 1991-ва и всички участници в тази конференция на експерти по

компютърна графика вероятно някога са виждали „Понг“. Усиленият му през микрофона глас бумти в залата: „Добре, момчета. Хората от лявата страна на залата управляват лявата хилка. Хората от дясната страна управляват дясната хилка. Ако смятате, че сте отляво, значи наистина е така. Ясно ли е? Започваме!“

Аудиторията надава възторжен рев. Без дори миг колебание 5000 души започват да играят прилично на „Понг“. Всяко движение на хилката е усреднен резултат от намеренията на няколко хиляди играчи. Усещането е изнервящо. Хилката обикновено се мести в съответствие с вашето намерение, но невинно. Когато не ви слуша, откривате, че вниманието ви непреодолимо се ангажира от това как хилката ще посрещне топката. Определено се чувства присъствието на друг свързан интелект – това е крещящата тълпа.

Груповият интелект играе „Понг“ толкова добре, че Карпентър решава да вдигне мизата. Без предупреждение топката започва да отскача по-бързо. Участниците изпищават в един глас. За секунда-две тълпата се настройва към ускорения ритъм и заиграва по-добре от преди. Карпентър още повече забързва играта и тълпата мигновено се приспособява.

„Да опитаме нещо друго“ – предлага Карпентър. На екрана се появява карта на местата в залата. Той очертава голям бял кръг около центъра. „Можете ли да направите зелена петица в кръга?“ – пита той публиката. Аудиторията се втренчва в редовете с червени пиксели. Играта наподобява вдигането на разноцветни знаменца от публиката на стадиона за образуване на изображение, но тук няма предварително зададен ред, а само виртуално огледало. Почти мигновено възникват рояци от зелени пиксели и се уголемяват хаотично, тъй като хората, които смятат, че попадат в контурите на цифрата „5“, обръщат зелената страна на пръчиците си. Започва да се материализира колеблива фигура. Аудиторията колективно започва да разпознава „5“ сред хаоса. Веднъж разпозната, петицата бързо се избистря до отчетливост. Размахващите пръчици откъм размития край на цифрата решават какъв цвят „трябва“ да бъдат и контурите на „5“ се изострят. Цифрата се формира сама.

„Сега направете четворка!“ – гърми гласът. След секунди „4“ се появява на екрана. „Три.“ За миг възниква и „3“. После в бърза последователност: „Две... Едно... Нула.“ Цифрите на екрана се сменят една след друга.

Лорън Карпентър пуска на екрана летателен симулатор. Инструкциите му са лаконични: „Момчетата отляво управляват виражите; другите отдясно – височината. Ако насочите самолета към нещо интересно, аз ще изстрелям ракета нагам.“ Самолетът стартира. Пилотът му са... 5000 новаци. Изведнъж в аудиторията се възцарява пълна тишина. Всички разучават навигационните инструменти, докато пейзажът зад стъклото се снисява. Самолетът се насочва за кацане в розова долина сред розови хълмове. Пистата изглежда доста мъничка.

Идеята пътниците на самолета да го управляват колективно е едновременно възхитителна и абсурдна. Усещането за демокрация в най-суров вид е невероятно завладяващо. Всеки пътник трябва да гласува за всичко – не само какъв курс да поеме групата, но и кога да се вдигнат задкрилките.

Груповият интелект обаче видимо се затруднява в решаващите мигове на кацането, където усредняването на мненията не е много адекватен подход. Щом петте хиляди участници в конференцията започват да снисяват своя самолет за приземяване, тишината в залата е нарушена от резки възгласи и припрени команди. Аудиторията се превръща в гигантска пилотска кабина по време на критична ситуация. „Зелено, зелено, зелено!“ – крещи една фракция. „Повече червено!“ – донася се миг по-късно от тълпата. „Червено, червено! ЧЕРВЕНООО!“ Самолетът застрашително се накланя наляво. Очевидно няма да достигне пистата и първо ще закачи крилото си. За разлика от „Понг“ при летателния симулатор обратната връзка е доста по-забавена и минава известно време, докато стане видим ефектът от преместването на управляващия лост и съответно елероните до момента, когато самолетът се накланя. Закъсняващите сигнали объркват груповото съзнание и то започва да се люшка в свръхкомпенсиращи реакции. Самолетът се накланя рязко. Тълпата успява някак да избегне кацането и летателният апарат разумно набира височина. После прави кръг и се насочва за нов опит.

Как успяват да завъртят самолета? Никой не е решил дали трябва да се завива наляво или надясно, нито дори дали да се завива изобщо. Никой не командва. Но сякаш управляван от един пилот, самолетът плавно се накланя и прави вираж. Отново се опитва да кацне. И резултатът отново е хаотичен. Още веднъж в пълно единомислие, без никаква комуникация помежду

си, подобно на ято излитащи птици, тълпата решава да набере височина. Издигайки се, самолетът леко се накланя. После се накланя малко повече. В някакъв магически момент една и съща натрапчива мисъл спхожда хиляди умове: „Интересно, дали ще можем да го завъртим на 360 градуса?“

Без да е произнесъл и дума, колективът продължава да накланя самолета. Вече няма връщане назад. Хоризонтът шеметно се върти, докато 5000 начинаещи пилоти при техния първия полет правят със самолета си фигурата тоно. И наистина го изпълняват грациозно. Изправят се на крака и се възнаграждават с овации.

Участниците в конференцията са постъпили като птиците – обединили са се в ято. Само че са се обединили съзнателно. Когато образуват цифрата „5“ или управляват самолета, те имат поглед отвън към самите себе си и реагират на изображението. Птицата в ятото обаче няма цялостна представа за формата на своето ято. Поведението на отделния индивид в ятото не зависи по никакъв начин от общата форма, размер или подреждане на всички. Птицата е сляпа за грацията и сплотеността на цялото ято в полет.

Призори край обраслия бряг на езерото Мичиган се суетят десетина хиляди зеленоглави патици. В мекото розово зарево на утринта те крякат, разкършват крила и се гмуркат в търсене на закуска. Пръснати са навсякъде. Внезапно, по някакъв недоловим сигнал, хиляди патици излитат както едно цяло. Те набират височина с мощен тътен. Издигането им кара още хиляди птици да се отлепят от повърхността на езерото и да ги последват, сякаш са част от полегнал гигант, който сега се изправя. Чудовището увисва във въздуха, завива на изток, към слънцето, а после мигновено сменя посоката, обръщайки се от само себе си наопаки. Секунда по-късно цялото ято тръгва на запад и се отдалечава, сякаш командвано от един разум. Както пише анонимен поет от XVII в.: „и хилядите риби се движат като едно огромно животно, порещо водата. Те изглеждат единни, неумолимо свързани в обща съдба. Как се появява това единство?“

Ятото не е огромна птица. Както пише научният журналист и писател Джеймс Глик: „Нищо в движенията на една отделна птица или риба, без значение колко са плавни, не може да подготви възприятието ни за гледката на рояка скорци, изпълващ небето над царевична нива, или за милиона рибки лещанки, стрелкащи се в плътен проблясващ пасаж... Филмирането със забавен каданс [на ята, които се извиват, за да избегнат хищници]

разкрива, че движението за смяна на посоката преминава през ятото като вълна, предавайки се от птица на птица за около една седемдесета от секундата. Това доста изпреварва времето за реакция на птицата.“ Ятото е нещо повече от сбор на много птици.

Във филма „Батман се завръща“ орда от едри черни прилепи нахлува през тунели в центъра на Готъм Сити. Прилепите са генерирани от компютър. Първо е създаден един прилеп, умеещ автоматично да маха с крила. После аниматорите са го копирали десетки пъти, за да получат ято. После всеки прилеп е инструктиран да се движи самостоятелно по екрана, като следва само няколко прости правила, зададени с алгоритъм: да не се блъска в друг прилеп, да следва съседите си и да не се отдалечава много. Когато алгоритмичните прилепи стартират, те образуват ято като истинските.

Правилата за образуване на ято са открити от Крейг Рейнолдс – специалист по компютърни науки, който работи в компанията „Симболикс“, производител на графичен хардуер. Като варира различните променливи в своето несложно уравнение – да увеличим леко сплотеността, да намалим леко времето за реакция, – Рейнолдс успешно придал на рояка поведение на истински прилепи, врабчета или риби. Дори тълпата от маршируващи пингвини в „Батман се завръща“ е сплотена чрез алгоритмите на Рейнолдс. Подобно на прилепите, компютърномоделираните триизмерни пингвини са клонирани поголовно и са пуснати в сцената, като им е дадена само обща посока. Тяхната реалистична блъсканица един в друг, докато се търтят по заснежената улица, възниква сама по себе си, без ничий контрол.

Простичките алгоритми на Рейнолдс пораждаат толкова реалистични ята, че биолозите трябваше да се върнат към своите филми със забавен каданс и да заключат, че поведението в ято на реалните птици и риби очевидно произтича от сходен набор прости правила. Някога се смяташе, че ятото е отличителен признак на живата материя – висша форма на организация, на която са способни само живи същества. Алгоритъмът на Рейнолдс обаче ни показва, че става дума за адаптивно умение, приложимо към всяка разпределена вивисистема – както органична, така и изкуствена.



Уийлър, пионерът в изследването на мравките, започнал да нарича оживеното сътрудничество в една колония насекоми „супер-организъм“, за да го разграничи ясно от метафоричната употреба на думата „организъм“. Той бил повлиян от философската тенденция, характерна за края на XIX и началото на XX в., да се откриват глобални мотиви, определящи индивидуалното поведение на по-малките съставни части. Науката правела първите крачки от своя неудържим шурм към най-дребните детайли на физиката, биологията и всички естествени дисциплини. Този устрем да се редуцира цялото до неговите съставки, смятан за най-прагматичния път към разбирането му, щял да се запази до края на века, а и още си остава доминиращ подход в научните изследвания. Уийлър и колегите му изиграли съществена роля в тази редуционистична тенденция, за което свидетелстват неговите 50 монографии, посветени на конкретни нюанси в поведението на мравките. Същевременно обаче Уийлър виждал и как „неочакваните черти“ на суперорганизма надделяват над присъщите черти на мравките в колонията. Уийлър твърди, че суперорганизмът на рояка „възниква спонтанно“ от масата обикновени организми на насекомите. При това той смята, че възникването има научно обяснение – техническо и рационално, – а не е мистика или алхимия.

Според Уийлър този поглед към възникването е начин за помиряване на подхода с разделяне на съставни части с подхода за третиране като едно цяло. Дуализмът тяло/съзнание или цяло/част просто се изпарява, когато поведението на цялото възниква законно и обяснимо от ограничените поведения на частите. Подробностите на това как от елементарните части възниква висша същност били смътна догадка на човешкия ум. И продължават да бъдат.

За групата на Уийлър обаче било ясно, че спонтанното възникване е общ естествен феномен, обясним чрез обичайните причинно-следствени връзки от ежедневието като например тази, че *A* причинява *B*, което причинява *C*, или че  $2 + 2 = 4$ . Обичайната причинност е призована на помощ от химиците, за да обясни наблюдението, че атоми на сярата плюс атоми на желязото дават молекули железен сулфид. Според съвременника философ К. Лойд Морган обаче концепцията на възникването е признак за друг вид причинност. Тук  $2 + 2$  не прави 4, нито дори 5. Според логиката на възникването  $2 + 2 =$  ябълки. „Акът на възникването, макар че може да изглежда повече или

по-малко скокообразен, е най-добре да се разглежда като качествена смяна на посоката, или точка на решаващ поврат в течението на събитията“ – пише Морган в смелата за 1923 г. книга *Emergent Evolution*. После Морган цитира стихове на Браунинг, които показват как музиката възниква от акордите:

*И не знам дали човекът има друг подобен дар –  
от три звука да създава не четвърти, а звезда.*

Днес бихме възразили, че сложността на нашия мозък извлича музиката от нотите, тъй като приемаме, че дървесината на дъба не може да възприема Бах. Но „баховостта“ – всичко, което ни обзема, когато слушаме Бах – е подходящ поетичен образ на това как музикалните ноти и общата информация пораждат смислен образ.

Строежът на една мъничка медоносна пчела се състои от нейните още по-миниатюрни, едва десета от грама, крила, тъкани и хитин. Организмът на един пчелен рой възниква като интегрирана общност на пчели работнички, търтеи, цветен прашец и ларви. Целият над 20-килограмов рой възниква със собствена идентичност от малки съставни части – пчелите. Роят притежава черти, които не са присъщи на никоя от неговите съставки. Мозъкът на пчелата работничка може да помни за срок до шест дни; роят като цяло помни до три месеца – двойно повече от средния живот на отделните пчели.

Мравките също имат колективен разум. Колония от мравки, която извършва преход от един мравуняк към друг, е направо кафкиански пример за невидим спонтанен контрол. Докато орди от мравки напускат лагера и се отправят на запад, помъкнали в челюстите си яйца, ларви и каквиди – перлите на короната, – други мравки от същата колония, патриотични работнички, продължават да мъкнат находки на изток със същата деловитост, а някои работнички, вероятно объркани от получаваните противоречиви сигнали, бягат насам-натам с празни ръце. Типичен ден в офиса. Въпреки това колонията от мравки се пренася. Без никакво видимо решение, взето на високо ниво, тя избира място за нов мравуняк, нарежда на работничките да се заемат с изграждането и се управлява сама.

Чудото на „разума на рояка“ е, че никой не издава команди и въпреки това управлява някаква невидима сила – сила, по-

родена от много по-елементарни участници. Чудото е, че количеството поражда ново качество. За да се получи организъм – колония от организмите на отделните насекоми, е достатъчно само насекомите да се размножат, така че да има много, много повече от тях, и да общуват помежду си. В определен момент нивото на сложност достига точката, в която могат да възникнат нови категории, както „колония“ се поражда от по-простата категория „насекомо“. Колонията наследява характерното за насекомите и включва в себе си чудото. В този смисъл пчелният рой не съдържа нищо, което да не откриваме в пчелата. Въпреки това обаче, дори цяла вечност да изучавате една пчела с циклотрон и флуороскоп, никога няма да откриете рояка.

Това е универсален закон на вивисистемите: сложността на по-високото ниво не може да се изведе от същностите на по-ниско ниво. Нищо – нито компютър, нито разум, нито инструментите на математиката, физиката или философията – не може да различи спонтанно възникващото явление, разпиляно в отделните частици, преди то реално да се е проявило. Само образуването на рой може да ви каже дали в пчелата се таи колония. Теоретичите го формулират така: функционирането на системата е най-бързият, най-кратък и най-сигурен метод за разпознаване на скритите в нея самозараждащи се структури. Няма по-пряк начин, например чрез „съставяне“ на заплетено нелинейно уравнение, което да опише как ще се държи тя. Твърде много страни от нейното поведение са загадка.

Това ни кара да се чудим какво друго е скрито в пчелата, което още не сме видели? Или какво остава скрито в рояка, което още не се е проявило, защото не са били събрани достатъчно пчелни кошери на едно място? И в този ред на мисли, какво още се съдържа в човека, което няма да се прояви, докато всички не бъдем свързани помежду си от жиците и политиката? В това бионично, наподобяващо кошер суперсъзнание ще се зародят най-неочакваните неща.



Най-необяснимите неща могат да се зародят във *всеки* разум.

Тъй като тялото е чисто и просто съвкупност от специализирани органи – сърце за изпомпване, бъбреци за извеждане на



отпадъците, – едва ли някой е изненадан, че разумът делегира познавателните функции на различни области от мозъка.

През втората половина на XIX в. лекарите забелязали у наскоро починали пациенти взаимовръзка между увредени области на мозъка и очевидни недъзи в техните умствени способности непосредствено преди смъртта. Въпросът имал далече не само академично значение: може ли душевната болест да има биологичен произход? През 1873 г. в лондонския приют за душевноболни „Уест Райдинг“ млад лекар, който подозирал, че е така, премахнал по хирургичен път малки участъци от мозъка на две живи маймуни. При едната интервенцията предизвикала парализа на десните крайници, а при другата – глухота. Но във всяко друго отношение двете маймуни останали нормални. Изводът бил ясен: мозъкът трябва да бъде разделен на зони. Един отсек може да получи пробойна, без да потопи целия кораб.

Ако мозъкът има дялове, в кой от тях се съхраняват спомените? По какъв начин сложното съзнание разпределя своите задължения? Оказва се, че по най-неочакван.

През 1888 г. мъж, който говорел съвсем гладко и имал силна памет, влязъл в кабинета на някой си д-р Ландолт изплашен, защото вече не можел да назове нито една буква от азбуката. Обърканият мъж пишел без грешка под диктовка. После обаче не можел да прочете написаното от самия него, нито да открие грешката, ако е направил такава. Д-р Ландолт отбелязва: „Когато го моля да прочете таблицата за проверка на зрението, не успява да назове нито една буква. Твърди обаче, че ги вижда идеално... Той сравнява А с триножник, Z със змия, Р – с катарам.“

Слепотата на мъжа към буквите прераснала в пълна загуба на речта и способността за писане към момента на неговата смърт четири години по-късно. Както може да се очаква, при аутопсията били открити две поражения: по-старо около тилния (зрителния) дял и ново в близост до центъра на говора.

Това било забележително свидетелство за бюрократизацията на мозъка. В метафоричен смисъл различните функции на мозъка се изпълняват в различни стаи. Една стая обработва буквите при слушане, а друга – при четене. За да изговорите буква пък, трябва да се обърнете към трета стая. Цифрите се обработват от съвсем различен отдел, в съседната сграда. А ако ви трябват ругатни, както ни напомня пародията на Летящия цирк на „Монти Пайтън“, отидете в дъното на коридора.

Един от ранните изследователи на мозъка, Джон Хюлингс-Джаксън, разказва историята на негова пациентка, която живеела, без изобщо да говори. Веднъж някакви отпадъци, струпани на улицата срещу болничната палата, където тя била настанена, избухнали в пламъци и пациентката изрекла първата и единствена дума, която Хюлингс-Джаксън някога чул от нея: „Пожар!“

Но как е възможно, пита той едва ли не с неверие, „пожар“ да е единствената дума, останала запаметена в речевия отдел на мозъка ѝ? Или пък мозъкът има специален отдел за „пожар“?

По-нататъшното изучаване на мозъка от изследователите показало, че загадката на съзнанието е дълбоко своенравна. Литературата за човешката памет дава примери с хора, запазили обичайната способност да различават конкретни съществителни – ако им кажете „лакът“, те посочват своя лакът, – но неспособни да различат абстрактни понятия – когато ги попитате за „свобода“ или „наклонност“, те гледат с празен поглед и свиват рамене. Противоположно на тях, съзнанието на други, също видимо нормални хора, е изгубило способността си да запомня конкретни съществителни, но в същото време съвършено разпознава абстракции. В своята чудесна и подценявана книга *The Invention of Memory* Израел Роузънфийлд пише:

Един пациент, помолен да даде определение за *сено*, отговори „не помня“; а когато го помолих да определи *плакат*, каза „нямам представа“. Когато обаче чу думата *умолявам*, отвърна „отправлям настойчива молба“, а за *пакт* изстреля „приятелско споразумение“.

Според древните философи паметта е дворец, в който всяка стая съдържа мисъл. Но с всяко следващо медицинско откритие на поредна форма на специализирана загуба на паметта броят на стаите на паметта набъбва. Поемем ли по този път, краят не се вижда. Паметта, преди разделена на замък със стаи, постепенно се превръща в ужасяващ лабиринт от малки килерчета.

Едно изследване посочва четирима пациенти, които били способни да различават неживи предмети (чадър, кърпа), но обърквали живите неща, включително храната! Единият от тези пациенти можел да разговаря за неживи обекти без намек за някакъв проблем, но определял паяка като „човек, кой-

то търси разни неща“. Има записани случаи на нарушение на речта, което се проявява при употреба на минало време. Чувал съм и за пациент (не мога да го докажа, но нямам съмнения) с разстройство, което му позволявало да различава всички храни освен зеленчуците.

Абсурдната капризност, която проявява паметта в подобни случаи, се представя най-добре от схемата за категоризация в една фиктивна древна китайска енциклопедия, наречена *Небесна империя на благодетелното знание*, измислена от знаменития южноамерикански писател Х. Л. Борхес.

В тези древни страници е написано, че животните се делят на (а) принадлежащи на Императора, (б) балсамирани, (в) дресирани, (г) прасенца сукалчета, (д) морски сирени, (е) герои от приказките, (ж) бездомни кучета, (з) включени в тази класификация, (и) треперещи, сякаш са луди, (к) неизброими, (л) нарисувани с най-тънката четчица от камилски косъм, (м) други, (н) току-що счупили ваза за цветя и (о) които отдалече приличат на мухи.

Системата в *Небесната империя* е абсолютно измислена, но всяка класификация има своите логически проблеми. Освен ако не създаваме отделна категория за всяко нещо, ще има смущаващи припокривания – например говорещо палаво прасе, което може да бъде отнесено към три от гореизброените категории. Но съхраняването на една мисъл в цели три кутийки би било крайно неефективно, макар да е възможно.

Системата, по която знанието се подрежда в мозъка ни, представлява не само теоретичен интерес, тъй като специалистите по компютърни науки се опитват да изградят изкуствен интелект. Каква е архитектурата на паметта в интелекта на рояка?

В миналото повечето изследователи са отдавали предпочитание на метода, който хората интуитивно използват в създаването от тях хранилища на информация: едно място за всеки архивиран обект с множество кръстосани препратки, както например в библиотеките. Силен довод в полза на разполагането на всеки спомен в едно конкретно място в мозъка дава серията от свръхелегантни експерименти, проведени от Уайлдър Пенфийлд, канадски неврохирург, работил през 30-те години на миналия век. При дръзки хирургически операции на човешки

мозък Пенфийлд прилагал върху живия малък мозък на пациенти в съзнание електрическа стимулация и молел да опишат какво изпитват. Пациентите съобщавали за забележително ярки спомени. И най-малкото изместване на стимулацията пораждало отчетливо различни мисли. Обхождайки повърхността на мозъка с електрод, Пенфийлд картографира местоположението на всеки спомен.

Първата изненада била, че тези изкуствено предизвикани спомени се оказали повторими, което години по-късно би могло да се оприличи на натискане на бутона „Старт“ на магнетофон. Пенфийлд използва термина „проблясък“ в своето описание на постепилептичните халюцинации на 26-годишна жена: „Тя имаше един същ проблясък няколко пъти. Всички бяха свързани с къщата на братовчедка ѝ или пътуването до там – каквото не е предприемала от 10–15 години, но често е правила като дете.“

Експериментите на Пенфийлд върху неизследвания дотогава жив мозък създават устойчива картина на полукълбата като великолепни записващи устройства, фантастично подобие на някога популярния фонограф. Всеки от нашите спомени е прецизно гравирани върху отделна плочка, каталогизиран и грижливо подреден от мозъка и може лесно да бъде извлечен като песен от джубокс чрез натискане на правилните бутони.

Внимателното разглеждане на оригиналните записки на Пенфийлд от неговите експерименти с електрическа стимулация обаче показва, че паметта не е толкова механизмиран процес. Ето например някои от отговорите на 29-годишна жена, докато Пенфийлд дразнел левия темпорален дял на мозъка ѝ: „Нещо идва към мен отнякъде. Блян.“ Четири минути по-късно, в абсолютно същата точка: „Гледката изглежда различна от тази преди малко...“ В близко разположена точка: „Почакайте малко, нещо проблясна над мен, нещо сънувано.“ И в трета точка, по-навътре в мозъка: „Продължавам да виждам сънища.“ Стимулацията се повтаря в същата точка: „Продължавам да виждам разни неща, продължавам да сънувам разни неща.“

Тези записки говорят за подобни на сън проблясъци вместо за пълноценни повторни изживявания, извлечени от стаичките на мазето, където са архивите на съзнанието. Притежателите на тези изживявания ги определят като фрагментарни полуспомени. Те блуждаят с характерния за сънищата привкус на

нещо скърпено – размити сюжети от късчета минало, съшити в колажа на халюцинация. Липсва емоционалната ангажираност на *déjà vu*. Няма го изумителното усещане „беше точно както тогава“, възникващо при съпоставка с настоящето. Повторните възпроизвеждания не поразяват никого.

Човешката памет има пропуски. Тя отказва по особени начини – като забравяме зеленчуците в списъка от продукти за покупка от бакалията или като забравим за зеленчуците изобщо. Спомените често страдат вследствие на физическо увреждане на мозъка, така че трябва да очакваме даден спомен да е донякъде фиксиран във времето и пространството, още повече че обвързаността с времето и пространството е едно от определенията за реалност.

Днешната когнитивна наука обаче клони повече към нова картина: спомените са като изплуващи събития, съставени от множество отделни, неподобни на спомен фрагменти, съхранявани в мозъка. Тези късчета от полумисли нямат определено местоположение; те са навсякъде в мозъка. Начинът, по който се съхраняват, се различава значително от мисъл на мисъл – научаването как да размесват карти за игра е организирано съвсем различно от научаването на столицата на Боливия. Освен това начинът леко варира от човек на човек, а също и във времето.

Възможните идеи и преживявания са повече от начините за комбиниране на неврони в мозъка. Следователно паметта трябва да организира себе си по някакъв начин, за да приеме повече възможни мисли, отколкото има място да съхранява. Не ѝ е възможно да осигури отделно рафтче за всяка мисъл от миналото, нито да запази място за всяка потенциална мисъл от бъдещето.

Спомням си една нощ в Тайван преди двайсет години. Бях в каросерията на открит камион по черен път в планините. Там високо въздухът беше студен и си бях облякъл якето. Пътувах на автостоп, за да стигна до планинския връх на разсъмване. Камионът реवेशе по стръмния неосветен път, а аз се вирах в звездите през прозрачния планински въздух. Беше толкова ясно, че виждах дори дребнички звезди почти до хоризонта. Неочаквано се стрелна метеор и благодарение на моята гледна точка от планината можех да видя добре как прорязва атмосферата, подобно на камък.

Току-що си спомних това и въпреки цялата му убедителност профучаващият метеор не бе просто запис в паметта, който съм възпроизвел отново. Изображението на профучаващ метеор не съществува в никое конкретно място на моя мозък. Когато възкресих моето изживяване, аз го сглобих наново. И го сглобявам наново всеки път, когато си го припомня. Частите са дребни късчета впечатления, разпилени из рояка на моето съзнание: запис на лют студ, на друсане по пътя за някъде, на безброй звезди, на автостоп. Всъщност записите са още по-дълбоко закодирани: студ, друсане, точки светлина, чакане. Това са същите сурови усещания, които мозъкът ни получава от сетивата и от които сглобява нашето възприятие за настоящето.

Съзнанието ни създава настоящето по абсолютно същия начин, както пресъздава и миналото – от множество данни, разпилени из мозъка ни. Когато стоя пред експонат в музея, умът ми асоциира неговите паралелни прави линии с понятието „стол“, въпреки че предметът има само три крака. Мозъкът ми никога досега не е виждал подобен стол, но сглобява всички асоциации – изправено положение, височина на седалката, стабилност, крака – и създава визуалното изображение. Много бързо. Фактически аз ще знам, че пред мен стои стол, още преди да съм обърнал внимание на необикновените му черти.

Нашите спомени (и нашите кошерни умове) са създадени по същия неопределен, случаен начин. За да открие профучаващия метеор, съзнанието ми е комбинирало светлата диря с букета от сетивни усещания, асоциирани със звезди, студ и друсане. Резултатът зависи и от това какво друго е попаднало в мозъка ми напоследък, включително и от това какво друго съм правил/чувствал последния път, когато съм опитвал да сглобя спомена за метеора. Ето защо изживяването е леко различно всеки път, когато си го спомням, защото реално всеки път то е ново изживяване. Актът на възприятие и актът на припомняне са едно и също. И при двата едно видимо цяло се сглобява от много разпръснати късчета.

„Паметта – казва специалистът по когнитивни науки Дъглас Хофстатър – има изключителни реконструиращи свойства. Извличането от паметта включва отсяване на огромно количество неща, на важните от неважните, извеждане на важните на преден план и заглушаване на неважните.“ Този процес на отсяване е възприятието. „Твърдо вярвам – каза ми Хофстатър, – че цен-

тралните процеси на познанието са много, много тясно свързани с възприятието.“

През последните десетилетия няколко изследователи в областта на когнитивните науки са работили върху начини за създаване на разпределена памет. В началото на 70-те психологът Дейвид Мар предложил новаторски модел на човешкия малък мозък, според който спомените се съхраняват разпръснато в мрежа от неврони. През 1974 г. специалистът по компютърни науки Пенти Канерва разработил математическия модел на подобна мрежа, който позволява дълги поредици от данни да се съхраняват разпръснати в паметта на компютър. Алгоритъмът на Канерва бил елегантен метод за съхраняване на краен брой елементи информация в потенциално много обширно пространство памет. С други думи, Канерва показал начин за вместване на всяко възприятие на мозъка в ограничен механизъм за запаметяване. Тъй като във Вселената могат да съществуват повече идеи, отколкото са атомите или минутите, действителните идеи, с които някога може да се срещне човешкият мозък, са относително разпилени сред общото многообразие от възможности; затова Канерва нарекъл своя алгоритъм „разсеяна разпределена памет“.

В една разсеяна разпределена мрежа паметта е тип възприятие. Както актът на припомняне, така и актът на възприятие намират определен образец сред огромен избор от възможни образци. Когато си спомняме, ние пресъздаваме акта на оригиналното възприятие; иначе казано, ние възпроизвеждаме образаца чрез процес, подобен на този при първоначалното възприятие на образаца.

Алгоритъмът на Канерва е толкова изящен в математическо отношение, че дори някой хакер за един следобед би могъл да го въплъти в компютърна програма. В изследователския център на НАСА в Еймс през 80-те години на миналия век Канерва и колегите му усъвършенствали концепцията за разсеяна разпределена памет, като разработили много устойчива практическа версия за компютър. Алгоритъмът на Канерва притежава няколко удивителни способности, които имат аналог в човешкия мозък. Изследователите подали на разпределената памет няколко умишлено влошени изображения на цифри (от 1 до 9), нарисувани в мозайка от 20 на 20 точки. Паметта ги съхранила. После подали на паметта друго изображение на цифра, още по-силно влошено от първите образци, за да видят

дали тя ще „познае“ коя е цифрата. Паметта познала. Тя успяла да определи очертанятия на прототипа във всички умишлено влошени изображения. По същество успяла да си спомни очертанятия, които никога не е виждала!

Големият успех бил способността не просто да се открие или възпроизведе нещо от миналото, а да се открие нещо измежду необятен рояк от възможности на базата само на най-смътни белези. Не е достатъчно да извлечете лицето на вашата баба; паметта трябва да го познае и когато я виждате в профил, при напълно различно осветление и под различен ъгъл.

Кошерният ум е разпределена памет, способна да възприема и да си спомня. Може би и човешкият мозък има преимуществено разпределен строеж, но разпределената памет преобладава в изкуствения интелект. Колкото повече специалистите по компютърни науки разсъждават за разпределеността в кошерния ум, толкова по-уместна изглежда тя. Те са проумели, че обикновено персоналните компютри фактически бездействат през повечето време, докато са включени! Докато съчинявате писмо на компютъра, вие нарушавате неговия покой с кратки серии от натиснати клавиши и после го оставяте да бездейства, докато измислите следващата фраза. Като цяло включените компютри в един офис бездействат през голям процент от деня. Мениджърите на информационни системи в големи корпорации ясно виждат как нощем персонално компютърно оборудване за милиони долари стои без работа върху бюрата на служителите и се питат как биха могли да впрегнат всичката тази изчислителна мощ. Всичко, от което се нуждаят за целта, е начин за координиране на задачите и паметта в една силно разпределена система.

Но простото елиминиране на бездействието не прави една система за разпределени изчисления пълноценна. Разпределеният строеж и кошерните умове имат свои собствени плюсове, например повишен имунитет срещу външна намеса. В изследователската лаборатория на „Диджитал Екуипмънт Корпорейшън“ в Пало Алто, Калифорния, инженер демонстрира това предимство на разпределените изчисления, като отвори вратата на стаичката, в която се помещаваше мрежовото оборудване на компанията, и безцеремонно изтръгна един от кабелите. Без да потрепне нито за миг, мрежата мигновено изгради маршрут за обхождане на прекъснатата връзка.