

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

¹ 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 дивият 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 безполезни 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 отправя 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 невинаги. 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 снишава. 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 снисават 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 поражда 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.

