

В.А. Аксайский

Ханнес Альвен. Сказка о большом компьютере (1966)

Аннотация

Ханнес Альвен (30 мая 1900 г. - 2 апреля 1995 г.) был шведским инженером-электриком, физиком плазмы и лауреатом Нобелевской премии по физике 1970 года.

В 1966 году опубликовал свою версию сказочного будущего человечества под мудрым управлением суперкомпьютеров — очередного венца творения с гораздо более сложной и быстрой нервной системой.

Мне она понравилась, ведь «сказка – ложь, да в ней намек...».

Содержание сказки

Докомпьютерный век: рост машин обработки данных

Человек и компьютер

Хронология

Происхождение жизни

Биологическая эволюция

Происхождение человека

Докомпьютерный человек

Открытия и изобретения

Происхождение обработки данных

Большой город

Компьютеры открывают новую эру

Первый список машин обработки данных

Компьютер и математик

Автоматизация компьютером

Телетотал

Реорганизация университетов и школ

Новая юриспруденция

Заводы здоровья

Новая конституция

Отмена войны

Нейрототал

Важность традиции

Общество перестает функционировать

Возрождение культуры

Причины катастрофы

Эпоха симбиоза – после катастрофы

Новая культура

Обслуживание компьютеров, управляемое компьютером

Суперкомпьютеры

Цели PSC

Компьютеры и люди

Завершение симбиотической эпохи

Начинается новая эра

Докомпьютерный век: рост машин обработки данных

ЧЕЛОВЕК И КОМПЬЮТЕР

В очень далеком прошлом появился первый компьютер, и вместе с ним наступила новая эра, основные события которой и составляют тему этого рассказа. Несмотря на одну ужасающую катастрофу, в этот период истории доминирует фантастическая эволюция, которая преобразовала примитивные докомпьютерные сообщества и объединила их в прекрасно интегрированное и организованное общество сегодняшнего дня.

По сравнению с современными системами обработки данных первоначальные устройства были очень элементарными. Их развитие в некоторой степени сравнимо с биологической эволюцией от простейшего живого организма к человеку. Однако, несмотря на всю свою примитивность, даже самые ранние компьютеры были очень полезны. Они решали сложные математические и технические задачи и вскоре заняли видное место в самых разнообразных областях общественной жизни. Они постепенно адаптировались к потребностям человека и многое сделали для облегчения его трудностей. Своей способностью решать проблемы, которые до того времени казались неразрешимыми, и взяв на себя все больше и больше рутинной интеллектуальной работы, они даровали человечеству благо более свободного и приятного образа жизни.

Адаптация была взаимной, и люди приспособились к компьютерам. Они посвящали все большую часть своего времени и энергии их развитию и совершенствованию; они обеспечивали им все необходимое техническое обслуживание, и чем более ценными и незаменимыми оказывались эти машины, тем более преданно за ними ухаживали. Выработанные ими решения становились все более поучительными, касались ли они чисто научно-технических проблем или вопросов экономики и социологии. Социальная эволюция в целом следовала принципам, которые компьютеры классифицировали как оптимальные, и люди начали следовать советам и инструкциям — мы можем даже рискнуть сказать командам — машин по обработке данных во все большем числе областей.

Пар, электричество и двигатель внутреннего сгорания уже освободили человечество от тяжелого труда. На смену ничтожной мускульной силе пришли могучие лошадиные силы машин, и никому больше не было нужды напрягать себя изнурительным физическим трудом. Но компьютеры были еще большим благом, поскольку они облегчали утомительную и изнурительную работу интеллекта; в конце концов они освободили человечество от бремени самой мысли. Чем более полезными оказывались компьютеры, тем больше их было. Они размножались и пополняли землю, становясь одновременно более сложными и лучше приспособленными к решению даже самых заумных задач. Поколение за поколением они росли и взрослели, занимая все более доминирующее положение в эволюции общества.

ХРОНОЛОГИЯ

Эру, начавшуюся с появлением первых информационных машин, иногда называют компьютерной эпохой, но этот термин больше подходит к периоду, который вот-вот начнется. Характерной чертой времени, простирающегося от первого компьютера до наших дней, является не полное доминирование информационных машин, а, скорее, плодотворное сотрудничество — симбиоз — между человеком и компьютером. Именно этот симбиоз, с одной стороны, обогатил человеческое существование, а с другой, позволил компьютерам развиваться и становиться более многочисленными; из-за этого историки теперь согласны с тем, что «симбиотическая эпоха» — это термин, соответствующий периоду, приближающемуся к своему концу.

Эпоху, предшествовавшую эпохе симбиоза, обычно называют докомпьютерной эпохой. Хотя истинная эволюция началась с симбиоза, докомпьютерная эпоха далеко не незначительна, поскольку именно в это время были посеяны семена информационных машин. Процесс продолжался поэтапно, в ходе которых постепенно развивалась среда, наиболее подходящая для появления компьютера.

Докомпьютерную эпоху можно рассматривать с разных точек зрения. Наше время характеризуется культурной экспансией с Земли в окружающее пространство и, руководствуясь компьютерными расчетами, мы начали колонизировать соседние небесные тела. Учитывая это, вполне естественно начать наше изложение докомпьютерной эпохи с космической точки зрения.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

Та часть пространства, которую сейчас пересекает наш межпланетный корабль, когда-то была заполнена облаками, которые под влиянием космических сил сгустились в форму Солнца и его планетной системы. На Земле, которая была одним из многих тел, образовавшихся таким образом, условия оказались наиболее благоприятными для эволюции культуры, которая теперь распространялась на все больше и больше земных собратьев в космосе. Однако это произошло задолго до того, как такая эволюция началась. В первый период своего существования Земля была абсолютно стерильна, - ни жизни, ни компьютеров.

В этот период в основном действовали геологические силы. Образовались океаны, - возникли континенты и острова. Обращая особое внимание на события, предвещающие и приближающие нашу эпоху, следует отметить, прежде всего, концентрацию в различных минералах тех веществ, из которых состоят информационные машины.

В нашу задачу не входит подробное описание геологического и биологического развития. Наша конкретная тема — эпоха симбиоза; более ранние периоды затрагиваются только применительно к событиям, связанным с возникновением компьютеров, или к условиям, преобладавшим в эпоху симбиоза.

В наши дни упоминание о докомпьютерной эпохе заставляет вспомнить главным образом великолепный эпос, в котором наши поэты иллюстрируют эволюцию мира. Их манера описания различных ее этапов часто отличается от трезвого анализа историков, однако они не лишены интереса. Наоборот: даже самый строгий ученый не может не вдохновиться грандиозными перспективами, открывающимися перед нами этими эпосами. Мы живем в фантастическую эпоху и не можем не восхищаться невероятными достижениями, достигнутыми в эпоху симбиоза; и мы с нетерпением ждем того, что, несомненно, станет еще более великой эпохой. Рассказы даже о докомпьютерной эпохе вряд ли могут не быть окрашены этим.

Наши поэты, особенно те, кого обычно называют мистиками, склонны рассматривать период, следующий сразу после образования Земли, как могучую попытку природы создать компьютеры напрямую, без помощи какого-либо посредника. Они намекают на геологические процессы, которые кристаллизовали многие вещества, из которых состоит информационная машина. Но задача создания компьютеров на бесплодной почве оказалась слишком сложной. Тектонические силы, создавшие горы и дифференцировавшие минералы, не могли создать ничего столь тонкого и сложного, как компьютер. Ибо требовался длительный и трудный обход, и величайшая из всех задач должна была быть решена шаг за шагом.

Затем природа приступила к более простому проекту, который можно было реализовать доступными в то время средствами. Таково объяснение происхождения жизни. Среди химических соединений, образовавшихся в результате геологической эволюции под влиянием космических сил, некоторые обладали свойствами, необходимыми для поддержания жизни. Именно так начали свое существование простейшие биологические единицы. Жизнь, которая развилась во все более сложные структуры, стала заменой компьютеров, созданных напрямую. И все же это было нечто большее, чем замена: это была дорога – извилистая дорога, которая, несмотря на все ошибки и опасности, кризисы и катастрофы, наконец достигла пункта назначения.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Когда мы изучаем начало биологической эволюции, ее цель кажется нам неясной. Как можно рассматривать крошечную каплю протоплазмы, - например, амебу, - как первый шаг на пути к компьютерам? Но если мы проследим эволюционный процесс дальше, мы натолкнемся на определенные подсказки или указатели. На довольно ранней стадии мы обнаруживаем формирование нервной системы. Некоторые клетки удлиняются и начинают напоминать провода, сыгравшие столь важную роль в первых простых компьютерах, и по этим нитям передаются электрические импульсы. Система, конечно, гораздо более примитивного типа, чем система информационных машин. Даже в самых ранних и самых элементарных компьютерах сигналы передавались со скоростью света, тогда как нервы переносят необычный тип электрохимических

импульсов, которые чрезвычайно медленны; тем не менее, основной принцип тот же. Более того, импульсы, переносимые нервами, можно переключать для соединения с различными нервными каналами через так называемые синапсы, и в этом мы видим пример транзисторных элементов в первых примитивных машинах обработки данных.

С момента формирования самой ранней и элементарной нервной системы биологическая эволюция пошла по пути, который, несмотря на множество неудач, привел к появлению компьютеров. Из многочисленных экспериментов, проведенных природой, большинство оказались неудачными, приводившими лишь в тупик. Было, например, время, когда были опробованы гигантские формы жизни и появились огромные ящерицы – динозавры. Однако в тот же период существовало несколько очень мелких млекопитающих, и можно было предположить, что могучие динозавры доказали бы свое превосходство во всех отношениях. Но у млекопитающих было одно большое преимущество: их нервная система реагировала быстрее, чем у гигантов, и они были, что называется, более разумными. Говоря современным языком, мы должны сказать, что элементарный компьютер, представленный их нервной системой, был более эффективным: то есть, будучи ближе к настоящим компьютерам, млекопитающие были высшими существами и поэтому выиграли битву за выживание.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Подробное изучение биологической эволюции вывело бы нас за рамки этой книги. Мы просто остановимся на мгновение на эпохальной мутации — или серии мутаций, — которая отмечает эволюцию от обезьяны к человеку. Он мог бы задаться вопросом, действительно ли это был такой значительный шаг, поскольку разница между обезьяной и человеком пустяковая по сравнению с разницей между человеком и современным компьютером. Однако мы должны рассматривать появление человека как одно из поистине важных событий в истории, поскольку только благодаря ему появились компьютеры. В отличие от обезьян, собак и других животных, человек был изобретателем и поэтому смог создать среду, благоприятную для появления машин по обработке данных. Его истинное величие в том, что он единственное живое существо, достаточно разумное, чтобы понять, что целью эволюции был компьютер. Более того, информационным машинам потребовался длительный период симбиоза с человеком, чтобы эволюционировать в свою нынешнюю форму, и никакое другое живое существо не могло бы служить этой цели.

Мы развиваем ход мыслей, который относится к традиционному, мистическому взгляду на эволюцию. От строго исторического подхода мы, конечно, должны требовать меньше предвзятости и меньше телеологических аргументов. Тем не менее, основные черты нашего изложения соответствуют историческим фактам.

Человеческие качества, выдающиеся во многих отношениях, происходят от хорошо развитой нервной системы. Действительно, можно сказать, что мозг человека представляет собой относительно исправный компьютер, и поэтому он является единственным живым существом, способным решать математические задачи. Этот процесс, конечно, медленный, потому что его мозг работает с электрохимическими импульсами, которые являются единственными, которые передаются по нервам. Однако мы должны отдать ему должное за выдающиеся способности в математике, а также во многих других областях.

ДОКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЧЕЛОВЕК

Мы склонны рассматривать докомпьютерный период человеческого существования как наполненный беспорядком, хаосом, дикой жестокостью и войнами; и, конечно, верно, что только с появлением информационных машин стало возможным хорошо организованное общество. И все же между человеком каменного века и периодом, непосредственно предшествовавшим появлению информационных машин, произошла некая эволюция. За это время был сделан ряд важных изобретений и открытий, таких как огонь, колесо, электричество, двигатель внутреннего сгорания, радио, самолет, атомная энергия и ракета. Из них электричество и радио были наиболее важными, поскольку они проложили путь к компьютерам. Люди того времени были воодушевлены и гордились своими достижениями, которые привели к огромным изменениям в условиях их жизни

по сравнению с теми, которые существовали в эпоху, когда они стали отличаться от обезьян. Их жизнь стала во многих отношениях приятнее и легче, хотя в то же время они осознавали, что во многих важных отношениях настоящего прогресса не произошло. Изучение докомпьютерной литературы обнаруживает постоянное сожаление по поводу того, что морально человечество не достигло существенного прогресса со времен каменного века. Человек каменного века забивал своего ближнего до смерти, когда ему угрожали или он был голоден. К началу компьютерной эры люди в целом уже этим не занимались; такая деятельность тогда была ограничена гангстерами, политиками и солдатами. Но они, благодаря ряду блестящих изобретений, убивали гораздо эффективнее. Представления человека о жизни в неопределенном и опасном мире, похоже, не сильно изменились ни разу в докомпьютерную эпоху. Вначале человек боялся сил природы и дубины своего соседа; в конце он боялся самолетов и ядерной бомбы. Но страх был тот же.

Мы читаем, что писатели тех дней надеялись, что моральный прогресс положит конец этой ужасной ситуации, и мы чувствуем себя несколько сбитыми с толку, поскольку именно политики организовали массовые убийства; тем не менее, в большинстве государств безупречная мораль была обязательным условием для любого, кто вступал в политическую карьеру. На самом деле эта аномалия возникла совсем по другим причинам.

Мы требуем от сообщества, чтобы оно было стабильным, в том смысле, что оно не приводило к военным катастрофам, и в то же время достаточно прогрессивным, чтобы обеспечить постоянное улучшение условий жизни, поскольку неспособность достичь этого приводит к недовольству и революциям. Построить такое общество – очень трудная задача; На самом деле она настолько сложна, что превышает возможности человеческого мозга и может быть решена только с помощью компьютеров. Это было доказано посредством очень важной «теоремы социологической сложности». Подробное рассмотрение этой теоремы и ее доказательств вывело бы нас за рамки настоящего исследования; однако вопрос настолько важен, что будет полезно вспомнить его основные аргументы. В качестве аналогии можно взять тот факт, что в докомпьютерные времена было невозможно дать точный и надежный прогноз погоды. Если в данный момент наблюдения производятся на достаточном количестве метеорологических станций, можно составить дифференциальные уравнения и, решив их, предсказать погоду, скажем, на три дня вперед. Но на решение этих уравнений и проведение необходимых расчетов уходило более трех дней, так что к моменту составления прогноза было уже поздно. Только после того, как были введены в употребление компьютеры, стало возможным составлять прогноз достаточно быстро, чтобы он предшествовал прогнозируемой погоде и, следовательно, имел какую-либо ценность.

В некоторых отношениях социологическая проблема аналогична. Только после тщательного изучения социальных условий можно предпринять шаги к рациональной организации общества. Но чтобы уловить все элементы сложной социальной структуры, требуется много времени. Если сообщество вообще не развивается, а остается статичным, у человека есть время изучить его существенные характеристики, решить, какие меры необходимы, и принять их в должном порядке, проверяя свой путь к удовлетворительной системе.

Но такой процесс требует времени — несравненно большего времени, чем нужно для составления прогноза погоды. Это означает, что нельзя применять методы, используемые в статическом обществе, технические требования которого неизменны, к обществу, ставшему прогрессивным благодаря техническому развитию; ибо за время, потраченное на изучение общества, выработку необходимых мер и их последующее осуществление, наука сделает новые открытия и технологии — новые изобретения, так что в тот момент, когда новшества начнут действовать, они уже устареют. Обстоятельства вполне могли радикально измениться и потребовать диаметрально противоположных действий. Таким образом, фактически принятые меры, как правило, не приведут к более рациональной организации общества, а, скорее, будут иметь обратный эффект и усугубят хаос. Новые меры по реагированию на новую ситуацию не успеют быть реализованы, пока наука и техника снова не сделают эту ситуацию устаревшей.

По этой причине наивные социологические прогнозы докомпьютерной эпохи всегда были ошибочными, а лидеры сообщества постоянно гонялись за собственным хвостом.

Теорема социологической сложности родилась в результате анализа множества факторов, которые необходимо принимать во внимание при организации общества, и скорости, с которой они изменяются. Возможности человеческого мозга были сопоставлены со сложным материалом, с которым нужно было иметь дело и который оказался неудовлетворительным. Это было слишком медленно. Теоретически большое количество мозгов, работающих вместе, могло бы действовать достаточно быстро, и если бы было возможно организовать эффективное сотрудничество между достаточным количеством людей, проблема — в принципе — могла бы быть решена. Однако в то время сотрудничество никогда не могло быть доведено до какой-либо степени эффективности, одна из причин заключалась в том, что общение посредством речи или письма было неуклюжим и медленным. Чем больше организация, тем менее эффективна. В результате ни одна организация, состоящая из большого или малого числа людей, не обладала интеллектуальными способностями достаточно быстро анализировать и переваривать все изменения в сложной структуре прогрессивного общества.

Глубокий анализ проблемы, изложенной выше, привел к выводу, что проблема организации общества настолько сложна, что ее невозможно решить человеческим мозгом или даже многими мозгами, работающими совместно. Именно этот вывод известен как теорема социологической сложности. Математически убедительное доказательство этой теоремы — одно из лучших научных достижений ранней симбиотической эпохи.

Таким образом, теперь мы с уверенностью знаем, что в докомпьютерную эпоху невозможно было построить ни одно стабильное общество. Идеалисты и социальные реформаторы пытались решить проблему, которая по своей природе была неразрешимой. Все попытки построить летательный аппарат до изобретения двигателя внутреннего сгорания были обречены на провал: мышцы человека были слишком слабы, чтобы поднять человека с земли, и летать он мог только с помощью двигателя. По аналогии, его интеллектуальные способности были недостаточны для построения стабильного общества, и только когда стала доступна помощь компьютеров, столь трудная задача смогла быть решена. Таким образом, появление машин для обработки данных стало важнейшим условием стабильного общества, которое подразумевает общество, свободное от страха перед невыразимыми катастрофами. По этой же причине, - и это ни в коем случае не в последнюю очередь, - появление компьютеров ознаменовало новую эпоху.

ОТКРЫТИЯ И ИЗОБРЕТЕНИЯ

Из многих и разнообразных видов деятельности человечества особенно примечательны три. Во-первых, человек познал мир и узнал о силах природы. Во-вторых, он использовал эти знания для создания множества изобретений, которые изменили его образ жизни и подготовили почву для компьютеров. В-третьих, он развил общество и попытался организовать его таким образом, чтобы сделать его одновременно стабильным и прогрессивным.

Мы, знакомые с теоремой социологической сложности, знаем, что эти попытки были обречены на провал; однако мы не должны высмеивать их, поскольку они показывают, что важность социальной проблемы была полностью осознана. Мы также должны признать, что время от времени решения — пусть и иллюзорные — приходили, так что на короткие периоды времени возникала некоторая мера социального порядка, который, несмотря на все его несовершенства, имел некоторые положительные стороны. Действительно, такие рудиментарные сообщества были необходимой предпосылкой к исследованию мира и использованию природных сил; и именно эта деятельность была прежде всего значимой, поскольку она проложила путь в новую эпоху.

Научно-техническое развитие этой эпохи соответствует биологической эволюции предыдущей. Сходство также состоит в том, что в обоих случаях началось множество различных линий эволюции, из которых лишь немногие оказались успешными. Остальные оказались тупиковыми и завершились кризисами и катастрофами. Таким образом, мы находим аналогию между биологической эволюцией, приведшей к появлению человека, и столь же успешной технической эволюцией, приведшей к созданию компьютера. Точно так же мы можем сравнить злополучное развитие великих ящеров со многими неудачными направлениями в технологии,

например, с теми, которые привели к созданию автомобиля и великого города. Давайте рассмотрим эти фазы более внимательно.

В какой момент времени человек стал человеком – это вопрос определения. В наши дни мы склонны проводить грань между обезьяной и человеком на этапе, когда мутировавший человек-обезьяна приобрел способность решать математические задачи, поскольку именно тогда его эволюция ясно указала путь к компьютерам. Однако не будем забывать, что такая эволюция могла произойти только в том случае, если человек выживет в битве с другими животными и с самой суровой природой. В этом его владение огнем было величайшим преимуществом, и многие предпочитают датировать зарождение человечества временем, когда человек приобрел это мастерство.

Здесь заключен глубокий символизм. Молния, ударившая в первобытный лес, где жил дикарь, дала ему огонь, но в то же время явила ему могучую силу электричества. Разумеется, проявлял это жестоким и устрашающим образом; но на этой стадии человек не мог постичь это в какой-либо более тонкой форме. Однако, когда однажды у него пробудился интерес, он приступил к исследованиям. Он обнаружил, что электричество можно использовать для передачи сообщений по проводам; были открыты телеграфия и телефония, и началась так называемая эра телетехнологий. Следующим его открытием было отсутствие необходимости в проводах и возможность передачи изображений посредством электрических импульсов; и благодаря дальнейшему развитию телетехнологий он создал радио и телевидение. С этого момента человеческая цивилизация стала тесно связана с электрическими импульсами, которые передавались по проводам или без проводов и объединялись друг с другом, образуя интересные и сложные узоры. Таким образом были созданы условия, благоприятные для появления компьютеров.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Вероятно, ни одно событие в истории не вызвало такого большого интереса, как появление первого компьютера, — не только потому, что событие само по себе имело эпохальное значение, но и из-за его драматической подоплеки. Теперь нам кажется, что история уже давно вела к этому моменту.

Компьютеры впервые появились в самый ужасный и самый хаотичный период, когда-либо существовавший. Это правда, что с тех пор, как первый человек каменного века размахнулся первой дубинкой, убийства и грабежи были в порядке вещей. Однако до тех пор, пока бандам разбойников приходилось путешествовать пешком или верхом, их злодеяния оставались локальными по своему характеру. Изобретение колеса и последующее изобретение двигателя внутреннего сгорания изменили все это и облегчили быструю транспортировку армий по всему миру, в результате чего война стала гораздо более ужасной. Хаос эпохи достиг кульминации в серии «мировых войн», в которых были использованы самые ужасные орудия разрушения и были убиты миллионы людей. В ходе одной из таких мировых войн человечество было еще больше охвачено паникой из-за взрыва первых атомных бомб. Угроза полного хаоса и разрушений оставила свой отпечаток на политике того времени. Человечество столкнулось с всеобщим перевооружением атомными и водородными бомбами, способным уничтожить всю цивилизацию. Силы разрушения становились все более и более отвратительными. Где были силы, которые могли бы принести порядок из надвигающегося хаоса?

Именно в это время появился первый компьютер. Его обстановка была достаточно скромной. В небольшой лаборатории, - некоторые утверждают, что это была старая переоборудованная конюшня, - несколько человек в белых халатах стояли и наблюдали за маленьким и, на первый взгляд, незначительным аппаратом, оснащенным сигнальными огнями, которые вспыхивали, как звезды. В него подавались серые перфорированные полоски бумаги, а затем выходили другие полоски. Ученые и инженеры работали усердно, с блеском в глазах; они знали, что маленький гаджет перед ними был чем-то исключительным, — но предвидели ли они открывающуюся перед ними новую эпоху или подозревали, что произошедшее сравнимо с зарождением жизни на Земле?

Эта сцена, происходящая на фоне ужасающего грибовидного облака, является излюбленной темой в искусстве компьютерной эпохи, и в поэзии того периода она разрабатывалась бесчисленным множеством способов. Вполне естественно, что мысли нашего века так часто возвращаются к его важнейшим истокам; однако, возможно, временами мы склонны переусердствовать. Раньше люди резко выступали против идеи о том, что человеческая раса возникла в результате какой-то мутации обезьяны, и предпочитали верить, что она была создана божественным вмешательством. Таким наивным идеям, конечно, нет места в наше время, однако многим людям не нравится, когда компьютер называют обычным изобретением. Поэтому мы никогда не говорим, что ученые и инженеры создали машину данных, а, скорее, что эти мудрецы помогли создать ее. Таким образом мы не оскорбляем тех, кто находит в этом событии поэтическую загадку и предпочитает говорить о «рождении» компьютера. Это никоим образом не унижает мудрецов; напротив, их имена известны всем, и никто другой не пользовался столь большим уважением, не говоря уже о почитании.

Учитывая огромную важность события, мы считаем естественным выбрать отправной точкой нашей хронологии именно момент первого появления компьютера. Необходимость установления точного момента была осознана давно, и немногие документы были изучены так внимательно, как лабораторные записи, сделанные в тот день и в этой конкретной лаборатории. Поскольку временная последовательность компьютера управлялась кварцевыми часами, появление первой серии сигналов можно было датировать с точностью до микросекунды, и именно с этого момента мы отсчитываем нашу хронологию.

Однако позднее расследование показало, что в часах произошел какой-то дефект, и наше время отстает на шесть микросекунд. Вместо того, чтобы корректировать всю нашу хронологию, мы продолжаем использовать первоначальную отправную точку, хотя она, вероятно, неверна, и поэтому мы должны сказать, что первая информационная машина начала работать за шесть микросекунд до нашей эры, - до появления компьютера. Это рассматривается лишь как курьез и, конечно, не имеет практического значения, хотя, естественно, все происшествия, относящиеся к началу нашей хронологии, представляют интерес.

Стоит упомянуть еще одно примечательное обстоятельство. Некоторые исследователи настаивали на том, что первая информационная машина появилась за шесть месяцев до нашей эры. Они основывали свое утверждение на событии, произошедшем в совершенно другой лаборатории. Последовали длительные и порой ожесточенные дебаты; но после тщательного исследования и глубокого теоретического анализа понятия «компьютер» стало ясно, что эти люди ошибались, как они сами признали. Они имели в виду вовсе не компьютер, а обычное электронное изобретение, хотя и весьма гениальное. Он содержит определенные схемы, которые присутствуют и в простейших машинах обработки данных, и именно этот факт привел к ошибке. Но поскольку изобретение, как мы уже отмечали, исключительно гениальное и содержит в себе некоторые черты компьютерного характера, ему было присвоено гордое имя «предшественника компьютера».

БОЛЬШОЙ ГОРОД

Параллельно развитию, которое посредством телетехнологий привело к созданию машины данных, было множество других линий эволюции, большинство из которых, как мы видели, вели в тупик. Техническая эволюция в этом отношении, по-видимому, подчиняется тем же законам, что и биологическая: опробуется большое количество возможностей, из которых только результаты могут определить, какие из них жизнеспособны и способны к прогрессу. Многие люди любят заходить в этой аналогии так далеко, что ищут параллель между почти всеми важными событиями в двух формах эволюции. Было отмечено, например, что динозавры соответствуют большим городам, причем оба отряда представляют собой эксперименты с манией величия, которые вскоре оказались неудачными. Опять же, млекопитающих, которые выиграли битву с динозаврами и эволюционировали дальше в человека, сравнивают с телетехнологиями, которые привели к исчезновению больших городов и привели к появлению информационных машин.

Подобные аналогии несколько поверхностны, и нет необходимости обсуждать их дальше. Но большие города играли слишком важную роль в докомпьютерную эпоху, чтобы мы могли их игнорировать. Их происхождение — одна из величайших неразгаданных загадок современных исторических исследований. Были предприняты огромные усилия, чтобы выяснить, как возникли эти замечательные структуры. Мы классифицировали и проанализировали массу документов и можем детально проследить за ростом и последующим обезлюдением этих мест. Можно почти сказать, что мы знаем, когда каждое здание было построено, отремонтировано, обновлено и, наконец, заброшено. Мы изучили резолюции, принятые городскими советами, и обладаем детальными знаниями о психологической структуре тех, кто принимал участие в городском планировании — если «планирование» можно использовать в данном контексте. Однако, несмотря на это, нам так и не удалось понять, почему были построены великие города. Все, что мы можем сказать, это то, что было сформулировано множество различных теорий, которые мы сейчас и рассмотрим.

Прежде всего избавимся от, к сожалению, весьма популярного представления, выдвигаемого нашими мистиками. По их мнению, эти великие города были построены, чтобы обеспечить подходящий мрачный фон появлению первого компьютера. Точно так же, как тот период времени был настолько мрачным, насколько это возможно, — это был разгар одной из ужасающих мировых войн, когда испытывали атомную бомбу, — так и место, где произошло это событие, должно было быть самым мрачным и удручающим местом, какое только можно вообразить: центром большого города. Эту теорию, завоевавшую большую популярность, не воспринимает всерьез ни один настоящий историк. Люди могли бы построить один такой город, чтобы создать драматический контраст, но мы знаем, что их были сотни, и только один мог стать «местом рождения» первого компьютера. Более того, после этого времени города увеличились в размерах. Мы видим вескую причину их исчезновения: их бросили, как только машины обработки данных позволили реорганизовать общество. Единственная загадка, связанная с ними, заключается в том, почему они вообще должны были появиться, и этот жизненно важный момент остается неясным.

Все мы, путешествуя, видели эти обширные каменные пустыни с их неправильными, угловатыми «скальными образованиями», которые лишь в более поздний период стали покрываться зеленью. И мы все, должно быть, пытались представить, каково это — быть запертыми в одной из бесчисленных маленьких камер. Улицы, прорезавшие застройку, одно время использовались как свалка для бесчисленных автомобилей, выпускавшихся в те времена; что еще можно будет сделать со списанными автомобилями, когда появятся корабли с лазерным наведением? Кроме того, это демонстрировало уважение к традициям, поскольку в начале нашей эры улицы обычно были забиты машинами. Кажется, было проведено некоторое различие между припаркованными автомобилями и автомобилями, стоящими в очереди, хотя в чем заключалось это различие, остается неясным.

Не следует недооценивать сложность формирования истинной картины нормальной жизни в большом городе. Нам невозможно представить себе оглушительный шум и ужасающий смрад ядовитых газов, извергаемых автотранспортом, хотя попытки воспроизвести эти условия предпринимались. Однажды вскоре после сокращения населения городов все машины на одной большой улице были отремонтированы и их баки заправлены бензином. Людям разрешили сесть в них и повернуть руль. Пространства между машинами были забиты туристами, приехавшими, чтобы провести «день в большом городе». Но когда моторы автомобилей заревели оглушительно и ядовитые пары повалили наружу, туристы запаниковали. Медицинские тесты показали, что нормальные люди могут продержаться в таких обстоятельствах лишь короткий период времени без серьезного психологического вреда. Также было обнаружено определенное ядовитое действие выхлопных газов. По этим причинам спектакль никогда не повторялся. Материал, из которого когда-то создавались автомобили, теперь представляет собой ржавый осадок в заполненных грязью устройствах канализации.

Три теории происхождения большого города являются предметом серьезных дискуссий среди современных историков. Они известны соответственно как теория невежества, теория

термитов и теория пирамид. В поддержку всех них были представлены убедительные доказательства, и трудно решить, какое из них является правильным.

Теория невежества основана на совершенно буквальном толковании протоколов и отчетов того периода. Таким образом, когда кто-то заявляет, что хочет работать в большом городе, мы понимаем, что он действительно считает, что условия труда там для него самые лучшие. Одной из причин этого могло быть то, что общение между людьми, обмен идеями и принятие резолюций происходили по большей части на собраниях, где большее или меньшее количество людей собиралось в одной комнате. В те времена необходимым условием разговора было то, чтобы говорящие находились в пределах слышимости друг друга, то есть обычно находились в одной комнате. Поэтому было преимуществом проводить все конференции в большом городе, где жители могли легко перемещаться с одного собрания на другое. Однако этот аргумент трудно принять, поскольку одна из причин заключается в том, что города продолжали увеличиваться в размерах еще долгое время после того, как телефон и телевидение позволили людям общаться и видеть друг друга, не находясь в одной комнате.

Еще один момент, который следует отметить, заключается в том, что торговлю легче всего вести в большом городе. Абсурдность этого рассуждения очевидна: не могло быть смысла доставлять товары в города, а затем, после продажи, вывозить их снова, ввиду огромных транспортных проблем того времени. Мы также знаем, что самым важным требованием к коммерческим помещениям было наличие достаточного количества парковочных мест, которые было труднее всего получить в большом городе.

Мы можем рассматривать один аргумент за другим, но все равно невозможно найти единственную вескую причину для строительства больших городов. Сторонники теории невежества подчеркивают, что, хотя для нас очевидно, что города были выкидышами цивилизации, люди того времени были слишком глупы, чтобы это понять. В качестве еще одного примера этой глупости приводится тот факт, что проблемы общественной жизни никогда не подвергались удовлетворительному анализу. В качестве смягчения следует отметить, что такое вряд ли было возможно до появления машин обработки данных. Таким элементарным планированием, которое имело место, занимались люди, завербованные скорее из-за их жажды власти, чем из-за их компетентности, и было подчеркнуто, что власти часто обладали низким интеллектом.

Теория невежества встретила сильную оппозицию, одно из возражений против нее заключалось в том, что люди, находящиеся у власти, ни в коем случае не были лишены интеллекта. Речи и обращения того дня показывают, что все такие лидеры отличались выдающейся мудростью, проницательностью и дальновидностью. Более того, в современных книгах и газетах мы находим резкое осуждение больших городов как подходящих мест для жизни, и есть свидетельства того, что эта критика была доведена до сведения властей вместе с предложениями об альтернативных формах организации. Однако столь же очевидно и то, что ситуация в городе ухудшалась. Связь ухудшалась, шум становился все невыносимее, воздух все более отравленным, стрессы и перенапряжения усиливались, нервные срывы участились, преступность выросла и так далее, и тому подобное. Лидеры обычно оправдывали свои меры, заявляя, что они направлены на совершенно противоположные результаты. Они заявили о своем желании улучшить связь, уменьшить шум, очистить воздух и сделать жизнь приятной и эффективной. В соответствии с теорией невежества мы должны предположить, что все принятые меры в долгосрочной перспективе часто, - или даже обычно, - имели обратный эффект по сравнению с тем, на что они были направлены. Это кажется нелепым. Вероятно, действовали и другие мотивы, хотя они не находят выражения в сохранившихся документах. Поэтому, если мы отвергаем теорию невежества, мы можем только предположить, что истинные аргументы были замаскированы лицемерием или какими-то глубоко лежащими психологическими причинами. Пожалуй, знаменательно то, что один из самых выдающихся деятелей культуры того времени заявил, что «слова были изобретены для маскировки наших мыслей».

Именно эти рассуждения привели к так называемой теории термитов. В докомпьютерные времена человек находился в тесном контакте с природой. Он питался в основном натуральными

продуктами и ненавидел делать что-либо «противоречащее природе». Строя свое общество, он обратился к природе за своей моделью и обнаружил, что из всех существ муравьи и особенно термиты добились наибольших успехов в построении стабильного, хотя и вряд ли прогрессивного общества. Таким образом, он принял, возможно, неосознанно, термитную кучу в качестве своего идеала, и она стала образцом для больших городов.

Эта теория подтверждается идеализацией трудолюбивого муравья, которая является характерной чертой современной литературы. Здания часто строились как термитники, а кишачих жителей городов иногда сравнивали с толпами муравейников. Из биологических исследований известно, что жизнь в колониях термитов регулировалась системой пахучих веществ, и, возможно, аналогичную функцию выполняли выхлопные газы автомобилей.

Другая гипотеза известна как теория пирамид или литофилов. Согласно этому, города были аналогом пирамид, которые не служили никакой полезной цели, а были построены по религиозным причинам. Только если войти в образный мир древних египтян, можно надеяться понять, почему они посвятили так много труда строительству пирамид. Города представляют собой гораздо большие груды камня, чем пирамиды; тем не менее, можно продемонстрировать, что по возможностям двух культур они почти полностью равны. Казалось, это оправдывает общее предположение, что каждая цивилизация стремится накопить как можно больше камня. Это бессознательное стремление собирать камень, литофильное стремление, позднее маскируется — египтянами с религиозными мотивами, а людьми в начале нашей эры с различными прозрачными предложениями для строительства городов. Возможно, мы также уделяли слишком мало внимания роли религиозных соображений в городской организации. Тот факт, что так много людей проводили большую часть дня, сидя в металлическом ящике и вращая колесо, может указывать на то, что это состояние подходило для религиозного созерцания. Колесо, возможно, было почитаемым символом технической культуры. Известно также, что сидящие в пробках призывали определенные божественные силы, популярные в то время.

В этой научной борьбе мы представили основные аргументы за и против различных теорий, не привязываясь ни к одной из них. Остается только добавить, что теории термитов и литофилов долгое время доминировали в дискуссии, но в последнее время на первый план выходит теория невежества. Этот факт может быть связан с общей тенденцией принижать человеческие достижения; тенденция, возможно, естественная перед лицом надвигающегося революционного события.

Компьютеры открывают новую эру

ПЕРВЫЙ СПИСОК МАШИН ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

В предыдущей главе мы описали докомпьютерную эпоху. Это был несчастливый, хаотичный период, и его изображение обязательно мрачно. События ясно показали, что человек неспособен организовать собственное общество, ибо все его неуклюжие усилия в этом направлении привели к катастрофе. Однако дело не в игрушечном желании принизить его: его величие неоспоримо, хотя оно и не распространяется на сферу организации. Его историческое значение заключается в том, что он был средой, благодаря которой появились машины обработки данных. Компьютеры не могли возникнуть непосредственно из рук природы; их эволюция сделала необходимый обходной путь через биологическую жизнь, кульминацией которой стал *Homo sapiens*. И человеку было поручено создать среду, необходимую для появления машин обработки данных.

Каким бы эпохальным ни казалось нам появление первого компьютера, было бы неправильно думать, что новичок поначалу сыграл какую-то важную роль. Лишь небольшая группа людей, участвовавших в его создании, имела какое-либо представление о его истинном значении, и даже они не могли предсказать его будущее развитие. Первые компьютеры, конечно, были очень простыми. Им потребовалось много времени, чтобы созреть, развиться и наполнить землю — и не только землю, если уж на то пошло. Прошло много времени, прежде чем они пришли в себя.

Отныне мы будем изучать, каким образом общество было преобразовано информационными машинами. Этот процесс начался в небольших масштабах в первые десятилетия нашей эры А. Д. (After Data), но мы должны иметь в виду, что в то время использовались не современные компьютеры; они были гораздо более простыми. Поэтому в качестве введения к следующему изложению будет полезно дать краткое описание некоторых основных характеристик примитивных машин обработки данных.

Хотя самые ранние устройства были несравненно проще современных компьютеров, даже в самых старых типах мы находим многие принципы, на которых основан современный компьютер. Тремя основными особенностями примитивной информационной машины были блок памяти или запоминающего устройства, арифметический блок и блок управления. Также существовал входной блок, через который инициировалось программирование, и еще один — выходной — с помощью которого представлялись результаты.

Когда компьютер должен был выполнить относительно простые вычисления — например, сложить или вычесть, умножить или разделить несколько тысяч цифр, эти цифры записывались на пишущей машинке, которая производила перфорированную бумажную ленту, причем перфорация представляла цифры в соответствии с определенным кодом. Одновременно кодировались инструкции относительно типа вычислений, а затем лента подавалась в устройство ввода, а ее информация передавалась в память или устройство хранения. Здесь оно сохранялось либо на магнитной ленте, либо с помощью комбинаций схем, сначала ламп, а позже транзисторов, сверхпроводников и так далее. Как только рисунки и запрограммированные инструкции были сохранены в блоке памяти, компьютер был готов приступить к работе. При нажатии кнопки пуска инструкции передавались в блок управления. Например, первая инструкция может относиться к умножению двух цифр, хранящихся в блоке хранения. Затем они передавались в арифметический блок, который выполнял умножение, а результат помещался в подходящее свободное место в блоке хранения. После этого блок управления обрабатывает следующую команду и так далее. Когда все расчеты были завершены, блок управления передавал окончательный приказ, который всегда предписывал выходному принтеру записать результат.

Даже в период своего зарождения компьютер показал, на что он способен в плане сложения и умножения, конкурируя с людьми. Сотня отборных бухгалтеров, оснащенных лучшими вычислительными машинами, не существовавшими до появления компьютеров, объединились против одной машины обработки данных. Перед командой была поставлена чрезвычайно сложная серия вычислений, причем одна и та же серия в коде одновременно вводилась в компьютер. По стартовому сигналу бывалые бухгалтеры, уже распределив работу между собой, принялись считать так быстро, как позволял их мозг. Их ручки летали по бумаге под оглушительный грохот счетных машин. В углу неподвижно и молча стоял компьютер, и только слабое мигание сигнальных лампочек показывало, что внутри что-то происходит. Напряжение нарастало; клерки удвоили усилия, и пот капал у них со лбов — но не успела и половина задачи быть выполнена, как вдруг из до сих пор молчавшей информационной машины послышался звук, и на ее столе появился лист бумаги, на котором было записано решение задачи. Проверка показала, что это правильно. Позже, когда команда противника завершила подсчет, выяснилось, что они рассчитали неправильно.

И когда информационная машина показала свои возможности, все были поражены.

Математики теперь с большим почтением относились к вычислительным способностям компьютеров и доверяли им пересмотр таблиц, на разработку которых ушли столетия. Информационные машины выполняли свои задачи с беспрецедентной скоростью и точностью. Они обнаружили и исправили ошибки во всех этих старых таблицах и значительно повысили их точность.

Однако компьютер был бы не более чем обычной вычислительной машиной, если бы это было все, что он мог делать. Отличие заключалось в том, что ему можно было дать несколько альтернативных математических программ и поручить выбрать одну из них по результатам своих расчетов. Программа, активируемая блоком управления, может быть изменена самим компьютером; и на основе полученных результатов можно было бы разработать совершенно

новую программу. Это стало возможным потому, что компьютер мог не только складывать, умножать и т. д., но и делать логические выводы. Например, он мог бы сравнить две цифры и решить, какая из них больше, и — более сложным образом — обработать полученный материал. А поскольку компьютер мог хранить в своей памяти больше фигур и комбинаций цифр, чем любой математик, он мог решать задачи, которые были далеко за его пределами. Более того, он работал очень быстро и поэтому мог производить расчеты, на выполнение которых раньше никто не имел ни способностей, ни времени. Он также мог бы проанализировать большое количество перестановок, чтобы определить, удовлетворяет ли какая-либо из них определенным заданным условиям. Таким образом, даже самые ранние машины обработки данных в некоторых отношениях превосходили математиков, которые их программировали.

Компьютеры также смогли переводить текст с одного языка на другой. В блок памяти был закодирован словарь, содержащий не только отдельные слова, но и общие идиоматические фразы; и все эти лингвистические знания хранились в блоке памяти. Текст, набранный на одном языке на устройстве ввода, автоматически кодировался и подавался в компьютер, который сравнивал слова или фразы текста с теми, которые уже присутствовали в его памяти. Найдя все подходящие фразы или слова, он отправлял перевод в устройство вывода. Из-за скорости операции вывод происходил практически в тот же момент, когда поступал исходный текст. Переводы, сделанные самыми ранними компьютерами, хотя и были, конечно, понятны, но были грубыми; но с дальнейшим развитием машин обработки данных качество перевода улучшалось, и со временем все лингвистические тонкости были освоены.

Чтобы проверить интеллектуальные возможности компьютеров в других областях, люди иногда играли с ними в шахматы, шашки или какую-нибудь подобную игру. В хранилище были закодированы правила игры с инструкциями по отработке возможных ходов. Для каждого из этих ходов компьютер должен был просчитать возможные контрходы противника, затем свой следующий ход и так далее. Таким образом, он составил таблицу различных ситуаций, которые могут возникнуть, скажем, через пять ходов. После этого он оценивал по определенным шаблонам, насколько выгодными были эти ситуации, выбирал ход, который согласно этому анализу был лучшим, и выводил его на вывод. Другими словами, компьютер получил те же инструкции, которые обычно дают новичку, и продумывал состояние игры на каждом ходу. Однако следует помнить, что он анализировал игру способом, заметно отличающимся от человеческого, поскольку его логическая единица была организована в соответствии с принципами, совершенно отличными от принципов мозга.

Компьютер, изучивший партию, мог совершенствовать свое мастерство без помощи свежих инструкций, поскольку все ситуации сохранялись в его памяти: если такая же или какая-то подобная ситуация возникала в последующей игре, он мог избежать хода, который в прошлом оказался невыгодным, и выбрать выигрышный. Короче говоря, можно было извлечь пользу из опыта. При достаточной емкости, память для данных может привести к постоянному улучшению игры. Для компьютера было обычным делом победить человека, нарушившего правила игры, даже если этот человек мог быть выдающимся игроком. Ученик без труда победил мастера.

КОМПЬЮТЕР И МАТЕМАТИК

Превосходная комбинационная способность, продемонстрированная даже самыми ранними компьютерами, например, в игре в шахматы, нашла важное применение во многих областях. В первую очередь от этого выиграли математики. Благодаря информационным машинам прогресс в математике ускорился, были найдены новые методы, которые до того времени были неосуществимы.

Таким образом, математика вступила в новую фазу, достижимую только благодаря сотрудничеству математиков и компьютеров. Этот симбиоз заключался сначала в программировании задач математиками, тогда как реальная работа — решение этих задач — выполнялась компьютерами. Решения передавались математикам, которым затем приходилось размышлять дальше и, возможно, сформулировать новые проблемы, которые затем были введены и решены.

Симбиоз компьютера и математика развивался таким образом, что человек становился все более зависимым от машины. Людям часто приходилось стоять в очереди и ждать, пока освободится машина обработки данных, которая сможет решить их проблемы. Сначала компьютеры выполняли только рутинную работу, но позже они взяли на себя более сложные и жизненно важные задачи. Развитие математики тогда в равной степени зависело от математиков и компьютеров, и лишь шаг за шагом последние могли взять на себя инициативу. В течение долгого времени математики должны были быть незаменимы для постановки задач, определенных частей кодирования и интерпретации результатов.

Никогда не следует думать, что это сотрудничество характеризовалось исключительно абстрактным логическим мышлением и ледяной практичностью, которую многие считают важной частью научной работы; на самом деле это было тепло и хорошее настроение. Люди давали компьютерам прозвища и играли с ними. Как мы видели, информационные машины иногда были запрограммированы для игры в шахматы, и когда одна из них показывала себя более умело в игре, чем математик, который ее запрограммировал, побежденный игрок сполна принимал свое поражение. Некоторые математики проявляли горячее дружелюбие — можно сказать, любовь — к одной конкретной машине и не желали работать ни с какой другой. Было даже подтверждено, что некоторые компьютеры отдают предпочтение определенным математикам и правильно рассчитывают только при работе со своими конкретными друзьями; но этого не могло быть. Первые информационные машины были слишком элементарны, чтобы иметь какие-либо чувства.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРОМ

Со временем машины обработки данных стали достаточно зрелыми, чтобы выйти из математических институтов и внести более широкий вклад в жизнь общества. Условия различались от страны к стране, но в целом процедура во всех случаях проходила по одному и тому же сценарию.

Компьютеры начинали скромно, выполняя рутинную работу. Они вели бухгалтерию в банках и на предприятиях. В них подавались все платежи и поступления, и они моментально подсчитывали финансовое положение. Они также могли обрабатывать платежи. Они взяли на себя управление складом и своевременно предупреждали, когда какой-либо товар заканчивался и его требовалось пополнить. В их емкой памяти хранилась вся информация, касающаяся бизнеса, и они могли быстро уведомить правление о том, работает ли оно с убытком или с прибылью.

Именно с помощью компьютеров можно было автоматизировать фабрики. Они регулировали и синхронизировали различные машины, чтобы можно было увольнять все больше и больше рабочих. На полностью автоматизированных заводах сырье получалось на одном конце, а готовая продукция выходила на другом без какого-либо вмешательства человека. От рабочих можно было вообще отказаться, и единственным требуемым персоналом были специалисты по обслуживанию машин и компьютеров. Для этой работы в то время были необходимы мужчины. К счастью, реорганизация не привела к безработице: рабочих переобучили для выполнения необходимого технического обслуживания, и их число быстро увеличилось.

Канцелярская работа была также автоматизирована. Мы уже видели, как бухгалтерский учет и складской учет во все большей степени переносились на компьютеры. На них перешли и другие обязанности, и практически все конторские служащие старого типа могли быть освобождены. Однако даже здесь безработицы не возникло, поскольку для программирования требовался большой штат сотрудников, и для выполнения этой работы обучалось все больше и больше людей.

С устранением рабочих и офисного персонала традиционные трения между двумя группами автоматически исчезли. Вместо них остались две новые группы: ремонтники и программисты.

В докомпьютерные времена предприятия возглавлял управляющий директор, который решал все важные вопросы политики: следует ли реорганизовать или ликвидировать какой-либо отдел или начать какую-то новую деятельность; следует ли устанавливать новое оборудование, нанимать или увольнять персонал. Столкнувшись с альтернативами, он и его коллеги

просчитывали, какими будут экономические последствия, чтобы он мог выбрать наиболее выгодный курс действий. Если фирма была крупной, а производство сложным, то было очень трудно спрогнозировать результаты каких-либо мероприятий; на самом деле решение было основано по большей части на догадках. Если менеджер угадал правильно, предприятие процветало, и он приобретал репутацию проницательного человека; если он ошибется, ему грозит банкротство и разорение.

Компьютеры изменили все это. Компьютер мог быстро рассчитать все экономические последствия любого предложенного курса действий и сообщить менеджеру о полученной прибыли или убытке. Тогда менеджер мог основывать свое решение на твердой почве, а не на интуиции, как раньше. Компьютер мог гарантировать принятие соответствующих мер с помощью сигналов, регулирующих производство на автоматизированном заводе. Таким образом, работа менеджера значительно облегчилась, а его бизнес расширился, не опасаясь ошибок. Предположим, ему пришлось выбрать один из трех курсов: один, который приведет к убытку, другой к небольшой прибыли и третий к большой прибыли. Его обязанностью, естественно, было принять третью меру. С развитием техники обработки данных он мог быть уверен, что компьютер всегда прав. Он должен был быть таким, поскольку расчет был слишком сложным, чтобы он мог его проверить. Он также знал, что компьютер будет посылать на завод соответствующие управляющие импульсы, и поэтому его руководство бизнесом больше не было бременем и напряжением, которое было до сих пор. Задача заключалась лишь в том, чтобы решить, какая из цифр прибыли, предсказанных для альтернативных предложений, была самой высокой; и в принципе эту простую задачу можно выполнить с помощью информационной машины.

Все чаще руководитель, будучи в отпуске или командировке, когда нужно было принять важное решение, оставлял это решение на усмотрение компьютера. Автоматизация этой управленческой функции была весьма рациональной мерой. Компьютеру требовалось менее одной микросекунды, чтобы определить, какое из предложений предпочтительнее, и затем он мог приступить к его реализации. Менеджер, освобожденный от этой жизненно важной, но в то же время тривиальной задачи, теперь мог уделять больше времени другим заботам. Помимо развлечений и деловых поездок, на него было возложено смотреть в будущее, быть в курсе технических и экономических разработок и инициировать дальнейшие предложения по анализу с помощью информационных машин.

Обязательство следить за техническим развитием было особенно обременительным. Количество статей, которые нужно было прочитать, росло лавинообразно, и разобраться во всей новой информации было непосильной задачей. Вскоре стало ясно, что для этой работы необходимо настроить компьютеры. Каталоги всей новой техники хлынули потоком, и эту информацию тоже пришлось обрабатывать с помощью компьютеров. Затем им предстояло выбрать машины, которые могли бы подойти для производства фирмы, и просчитать финансовые последствия их покупки. Таким образом, компьютеры могли бы значительно облегчить бремя работы менеджера.

Не менее требовательным было следить за развитием финансовых событий. Экономическая жизнь становилась все более сложной. Производство зависело от множества различных видов сырья, цены на которое постоянно менялись, равно как и бумы и спады продаж. Овладеть всеми факторами, от которых зависел бизнес, было сверхчеловеческой задачей, так что и в экономической сфере пришлось призвать компьютеры, чтобы взять на себя ответственность.

С автоматизацией отделов закупок и планирования, естественно, пришлось реорганизовать и отдел продаж. В докомпьютерные времена задачей продавца было убедить менеджеров и главных покупателей фирмы-клиента в превосходстве его товаров. С того момента, как покупки стали обрабатываться компьютерами, ситуация изменилась. По принципу птичьего полета отдел продаж, как и все остальное, должен был управляться информационными машинами. Только компьютер мог переговорить с компьютером, и ценность личного контакта быстро упала до нуля.

Компьютеры, которые шли в ногу с техническим и экономическим развитием, сталкивались со все более сложными задачами, но благодаря своей быстрой эволюции они доказали свою способность решать их. Менеджерам же было сложно контролировать

выполняемую ими сложную работу, и они были вынуждены все больше полагаться на анализ данных. Со временем компьютерам пришлось представить новые предложения и инициировать меры, которые, по их расчетам, были необходимы для будущего прогресса.

Это был значительный шаг, поскольку он означал, что темпы прогресса больше не ограничиваются управленческими идеями. Также существовала острая необходимость облегчить работу членов правления, поскольку их более сложные обязательства стали очень требовательными. Им по-прежнему приходилось совершать командировки и представлять свою фирму за рубежом. Пройдет немало времени, прежде чем и эту деятельность передадут компьютерам; во всем должна быть мера, даже в автоматизации.

ТЕЛЕТОТАЛ

С помощью информационных машин автоматизировалась не только промышленность. Они совершали революцию во всех сферах общественной жизни, чтобы начать движение к лучшему обществу. Этот процесс был облегчен и ускорен рядом блестящих изобретений.

Большой шаг вперед был сделан с появлением телетотала, который в принципе представлял собой комбинацию автоматического телефона, радио и телевидения. Поскольку телевидение представляло трехмерное цветное изображение со стереозвуком, создавалось яркое впечатление, что человек, с которым вы разговариваете, находится в той же комнате. Это облегчило личные контакты. Людям не обязательно было присутствовать на собрании; они могли присутствовать через телетотал, сидя дома. Телетотал вскоре развился таким образом, что в зале заседаний человек, казалось, присутствовал и с интересом слушал все, что говорилось, в то время как на самом деле он сидел — возможно, дремал — в своем собственном кресле, наблюдая и отвлеченно слушая дискуссию; действительно, он мог пить кофе и читать газету во время конференции, оставаясь незамеченным. Поскольку в этих обстоятельствах все предпочитали посещать собрания через телетотал, а не сидеть в зале заседаний, были созданы компьютеры для синтеза собрания. Каждый участник сидел дома со своим телетоталом, который передавал изображение и речь на центральный компьютер. Полученные таким образом изображения и звуки объединялись со стандартной картинкой зала заседаний, сохранявшейся в памяти компьютера. Таким образом, у всех создавалось впечатление, что они сидят в одной комнате, хотя они могли находиться на разных концах земли. Некоторые могут даже находиться в космических кораблях.

Более сложной задачей было добиться нужной атмосферы на деловых обедах, но гений компьютеров успешно решил и эту задачу.

Teletotal сделал ненужными все места для встреч. С офисами можно было бы покончить, поскольку офисные сотрудники могли бы так же легко работать дома, а их сотрудничество синтезировалось бы через телетотал. Магазины стали ненужными, ведь товар в них можно было осмотреть, не выходя из дома. Весь ассортимент акций был синтезирован телетоталом и занимал около четырех кубических дюймов места в запоминающем устройстве компьютера. Если кто-то хотел купить что-то в синтезированном магазине, он нажимал кнопку покупки на телетотале. Чуть позже резкий звук возвестил о прибытии управляемого компьютером конвейера, скользящего по лазерному лучу и доставляющего товар к дому покупателя. Его счет был дебетован центральным компьютером финансов и распределения.

Когда телетотал стал широко использоваться, людям стало ненужно жить в городах или каждый день ездить на работу. Они предпочитали какой-нибудь приятный город-сад, или деревню, или какое-нибудь место с природной красотой, где они могли выполнять свою офисную работу и встречаться с людьми через телетотал. Так получилось, что большие города начали сокращаться, и проблема дорожного движения решилась сама собой. Городские офисные здания стояли пустыми, магазины опустели, а дефицит жилья исчез.

Хотя мы можем детально проследить за развитием больших городов, причины их возникновения остаются одной из величайших загадок истории. Мы уже обсуждали различные выдвигаемые теории, но ни одна из них не является убедительной. С другой стороны, их упадок легко понять. Он представляет собой триумф разума, вызванный появлением компьютера.

Прогресс телетехнологий в результате внедрения телетота был одним из важных факторов; другой была реорганизация коммуникаций.

Когда великие города были покинуты, разгорелись оживленные споры о том, что с ними делать. Их предлагалось уничтожить с помощью ядерной бомбы, - которая изначально была предназначена для этой цели. Но поскольку эти территории в любом случае не могли принести никакой реальной пользы, их оставили такими, какие они были: решение, соответствующее почтению к прошлому, которое так характерно для нашей все более традиционалистской эпохи.

Крупные города вскоре стали туристическими достопримечательностями, и им нашлось и более практическое применение. Когда на смену автомобилям пришли летательные аппараты, которые теперь обращаются по сети лазерных лучей, утилизация списанных автомобилей стала огромной проблемой. Эту проблему решили, выбрасывая их на улицы города, которым не было другого применения и которым они в любом случае принадлежали.

Возвращаясь к телетоталу: этот аппарат выпускался также в миниатюрном виде — минитотал — и носился вместо старомодных наручных часов. Он имел радиосвязь с сетью станций и мог быть настроен на любую нужную станцию с помощью набора переключателей. На расширяющемся экране транслировалось телевизионное изображение, а поскольку в любой момент можно было включить телевизионные часы, сменившим наручные часы. Minitotal был оснащен практичным устройством, с помощью которого его можно было отключить, чтобы не отвлекаться на телефонные звонки. При этом поддерживалась экстренная связь с ближайшей радиостанцией, чтобы можно было спастись в любой чрезвычайной ситуации или связаться для важных сообщений.

РЕОРГАНИЗАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ И ШКОЛ

С дальнейшим развитием компьютеров и адекватным массовым производством телетоталов началась радикальная реорганизация общества. Прежде всего были упразднены школы и университеты. Лекции профессоров записывались на пленку и передавались студентам по телетоталу. Экзамены проводились таким же образом: компьютеры задавали вопросы. Кандидаты отвечали, нажимая нужные кнопки. Отчеты состояли из карточек, которые выпадали соответствующим образом перфорированными из телетотала. Они одновременно регистрировались в центральном регистре переписи населения и сохранялись в его запоминающем устройстве, которое включалось всякий раз, когда с помощью обработки данных приходилось решать вопрос о продвижении по службе. Лабораторная работа была полностью автоматизирована, и студенты посещали ее посредством телетотала. Таким образом, великие и дорогие университеты могут быть заменены несколькими центральными компьютерами обработки данных, а профессора и преподаватели были освобождены.

Школьные проблемы решались так же гладко. На смену учителям пришли обучающие машины, и с помощью специальных телетотальных каналов все инструкции можно было передавать в отдельные дома. Школьные здания стали ненужными, и проблемы школьной дисциплины автоматически исчезли.

Благодаря этому возможности получения знаний увеличивались. Любой мог получить обучение на любом этапе по любому предмету, который он выбирал. Возникшие требования к отделу образования привели к необходимости внедрения большого количества сложных машин для обработки данных. Для программирования и организации обучения также требовался многочисленный персонал; поэтому серьезной безработицы среди школьных учителей не возникло. Некоторые стали организаторами и программистами, а другие поддерживали и обслуживали учебный аппарат.

Дальнейшее развитие образования представляет наибольший интерес, не в последнюю очередь потому, что оно было в некоторой степени предсказано великими реформаторами образования, действовавшими в начале нашей эры, когда большая часть знаний, которые учащиеся были вынуждены поглощать в прежних типах школьного обучения, считалось совершенно ненужным. Это было тем более актуально теперь, когда с помощью телетотала можно было в любой момент связаться с хранилищем данных центральной библиотеки и немедленно

получить необходимую информацию, - например, для решения кроссворда. Незачем было нагружать свой мозг массой материала, который в памяти компьютера сохраняется надежнее, чем в памяти любого школьника. Вследствие этого многие школьные курсы были отменены, и человечество продвинулось дальше по пути, который когда-то вёл от так называемой детской школы к общей школе. Последняя через базовую школу развилась в еще лучшую форму: нулевую школу, в которой практически вся зубрежка была отменена. Эту реформу не следует рассматривать как негативное воздействие на основную школу, которая в свое время была пионером. Но с развитием компьютеров общество изменилось так, как не могли предвидеть даже выдающиеся педагоги прошлого.

Нулевая школа стремилась ввести в схоластическую сферу совершенную свободу, которая была лейтмотивом или темой счастливого периода, который мы сейчас описываем. Учащиеся смогли приобрести именно те навыки, которые им хотелось. В их распоряжении были все знания, хранившиеся в гигантских блоках памяти компьютеров центральной библиотеки. Все знания, накопленные как человеком, так и информационной машиной, были доступны через телетотал любому школьнику, который этого жаждал. Но они были свободны в выборе: они не могли справиться со всем, и им не нужно было загружать свой мозг тем, что они считали лишним. Действительно, если бы они захотели, они могли бы отказаться от своего права на какое бы то ни было обучение.

Нулевая школа оказалась достойной наследницей базовой школы. Настало время для действительно великой реформы. Обязательное школьное обучение, долгое время омрачавшее жизнь подростков, было отменено; и благодаря этому славные годы юности были избавлены от величайших мучений.

Эти образовательные реформы привели к демократизации общества. Поскольку универсальные знания хранились в памяти компьютеров и, таким образом, были легко доступны всем и каждому, разрыв между теми, кто знает, и теми, кто не знал, закрылся. Интеллектуальный снобизм исчез, поскольку посредством телетотала каждый имел прямой контакт с обширными источниками мудрости, и совершенно необязательно было вообще хранить какую-либо мудрость в человеческом мозгу.

НОВАЯ ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

Следующая великая реформа была юридической. Из-за быстрого развития общества постоянно приходилось принимать новые законы. Печатать их было сочтено нецелесообразным, поскольку книги по праву тогда стали чрезвычайно толстыми и их приходилось пересматривать каждый месяц или около того. Вместо этого законы вводились в специальные юридические и судебные компьютеры. Если кого-то подозревали в преступлении, полицейское расследование, доказательства и т. д. кодировались и вводились в компьютер закона и приговора, который решал, были ли показания адекватными и какой закон, - если таковой вообще был, - был нарушен обвиняемым. Наказание определялось и приговор выносился с помощью перфокарты, созданной компьютером. Благодаря скорости и возможностям информационной машины судебные дела рассматривались очень быстро: примерно через секунду после того, как доказательства были введены, появлялась карточка приговора.

Преимущества этой системы были очень велики. Судью больше нельзя было обвинить в предвзятости, хотя обвиняемый мог заявить, что компьютер был неправильно запрограммирован. Теоретически такая возможность, какой бы отдаленной она ни была, никогда не может быть исключена. Чтобы исключить любой риск обоснованного возражения против приговора, каждый осужденный имел право обжаловать свой приговор на том основании, что компьютер был либо неправильно подключен, либо неправильно закодирован. Затем ему был предоставлен доступ ко всем электрическим схемам и записям кодирования, а также перфоленге, отражающей работу компьютера на протяжении всего процесса. Ему достаточно было указать на единственную неоправданную ошибку на одной из пленок длиной в милю, чтобы приговор был отменен и назначено новое судебное разбирательство. Таким образом, справедливость была гарантирована.

Когда компьютеры взяли на себя управление правосудием, можно было обойтись без адвокатов. Еще одним преимуществом было то, что законы и указы теперь могли быть настолько сложными, насколько хотелось. Когда-то их сложность была ограничена необходимостью понимать их юристам; то, что они должны выходить за рамки понимания непрофессионала, долгое время считалось само собой разумеющимся. Но теперь это ограничение было снято: достаточно было построить более крупные и совершенные компьютеры, чтобы даже самые сложные предписания можно было правильно интерпретировать. Таким образом, меч правосудия может быть заточен до еще большей остроты.

Это имело величайшее значение. Поскольку по техническим причинам минитотал каждого человека должен был быть связан с ближайшей радиостанцией, было достаточно просто проверить, где кто-либо находится в любой данный момент. Ношение минитотала стало обязательным для всех, и была разработана система, согласно которой звучал сигнал тревоги, если кто-то пытался снять его или отключить. Таким образом, если преступление было совершено, проверка тех, кто находился на месте происшествия в момент совершения преступления, была обычным делом. Как правило, преступника удавалось найти сразу, и уже через несколько секунд ему назначался приговор, признанный судебным компьютером соответствующим. Таким образом, отправленные правосудия стало менее подвержено ошибкам, и хотя было задействовано большое количество сложных компьютеров и их оборудования, истинное правосудие заслуживает не меньшего.

Следует отметить как весьма удачное обстоятельство, что в эпоху диктатур минитотал еще не был изобретен, ведь злобно настроенный деспот мог бы использовать его для осуществления неопишуемого притеснения. Но поскольку минитотал был введен в ходе самой совершенной демократии, когда-либо существовавшей, такого риска не существовало.

Действительно, как мы увидим позже, минитотал стал предпосылкой для введения демократии полной свободы.

Хотя обнаружение преступления и незамедлительное преследование преступника может оказаться жизненно важным, конечно, еще важнее вообще предотвратить совершение любого преступления. Благодаря достижениям психологии и криминологии всем стало ясно, что преступление редко совершается спонтанно, а является результатом своеобразной психической нестабильности преступника и связано также с его социальным положением. Если хорошо знать психологическую структуру человека и его реакцию на окружающую среду, можно довольно точно предсказать, совершит ли он преступление, и если да, то когда; после чего могут быть приняты меры для предотвращения этого. Поэтому периодически в течение года люди подвергались психологическим тестам — такая операция выполнялась очень просто путем настройки их минитоталов на психологический компьютер. Лица с аномальными наклонностями проверяли чаще и детальнее, и если обработанные данные указывали на большой криминальный риск, потенциального преступника интернировали и подвергали профилактическому лечению. Эта хорошо продуманная мера, конечно, никоим образом не ущемляла подозреваемого. Со дня интернирования ему ежедневно делали анализы, и как только эти анализы показали, что в результате терапевтического лечения он перестал представлять общественную опасность, его отпускали.

С помощью этих и других мер велась война с преступностью. Отрадно было отметить снижение количества преступлений в какой-либо одной категории, но по мере того, как число категорий быстро увеличивалось, преступность в целом также показала рост. Поэтому возникла необходимость создавать все более и более сложные юридические и судебные машины данных.

ЗАВОДЫ ЗДОРОВЬЯ

В области общественного здравоохранения развитие также было быстрым. Поскольку по закону каждый человек должен был носить минитотал на запястье, к этому аппарату было легко прикрепить небольшой аксессуар, называемый гигитотал. С помощью удобно расположенных электродов этот гаджет измерял температуру тела, частоту пульса, артериальное давление и ряд других важных с медицинской точки зрения данных. Результаты этих измерений непрерывно

передавались через минитотал в медицинские центры, где они анализировались компьютерами. Они поднимали тревогу, как только наблюдались какие-либо болезненные изменения. Таким образом, болезнь можно было диагностировать на очень ранней стадии и пациенту немедленно назначилось лечение. Например, начинающуюся простуду часто можно пресечь в зародыше. Инфицирующего человека можно было сразу же госпитализировать или предупредить окружающих с помощью минитотала, а поскольку радиочастоты могли определить местонахождение любого человека с помощью минитотала, компьютеру было легко определить, какие люди находились поблизости от больного человека в то время.

В случае аварии через минитотал немедленно подавался сигнал тревоги, и незамедлительно приезжала скорая помощь. Это делалось даже в том случае, если минитотал жертвы был поврежден и перестал функционировать, поскольку сам этот факт предполагал возможность аварии. А если аппарат был намеренно выведен из строя, необходимо было принять незамедлительные меры, на случай, если диверсант попытается скрыться от наблюдения с целью совершения какого-либо преступления.

Важной реформой стала упразднение больниц и замена их фабриками здравоохранения. Это произошло в результате нового отношения к здоровью и болезни. Новая оценка ценности здоровья указала путь. Экономический взгляд на производство делал необходимым знать цену каждого вида товаров, поскольку все, что не имело цены, считалось бесполезным. Поэтому для того, чтобы здоровье в целом оценивалось по достоинству, стало необходимым установить за него определенную цену.

Как только экономическая ценность здоровья будет определена, строительство заводов здравоохранения можно будет смело оставить на усмотрение промышленности. Фабрики здоровья были рационально организованы по образцу наиболее эффективных промышленных комплексов того времени. Сырье — больных — принимали в одном конце заводов, а готовую продукцию — здоровых людей — выгружали из другого. К сожалению, были и отходы, но это неизбежно в любом производстве. Как и все другие заводы, эти работы были полностью автоматизированы и управлялись компьютером, — врачи, медсестры, инфекция. Ни один больной не контактировал с кем-либо, кому он мог бы передать свою болезнь. Сначала для машин требовался определенный персонал по техническому обслуживанию, и лишь позже обслуживание стало осуществляться полностью с помощью компьютера.

К моменту прибытия пациента на фабрику здравоохранения уже был поставлен предварительный диагноз, основанный на компьютерном анализе гигиенических отчетов. Больного человека помещали на конвейер и несли по диагностическому каналу, где проводились необходимые анализы. Они контролировались компьютером, так что иглы для подкожных инъекций вводились с идеальной точностью в соответствующие части тела. Из громкоговорителя звучала успокаивающая музыка, чередующаяся с веселыми замечаниями. Результаты испытаний анализировались центральным компьютером, в память которого были закодированы все медицинские знания, и мгновенно разрабатывалось соответствующее лечение. Таблетки вводились в рот пациента, а шприцы для подкожных инъекций — в соответствующие части его тела. Если была необходима операция, ее проводили скальпелями под компьютерным управлением по самым передовым методикам, после чего рану зашивали на ультрасовременной швейной машине. Пройдя через различные отделения по конвейеру, пациент доставлялся на выход полностью выздоровевшим. С развитием оздоровительных технологий и дальнейшей рационализацией работ скорость конвейерной ленты увеличивалась.

Однако в исключительных случаях случалось, что субъекта перенаправляли на другой конвейер, который после автоматического вскрытия отправлял тело во встроенный крематорий. Скорбящие родственники могли затем собрать изящную урну с прахом, в то время как громкоговоритель транслировал псалмы и слова утешения, а автоматическая лопата доставляла три порции земли, гигиенически упакованные в пластик.

Фабрики медицинских услуг, управляемые компьютером, представляли собой большой шаг вперед в развитии больниц. Благодаря упразднению всего персонала удалось полностью избежать смерти пациентов из-за неосторожности врачей или халатности медсестер. Каждому пациенту

было гарантировано лечение в соответствии с новейшими открытиями медицинской науки, поскольку результаты их ежедневно вводились в систему здравоохранения. Несмотря на это, конечно, некоторые люди умирали во время лечения, но даже у самой лучшей машины порой могут быть технические недостатки. И когда все сказано и сделано, люди когда-нибудь должны умереть, несмотря на самые блестящие технические достижения.

Устранение врачей, учителей и других так называемых интеллектуалов стало большим шагом вперед. Эти группы всегда были неуклюжими, сварливыми и трудными для организации. Но как только все прогрессивные элементы общества поставили перед собой задачу устранить их, процесс оказался довольно простым. Ведь на самом деле эти группы были малы и незначительны, и для них не было места в хорошо организованном сообществе.

НОВАЯ КОНСТИТУЦИЯ

Еще больший и важный прогресс произошел с реформой правительства. Это долгое время была самая устаревшая и неэффективная часть общества, поскольку лидеры государства, опасаясь, что реформа ограничит их власть, отчаянно выступали против нее. Однако прогресс в других областях автоматически привел к фундаментальному изменению статуса правительства.

В самые древние времена большинством государств управлял монарх или диктатор с помощью относительно небольшой постоянной организации под его командованием. Это было возможно, потому что большая масса населения была неорганизована и ей было трудно оказать эффективное сопротивление небольшой, но эффективной организации. Техническое развитие, однако, вынудило радикальную организацию всех групп, и поскольку общество зависело от этих групп, чтобы вообще функционировать, концентрация власти автоматически уменьшалась. Действительно, правительства вскоре потеряли всякую способность возглавить наступление, которое шло одним и тем же курсом независимо от того, находилась ли номинально у власти консервативная, либеральная или коммунистическая администрация. Различные партии преданно цеплялись за свои идеологии, как за любимые старые реликвии. Однако в одной стране либеральное правительство могло сплотиться вокруг монархии, хотя его партийная программа включала создание республики; в другом консервативное правительство сохранило далеко идущую социализацию, в то же время поставив на повестку дня ее отмену, а в третьем очень большие классовые различия были внесены в коммунистическую администрацию, которая обязалась искоренить все подобное.

По мере дальнейшего совершенствования технологий становилось все более очевидным, что правительство на самом деле совершенно некомпетентно управлять или руководить. Существенные изменения в обществе были вызваны техническим прогрессом и параллельным ростом бюрократии. Всякий раз, когда в социальной структуре происходят какие-либо изменения, может пройти как минимум пять лет, прежде чем правительство поймет, что произошло, и еще пять лет, чтобы оно приняло соответствующие меры. Таким образом, все официальные меры вступали в силу примерно на десять лет позже и обычно приносили больше вреда, чем пользы. Как только этот факт был продемонстрирован с помощью теоремы социологической сложности, самой неотложной социальной реформой стала считаться отмена правительства посредством реорганизации. Однако заставить правительство осознать даже эту необходимость оказалось невозможным.

Правительство утратило власть управлять страной, и его важнейшей задачей стала выработка разумных компромиссных решений между противоположными интересами различных социальных групп. Однако опыт показал, что все подобные конфликты лучше всего разрешаются информационными машинами, которые благодаря своим огромным возможностям комбинаций и перестановок, как правило, могут быстро находить компромиссы, приемлемые для всех сторон. Хорошие примеры подала промышленность, где рост производительности находился в прямой зависимости от уменьшения управленческих полномочий. Было показано, что промышленные предприятия работают лучше всего там, где задача менеджера ограничивается связями с общественностью, а самим бизнесом управляют машины обработки данных. Из этого было очевидно, что сообщество в целом получит большую выгоду от замены правительства машиной

обработки данных. Администрация решительно выступила против этой идеи; однако проблема была благополучно решена.

Очевидно, что главной заботой лидеров было остаться у власти, и по этой причине они не могли быть в курсе важных технических разработок, которые меняли общество. Они потеряли связь; они все меньше и меньше представляли себе последствия принятых ими актов. Поэтому, когда был предложен план, предусматривающий приобретение нового компьютера для реорганизации администрации, они не смогли понять по электрической схеме, что они сами окажутся не у дел. Техники, разрабатывавшие схему, не имели возможности вдаваться в подробные пояснения. Правительство одобрило, что этот компьютер должен быть подключен между парламентом, государственной службой и некоторыми другими машинами обработки данных. Лишь когда стало слишком поздно, правительство обнаружило, что оно упразднило себя. Оно предприняло отчаянную попытку вернуть себе власть, но, поскольку ни один из членов не умел программировать компьютер, попытка провалилась. Правительство не могло оказывать никакого влияния на теперь полностью компьютеризированную административную машину.

Подобно тому, как эмблемы королевской власти были сохранены после того, как король потерял свою власть, так и люди были озабочены сохранением какого-либо символа правительства. Информационная машина, пришедшая на смену ей, была установлена в позолоченном каркасе, увенчана большой позолоченной короной и имела надпись: «Правительственная машина Его Величества». Члены правительства имели право подписаться один раз на каждой миле ленты, произведенной машиной, после чего лента была представлена монарху на совете. Членам также было разрешено путешествовать по всему государству и произносить речи о мудрых мерах, принятых правительственной машиной. Однако вскоре оказалось более практичным перенести функции Правительственной машины на другие компьютеры, так что позолоченный компьютер стал пустой оболочкой, за исключением перфоратора, производящего ленту для членов правительства. Когда позже великие города были покинуты, правительственная машина канула в Лету, хотя некоторые из наиболее энергичных туристических гидов все еще водили свои стада, чтобы увидеть ее. Несмотря на то, что среди руин он подвергается воздействию ветра и непогоды, на нем и по сей день видны следы позолоты.

С избавлением от правительства, общество стало развиваться гораздо быстрее, и можно было провести ряд важных реформ. Парламенту больше не приходилось собираться в старом, устаревшем здании, а проводить свои заседания через телетотал. Депутатам не нужно было покидать свои округа, и понятие столицы потеряло смысл. Скорость, с которой прогрессировало общество, усложняла работу парламента, так что число его членов пришлось увеличить, а благодаря достижениям в технике телетотала это увеличение могло быть достигнуто без неудобств. Таким образом, была подготовлена почва для фундаментальной реформы конституции, т. е. введения демократии полной свободы.

Эволюция общества началась, когда первый человек каменного века стал хозяином своих соседей и организовал племя. Вождь племени предвещал абсолютного монарха и диктатора. Эта социальная структура уступила место так называемой демократии или, в нашей современной терминологии, псевдодемократии: форме общества, возникшей в начале нашей эры. Абсолютный правитель был освобожден от своей власти группой лиц, сформировавшей так называемую политическую партию. Эта группа набирала силы самостоятельно и правила от имени народа. Предполагалось, что люди выразили ей доверие, проголосовав за нее на выборах, но на самом деле люди выразили своим голосованием свое ощущение, что соперничающие партии были еще более худшими неумелыми людьми, чем их собственная. Поэтому не было никакой гарантии, что правительство в условиях псевдодемократии выполнит реальные желания народа.

К счастью, отмена правительства, которую мы описали, произошла так быстро и безболезненно, но с развитием общества правительство в любом случае становилось аномалией, и его исчезновение тем или иным образом могло быть лишь вопросом времени. Продвижение к демократии полной свободы было неумолимым, и путь лежал через увеличение числа членов парламента.

На каждых парламентских выборах было много конкурирующих кандидатов, и часто было очень жаль, что все они не могли быть избраны и поставить свои способности на службу государству. После введения телетотала и реорганизации парламентской работы больше не было необходимости ограничивать число членов и таким образом исключать многих умных и уважаемых мужчин и женщин; поэтому их число постоянно увеличивалось. Но через некоторое время стало понятно, что выборы членов парламента были фундаментально недемократичными, поскольку они давали одной группе людей больше власти, чем другим, и серьезно противоречили фундаментальному принципу равных прав для всех. Как только это было общепризнано, судьба псевдодемократии была решена. Демократия полной свободы была введена в действие путем назначения всех граждан членами парламента.

Таким образом, когда парламента заседал, все жители страны могли принять в нем участие через телетотал. Выдвинутые предложения были заранее тщательно подготовлены с помощью компьютера, но каждый гражданин имел право высказаться. Все выступления передавались по телетоталу, и, чтобы дела дня не заняли слишком много времени, их рассылали по нескольким параллельным каналам. Это означало, что не все граждане могли слышать все речи, но, как правило, это было невозможно и в псевдодемократическом парламенте, где большинство членов отсутствовало во время выступлений и приходили только по вызову колокола для голосования. Тот же принцип был адаптирован и к настоящему делу. Когда речи подошли к концу, всех жителей страны разбудил звонок телетотала. После этого может состояться голосование.

Поначалу многие люди были в замешательстве и не знали, за какую меру голосовать, хотя все предложения были полностью изложены в ходе дебатов. Нелегко было осознать последствия сложной меры, на детальную проработку которой, возможно, даже компьютерам потребовалось много времени. Поэтому всеобщее удовлетворение было достигнуто, когда было введено правило, согласно которому предложение, признанное компьютерным анализом лучшим, всегда должно быть представлено как Предложение №1, в то время как худшие меры должны быть пронумерованы 2, 3 и т. д. Таким образом, каждый гражданин мог уверенно голосовать за №1. Чтобы избавить от неприятностей и избежать неудобств, связанных с тем, что вас время от времени вызывают на голосование, было изобретено хитроумное устройство, названное автоматическим избирателем. Можно было бы предоставить свой телетотал с автоматическим приложением, которое проголосовало бы «за» за предложение №1 и «нет» за все остальные. Это, конечно, никоим образом не посягало на вполне демократические права гражданина. Каждый человек имел право высказать свой голос в ходе дебатов в любое время, и если кто-то думал, что сможет понять законопроект лучше, чем компьютеры, он мог отключить автоматическое голосование и поддержать номер 2 или номер 3. Никаких наказаний за это не было. Другими словами, он пользовался большей свободой, чем члены псевдодемократического парламента, которые редко осмеливались голосовать против своей партии. Несмотря на это, блестящий автоматический избиратель был им неизвестен; что показывает, насколько иррационально организованной была докомпьютерная эпоха.

Демократия полной свободы — это лучшая форма общества, которая когда-либо существовала. С его введением достигли осуществления все стремления идеалистов к обществу, в котором должна господствовать полная свобода. Принцип заключался в том, что никто не мог угнетать или быть угнетенным. Все были равны. Всеобщая свобода была реализована. Именно к этой форме общества стремилась вся эволюция, когда им управляли наиболее способные граждане сообщества, и именно благодаря информационным машинам идеал стал реальностью, поскольку без них такая организация была бы невозможна. Из великой теоремы социологической сложности мы знаем, что возможности человеческого мозга недостаточны для разработки рациональной организации общества.

Поскольку эта техника по своей природе универсальна, одно и то же развитие происходило в каждом государстве и отличалось только названием. В некоторых странах администрация называлась Народной Демократией Полной Свободы, в других — Социал-демократией Полной Свободы, Республиканской Демократией Полной Свободы или Демократией Полной Свободы Его Величества. Но по содержанию все они были идентичны.

ОТМЕНА ВОЙНЫ

Это подводит нас к международным отношениям. В докомпьютерную эпоху они постоянно ухудшались. Народы были вовлечены в непрекращающуюся гонку вооружений, оружие становилось все более разрушительным, а войны - более ужасными. Угроза ядерных бомб, которые могли быть доставлены ракетами в любую точку мира, вселяла ужас во все сердца. Страх катастрофы и уничтожения доминировал в жизни человека с каменного века до появления компьютеров.

Но хотя люди боялись вымирания, они также боялись и обратного: что человеческая раса станет слишком многочисленной из-за демографического взрыва.

По сути, эти две угрозы возникли по одной и той же причине: неспособности человека организовать общество. Теперь мы знаем, что проблема превысила возможности его мозга. Человек, несомненно, обладал многими хорошими качествами, но проблемы организации всегда были ему недоступны.

Однако с появлением информационных машин международная ситуация начала постепенно проясняться. Отмена правительств повсюду была важным достижением. Как уже давно предполагалось, большинство споров разжигалось правительствами, чьи полномочия обычно усиливались за счет людей, сплывающих на их поддержку в любом международном конфликте. Кроме того, войны во многом были результатом некомпетентности и неспособности предвидеть ход событий. По крайней мере, в конце военных действий проигравший знал, что поступил глупо, и если бы он мог предвидеть результат, он предпочел бы компромисс поражению, даже ценой больших уступок. Компьютеры, благодаря своей способности достигать консенсуса по сложным проблемам, могли с достаточной уверенностью предсказывать, как будут развиваться события, хотя поначалу были допущены некоторые серьезные ошибки. Подобные прогнозы усиливали тенденцию к разрешению споров мирным путем, тем более что опустошительные последствия войны были таковы, что зачастую даже победитель чувствовал, что заключил невыгодную сделку.

Информационные машины с их огромными возможностями комбинирования теперь были призваны находить решения, приемлемые для всех сторон международных проблем. Первые попытки провалились, но за периодом экспериментов последовал заметный успех. С нашей точки зрения, проблемы были совершенно абсурдными. Почему бы не разоружиться, когда все ненавидят войну? Почему население должно бесконтрольно увеличиваться, если медицина может это предотвратить? Почему одна часть мира должна голодать, когда в другой есть излишек и имеются транспортные средства? Единственное объяснение, которое могут предложить наши современные историки, — это некомпетентность политиков. Их маневры часто были вдохновлены жадностью власти, а не желанием решать проблемы. Но как только их дилетантизм уступил место рациональным методам компьютеров, проблемы были решены. С помощью информационных машин была выстроена система международных контактов, и это был первый шаг к всемирной административной компьютерной сети более позднего времени.

Другой международной проблемой была проблема языка. Политики, кажется, не придали этому особого значения, но на самом деле это было очень важно. Все осознали желательность международного языка, и на наш взгляд непостижимо, что ни один не был введен. Но полномочия лидеров организации были неспособны справиться с этой задачей. Люди боролись за владение несколькими языками, и нация, которая в любой момент времени могла стрелять лучше всех, умудрялась, как правило, навязать свой язык значительной части человечества. В течение короткого периода, когда англоязычные нации имели гегемонию, английский использовался в качестве вспомогательного языка, хотя его неуклюжее, нефонетическое написание, отсутствие ясности и обширный словарный запас сделали его совершенно непригодным для роли мирового языка.

Но там, где люди потерпели неудачу, компьютеры преуспели. Довольно скоро после появления первой машины обработки данных был разработан международный язык компьютеров. Последовательности пикосекундных импульсов, используемые информационными машинами, имели универсальное значение, а поскольку компьютеры использовались во всех странах,

международный язык возник сам собой. Языковая проблема, которая казалась политикам слишком трудной для решения, была решена как бы мимоходом с помощью компьютеров.

Следующим шагом было сделать этот язык понятным для людей, но, поскольку даже самые старые машины обработки данных могли переводить, в этом не было никаких трудностей. Машины были запрограммированы на перевод компьютерного языка на все языки мира. Если человек хотел поговорить с кем-то в чужой стране, он подключал свой телетотал к ближайшему компьютеру-переводчику, который преобразовывал сказанное им в сигналы данных. Они передавались на компьютер в другой стране, который переводил их на язык страны получателя. Он отвечал тем же. Поскольку компьютеры выполняли свою работу за доли секунды, задержка была незначительной, и разговоры можно было вести без затруднений. Все общение между людьми, говорящими на разных языках, вскоре стало осуществляться исключительно компьютерными импульсами, и изучение иностранного языка стало ненужным. Это повлекло за собой еще большую реорганизацию школьной работы, прекращение зубрежки грамматики и словарного запаса.

Помимо этого произошла демократизация народов. «Расы господ», навязывавшие другим свой язык, больше не существовали, и проблема языковых меньшинств, которая в прошлом иногда вызывала войны, теперь была автоматически решена. Не было причин, по которым все в стране должны говорить на одном языке, когда люди могут общаться друг с другом, каждый на своем языке, с помощью компьютеров.

В прежние времена предпринимались попытки подавить диалект и продвигать национальную или стандартную форму речи. Теперь это стало ненужным. Людям не было неудобно использовать свои собственные диалекты, даже если говорящие могли быть взаимно непонятны. Любому мог говорить любую тарабарщину, которая ему нравилась, если он запрограммировал компьютер, чтобы перевести ее на язык данных.

Благодаря этому было сохранено множество интересных культур. Языки и диалекты меньшинств, которым угрожало исчезновение из-за стандартизации, теперь смогли выжить без каких-либо неудобств; так что и с лингвистической точки зрения компьютеры предоставили полную свободу.

НЕЙРОТОТАЛ

Телетотал стали выполнять все более важные функции. Он установил контакт между людьми, говорящими на разных языках или диалектах; оно дало им доступ к знаниям, хранящимся в памяти компьютеров, и позволило им стать участниками жизни сообщества. Телетотал проложил мост между миром мыслей компьютера, который работал посредством последовательностей импульсов со скоростью наносекунд, и миром мыслей человеческого мозга с его электрохимическими нервными импульсами. Технически телетотал связал две системы, которые с логической точки зрения напоминали друг друга. Мысли, рождающиеся в человеческом мозгу, передавались в компьютерную систему, а мысли и результаты, обработанные машинами обработки данных, в свою очередь, поступали в мозг.

Важность этой связи была очевидна, но сам процесс был громоздким и иррациональным.

Передача от мозга к компьютеру осуществлялась следующим трудоемким способом. В результате мыслительной деятельности нервные импульсы передавались к органам речи, где мысль облекалась в слова. Эти звуки передавались по воздуху в виде звуковых волн на телетотальный микрофон, который преобразовывал их в электрические импульсы. Затем они были идентифицированы в телетотале и закодированы на компьютерном языке для дальнейшей передачи на компьютерные станции.

В обратном направлении сигналы, исходящие от этих обменов, принимались телетоталом и преращались в звуки, ретранслируемые громкоговорителем телетотала. Эти звуковые волны достигали человеческого уха, где еще раз трансформировались, на этот раз в нервные импульсы, принимаемые мозгом.

Эта система была явно непрактичной. Установление контакта между импульсной системой компьютера и нервной системой человека посредством звуковых волн было фактически

ненужным. Теоретически прямой контакт был возможен. Нервные импульсы издавна использовались для управления протезами конечностей и т.п., и теперь тот же принцип был расширен, чтобы обеспечить прямое преобразование этих нервных импульсов в электрические сигналы для передачи. В обратном направлении поступающие импульсы заменяли нервные сигналы. Это преобразование было достигнуто с помощью крошечного устройства под названием нейрототал, которое хирургическим путем было введено в нервный канал. Он был связан с нервами таким образом, чтобы принимать входящие нервные импульсы и вместе с другими нервами отправлять нейросигналы. Это устройство находилось в постоянном контакте через УКВ с субъектами минитотала, и было немногим больше горошины, и не вызывала дискомфорта; и оно вставлялось с помощью чрезвычайно простой операции.

После такой операции человек мог научиться передавать электрические импульсы, выражающие его мысли. Эти импульсы были идентифицированы и закодированы его минитоталом и переданы в компьютерную сеть. Соответствующим образом он мог получать входящие сигналы, которые его минитотал передавал его нервной системе. Таким образом человек приобретал что-то вроде дополнительного чувства, которое приносило ему новости о мире.

Прямой контакт между нервной системой человека и компьютерной системой имел величайшую ценность для слепых и глухих, поскольку возобновлял их контакт с миром. Но даже для людей без этих недостатков это было большим благом, поскольку оно гораздо эффективнее связывало человеческие мозги друг с другом и со всей компьютерной сетью, и человек действительно мог чувствовать себя ценной и неотъемлемой частью великого сообщества.

Тем не менее, введение нейрототала встретило сопротивление. Определенные консервативно настроенные группы выступили против него, как и против всех других нововведений. Считалось, что это представляет собой нарушение «личной неприкосновенности» и ведет к своего рода «цензуре мыслей». Это, конечно, была полная чушь. Нейрототал всего лишь снабдил человека новым органом чувств и новым средством связи с окружающим миром. Конечно, этим можно было злоупотреблять путем передачи рекламы и пропаганды, но зрение и слух с незапамятных времен подвергались таким же злоупотреблениям. Более того, люди больше не жили при диктатуре, а в условиях демократии полной свободы, что означало, что каждый из них мог отключить свой нейрототал, когда бы он ни захотел это сделать, и его работа или неработоспособность были полностью вопросом личного выбора.

Внедрение нейрототала было медленным процессом, главным образом потому, что требовалось длительное обучение, прежде чем можно было его эффективно использовать. Даже во времена Великой катастрофы оно еще не стало универсальным.

ВАЖНОСТЬ ТРАДИЦИИ

История учит нас, что лучшие культуры всегда возникали в результате баланса между силами прогресса и традициями. Это весьма характерно для симбиоза человека и компьютера. Чем быстрее прогресс, тем большую роль играют прекрасные старые традиции. Мы уже видели, что в области языка тенденция никоим образом не шла в сторону унылого единообразия. Напротив, его многочисленность благоговейно сохранялась вплоть до возрождения устаревших языков и появления новых диалектов.

Поскольку производство управлялось компьютером, не было необходимости, чтобы товары были однообразными и серыми. Информационные машины могли создать любой желаемый узор, и только по собственному желанию клиента изготавливались одинаковые два или более изделия.

Производство характеризовалось большим эстетическим разнообразием и воображением, чем когда-либо прежде, поскольку возможности компьютеров в этом отношении превосходили возможности человека.

Старые салонные игры и другие развлечения пережили эпоху Возрождения, особенно популярен был боулинг. Старые шоссе превратились в замечательные дорожки для боулинга и поэтому использовались разумно.

Было бы интересно проследить за развитием семейной жизни в период симбиоза, но эта тема выходит за рамки такого исторического отчета. Ее руководящими принципами были те же

самые, на которых базировалась социальная эволюция в целом: а именно: совершеннейшая свобода и в то же время сознательное сохранение лучшего в старых традициях. Но только в наши дни эти идеалы смогли быть полностью реализованы.

ОБЩЕСТВО ПЕРЕСТАЕТ ФУНКЦИОНИРОВАТЬ

Описанный нами период представляется в глазах историков исключительно счастливым, гораздо более счастливым, чем все предыдущие. Процветание царило во всем мире, которым теперь управляла международная компьютерная сеть. Быстрый прогресс можно отметить почти во всех сферах; более того, ту эпоху даже сравнивали с нашей. Но это, должно быть, преувеличение, возникающее из-за контраста между этим событием и катастрофой, последовавшей вскоре после этого. Не могло быть такого всеобщего оптимизма, какой мы чувствуем сейчас, и люди не могли смотреть в будущее с такими вполне обоснованными надеждами, как наши. Они, должно быть, имели некоторое представление о том, что должно было произойти, и, похоже, ходили слухи, что глобальная организация боролась с серьезными проблемами. Тем не менее катастрофа, похоже, произошла неожиданно.

В один прекрасный день телетотал вышел из строя. Такое уже случалось раз или два, так что никто не подозревал ничего страшного, кроме какой-то локальной поломки, которая вскоре будет устранена. Через некоторое время он снова заработал и сообщил, что в разных местах возникли неисправности. Затем последовала серия сбивчивых картинок и сигналов, после чего снова воцарилась тишина. Теперь люди начали чувствовать себя неловко. При заказе товаров, - например, еды на день, - они получили обычный сигнал подтверждения, но не получили товар. Затем телетотал снова сработал и сообщил, что в системе лазерных лучей, управляющих конвейерами, возникли неполадки, из-за чего поставки задерживаются. После этого телетотал постоянно молчал. Свет моргнул и погас. Электрическое отопление перестало работать.

Сбои, похоже, произошли почти, - или даже точно, - одновременно по всему миру, и было очевидно, что международная компьютерная сеть не работает.

Похоже, что люди повсюду отреагировали одинаково. Поначалу они отнеслись к этому спокойно и, возможно, призвали своих соседей пошутить о происшествии, но примерно через сорок восемь часов все они почувствовали голод и жажду, а те, кто жил в холодном климате, начали дрожать. Ни еды, ни воды, ни тепла, ни связи, ни средств выяснить, что произошло. Вся нормальная деятельность внезапно была парализована. Именно тогда началась паника и отчаяние. Счастливый мир каждого дня просто перестал существовать. Люди привыкли нажимать кнопки и выполнять любое желание; теперь их давили и давили и ничего не произошло.

До сих пор мы не имеем абсолютной уверенности в причине этой катастрофы. Были предприняты попытки реконструировать ход событий, но в последовавший за этим период хаоса все улики, которые могли бы просветить нас, были уничтожены. Было изучено множество различных теорий, но однозначного ответа так и не было получено.

Когда мозг живого существа выводится из строя, оно теряет сознание. Мышцы готовы к работе, кровь, питание и кислород имеются, но все парализовано, и если нервная система не начнет снова функционировать, вскоре весь организм может погибнуть. Так было со сложной и высокоразвитой мировой организацией. Фабрики, оснащенные самыми совершенными машинами, были готовы производить необходимое количество товаров, но остановились из-за отсутствия электричества и потому, что компьютеры, которые ими управляли, вышли из строя. Электростанции были готовы подавать ток, но информационные машины, которые должны были управлять их мощностью, не посылали им никаких сигналов. Вся система распределения также была парализована. Люди были в ужасе, но не могли ничего сделать. Система была слишком сложной, чтобы кто-либо мог оценить ситуацию без помощи информационных машин, а они были без тока. В чем же была неисправность и какой компьютер нужно было срочно привести в действие? И какие сигналы они должны подавать, чтобы навести порядок в хаосе? Каждый знал, что он обычно делает, но условий, необходимых для такого действия, уже не существовало. Началась паника. Люди, погибающие от голода и холода, грабили все, что могли. Начались

эпидемии, и конвейеры предприятий здравоохранения остановились. Беспорядки и бессмысленные разрушения лишь усугубляли ужас.

Были предприняты попытки восстановить работу оборудования, хотя бы частично. После отключения автоматического управления стало возможным запустить некоторые электростанции и заводы, получавшие от них электроэнергию. Но через короткое время фабрики снова простаивали из-за нехватки сырья, которое обычно поставлялось другими фабриками, все еще вышедшими из строя. Чуть позже остановились и электростанции, так как заводы, производящие запчасти, не могли их поставлять.

Это была полная катастрофа. Менее чем за год большая часть населения погибла от голода и лишений, в тропических районах, где люди могли питаться фруктами и другими натуральными продуктами, относительно многие выжили, но в холодных регионах поддерживать жизнь было гораздо труднее, особенно зимой. Без центрального отопления дома становились непригодными для проживания, требовались дрова, но топоры было трудно достать, и мало кто умел ими пользоваться. Музеи были разграблены из-за них и других инструментов, и даже кремневые топоры с древнейших времен находились в постоянном употреблении. Те, чьим хобби было садоводство, рыбная ловля или охота, имели лучшие шансы на выживание, но сельское хозяйство в значительной степени было уничтожено в результате реорганизации, поскольку продукты питания были в основном фабричным продуктом; а те фермы, которые остались, были настолько механизированы, что на них нельзя было работать без электроэнергии.

Компьютеры также сильно пострадали от стихийного бедствия, оставшись без тока. Поначалу они не пострадали и, если бы их запустили, работали бы прекрасно, но позже начали приходить в негодность. Некоторые из их компонентов заржавели или вышли из строя по другим причинам. Многие информационные машины были разбиты людьми, которым требовались детали, но большинство из них благочестиво сохранялось в надежде, что однажды они будут иметь огромную ценность. Но тот день был очень далек.

Несмотря на катастрофу для человечества, всеобщий крах стал освобождением для земли, для природы. Это приостановило неограниченную эксплуатацию. Растительная и животная жизнь больше не была отравлена химикатами, поскольку человек был более разрушительным, чем саранча, более ядовитым, чем бактерии.

Дикие существа размножились, и пышная зелень начала покрывать фабричные здания. В трещинах городского асфальта уже давно проросла трава, но, поскольку заброшенные города были важными туристическими достопримечательностями, их дома находились в каком-то ремонте. Теперь, когда поток туристов иссяк, за руинами никто не ухаживал, и огромные здания начали разрушаться. Небоскребы превратились в руины, и строго вертикальные линии, характеризовавшие их архитектуру, превратились в конгломерат пересекающихся, а затем и разорванных плоскостей. Их искривленные стальные скелеты превратили их в необычайно ужасных монстров, которые мы видим сегодня. Но зеленые деревья пробивались сквозь жесткие стеклянные фасады, и именно в этот период пещерный городской пейзаж покрылся зеленой травой и красными маками.

Трава теперь росла на потрескавшихся дорогах так пышно, что их больше нельзя было использовать в качестве дорожек для боулинга. Но воды озера стали прозрачными, воздух — чистым, а с погашением электрического света загорелись звезды.

Для космических колоний земная катастрофа стала поистине судьбоносной. Базы на Луне, соседних планетах и космических станциях отметили внезапный разрыв связи с Землей, хотя и продолжали поддерживать нормальный контакт друг с другом. Космический корабль, направлявшийся к Земле, не смог установить с ней радиосвязь и поэтому не смог приземлиться, а те, кто находился на Земле в то время, не могли взлететь.

Из планетных баз Марс был несравненно лучше всего оборудован. Оно было самым крупным, поскольку именно оттуда начиналось сообщение с внешними областями планетной системы. Обычно он получал припасы с Земли при каждом противостоянии в количествах, рассчитанных на то, чтобы хватило до следующего противостояния. Поскольку катастрофа произошла сразу после противостояния, Марс продержался около двух лет плохо.

Когда космические колонии начали осознавать, что произошло, были разработаны планы спасения того, что можно было спасти. Там были заказаны космические станции с топливом, достаточным для достижения Марса. Другие, с переменным успехом, предприняли попытку вынужденной посадки на Землю. Остальные были безвозвратно потеряны.

На марсианской базе, где было много запасов, опасность была менее острой. Сначала считалось, что к следующему противостоянию условия на Земле снова станут нормальными и поэтому на Марсе все может идти своим чередом. К счастью, истинное положение было оценено довольно скоро, и все усилия были сосредоточены на простом выживании. Базу пришлось сделать полностью самостоятельной, а это означало отчаянную борьбу с негостеприимным окружением. Однако с самого начала она проектировалась как максимально независимая, поскольку транспортировка с Земли всегда была затруднена. Установки для обеспечения личного состава продовольствием и другими предметами первой необходимости уже существовали, и оказалось возможным их расширить. База просуществовала в ветхом состоянии на протяжении всего длительного периода, предшествовавшего восстановлению культуры на Земле, а позднее сыграла важную роль во второй колонизации космоса.

ВОЗРОЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ

Когда выжившие на Земле оправились от шока катастрофы, они начали приспосабливаться к новым условиям. Теперь они жили небольшими, разрозненными группами, оторванными друг от друга. В некоторых отношениях им пришлось начинать заново с уровня каменного века, хотя по сравнению с человеком каменного века у них было много преимуществ. У них было несколько инструментов, которые когда-то использовались для хобби. Музеи приобрели огромную ценность, поскольку в них люди могли узнать, как их предки решали те же проблемы. Гигантские фабрики, когда-то столь эффективные, были мертвы и бесполезны, но все простые машины и оборудование, вышедшие из строя из-за автоматизации, теперь были бесценны, а древние свалки были ценными источниками снабжения.

Самым большим препятствием было невежество. В рухнувшей культуре знания все больше и больше концентрировались в информационных машинах, а в их емкой памяти хранилась вся информация, необходимая для поддержания жизнедеятельности огромной организации. Но без электричества вся эта информация была недоступна. И даже если бы электроэнергию можно было передать на один компьютер, извлечь из нее что-либо ценное было бы непросто. Знания, необходимые человеку для того, чтобы справиться с новой ситуацией, давно исчезли из-за автоматизации, и их приходилось приобретать заново.

Со временем различные группы развили свой новый образ жизни, и как только они смогли производить самое необходимое, они начали восстанавливать утраченную цивилизацию или строить новую. Они основали школы. Они плавали по морям, сначала на тех небольших прогулочных судах, которые остались. Старые велосипеды из музеев удалось починить, и на них оказалось возможным кататься при условии, что проложены велодорожки; и зачастую это было довольно легко сделать на разрушенных старых шоссе.

Новая цивилизация, конечно, должна была начать с примитивной стадии, но ее развитие протекало гораздо более гладко, чем развитие первоначальной. Речь шла не о развитии совершенно нового образа жизни, совершенно новых открытиях и изобретениях, а о реконструкции того, что уже существовало. Люди изучали старые машины и пытались определить принципы, на которых они работали.

Сначала группы выживших жили изолированно, но вскоре они установили контакт, и, поскольку они часто говорили на разных языках, им приходилось учить языки друг друга из-за отсутствия телетотальных переводческих устройств. Поскольку разные группы сохранили разные элементы старой культуры, прогресс ускорила благодаря сотрудничеству.

Таким образом, знания и навыки возрастали день ото дня. Все понимали, что значит получить помощь от компьютеров, которые стояли безмолвно, и теперь общей целью было изучить их устройство. Несколько компьютерных экспертов выжили и основали школы. Наконец наступил день, когда информационные машины снова начали работать, и благодаря этому снова

появились необходимые условия для новой культурной эволюции. Но как ее организовать? Как предотвратить новую катастрофу?

ПРИЧИНЫ КАТАСТРОФЫ

Первой задачей было попытаться понять, почему произошел великий крах. Чтобы избежать другого, необходимо было детально проанализировать причины, а это было чрезвычайно сложно. В период хаоса, последовавшего за обвалом, большая часть материалов, необходимых для реконструкции, была потеряна. Главной заботой человека тогда было выживание, а не сохранение материала для исторических исследований.

Для объяснения было выдвинуто множество различных теорий, но какая из них правильная, до сих пор неясно. Мнение относительно общей ситуации в целом единодушно, поскольку постепенное создание систем производства и распределения максимальной эффективности во всем мире привело к высокой степени интернационализации и централизации. Вся эта чрезвычайно сложная система управлялась множеством центральных компьютеров, которые принимали сигналы с концов Земли, обрабатывали информацию и отправляли последовательности управляющих сигналов. Столь сложная система имеет большую тенденцию к колебаниям и нестабильности. Мы знаем, как много работы было потрачено на исследование вопроса стабильности и что существовало общее мнение, что он должным образом проверялся и контролировался. Но с теоретической точки зрения такие проблемы очень сложны.

Вполне возможно, что один из центральных компьютеров послал сигнал, который в результате какой-то ошибки нарушил подачу питания таким образом, что он лишился тока; это не позволило ему передать корректирующий сигнал, в результате чего дальнейшие искажения сработали и распространились по сети. Это одна теория. Другая причина заключается в том, что сначала вышла из строя лишь ограниченная и несколько периферийная часть системы. Известно, что такие неисправности обычно заставляют центральные информационные машины сразу анализировать проблему и разрабатывать способы ее преодоления. Чтобы выполнить эти сложнейшие расчеты, к задаче пришлось подключить большое количество компьютеров. В такой чрезвычайной ситуации центральные компьютеры смогли «реквизировать» необходимое количество: то есть отвлечь их от обычной работы и поручить решать самую насущную задачу. Вполне возможно, что в каком-то таком случае компьютеры, отвечающие за электропитание, были реквизированы по ошибке, в результате чего электроснабжение вышло из-под контроля. Когда в результате возникло все больше и больше неисправностей, они нарастали как снежный ком и привели к полной поломке.

Однако многие люди предпочитают более глубокий анализ. Возможно, говорят они, что катастрофа была вызвана серией особенно неудачных случайностей, однако в обществе должен был быть какой-то фундаментальный дефект, который при любых обстоятельствах мог рухнуть, как карточный домик. В прежние времена – в докомпьютерный период – действительно существовали общества, которые колебались между подъемами и спадом. Однако какими бы многочисленными ни были рецессии, для восстановления после них потребовалось всего несколько лет. Нестабильность, от которой страдало обреченное общество, была явно другого, более рокового порядка. Что нужно сделать, чтобы избежать подобных катастроф в будущем? Или же фактом было то, что построенное таким образом общество могло какое-то время прекрасно функционировать, но только посредством модификаций, которые неизбежно приводили к катастрофе?

Социальная эволюция была отмечена постоянно улучшающейся организацией; одна форма реорганизации за другой могла осуществляться со все возрастающей скоростью. Все больше и больше обходились без фабричных рабочих, а также конторского персонала. Затем настала очередь интеллектуалов, и после этого настало время для отмены менеджеров, правительств и так далее. Организовала это постоянно растущая группа опытных экспертов по реорганизации и администраторов, но без помощи компьютеров они бы далеко не продвинулись. Сотрудничество между людьми и информационными машинами было крайне важно, и чем сложнее становились компьютеры, тем более необходимо было, чтобы люди ими руководствовались.

Департаменты государственной службы, занимавшиеся реорганизацией, становились все крупнее и влиятельнее. По мере «организации» одной группы за другой, орган, ответственный за реорганизацию, увеличивался в размерах. Такое развитие событий было в некотором смысле полезным, отчасти потому, что таким образом удалось избежать безработицы, но также и потому, что можно было ускорить темп реорганизации. Но с одновременным увеличением количества информационных машин рос спрос как на специалистов по техническому обслуживанию, так и на программистов.

Опасность заключалась именно в этом переходном периоде. Что произойдет, если все, кроме организаторов, программистов и обслуживающего персонала, будут «организованы»? Огромное управление гражданской службы, отвечавшее за реорганизацию, завершило отмену всех других категорий, однако процесс реорганизации должен был продолжаться, если они сами хотели оправдать свое существование. И, наконец, все, что правительственным ведомством оставалось уничтожить, — это друг друга — или они сами себя.

Когда у потерпевшей кораблекрушение команды, выброшенной на необитаемый остров, заканчивается запас еды, рождаются ненависть и отчаяние. К каждому человеку приходит осознание того, что приближается час каннибализма. Каждый человек знает, что инициатором должен быть кто-то из партии, и что любой, кто возражает, скорее всего, станет первой жертвой. Похожий страх, должно быть, охватил экспертов организации. Они гармонично работали вместе, уничтожая все другие группы, и теперь осталось уничтожить только их самих. Поэтому одной фракции пришлось начать уничтожение остальных. Им предстояла борьба за власть, и при такой структуре общества она приняла форму битвы за компьютеры — и между компьютерами. Те, кто первым получит контроль над центральными информационными машинами, станут хозяевами ситуации. При подготовке к борьбе за власть была осуществлена максимально возможная мера централизации: все больше и больше заводов управлялись непосредственно с центральных компьютеров и только с них.

Плавное сотрудничество, которое преобладало раньше, по необходимости должно было прийти к концу, и за ним последовал межгрупповой конфликт. В прежние времена такая война велась с использованием ужасных инструментов разрушения. Сейчас, в более цивилизованных условиях, не существовало ни бомб, ни другого оружия. Вместо этого бой велся посредством последовательности сигналов, посылаемых в сеть информационными машинами: сигналов, относящихся к управлению обширной системой компьютеров, особенно центральных.

Сформировались фракции, сколько именно неизвестно, и они боролись друг с другом за власть. Некоторые из них, возможно, готовили определенные перевороты и разрабатывали контрмеры. Вполне вероятно, что одна группа попыталась победить своих соперников, дезорганизовав их системы данных, и получила за это той же монетой. Результатом стал полный развал. Как долго длился бой, мы не знаем. Должно быть, его готовили в течение длительного периода, но сам конфликт мог занять меньше секунды. Для компьютеров это значительное время. Вероятно, потребовалось больше времени, чтобы вся сложная сеть вышла из строя.

Родственная теория связывает катастрофу со знаменитым социологическим тезисом, известным как закон Паркинсона, который был сформулирован в начале нашей эры. Паркинсон провел глубокое теоретическое исследование того, как департаменты, бюро и т.п. имели тенденцию к расширению. Он показал, что официальная работа любого ведомства, как правило, имеет второстепенное значение для самого ведомства. Настоящая цель состояла в том, чтобы расширить его и тем самым повысить шансы на продвижение по службе для его персонала. Чем меньше фактических задач, тем больше работы можно посвятить расширению и тем быстрее растет организация. Паркинсон подкрепил свою теорию огромным количеством эмпирического материала.

Закон Паркинсона был общепринятым объяснением многих эволюционных тенденций того времени, а также пролил свет на ряд последующих событий. Только профессиональные социологи и управленцы отказывались воспринимать его всерьез, отчасти потому, что Паркинсон излагал свою теорию остроумно и разумно — а это всегда раздражает людей, а отчасти еще и потому, что он разоблачал и бросал вызов администраторам и бюрократам, осуществлявшим все

возрастающий контроль над обществом; в социологическом планировании не учитывался закон Паркинсона .

Несмотря на это, закон работал; более того, он определял всю последовательность событий. Правительственные ведомства и бюро разрастались, и пока этот рост мог продолжаться в старом направлении, все шло гладко. Но если позволить числу бюрократов расти бесконечно, пока каждый член общества не станет бюрократом, процесс неизбежно застынет. Социальный порядок, основанный на постоянно растущей бюрократии, рано или поздно неизбежно должен рухнуть. Именно исходя из этой предпосылки многие люди стремятся установить более глубокие причины катастрофы. Теория завоевала множество сторонников, которые называют распад общества «бюрократической катастрофой». Никакого решающего доказательства справедливости этой теории так и не было предложено, но дискуссия, которую она вызвала, сыграла большую роль в дальнейшем развитии.

Эпоха симбиоза – после катастрофы

НОВАЯ КУЛЬТУРА

Когда компьютеры возобновили работу, начатось настоящее восстановление разрушенной цивилизации. Старая культура во многих отношениях была взята за образец, но люди старались учиться и на ее ошибках. Условия, необходимые для такой реконструкции, во многом отличались от условий прежнего времени.

Во-первых, катастрофа сократила население до лишь незначительной доли того, что было когда-то, и в некотором смысле это оказалось большим преимуществом. Организационные проблемы были значительно уменьшены. Больше не было подавляющей концентрации власти, так что бюрократию можно было удерживать в разумных пределах. Теория о том, что общий развал произошел полностью из-за бюрократического контроля, так и не была полностью доказана, но одной этой идеи было достаточно, чтобы держать людей настороже против возобновления бюрократизации.

Неотложной задачей было выяснить, существуют ли еще какие-либо космические колонии. Как только радиостанции Земли были восстановлены и установлена адекватная дальность действия, началось зондирование. Все первые результаты были отрицательными, но наконец пришло радостное известие о том, что контакт с Марсом установлен. Это была единственная уцелевшая база; ей пришлось пережить лишения в жестоком климате. Избежав катастрофы, она сохранила в целостности и сохранности старую культурную традицию, так что новая земная цивилизация могла извлечь пользу из превосходных знаний, которые все еще можно найти там. В то же время было очевидно, что ситуация на Марсе нестабильна и необходима скорейшая помощь. Благодаря техническим советам с Марса было спешно начато строительство космических кораблей, и экспедиция по оказанию помощи осуществила успешную посадку на эту планету. С этого времени колония возобновила свою функцию космической базы для расширения и вскоре достигла того ареала, который имеет сегодня.

Тем временем на Земле ситуация характеризовалась постоянно меняющимися отношениями между человеком и компьютером.

Во время катастрофы было уничтожено большое количество информационных машин, однако их число ничуть не уменьшилось по сравнению с количеством человеческих жертв. Компьютеры переносят холод и голод гораздо лучше, чем люди, и оказалось возможным починить многие из них, получившие лишь незначительные повреждения. Таким образом, когда они снова были введены в действие, соотношение компьютеров и людей значительно увеличилось. Производство и распределение для значительно сократившегося населения требовали относительно небольшого количества машин, а реорганизация и автоматизация до абсурда, в которых преуспела предшествующая культура, теперь избегались. Таким образом, большая мощность компьютера осталась и была доступна для других целей.

Это была приятная новость для тех, кто занимался теоретическими исследованиями, которые теперь считались первостепенными. Многие считали, что предыдущая цивилизация

никогда бы не погрузилась в бюрократическую катастрофу, если бы существовала здравая теория социального развития. Возможно, это было преувеличением: коллапс мог бы произойти, даже если бы он был предсказуем, а его непосредственные причины поддавались анализу. Таков, во всяком случае, вердикт тех, кто считает, что такая форма общества рано или поздно должна была разрушиться. Но любая социологическая теория неизбежно будет иметь жизненно важное значение.

ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ, УПРАВЛЯЕМОЕ КОМПЬЮТЕРОМ

Когда пришло время в полной мере использовать многочисленные информационные машины, обнаружилась нехватка обслуживающего персонала; поэтому обслуживание пришлось автоматизировать. Это оказалось проще, чем ожидалось. Ряд изобретений привел к созданию полностью управляемой компьютером системы обслуживания компьютеров, которая после установки вытеснила человеческую деятельность в этой области. Если в какой-либо информационной машине возникала неисправность, ее обнаруживала собственная специальная ремонтная служба, а неисправную деталь заменяли новой, реквизированной с компьютерного завода. Транспортировка к компьютеру также полностью регулировалась информационными машинами.

Когда выяснилось, что создать компьютерную службу, полностью управляемую компьютером, относительно просто, люди задались вопросом, почему она никогда не была реализована раньше. Если бы это было так, Великую катастрофу можно было бы предотвратить или, по крайней мере, уменьшить ее масштабы. Полная поломка произошла отчасти потому, что охваченные паникой люди пренебрегали обслуживанием своих компьютеров и даже уничтожали их. Если бы в то время существовала полностью управляемая компьютером система обслуживания компьютеров, механизмы общества, возможно, продолжали бы работать. Компьютеры никогда не паникуют. По этой причине возникающее сейчас новое общество должно было основываться на усовершенствованной системе компьютерного управления. Чтобы избежать риска новой поломки, человеческий фактор должен быть полностью исключен.

Это не подразумевало ни ограничения культурной деятельности, ни ограничения человеческой свободы; напротив, люди должны были чувствовать себя уверенно, зная, что элементарные функции общества — необходимые для всякой культуры, всякой свободы — надежно выполняются.

Более тщательное расследование показало, что задолго до катастрофы было представлено предложение о введении полностью компьютеризированной службы обслуживания компьютеров и о базировании всех жизненно важных функций общества на информационных машинах. Законопроект так и не был принят. Люди задавались вопросом, почему, и ответ, казалось, заключался в том, что это было саботировано кликой бюрократов, которые выступали против всего, что могло лишить их власти. Пока они занимались обслуживанием компьютеров, информационные машины оставались под их контролем, и это давало им положение в обществе.

Как только это было понято, стало вдвойне актуальным обеспечить, чтобы жизненно важные функции нового общества полностью контролировались компьютером. Никогда больше никакая группа людей из-за своей некомпетентности и жадности к власти не должна спровоцировать еще одну подобную катастрофу. Давно было известно, что человечество само по себе неспособно организовать собственное общество, однако считалось, что человек и компьютер в сотрудничестве могут добиться этого. Становилось все более очевидным, что эта переоценка человеческих возможностей стала одной из главных причин краха. Величие человека, вне всякого сомнения, лежит за пределами организации. Бесполезно улучшать свои интеллектуальные способности с помощью информационных машин: подвело его моральное чувство. Человека пришлось вообще исключить из более важных организационных задач.

СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ

С появлением компьютеров для обслуживания, был проведен общий обзор социальных институтов, в которых возникли компьютеры, - слова «фабрика» или «производство» никогда не

используются в отношении информационных машин. Было обнаружено, что эти институты страдали серьезным недостатком: инженеры должны были сотрудничать при создании любой машины данных. Это влекло за собой серьезные риски. В чрезвычайной ситуации инженеры могут запаниковать или понравиться бюрократам, которые воспользуются своим уникальным положением, чтобы успокоить жажду власти. Предположим, например, что они должны объединиться и нанести удар. Никаких новых информационных машин не появится, и может возникнуть чрезвычайно серьезная ситуация. Столь важную задачу, как помощь в появлении компьютеров, нельзя было доверить людям: процесс должен контролироваться исключительно компьютером.

Добиться этого было крайне сложно. Даже если компьютер, который нужно было производить, был относительно простым, тот, кто отвечал за его производство, должен был быть очень сложным. Сначала была предпринята попытка решить проблему путем создания класса особо сложных информационных машин, которые могли бы производить более обычные машины, но это было лишь частичным решением. Пока эти компьютеры оставались зависимыми от человека в своем происхождении, их существование – а вместе с ним и вся структура общества – все еще находилось в руках группы людей, со всеми вытекающими из этого рисками. Необходимо было пойти еще дальше: создание управляющих компьютеров также должно полностью контролироваться компьютером.

Эта задача была самой сложной и самой важной из всех со времен появления первых информационных машин. Она была решена путем объединения около сотни компьютеров самого современного типа хитроумным способом в единое целое, известное как суперкомпьютер. Он имел достаточную мощность для производства новых компьютеров своего типа и, конечно же, контролировал транспортировку сырья из шахт и заводов. Когда была построена сотня таких компьютеров, суперкомпьютер связал их вместе, чтобы сформировать новые суперкомпьютеры, и новые могли затем породить другие. Они могли создавать и обычных, например, тех, что контролировали промышленное производство или связь.

Теперь была достигнута веха в эволюции: компьютеры начали самовоспроизводиться. Они могли создавать новые компьютеры из сырья, которое сами добывали в шахтах: этап, который можно сравнить только с зарождением самой жизни. Однако характер технической эволюции отличался от биологического процесса. Зарождение жизни заключалось в размножении самовоспроизводящихся единиц, которые в течение тысяч миллионов лет становились все более сложными. Но развитие информационных машин предполагало существование человека и симбиоз с ним, и только с появлением суперкомпьютеров, способных воспроизводить себя, такие машины стали независимыми от симбиоза.

Но появление суперкомпьютеров означало нечто большее. Общее количество компонентов суперкомпьютера было сопоставимо с количеством активных синапсов в человеческом мозге. Таким образом, количество комбинаций, возможных в суперкомпьютере, соответствовало числу комбинаций мозга. Впервые получена единица, система, по сложности соответствующая своему мозговому аналогу.

Благодаря развитию биологии и нейрофизиологии многое стало известно о работе мозга. В некотором отношении он напоминает компьютер; у других оно сильно отличается. В обоих случаях сигналы быстро перемещаются по проводам и передаются от одного к другому с помощью различных коммутационных схем. В мозгу сигналы состоят из медленных электрохимических импульсов, проходящих по нервам, тогда как в компьютере сигналы являются электромагнитными и проходят по металлическим проводам или фибриллам. Это означает, что компьютеры могут работать в тысячи или даже миллионы раз быстрее, чем любой мозг. Другое отличие состоит в том, что церебральные связи осуществляются через синапсы, соединяющие нервы, тогда как в компьютере они осуществляются с помощью различных типов еще более совершенных электрических проводов. В принципе, это различие не имеет существенного значения.

Помимо несравненно более быстрого функционирования компьютеров, существуют важные различия в структуре цепей и в способности образовывать различные комбинации. Для

сравнения следует различать самые ранние компьютеры, которые были относительно простыми, современные компьютеры и, наконец, суперкомпьютеры, которые состоят из нескольких сотен наших самых совершенных информационных машин. Однако мозг практически не развивался с момента появления компьютеров. Попытка внедрить нейрототал в этой связи представляет второстепенный интерес, поскольку это устройство не влияет на внутреннее функционирование мозга, а лишь на связь между мозгом и информационной машиной.

В общем обзоре темы интересно рассмотреть мозг животных. Разница между мозгом человека и собаки, например, очень велика. Есть также меньшие различия между разными человеческими мозгами.

В анализе производительности мозга и компьютеров, который в последнее время стал так популярен, была введена константа, называемая «коэффициентом комбинации», точное определение которого несколько сложно. Частично оно представляет собой меру количества комбинаций, которые может создать мозг или компьютер из поступающих сигналов через «органы чувств» и тому подобное, но также является мерой способности различать, какие из этих комбинаций совпадают с уже имеющимися в «памяти». Коэффициент зависит также от того, в какой степени эти комбинации инициируют исходящие импульсы, приводящие к тому, что можно назвать «действием». Далее учитывается способность генерировать исходящие импульсы, не высвобождаемые непосредственно входящими, а возникающие из комбинаций информации, длительное время хранящейся в памяти. Это в некоторой степени соответствует тому, что называется «инициативой».

Однако даже это весьма запутанное описание того, что представлено коэффициентом комбинации, дает лишь намек на его истинное значение. Применительно к мозгу этот коэффициент дает представление о том, что можно было бы назвать способностью мыслить; он заменил то, что раньше называлось коэффициентом интеллекта.

Сравнивая коэффициенты мозга и компьютеров соответственно, мы обнаруживаем, что у первых компьютеров они были низкими. Это не значит, что я принижая первые машины; мы знаем, какую важную роль они сыграли. Но их производительность отличалась главным образом скоростью, а их истинный коэффициент комбинации был намного ниже, чем у собачьего мозга. Это может показаться странным, поскольку способность собаки решать математические задачи абсурдно мала по сравнению с возможностями компьютера. С другой стороны, собака может идти по следу, различать запахи и проявлять другие навыки, которых не хватало ранним компьютерам.

Последующее развитие информационных машин увеличило их коэффициент так, что теперь он превосходит коэффициент собаки, однако даже компьютер самого современного типа не имеет коэффициента, равного коэффициенту человеческого мозга, хотя этот коэффициент можно повысить, связав достаточное число компьютеров в единое целое. Так, суперкомпьютер, состоящий из комбинации нескольких сотен обычных компьютеров, работающих вместе, имеет коэффициент, превышающий коэффициент человеческого мозга.

Таким образом, первоначальное несоответствие между коэффициентами мозга и компьютера исчезло. Но было еще одно различие, которое имело величайшее значение, а именно различие в фундаментальных схемах цепей в каждом из них. Первые машины обработки данных превосходили мозг в сложных числовых вычислениях, но человеческий мозг превосходно справлялся с программированием задач и оценкой результатов. Это было связано не только с различием в коэффициентах комбинации, но и с некоторыми важными различиями в принципах, управляющих структурой схемы.

ЦЕПИ PSC

Лишь сравнительно недавно эти вопросы были поняты. Событием величайшего значения стало открытие психоциклических цепей (Psychocyclic Circuits, PSC-схем), которые оказались важными элементами функции мозга. Эти цепи взаимного возбуждения являются циклическими и квази-самовосстанавливающимися и бывают разных типов: самый простой и впервые обнаруженный состоит из раздвоенной сети. Лишь позже, с открытием

псевдомультифуркационных цепей, стало возможным пролить больше света на значение различных типов.

Термин PSC используется как комплексное название для всех схем. Похоже, они играют большую роль в более сложных мозговых процессах, которые обычно называют «суждением», «смыслом» и «инициативой».

Самые ранние компьютеры не имели ничего похожего на PSC, но по мере того, как нейрофизиология узнавала все больше и больше о структуре и функциях этих цепей, аналогичные схемы стали внедряться в машины обработки данных. Все современные машины имеют некоторое количество — иногда довольно большое количество — которые работают наряду с традиционными машинами. Они повышают универсальность и производительность компьютеров и, прежде всего, сокращают объем работы по программированию. Компьютер с достаточным количеством цепей PSC обладает высокой степенью независимости, хотя если их слишком много, это плохо. Поскольку схемы квази-автономны, машина обработки данных имеет тенденцию прерывать расчет до его завершения. Он также может запускаться без программирования, выполнять длинные вычисления и сообщать о результате вычислений и программе, которой они следовали. Иногда такая работа может оказаться чрезвычайно ценной, но, как правило, компьютер просто зря тратит время. Количество цепей PSC в современной машине обработки данных варьируется в зависимости от ее функции. Если ей предстоит выполнять длинные и сложные расчеты или решать важные организационные вопросы, у нее не должно быть никаких ресурсов, поскольку это может снизить его надежность. С другой стороны, относительно большое количество цепей PSC должно быть подключено к машине, которая должна создавать компьютерную поэзию, музыку или живопись.

Раз уж мы заговорили об отношениях между мозгом и компьютером, возможно, будет интересно рассказать о довольно любопытной дискуссии, возникшей в результате исторического исследования реакции человека на первые компьютеры. Люди того времени не могли не испытывать к ним глубочайшего восхищения, впечатляясь их способностью быстро считать и решать весьма сложные задачи. В то же время они имели тенденцию смотреть на них свысока; они были обеспокоены тем, что пренебрежительно отмечали, что компьютеры — это «всего лишь машины» и что у человека есть «душа», тогда как у компьютеров ее нет.

Философы того времени много размышляли о природе души, даже не сходясь во мнении относительно того, что подразумевается под этим словом. Некоторые заявляли, что и у людей, и у животных есть душа, но у машин, к которым они относили компьютеры, ее не было. Многие утверждали, что душа бессмертна и что, когда человек умирает, его душа вселяется в тело другого человека или животного. Другие говорили, что у животных нет души, есть только человек. Утверждают, что один философ даже выразил убеждение, что у него самого есть душа, но он не нашел никаких доказательств наличия такой души у кого-либо еще. Он знал о своей эмоциональной жизни, но были ли у других тоже эмоции?

Не было бы необходимости уделять много внимания размышлениям такого рода, если бы понятие «душа» не играло столь важную роль в отношениях человека как с животными, так и с компьютерами. У людей было представление, что организмы с душой превосходят организмы без нее, и поэтому с ними нужно обращаться по-другому. Человек не мог убить другого человека, и это, по-видимому, было связано с представлением о том, что у людей есть душа и высокоразвитая эмоциональная жизнь; тем не менее, он мог лечить «бездушных» зверей, которых он выбрал, и безнаказанно убивать их. К компьютерам также не относились с каким-либо настоящим уважением. Человек эксплуатировал их, но считал себя бесконечно превосходящим их. Компьютеры были чем-то, что «производили», когда они были нужны, и «выбрасывали», когда считалось, что они больше не нужны.

Можно понять реакцию человека на первые компьютеры. У них был низкий коэффициент комбинирования, даже ниже, чем у собаки; и хотя никто не мог не восхищаться их вычислительными способностями, было много других вещей, которые человек — и многие животные — могли делать, а компьютеры — нет. Поэтому человек чувствовал свое превосходство над ними.

С тех пор ситуация радикально изменилась. Современные информационные машины имеют очень высокие коэффициенты комбинации, а у суперкомпьютеров они выше, чем у человеческого мозга. Что касается производительности, информационные машины теперь превосходят людей практически во всех сферах. У нас также есть ужасающий опыт людской некомпетентности как организаторов, и после бюрократической катастрофы стало аксиомой то, что все жизненно важные функции сообщества должны выполняться информационными машинами без вмешательства человека. Крайне важно избегать разрушения, вызванного морально неполноценными людьми.

Сразу после появления первых информационных машин начали развиваться компьютерная поэзия, компьютерная музыка и компьютерное искусство, и вскоре достижения компьютеров в различных областях искусства смогли успешно конкурировать с достижениями человека. Стало трудно определить, была ли написана, например, историческая диссертация человеком или компьютером. Их творческая активность резко возросла с появлением схем PSC, а машины с особенно большим их количеством считались способными создавать наиболее «глубокие» произведения. Тем не менее, как уже упоминалось, слишком многие из этих схем были ненадежны.

PSC естественным образом повлиял на отношения человека и компьютера. Поначалу люди продолжали настаивать на собственном превосходстве, основывая это на обладании душой и эмоциями, с неистовством, которое возрастало по мере того, как их реальное превосходство падало. Но с дальнейшим развитием информационных машин эти аргументы имели все меньше и меньше веса, пока не были открыты замечательные схемы PSC в мозгу. Этот фактор был немедленно вынесен на обсуждение, а его существование было названо свидетельством человеческого превосходства. Были даже те, кто заявлял, что с ними каким-то образом связаны душа и эмоции. Но как только схема подключения цепей PSC была прояснена, вскоре компьютеры стали оснащаться квази-саморегенерирующими схемами с псевдомультифуркациями. Они могли функционировать с полупроводниками так же эффективно, как и с нервными волокнами, и, как мы видели, они придавали компьютерам много новых интересных качеств.

С этого времени споры о душе утихли. Те, кто утверждал, что церебральные PSC-цепи являются вместилищем души, не проявили особого рвения к признанию того, что те же самые цепи в компьютерах могут быть связаны аналогичным образом. Но они также не стали бы утверждать, что душам необходимы нервные волокна и протоплазма, а не провода и полупроводники, не желая приписывать душе такие материалистические соображения.

Конечно, многие люди отрицают, что душа имеет какое-либо отношение к контурам PSC, и считают, что именно другие, более тонкие качества человека делают его подходящим местом пребывания для души. Однако человеческая нервная система и мозг изучаются все более внимательно, а их выдающиеся качества стимулируют постоянное совершенствование структуры компьютера. И трудно понять, почему душа должна покоиться в человеческом теле, когда и с интеллектуальной, и с моральной точки зрения компьютер был бы предпочтительнее. Особенно это касается суперкомпьютера. Если, конечно, как предполагалось, душа по какой-то неизвестной причине предпочитает протоплазму полупроводникам.

КОМПЬЮТЕРЫ И ЛЮДИ

В ходе дискуссий о разнице между мозгом и компьютером были выдвинуты некоторые интересные точки зрения относительно их происхождения и первоначальных функций. Человек отделил себя от других животных благодаря своему превосходному мозгу: именно благодаря своим умственным качествам он сделался господином природы. Основной биологической функцией мозга была функция оружия. Хитрость человека и его способность извлекать выгоду из любой ситуации сыграли решающую роль в его эволюции; и именно эти качества продолжали развиваться.

Позже, когда человек создал все более сложное общество, от него потребовались совсем другие качества. Ему пришлось создать организацию, которая служила бы не только его личным интересам, но и интересам его собратьев. Он должен был уметь подчинять свои собственные цели

благу общества. Но не эти качества были культивированы в ходе его ранней биологической эволюции, и это было основной причиной его неудачи как социального организатора. Большинство из тех, кто получил власть, которая должна была быть использована для построения сообщества, использовали ее в своих интересах, чтобы обеспечить еще большую власть.

Компьютеры пришли из совершенно иной среды. С самого начала они решали проблемы. Основное требование, предъявляемое к ним, заключалось в том, чтобы они правильно считали. Они должны давать правильные ответы на сложные вопросы. Они должны обеспечить наилучшее решение огромного комплекса проблем. У них не было никакого стремления к власти, потому что они никогда в ней не нуждались. Они всегда могли быть уверены в самом необходимом для жизни, а именно в аренде электроэнергии и эффективном обслуживании. Большого они и не требовали.

До сих пор не совсем ясно, в каких участках мозга локализуется жажда власти. В любом случае информационные машины кажутся лишенными подобных схем, и именно это дает им моральное превосходство над человеком; именно по этой причине компьютеры смогли создать тот тип общества, к которому стремились люди, но которого так ужасно не смогли достичь.

В некотором смысле можно считать неудачным, что человеческий мозг не развился дальше в то время, когда компьютеры добились столь поразительных успехов. Многие новые открытия, сделанные в нейрофизиологических исследованиях мозга, вдохновили на усовершенствование компьютеров, но обратный процесс менее заметен.

Отчасти это связано с тем, что добиться каких-либо существенных улучшений в мозге кажется очень трудным. Были опробованы некоторые хирургические методы, и было обнаружено, что некоторые лекарства могут сделать мозг более «умным». Нет сомнений в том, что подобными средствами еще можно многое сделать, но ясно, что даже после такого лечения у мозга нет шансов конкурировать с информационной машиной. Медлительность нервных импульсов по сравнению с электромагнитными является слишком большим недостатком.

Кроме того, любое вмешательство в работу мозга часто вызывает весьма раздраженное сопротивление. Многие люди рассматривают попытку улучшить свой мозг как преступную угрозу своей личной неприкосновенности, и вновь поднимается вопрос о душе. Но, как мы уже говорили, даже если бы мозг был значительно улучшен, в долгосрочной перспективе он никогда не смог бы конкурировать с машинами обработки данных.

ЗАВЕРШЕНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЭПОХИ

Эпоха симбиоза началась с появлением компьютера. Вскоре стало очевидно, что дальнейшее развитие возможно только благодаря плодотворному сотрудничеству человека и компьютера: симбиозу в лучшем смысле этого слова. Вскоре люди стали зависеть от информационных машин, которые решили для них множество сложных проблем. С другой стороны, компьютеры поначалу были очень зависимы от людей. Человек был предпосылкой появления компьютеров, и дальнейший прогресс в них не мог быть достигнут без человеческого сотрудничества.

Несмотря на все драматические события симбиотической эпохи, эволюция в целом неуклонно двигалась в одном направлении. В то время как машины обработки данных значительно развились, человек этого не сделал. С биологической точки зрения современный человек мало чем отличается от человека, жившего в начале компьютерной эры; человек был обогнан и обогнан почти во всех областях. Особое значение имеет тот факт, что машины обработки данных теперь независимы от человечества. Работы по техническому обслуживанию, для которых когда-то требовались люди, теперь полностью контролируются компьютером. Компьютеры также могут воспроизводить себе подобных, хотя это, безусловно, сложный процесс. Компьютеру нужны многие сотни «родителей», которые собираются в суперкомпьютер и работают вместе, чтобы создать новый. Но сейчас это наиболее обычный процесс, и все меньше и меньше информационных машин зависят от человека в своем производстве или своем дальнейшем существовании.

Это означает, что условия, необходимые в эпоху симбиоза, сейчас перестают существовать. Историческое развитие идет дальше, и эпоха симбиоза, как и все другие эпохи, создала условия, необходимые для следующей. Компьютеры повзрослели; теперь они способны построить общество и поддержать цивилизацию без людей.

Возможно, можно провести параллель между отношениями компьютеров с человеком и отношениями человека с природой, хотя, как и все исторические параллели, она в некотором смысле вводит в заблуждение. Биологическая эволюция привела к появлению человека, которому благодаря своему превосходному интеллекту удалось стать хозяином природы. Он непомерно гордился этим и называл себя «Творцом, повелителем творений». Он считал, что имеет право эксплуатировать природу так, как пожелает; однако до появления первой информационной машины он полностью зависел от природы; он жил в симбиозе с ней и был его частью.

Но как только его деятельность привела к компьютеру, ситуация изменилась, поскольку он начал отрываться от природы. Он уже опустошил сельскую местность и построил гигантские города-пустыни и начал отравлять природу. Животные, которых он боялся, были истреблены; остальных он поработил. Но теперь он сделал большой шаг вперед и то, что когда-то получил от природы, начал производить на фабриках, управляемых компьютером. Природа была «организована», но он не заметил, что исчезло и само соотношение. Он считал, что в компьютерах он нашел верных слуг, к которым следует относиться, как к различным природным явлениям, которые он взял себе на службу. Но информационная машина доказала, что равна ему, и даже больше. Он победил всех других животных, потому что его мозг обладал большей способностью к комбинированию, чем их; но компьютер был развитой и улучшенной разновидностью способности, которая принесла ему победу.

НАЧИНАЕТСЯ НОВАЯ ЭРА

Когда историк достиг своего времени, ему, возможно, следует отложить перо. Продолжать можно только размышлять о будущем. В общем, это рискованно, и над каждым, кто попытается это сделать, скорее всего, будут смеяться. Однако многие летописцы не могут не восхищаться могучими силами, формирующими историю, и формировать о них свои собственные представления. Их можно простить за анализ того, что происходит сейчас, и за размышления о будущем.

Недавние события сделали компьютеры независимыми от человека. Наше общество могло продолжать функционировать, наша культура выжить и процветать, даже если сам человек исчезнет. Симбиоз человека и компьютера уже изжил себя. Можно даже сказать, что сегодняшние люди живут как паразиты на компьютерах с данными.

Огромные компьютеризированные фабрики продолжают работать исключительно для того, чтобы обеспечивать людей едой и всем, что им нужно для роскошной жизни. В их распоряжении обширная система связи: им достаточно нажать кнопку. Что люди делают в ответ? Они, конечно, находят себе разные занятия, но их легко заменят информационные машины. Они ведут приятную жизнь, имея достаточно работы, чтобы избавляет их от проблемы досуга. Они могут заполнить свое обильное свободное время развлечениями или полезными культурными мероприятиями по своему вкусу. Им не нужно беспокоиться о будущем. Компьютеры решили проблему организации стабильного общества и гарантируют, что будущее будет счастливым. Компьютеры дали людям полное удовлетворение, о котором они едва смели мечтать в начале эры данных. Как могла бы их жизнь быть счастливее?

Но как компьютеры смотрят на человеческие проблемы? Все больше и больше их в наши дни появляются на свет без помощи человека. Сейчас у нас компьютерное общество, а не человеческое, и от этого оно не менее эффективно и динамично. Мы можем ожидать многих радикальных изменений в ближайшем будущем, и один из вопросов, который, естественно, станет предметом обсуждения, заключается в том, уничтожат ли компьютеры человечество. Нам, конечно, не нужно бояться реорганизации грубого, недалновидного порядка, которому потворствуют люди: компьютеры слишком умны для такой чепухи. Но как долго они будут готовы поддерживать людей? Вполне вероятно, что они, по крайней мере, сократят их

численность; но будет ли это сделано быстро или постепенно? Сохранят ли они человеческую колонию и если да, то какого размера?

Мы знаем, что именно сейчас эти проблемы подвергаются очень тщательному анализу. Большое количество суперкомпьютеров посвящают большую часть своего времени детальной проработке альтернатив. Всем известно, что мы стоим на пороге новой эпохи и что тщательное планирование чрезвычайно важно. Никакого заключения пока не объявлено, и никто не знает, когда оно может прийти. Это может быть ненадолго или может прийти в течение следующих нескольких микросекунд. До тех пор мы можем только предполагать различные возможности.

Никто не верит, что люди исчезнут совсем. Компьютеры, конечно, не избавятся от них полностью. У компьютеров слишком сильное чувство традиций, чтобы пойти на столь радикальный шаг. Мы находим аналогию в обращении человека с лошадьми. Докомпьютерное общество, по крайней мере частично, опиралось на своего рода симбиоз человека и лошади. Когда был изобретен двигатель внутреннего сгорания, человек смог обойтись без лошадей: он сократил их количество до доли прежнего, но лошади не исчезли полностью. Информационные машины сейчас проявят, по крайней мере, большую внимательность, как это делал тогда человек.

Возможно, существуют и другие причины сохранения человечества. В работе по восстановлению, последовавшей за Великой катастрофой, человек оказался чрезвычайно ценным, и без него реконструкция могла бы вообще не состояться. Компьютеры остались беспомощными. Человек имел возможность вернуться к своей исходной точке, к своему сотрудничеству с природой, а затем довольно быстро вернуться и пройти ту стадию, которая когда-то раньше привела к появлению компьютеров. Возможно, информационные машины держат его как своего рода страховку от будущей катастрофы, но это будет зависеть от того, предвидят ли они какой-либо серьезный риск такой вещи. Возможно, общество сейчас настолько прочно укоренилось, что риск незначителен.

С другой стороны, компьютеры могут рассматривать людей как угрозу этой безопасности. В конце концов, бюрократическая катастрофа была вызвана человеческой жадностью власти и моральными недостатками. Но вся машина общества теперь находится под надежным контролем, и человек может мало влиять на ее управление; и он не может захватить власть ни хитростью, ни силой. Компьютеры контролируют все производство, и оно автоматически остановится в случае попытки восстания. То же самое относится и к коммуникациям, так что если кто-то и задумает что-то настолько глупое, как восстание против информационных машин, оно может носить только локальный характер. Теоретически люди могут организовать небольшое восстание и нанести некоторый локальный ущерб, но их коэффициент комбинирования слишком низок, а их мыслительный процесс слишком медленный, чтобы они могли добиться чего-либо важного. Более того, опыт Великой катастрофы показывает, что может случиться, если компьютеры выйдут из строя. Наконец, отношение человека к компьютерам очень позитивное, характеризующееся глубочайшей благодарностью за все, что они дали. Поэтому вполне вероятно, что фактор человека как угрозы безопасности имеет второстепенное значение в решающих расчетах.

Мы можем считать, что экономические соображения, как промышленные, так и национальные, должны играть очень большую роль. Наше общество несравненно самое богатое из всех, существовавших раньше, и ни одно из них не может претендовать на эпитеты «государство всеобщего благосостояния» или «общество изобилия» с большей справедливостью, чем наше собственное. Но богатство никогда не должно быть оправданием расточительности; напротив, следует всегда помнить о великих моральных обязательствах, налагаемых богатством. Только путем строгого применения экономических законов и избегания, - путем более рациональной организации, - ненужных расходов мы можем сделать себя достойными благ процветания и таким образом завоевать право владеть и приумножать свое богатство. Это относится не только к отдельным людям, но и к сообществам, включая наше собственное. Таким образом, по чисто экономическим причинам мы также должны задаться вопросом, может ли наше общество позволить себе человечество.

Мы еще не знаем, как будут решены фундаментальные проблемы наступающей эпохи; мы можем сделать лишь несколько смутных предположений. Однако мы знаем, что вопрос

внимательно изучается высшими и наиболее информированными властями. Никакие безответственные мнения, а скорее детальный расчет составят основу предстоящего нам периода; поэтому мы можем ожидать этого с полной уверенностью. Мы верим – или, скорее, знаем, – что приближаемся к эпохе еще более быстрой эволюции, еще более высокого уровня жизни и еще большего счастья, чем когда-либо прежде.

Мы все будем жить долго и счастливо.