

## 2. Полная разрядка

### Первая сила плато,

*или Когда вы видите помидор, то говорите себе: «Это будет вкус помидора». Но что если его вкус напомнит... малину?*

«Я вообще не понимаю, что здесь происходит. Я в шоке, я зла и даже не знаю, что сказать».

Дженнифер Лопез была невероятно расстроена. Она пыталась найти утешение у своих коллег — судей телевизионного шоу American Idol\* продюсера Рэнди Джексона и солиста группы Aerosmith Стивена Тайлера<sup>19</sup>.

«Меня никогда не расстраивало и не бесило это шоу, но сейчас я просто вне себя. Что здесь вообще происходит?» — сказал Джексон. Тайлер, хотя и был недоволен голосованием, заметил: «Ну не знаю, это Америка. Одно дело — ошибка, но отсутствие страсти — это непростительно!»

Фанаты шоу были злы не меньше судей. Только что они были свидетелями, как Пиа Тоскано, одна из самых талантливых и приятных певиц, которые когда-либо появлялись на этом шоу, заняв последнее, девятое место, была фактически изгнана. Однако хотя судьи и были недовольны голосовавшими зрителями, проблема была в них самих — они оказались слишком милы: постоянно хвалили почти каждое выступление каждого участника, да еще

---

\* American Idol — телешоу с самым высоким рейтингом в США. Соревнование на звание лучшего начинающего исполнителя. *Прим. ред.*

и делали это почти каждую неделю. Если бы комплименты были чесноком, то можно было бы сказать, что зрители American Idol нюхали чесночные головки на протяжении нескольких недель и (подобно тому, что происходит в «Вонючей розе») перестали замечать запах чеснока. Голосовавшие зрители привыкли к похвалам в адрес участников, перестали обращать внимание на комплименты и уже не могли отличить посредственность от исключительного таланта.

В ходе шоу American Idol подающие надежды певцы соревнуются между собой каждую неделю, выступая перед судьями, которые комментируют их выступления. Затем зрители получают шанс проголосовать за своих фаворитов. Миллионы людей звонят, отправляют текстовые сообщения или жмут на кнопки на сайте. Участник, получивший меньше всего голосов, отправляется домой. Роль судей состоит в том, чтобы дать экспертное заключение, указать на промахи и отметить достижения участников, для того чтобы зрители могли сделать осознанный выбор.

Но это только в теории.

Этот механизм идеально работал лишь до момента ухода с шоу сварливого судьи Саймона Коуэлла<sup>20</sup>. Он не стеснялся ругать певцов, которые, по его мнению, плохо выступили, но и не скупился на похвалы. Вот лишь пара цитат из Коуэлла, произнесенных во время шоу: «Если бы вы спели что-то подобное две тысячи лет назад, вас бы забросали камнями» и «Если вы занимаетесь спасением жизней на воде так же хорошо, как поете, то утонуть должна была бы куча людей». Думаем, что вы уже понимаете, что мы имели в виду: он был безжалостным, довольно грубым, однако при этом вы четко знали, кого он любит, а кого ненавидит.

Совсем другое впечатление производила команда из Лопез, Тайлера и Джексона. Самый жесткий их комментарий выглядел следующим образом: «Это было несколько неудачно, однако мы все равно тебя любим». Они хвалили почти каждое выступление, в результате чего зрители не могли провести различие между выступавшими и начинали руководствоваться какими-то собственными оценками. Автор сайта Today.com Крэйг Берман описал эту проблему на следующий день после изгнания Тоскано: «Невозможно было понять, что Тоскано действительно нравится судьям больше всех остальных.

Они осыпали щедрыми похвалами всех участников, говоря, что все прошло отлично и что они совершенно не представляют себе, за кого же теперь проголосуют зрители»<sup>21</sup>.

Саймон Коуэлл, несмотря на свою вспыльчивость, играл важнейшую роль в механике шоу, помогая усиливать разрыв между отдельными певцами. Новые судьи этого не делали. В первый раз, когда Лопез, Тайлер и Джексон похвалили Пиа Тоскано, это что-то значило, однако со временем потерялось в море последовательности.

Акклиматизация, как мы уже обсудили выше, лишает нас ощущения последовательности, однако ее влияние не ограничивается телевизионными шоу или ресторанами для любителей чеснока. Порой она может привести к тому, что вашу машину угонят у вас из-под носа.

У автосигнализаций, широко распространившихся в 1970-х годах, был совершенно ужасный звук. Разумеется, владельцы обращали на него внимание и реагировали на происходящее, то есть сигнализация служила своей заявленной цели — привлечению внимания к возможным вора. Однако вскоре их эффективность достигла своего плато.

Неужели гениальные жулики смогли перехитрить сигнализацию? Вряд ли. Проблема была значительно проще: людям не нравился шум. Проведенное полицией Нью-Йорка исследование шума от автомобильных сигнализаций показало, что около 99 процентов включений сигнализации не было связано с попытками проникновения<sup>22</sup>. Иными словами, сигнализация включалась скорее не в результате действий злоумышленников, а из-за порыва ветра, прыжка соседской кошки на капот, вибрации проезжавшего мимо грузовика или шагов проходящего пешехода. Это звук стал настолько привычным, а ложные включения — настолько частыми, что люди стали их попросту игнорировать. Сигналы перестали быть эффективными.

Проведенное компанией Progressive Insurance исследование показало, что менее одного процента людей, услышавших включение автомобильной сигнализации, позвонят в полицию. Какофония неэффективных сигналов привела к тому, что в Нью-Йорке был принят закон, согласно которому запрещалось использование сигнализаций, не выключавшихся автоматически после трех минут работы. Это развязало руки преступникам. Проведенное

в 1997 году исследование данных о страховых случаях, связанных более чем с 73 миллионами автомобилей, показало, что внедрение автосигнализаций не привело к уменьшению количества краж. Вот что происходит, когда нам предлагают фальшивые сигналы и недостоверные данные: мы игнорируем и те и другие.

В противостоянии между сигналом и шумом последний имеет явное преимущество. Человеку свойственно выключать информационные каналы, переполненные шумом. Проблема состоит лишь в том, что эти каналы действительно содержат важные для нас сообщения. Иногда противоугонная сигнализация включается именно тогда, когда нужно, однако этот канал коммуникации уже отключен в нашем мозге и воры используют это в своих интересах. Известная и довольно наглая техника кражи автомобиля состоит в том, чтобы запустить сигнализацию сразу у многих машин, а затем спокойно заняться угоном одной-единственной.

Автосигнализация утратила свою эффективность, поскольку перестала быть необычной. Однако, отключаясь от нее, мы упускаем из виду по-настоящему важные сигналы — а это может привести к значительным ошибкам.

В конце 2000 года технологическое сообщество США заинтересовалось техническим сбоем, произошедшим в округе Волусия во Флориде. Машина для электронного голосования в районе с 600 зарегистрированными избирателями насчитала *минус* 16 тысяч 22 голоса за Эла Гора, кандидата от Демократической партии<sup>23</sup>. Если вы в это время не снимались в эпизоде шоу «Остаться в живых» на пустынном острове, то наверняка помните драму, связанную с противостоянием Буша и Гора в ходе выборной кампании. Неуверенность! Неопределенность! Хаос! Но что же случилось в Волусии? Каким образом машина, призванная помогать в одном из самых важных процессов в стране, могла дать столь серьезный сбой? (Нужно отметить, что плохие результаты были аннулированы и не оказали никакого влияния на итог выборов, поскольку голоса в Волусии были впоследствии пересчитаны, причем с изрядной шумихой.)

Наверняка машина для голосования тестировалась тысячи раз, а затем сотни раз использовалась на региональных выборах без каких-либо проблем.

Тем не менее проблема возникла, и это изрядно замедлило процесс выбора следующего лидера свободного мира. Если же мы с вами посмотрим на внутреннюю кухню отрасли по разработке программного обеспечения, то легко поймем, почему серьезные программные сбои часто не привлекают внимания. Программы создаются разработчиками, то есть людьми, производящими множество страниц с логическими инструкциями, которые машина затем интерпретирует и в соответствии с которыми работает. В большинстве компаний-разработчиков готовый программный продукт проверяется тестерами — людьми, которые смотрят на программу со всех сторон в надежде найти ошибки. Тестеры делают то, что делали бы на их месте обычные пользователи. Они нажимают на большие кнопки, выбирают самые типичные опции, открывают и закрывают файлы и т. д. Проблема состоит в том, что зачастую пути, по которым идут обычные пользователи, не всегда позволяют выявить сбои или ошибки в программе. Какие-то проблемы выявляются, однако способность тестеров найти сбои быстро достигает уровня плато — система, по сути, приобретает иммунитет к стандартным техникам тестирования. Однако многие ошибки, упускаемые из внимания, оказываются потом чуть ли не самыми важными (минус 16 тысяч 22 голоса — это серьезно). То есть обычный метод охоты за сбоями несовершенен и позволяет упускать именно те важнейшие ошибки, которые как раз и необходимо найти.

Каждый год сотни продуктов отзываются с рынка из-за тех или иных дефектов. О некоторых из этих дефектов производители знают еще перед выпуском продукта, однако во многих случаях их не выявляют из-за того, что тестирование было слишком методичным, *слишком нормальным*. Борис Бейзер, легенда в мире тестирования программных продуктов, называет эту ситуацию парадоксом пестицидов<sup>24</sup>. В своей книге *Software Testing Techniques* («Техники тестирования программ») он замечает: «Каждый метод, который вы используете для предотвращения или выявления сбоев, оставляет следы менее заметных сбоев, против которых этот метод неэффективен». Выражаясь иными словами, традиционные методы проверки могут привести к появлению «суперсбоев», что особенно страшно, если речь идет о программах, контролирующих движение самолетов, гаджетах, следящих за ускорением автомобиля, или устройствах, помогающих выбрать президента.

Процессу тестирования программ необходим шок, позволяющий предупредить парадокс пестицидов и пробиться сквозь создаваемое сбоем плато. Решение этой проблемы может состоять в использовании подхода, известного в наши дни под названием «фаззинг» и способного справиться почти с любым плато, вызванным акклиматизацией.

Фаззинг обращает внимание на все странное и необычное<sup>25</sup>. Эта техника основана на точке зрения, с которой редко соглашаются инженеры: большинство систем слишком сложны для полного понимания, что приводит к возникновению странных вещей. Инженеры привыкли к жестким процессам и живут в мире математических допусков. Фаззинг допускает, что реальный мир значительно более неопределен.

Первый опыт общения Хью с фаззингом<sup>26</sup> (хотя в то время он этого еще не понял) состоялся, когда он учился в школе на Багамах. Хью захотел выпить газировки. Тогда, в 1980-х годах, машины по продаже прохладительных напитков только-только начали появляться в школах в столице страны Нассау. Багамы — довольно небольшой рынок для поставщиков таких машин, а кроме того, ситуация осложнялась уникальным положением национальной валюты. Официальной денежной единицей на острове выступает багамский доллар, искусственно привязанный к доллару США в соотношении один к одному. Багамские и американские доллары полностью взаимозаменяемы. Если вы покупаете в магазине шоколадку, то можете получить сдачу наполовину в американских, а наполовину в багамских долларах.

Наконец новые машины добрались и до школы, в которой учился Хью, однако к ним были прикреплены рукописные объявления: «Только 25-центовые монеты США». Когда Хью вместе со своими страдавшими от жажды друзьями добрался до одной из этих машин, ни у кого не оказалось американских четвертаков, и ребята начали экспериментировать. Один бросил в прорезь металлическую шайбу в надежде, что это каким-то волшебным образом поможет получить газировку. Шайба тут же выскочила обратно. Тогда они засунули в прорезь американский 10-центовик. Ничего. Багамский 25-центовик. Безрезультатно. Кто-то вспомнил, что в таких ситуациях иногда помогает соленая вода. Из этого тоже ничего не вышло, не считая того, что машина оказалась полностью мокрой. В течение получаса ребята

запихивали в машину все, что только могли найти в карманах (в их защиту стоит сказать, что они к тому моменту еще не достигли пубертатного возраста). Ничего не получалось до тех пор, пока кто-то не бросил в прорезь багамскую монету в 10 центов.

Эта монета ничуть не похожа на 25-центовую американскую монету. Она обрезана по краям, что делает ее немного похожей на серебряный цветок. К немалому удивлению Хью и его друзей, на дисплее высветилась цифра «25» — машина ошибочно приняла монету за американский четвертак. Они пошарили по карманам и нашли еще три монетки в 10 центов. На дисплее последовательно высветились цифры «0,50», «0,75» и, наконец, «1,00» (на острове довольно высокие цены). Они нажали кнопку «Выбрать», и — *бабам!* — из ящика вылетела бутылка газировки. Это был один из самых примечательных моментов в детстве Хью.

Много лет спустя Хью узнал, что машина измеряла диаметр и вес каждого объекта, попадавшего в прорезь. По стечению обстоятельств, багамские 10-центовики имели почти тот же вес и диаметр, что и американские четвертаки. Не понимая механики машины, Хью и его друзья применили по сути метод случайных входных параметров в надежде на то, что это приведет к чему-то интересному. В этом и состоит суть фаззинга: применение входных параметров с тем или иным элементом случайности и последующим изучением неожиданных исходов.

Машина, торговавшая газировкой, нормально реагировала на обычное использование, однако отказала, столкнувшись с необычным сценарием. С этой проблемой сталкивалось множество систем, начиная от атомной станции в Фукусиме и заканчивая «Титаником». Люди, оценивающие подобные системы, обычно ограничены правилами логики, но реальный мир редко бывает столь же негибким. Говоря иными словами, системы *немеют*.

Именно в этот момент на сцене и появляется фаззинг. Тех, кто занимается им, можно сравнить с обезьянками на амфетаминах, пробующих любые действия в надежде что-то сломать. У них мало правил и почти нет ограничений. Они просто делают то, что считают нужным. Нормальный, рассудительный человек не будет вопить в течение часа на машину, торгующую газировкой, и ожидать, что в результате получит бесплатную бутылку. А заряженная

амфетаминами мартышка вполне может это попробовать. И кто знает, может быть, в машине есть какой-нибудь сенсор, изучающий окружающую какофонию: думая, что звуки исходят от грузовика, развозящего воду, она разблокирует свою защиту. Современные системы настолько сложны, что никто не знает точно, к чему могут привести необычные стимулы. Хью лично столкнулся с этим во время своего полета из Лас-Вегаса в Орlando<sup>27</sup>.

Перед каждым сиденьем самолета был небольшой экран, вмонтированный в спинку. Пассажиры во время рейса могли смотреть один из нескольких телевизионных каналов или играть в несколько простых игр. Одна из игр выглядела поразительно похожей на классическую стратегическую игру «Тетрис», в которой игроки пытаются перемещать падающие объекты так, чтобы они образовывали завершенные горизонтальные линии. Причем предлагалось указать количество элементов, которые можно было заранее увидеть в ходе игры: «ноль» означал полную непредсказуемость, а «четыре» позволяло планировать на несколько шагов вперед. Для того чтобы получить максимальное преимущество, Хью начал нажимать большую кнопку со знаком «+» на экране и постепенно дошел до максимального значения, равного четырем.

Рядом с его креслом располагалась небольшая телефонная консоль, с помощью которой пассажиры могли позвонить друзьям и членам семьи всего за 22 доллара в минуту. Хью заметил, что у телефона имеется цифровая клавиатура и что с ее помощью можно было контролировать «Тетрис», в том числе и уровень сложности. Он попытался ввести с помощью телефонной клавиатуры «10», но безуспешно. Значение на экране сначала изменилось на «1», а затем на «0» — то есть два нормальных, вполне допустимых значения. Разочарованный, Хью предположил, что у него нет никаких вариантов ввести в игру двузначные значения. Он попробовал цифру «8» — опять безрезультатно. Номер на экране даже не изменился.

Затем он попробовал цифру «5»... И — ура! — игра ее приняла!

Цифра «5» представляет в данном случае немалый интерес. Тестеры программных продуктов называют его пограничным значением<sup>28</sup>, поскольку оно лишь немного превышает максимально допустимое значение (пороговое), которое была готова принять программа (в данном случае «4»). Частая



ошибка в программировании состоит в «ошибке на одно значение» при создании логики программы<sup>29</sup>. К примеру, программист мог намереваться написать код, означавший: «Значение параметра должно быть меньше пяти».

Однако фактически программный код означал: «Значение параметра должно быть *меньше или равно пяти*».

В большинстве языков программирования разница между этими формулами состоит в одном-единственном нажатии на клавишу.

Итак, теперь игра шла на неизведанной территории, в систему было введено непредвиденное значение пять. Затем Хью снова переключил свое внимание на сенсорный экран и нажал кнопку «+», которая, к его «ботаническому» восторгу, позволила увеличить значение до «6»! Возможно, логика, которая прежде не позволяла ему ввести значение выше предельного, формулировалась так: «При значении, равном четырем, не увеличивать». В данном случае значение составляло не четыре, а пять, поэтому нажатие кнопки «+» позволило успешно повысить его до шести. Хью открыл упаковку арахиса и принялся нажимать кнопку «+» до тех пор, пока значение не достигло 127. Тут он решил остановиться и поразмышлять.

Число 127 играет особую роль в компьютерных науках. По сути, это своего рода плато. С технической точки зрения это два в седьмой степени минус единица ( $2^7 - 1$ ). В некоторых случаях это максимальное значение, с которым может справиться определенная система. Чтобы понять, почему это так, подумайте о ситуациях, когда вы используете для счета собственные пальцы. Давайте предположим, что вы считаете привычным образом, то есть ваши выпрямленные шесть пальцев означают цифру «6». Если, используя этот метод, вы попытаетесь посчитать более чем до десяти, то столкнетесь с проблемой — количество ваших пальцев ограничено. Дети обычно стараются запомнить, что уже прошли этот цикл один раз, и затем вновь начинают выпрямлять пальцы, но первый из них означает уже не 1, а 11. Однако представьте себе, что вам нужно отправить кому-то фотографию ваших пальцев. В этом случае вы не можете показать на фотографии 12 или 13, потому что на картинке это будет выглядеть как два или три. Эта проблема возникает, поскольку на уровне десяти мы достигли предельного значения для пальцев, а добавляя к нему что-то еще, мы сталкиваемся с тем, что специалисты по компьютерным наукам

называют целочисленным переполнением. Иными словами, мы попытались сохранить больше информации, чем можно. При использовании пальцев, для того чтобы посчитать до 11, мы, доходя до максимального значения (10), «возвращаемся» к минимальному значению — в случае с пальцами это означает 1. Такая же проблема возникает и в программах, где для хранения числа используется набор так называемых бинарных переключателей («вкл/выкл»). Когда число превышает совокупную емкость переключателей, программа просто перегружает значение до минимально допустимого. Представьте себе, что вы считаете от 1 до 100, но при этом видите только последнюю цифру в каждом числе. Может показаться, что вы двигаетесь от 0 до 9, а затем вдруг опять к 0. Когда подобное явление происходит в области программирования, оно способно привести к всевозможным проблемам.

Помните ли вы о «проблеме 2000 года»<sup>30</sup>? Возможно, что лично вы были на какой-то безумной вечеринке, когда год на календаре изменился с 1999-го на 2000-й, однако некоторые ученые-компьютерщики провели эту ночь в подвалах своих домов с запасами продуктов питания. Они сильно беспокоились о том, что произойдет со старыми компьютерными системами (работающими в банках и компаниях, занимающихся организацией воздушного трафика), когда двузначное описание года (99) внезапно изменится на 00. К счастью, миллениум не привел к апокалипсису. Однако этого нельзя было сказать о развлекательной системе, которой пользовался Хью в самолете.

Почему число 127 настолько важно для некоторых программ? Подобно числу 10 для наших пальцев, оно считается *пограничным значением*. Обычная математика говорит нам, что результат сложения 1 и 127 ( $1 + 127$ ) должен быть равен 128. Однако порой в компьютерной математике результат оказывается равным *минус 128*, то есть минимальному значению, которое могут удерживать бинарные переключатели. Иными словами, это все равно что выпрямленный палец, означающий 11, однако выглядящий как один.

Как только Хью увидел число 127 на экране самолетной развлекательной системы, он понял, что у него есть отличный шанс вызвать целочисленное переполнение системы. Затем, исключительно в интересах науки, он нажал кнопку «+» еще один раз. Внезапно на экране на какой-то момент показалось число 128, а затем экран погас.

Тут же выключился экран сидевшего рядом с ним пассажира.

Погасли экраны и у пассажиров перед ним и за ним.

Через секунду выключилась вся развлекательная система в самолете.

После нескольких минут ворчания некоторых пассажиров бесстрастный бортпроводник перегрузил систему, и все вернулось к нормальному состоянию. А Хью приземлился с новыми знаниями о «Тетрисе» (и числе 127).

Как мог производитель упустить из виду эту проблему?

Вполне возможно, что игра тестировалась тысячи раз, а потом и использовалась десятки тысяч раз, и проблема не проявилась. Однако она существовала, причем всегда. Мы, как люди, написавшие немало программ, вполне понимаем, почему традиционные методы тестирования программ не замечали эту проблему. Тестеры склонны идти по пути, прописанному в документе, называемом спецификацией. В этих документах обычно пишется что-то типа «При входном значении системы, равном А, мы ожидаем получить результат В». Затем проводятся тесты, предполагающие ввод А и проверку, появляется ли на выходе В. Зачастую такие тесты кодифицируются для того, чтобы их можно было проводить почти автоматически. К примеру, для ввода А инструкция выглядит как «Нажмите маленькую кнопку со значком принтера», а исход В был описан как «Из принтера должно выйти несколько листов бумаги с напечатанным на них документом». Существует также тестирование в свободной форме, часто называемое исследовательским<sup>31</sup>, при котором тестеры думают и действуют как обычные пользователи. Привычные пути работы тестеров приводят к тому, что они упускают из виду редко встречающиеся, но потенциально разрушительные проблемы. В случае развлекательной системы на борту самолета типичный пользователь должен был ограничиться нажатием огромных кнопок «+» и «-» на экране, однако оказалось, что система содержит ужасную ошибку, способную остановить всю работу.

В наши дни для тестирования технологий все чаще приглашаются фаззеры, которые отвечают за выявление некоторых из самых опасных ошибок в системах<sup>32</sup>. Они находят проблемы, которые просто не умеет находить обычный тестер. Фаззинг позволяет пробиться через огромное количество плато в области тестирования. Фаззеры подвергают систему шоку и игнорируют

все правила. При отсутствии такой «встряски» сбои в программах становятся невосприимчивыми к «пестицидам», которыми мы их поливаем, а суперсбои терпеливо ждут момента, когда смогут нанести свой коварный удар в самое неподходящее время. Онемение и бесчувственность — это проблема, не ограничивающаяся программированием. Разнообразие, присущее фаззингу, позволяет преодолеть это онемение, а эффективность данного метода не ограничена выявлением ошибок в программах. В сущности, вы можете использовать самую сложную из известных человеку систем — его собственное мышление.

Позвольте провести один интересный эксперимент. Прочитайте приведенный ниже список, но только один раз:

- 1) страус;
- 2) арахисовое масло;
- 3) компьютерная программа;
- 4) осьминог;
- 5) плащ;
- 6) сэндвич;
- 7) лимон;
- 8) закат;
- 9) кредитная карта;
- 10) холодильник.

Для большинства людей запоминание списка из десяти объектов после однократного взгляда представляется довольно сложной задачей. Даже после нескольких изучений или повторений они запомнят лишь элементы из начала и конца списка, да и те быстро выветрятся из памяти. Наша память, как и чувства, склонна игнорировать повсеместное и искать что-то необычное, экстраординарное.

Можете ли вы теперь, не глядя на список, вспомнить, какой элемент был вторым по порядку? Какой порядковый номер был у слова «осьминог»?

Наше мышление не особенно хорошо приспособлено к запоминанию обычных вещей.

Герман Эббингауз, о котором мы уже рассказывали в главе 1, значительно улучшил навыки обучения с помощью повторения, распределенного во времени. Это вполне эффективный подход для механического запоминания, но можем ли мы воспользоваться знанием о том, что наше мышление, как и наши ощущения, склонно активнее реагировать на что-то необычное? Возможно, лучшими источниками информации о том, как избежать плато памяти, могут стать для нас люди, способные делать это постоянно. Найти их можно в местах вроде Чемпионата мира по запоминанию.

В мире существует небольшая группа фанатиков, воспринимающих запоминание как спорт типа футбола или шахмат. Эти спортсмены собираются на различных мероприятиях и соревнуются за титул лучшего в мире. В ходе соревнований часто происходят поистине потрясающие вещи. Так, в 2006 году один из участников, Энди Белл<sup>33</sup>, невероятно быстро запомнил порядок случайным образом перемешанной колоды из 52 карт. Большинству из нас будет сложно запомнить порядок карт в колоде. Даже посмотрев на карты десяток раз, мы сможем запомнить лишь несколько первых. В данном случае техника Эббингауза неприменима, поскольку здесь важна скорость. Для запоминания всех 52 карт большинству людей потребуется потратить на повторение несколько часов (в лучшем случае).

Белл сделал это за 31 секунду.

Тридцать одна секунда! Иными словами, он смотрел на каждую карту меньше половины секунды. В интервью на канале BBC в ответ на вопрос, как ему это удалось, Белл скромно ответил: «Думаю, что у меня такой же мозг, как и у всех остальных, так что это может, в принципе, сделать каждый».

Возможно, он и прав.

Белл использует технику запоминания под названием «метод локуса»<sup>34</sup>, известного еще со времен Древней Греции (слово «локус» происходит от греческого слова, означавшего «местоположение»). Техника полагается на использование знакомого местоположения, например вашего дома. Слова, цифры или другие вещи, которые вы хотите запомнить, привязываются к уже знакомым вам местам в доме.

Изобретение этого метода приписывается Симониду Кеосскому, греческому поэту, которому как-то довелось присутствовать на торжественном ужине в честь одного выдающегося соотечественника. Во время ужина Симонид вышел на улицу — и в это самое время крыша здания обрушилась и похоронила под собой всех остальных гостей. Городские власти попросили Симонида помочь в уточнении личности каждого из погибших. Симонид смог представить себе таблицу рассадки гостей и, двигаясь по ней в своих мыслях, вспомнил, где сидел каждый из гостей. Его ментальное путешествие по таблице позволило привязать людей к местам, за которыми те сидели. Подобное знание — способность привязать объекты к знакомым нам физическим местам для упрощения запоминания — лежит в основе многих современных техник.

Взяв за основу какое-то хорошо знакомое вам физическое местоположение, например комнату в вашем доме, офис или улицу, на которой вы живете, вы можете создать то, что сам Симонид называл *дворцом памяти*, — набор отправных точек для хранения будущей информации. Например, у вас в ванной комнате есть унитаз, раковина, душ, коврик и дверь. Используя метод Симонида, вы представляете себе, что проходите по этой комнате и выбираете порядок запоминания предметов, находящихся в ней, по часовой стрелке или против нее. К примеру, когда Хью запоминает предметы в своей ванной, двигаясь по часовой стрелке, он сначала видит унитаз, затем раковину (рядом с которой стоит пластиковая чашка с зубными щетками), затем душ, коврик и дверь. Если расставить все эти предметы по порядку, то список будет выглядеть так:

- 1) унитаз;
- 2) раковина;
- 3) душ;
- 4) коврик;
- 5) дверь.

Все эти вещи ему знакомы, ему не нужно их запоминать. Он видит их каждый день и может просто закрыть глаза и визуализировать в памяти схему ванной комнаты. Можно сказать, что он создал свой дворец памяти.

Теперь представьте, что у вас есть список новых вещей, которые нужно запомнить, похожий на лист, который мы видели чуть раньше. Чтобы их запомнить, нужно создать их ментальный образ и выстроить какую-то связь между объектами в своем дворце памяти. Главное — придумать самую необычную или даже безумную связь между объектами. Создав в своей голове дворец памяти, вы можете переключиться с *запоминания* на *творчество*. Так же как и с запахами и вкусами, наш мозг предрасположен обращать внимание на неожиданное и необычное. Именно по этой причине люди живо хранят в памяти травматичные воспоминания и помнят человека в смешной шляпе или необычных очках, которого когда-то увидели на вечеринке. Наше тело приучено реагировать на странности. Используя объекты из дворца памяти, а также творческие и необычные способы привязать их к тому, что вы хотите запомнить, вы подвергаете свою память шоку и заставляете ее запоминать.

Давайте еще раз посмотрим на первые пять элементов нашего начального списка для запоминания:

- 1) страус;
- 2) арахисовое масло;
- 3) программа;
- 4) осьминог;
- 5) плащ.

А теперь попробуйте за пару минут создать ассоциацию между объектами из своего дворца памяти и новыми объектами из списка. Размышляя об этих ментальных картинах, попытайтесь быть максимально детальными и не ограничивайте свое воображение. Вот как выглядели ассоциации, использовавшиеся в качестве дворца памяти для Хью и его ванной.

1. Унитаз и страус: у страуса невероятно сильное похмелье, он склонился над унитазом. Он держится за чашу своими крыльями.
2. Раковина и арахисовое масло: слив раковины заткнут огромным куском арахисового масла. Вода поднимается все выше и постепенно начинает переливаться через край на кафельный пол.
3. Душ и программа: страус включает душ, ожидая, что на него пойдет поток воды, однако вместо этого из душа начинают сыпаться

крошечные символы «1» и «0». Они не просто падают, как капли воды, а скорее медленно опускаются, как небольшие облака.

4. Коврик и осьминог: на коврике стоит крошечный осьминог с полотенцем, обернутым вокруг талии. С каждого его щупальца стекает вода, впитываемая ковриком.
5. Дверь и плащ: тяжелый плащ ярко-желтого цвета висит на маленьком крючке на задней стороне двери в ванную. Вес плаща заставляет крючок выпрямляться, и он может сломаться в любую секунду.

В каждой из этих ассоциаций есть что-то необычное и привлекающее внимание. Представив страуса, Хью сразу же задумался о том, что случилось с птицей, почему она дошла до такого состояния. Что касается арахисового масла, то Хью знал, что оно довольно комковатое. Он представит себе, что осьминог имел очень смущенный вид, так как знал, что о нем кто-то пишет книгу. Такие детали помогают сделать образ более живым и абсурдным. Если вам не удалось придумать свои примеры, то сейчас лучшее время этим заняться.

Самое поразительное в этой технике — то, что она работает, и работает хорошо. При должной практике вы сможете натренировать свое мышление так, чтобы довольно быстро создавать подобные абсурдные ассоциации и образы. Эта техника практически безгранична. Если вы потратите некоторое время на создание собственного дворца памяти, состоящего из сотни уникальных объектов, то сможете без проблем однократно прочитать список из 100 слов, а затем вспомнить его с точностью почти 100 процентов. Кажется невероятным? Начните с десяти объектов, затем перейдите к 20. Мы уверены: вам понравится. Самое сложное в методе создания дворцов памяти — представить себе комнаты, кофейни или парки во всех деталях, а затем наделить номером каждый из объектов в них. Как только вы справитесь с этой задачей, запоминание списка станет довольно легким делом.

Как справедливо утверждал Эббингауз, мы способны привести свой мозг в состояние шока и запомнить нужную нам информацию с помощью необычных образов, пробившись сквозь плато механического запоминания. Экспериментируя с техникой создания дворца памяти, радуйтесь, что



вы живете не в XVI веке, когда использование этого метода могло привести к немалым проблемам. Некоторые религиозные группы с огромным подозрением относились к необычным и провокационным техникам мышления и запоминания. «Представление себе образов для запоминания может быть нечестивым делом, поскольку вызывает абсурдные, наглые и прочие вредные мысли<sup>35</sup>, способные вызвать плотские привязанности», — говорил религиозный лидер того времени Уильям Перкинс. Использование дворцов памяти могло превратить вас в нечестивца!

Энди Белл, человек, способный запомнить порядок 52 карт в колоде чуть больше, чем за 30 секунд, — настоящий мастер креативных ассоциаций. Для него процесс запоминания колоды начинается задолго до того, как он видит первую карту. Сначала он создает дворец памяти — знакомое строение, комнату или город (подобно ванной комнате, о которой мы говорили чуть выше). Затем он связывает каждый объект из дворца с каждой картой в колоде. Так, для дамы крестей представляет себе пещерную женщину с копьем, для тройки бубен у него имеется образ обручального кольца с тремя камнями. Как только Белл видит какую-то карту, то сразу вспоминает связанный с ней объект из своего дворца памяти и ставит его на нужное место. Чтобы вспомнить карты и их порядок, он начинает путешествовать по своему дворцу памяти, видит объекты типа пещерной женщины или обручального кольца и таким образом представляет, в каком порядке располагаются карты. В ходе другого мероприятия в рамках Чемпионата мира по запоминанию Белл смог запомнить порядок карт более чем в 20 колодах — а это тысяча карт! — менее чем за десять минут. На вопросы типа «Что представляла собой двадцать третья карта в семнадцатой колоде?» он давал безукоризненно точные ответы. Также ему удалось запомнить последовательность из 100 нулей и единиц.

Навыки Белла связаны с креативностью, позволяющей победить онемение нашего мышления. Наш мозг и наши тела готовы реагировать на разнообразие. Необычное — это противоядие против плато, вызываемых онемением. Если вы не верите нам, то запаситесь бутылкой воды и сделайте разминку, пока мы будем рассказывать вам о сайте, способном убедить вас в нашей точке зрения.

Итак, наступил четверг, и на ваших часах пять утра. Пока основная часть жителей мира спит, группа фанатов здорового образа жизни заходит на один сайт. Сегодня на его заглавной странице написано следующее:

- пробежка 400 м;
- жим 30 кг, 21 повтор;
- подтягивание на перекладине 21 раз;
- бег 300 м;
- жим 30 кг, 15 повторов;
- подтягивание на перекладине 15 раз;
- бег 200 м;
- жим 30 кг, 9 повторов;
- подтягивание на перекладине 9 раз.

Добро пожаловать в мир кросс-фита, набора упражнений, не похожего ни на что иное<sup>36</sup>. Каждый день на сайте размещается новый и разнообразный набор упражнений, называемый, выражаясь языком кросс-фита, *Workout of the Day*, или WOD («Упражнение дня»). Эти упражнения призваны подтолкнуть тело к границам имеющихся возможностей. Каждый день тысячи людей по всему миру собираются в фитнес-студиях или спортивных залах или же просто остаются дома и начинают бегать, прыгать, поднимать тяжести, отжиматься, растягиваться и делать кучу других упражнений в соответствии с инструкциями сайта. Посетителей сайта призывают размещать в разделе комментариев данные о времени, затраченном на WOD. Так, в один четверг житель Кореи написал: «7:42 — клево!» Другой посетитель добавил: «Отличные упражнения!! 21:52 с полной нагрузкой! Двадцатый день занятий кросс-фитом. Упражнение заняло у меня некоторое время, но я впервые смог завершить силовое упражнение с полной нагрузкой, и просто вне себя от радости! Я проснулся ради этого в пять утра. Не могу дождаться завтрашнего дня!!»

Многие наиболее упертые поклонники кросс-фита считают его настоящей религией, а его церквями служат тысячи залов по всему миру, известные под названием «филиалы». Зайдя внутрь, вы увидите расписание занятий на день, висящее на стене или написанное на доске. Один из энтузиастов

кросс-фита, с которым нам довелось беседовать, описал происходящее так: «Не могу дожидаться утра, чтобы зайти на сайт посмотреть, чем буду заниматься в течение дня. Вчера я висел на перекладине, а потом должен был прижать колени к локтям десять раз. После этого у меня болела каждая клеточка тела». Другой любитель кросс-фита с гордостью заявляет: «Кросс-фит не позволяет тебе обмануть ни один из мускулов — в работу вовлекаются все. Это невероятно напряженные несколько минут — уверен, вы никогда не напрягались так сильно за всю свою жизнь».

Кросс-фит играет в отношении мышц ту же роль, что и фаззинг в отношении программ — он заставляет вас покинуть зону комфорта. «Наша специализация — это отсутствие специализации», — написано на сайте движения.

Иногда вы делаете одни и те же упражнения, но до изнеможения. Например, в другой день на той же неделе участникам было дано крайне простое упражнение: «Вес 1-1-1-1-1-1 повторы». Это означает однократное поднятие максимального веса, затем отдых, а затем еще шесть повторов. Быстро, жестко, но эффективно.

Успех кросс-фита — в его разнообразии. Привычный набор упражнений часто приводит к возникновению плато, поскольку мышцы к ним привыкают. Прирост силы быстро прекращается, если люди тренируют одни и те же мышцы и повторяют одни и те же упражнения. Для того чтобы избежать силы плато, необходимо разнообразие — вы должны нагружать и усиливать свои небольшие мышцы самыми разнообразными способами, чтобы это привело к развитию больших.

Кросс-фит чем-то похож на другие программы, такие как популярная программа упражнений P90X, приводящая мышцы в *настоящее замешательство*. Однако кросс-фит также практикует и другой тип разнообразия — для борьбы с умственной усталостью, возникающей при множестве повторов. В кросс-фите всегда есть элемент неожиданности. Вы никогда не знаете, чем сайт или инструктор порекомендует вам заняться на следующий день. Именно сюрприз, *разнообразие* заставляют людей преодолевать плато акклиматизации. При отсутствии разнообразия вы со временем столкнетесь с онемением. То, что работало вчера, завтра будет менее эффективным. Мы уже видели, как это происходит с вашими мозгом, мышцами и обонянием.

А теперь давайте посмотрим, каким образом акклиматизация и плато влияют на ваши вкусовые рецепторы.

В самом сердце чикагских скотобоен вы можете найти не только брошенные поезда и кучу старых складов, но и обманчиво пафосный ресторан под названием Moto<sup>37</sup>. Внешний вид этого заведения довольно сильно контрастирует с окружающими зданиями.

Эта обманчивость впечатления отлично соответствует концепции ресторана, превратившего обман нашего мышления в настоящую науку. Если вы решите воспользоваться предложением ресторана и продегустировать набор из 20 блюд, то быстро заметите, что вкус ни одного из них не соответствует его виду. Для начала в качестве первого блюда вам подают само меню. Сделав заказ, вы можете откусить кусочек от меню — это типичный пример того, что владелец и шеф-повар Moto Хомаро Канту называет «едой, на которой можно что-то напечатать». По его словам, в Moto следует ожидать массы неожиданностей. Но даже это признание неспособно подготовить вас к тому, что последует дальше.

Когда Хью впервые пришел в ресторан Moto, первым блюдом в вечернем меню значился салат «Цезарь». В салате не было ни одного листочка латука, и он был подан в форме супа. Это было умопомрачительно: никогда прежде Хью не доводилось хлебать салат. Затем ему подали то, что поначалу показалось блинчиками, обжаренными на сковородке. И все бы ничего, однако сковородка была ледяной, а шипящий звук издавало не тесто, ударявшееся о поверхность сковородки, а жидкое мороженое, которое замерзло, вместо того чтобы жариться.

Расположенная в подвале заведения кухня, на которой готовились суп-салат «Цезарь» и другие гастрономические странности, выглядела скорее как лаборатория в фармацевтической компании. Вдоль стен выстроились канистры с жидким азотом и гелием, а по углам можно было увидеть центрифуги и лазеры. Ресторан родился исключительно как следствие научных экспериментов шеф-повара Канту и его любопытства.

«Мы творили все эти блюда, работая на кухне, которая скорее напоминала мастерскую механика<sup>38</sup>, и следующий логичный шаг для нас заключался

в том, чтобы создать уникальную и современную лабораторию», — сказал он, выступая на знаменитой конференции TED, ежегодно проходящей в Калифорнии.

Лаборатория Канту трансформирует продукты питания, запахи и формы в нечто новое и неожиданное. Можно сказать, что это противоядие, способное шокировать наши чувства и бросить вызов прежнему чувственному восприятию. На обсуждении методов работы Канту и кондитера Бена Роше в ходе конференции TEDx сам Роше сказал об этом так: «Когда вы видите помидор, то говорите себе: “Я знаю, какой стоит ждать вкус, — это будет вкус помидора”<sup>39</sup>. Но что если это не так? Что если на самом деле его вкус напомнит... малину?»

А если ваша тарелка с сырными чипсами напоминает по вкусу... десерт? В подвале Moto Бен научил Хью алхимии обмана вкусовых рецепторов. В основу блюда легли сладкие кукурузные чипсы. Вылитый на них сверху мятный сироп с кусочками порезанного киви напоминал зеленый соус сальса. Вы привыкли есть начос со сметаной? Бросьте лимонный чизкейк в блендер. Затем Бен добавил к блюду «сыр», который на самом деле представлял собой замороженный шарик шербета из манго, пропущенный через кухонный комбайн и ванну с жидким азотом, в результате чего он начал поразительно напоминать кусочки сыра. И наконец, несколько шоколадных завитушек имели вид и текстуру наструганного мяса. И вот пожалуйста — перед вами тарелка с десертом из начос. «Вы даже не поймете, что это десерт, пока не начнете его есть. Тогда вы почувствуете необычный вкус и зададитесь вопросом: что вообще с вами происходит?» — заметил Бен, обращаясь к Хью.

Страсть Роше и Канту к обманчивым ощущениям заложена очень глубоко. «Это поразительно, особенно когда ваша имитация начинает вести себя так же, как прототип, — поделился Бен в интервью. — Сыр начинает таять, поэтому, когда вы смотрите на блюдо, стоящее перед вами на столе, то никак не можете отделаться от ощущения, что это тарелка с настоящими начос».

Подобный вкусовой обман, безусловно, привлекает внимание, но может ли эта техника использоваться для чего-то большего? Какие проблемы можно было бы решить с помощью манипуляций со вкусом и обмана наших вкусовых рецепторов? Можно ли помочь людям есть более здоровую

пищу, стимулируя их к наслаждению невкусными, но здоровыми продуктами? Можно ли оживить вкусовые рецепторы человека, проходящего сеансы химиотерапии? Можно ли снизить накал проблемы мирового голода, делая растения более приемлемыми по вкусу? Решить эти проблемы куда сложнее, чем придумать идеи для создания псевдоначос. Возможно, для их решения понадобится чудо.

В начале XVIII века в ходе экспедиции в Западную Африку французский картограф по имени Шевалье де Марше обнаружил забавный ритуал у одного из диких племен. Перед едой члены племени съедали по маленькой красной ягоде дикого растения<sup>40</sup>. Затем они приступали к еде, которая иногда была невероятно горькой. Эта ягода была не простым аперитивом — в ней содержалась субстанция, известная в наши дни под названием «миракулин». Примерно через час после того, как человек съедает ягоду, эта субстанция принимается менять вкус других продуктов. Эти так называемые чудесные ягоды перестраивают вкусовые ощущения, превращая горькую пищу в сладкую. Сосание лимона превращается из неприятной пытки в процесс, напоминающий поедание невероятно сладкого мандарина. Вкус лайма начинает напоминать вкус апельсина. Сладость обретает буквально все.

Благодаря этой маленькой ягоде возникло целое явление, известное под названием «вкусовое путешествие»<sup>41</sup>: люди начинали пробовать привычную им пищу будто в первый раз. События такого рода часто происходят в Хэмптоне или Беверли-Хиллз. Посетители, вооружившись лимонами и тарелками с деликатесами, которые подают им отлично вышколенные официанты, ждут не дождутся момента, когда смогут поразить свои вкусовые рецепторы. Для начала они пробуют по одной волшебной ягоде, а затем принимаются есть ночь напролет.

Причина действия чудесных ягод состоит в странном действии миракулина. Сок ягод попадает на ваш язык, и примерно на час белок миракулина притупляет действие рецепторов сладкого. Когда в контакт с этими рецепторами вступает кислый продукт, миракулин меняет форму, вновь включая рецепторы сладкого, и в результате сладкой начинает казаться даже самая горькая или кислая еда.

История этих чудесных ягод чем-то напоминает роман Джона Гришэма<sup>42</sup>. Еще в 1970-х годах предприниматель Роберт Харви основал компанию под названием Miralin, призванную коренным образом изменить ситуацию в отрасли по производству сахара и подсластителей. Он хотел дать бой диабету и спасти страну от ожирения, вызванного чрезмерным потреблением обработанного сахара. С помощью миракулина компания Харви смогла создать целый ряд продуктов, которые были сладкими, но при этом полезными. В ходе одной из своих ранних попыток выяснить, насколько сильным может быть влияние чудесных ягод, Харви провел ряд экспериментов. Детям давались два набора леденцов — один был сделан из обычного сахара, а другой содержал миракулин без каких-либо других подсластителей (и при этом имел ноль калорий). Миракулиновые леденцы каждый раз становились фаворитами.

Компания сделала на эту идею большую ставку, однако ее целью была не только помощь больным диабетом. Она захотела бросить вызов сложившемуся положению вещей на рынке сахара и подсластителей. В компанию инвестировали немалые деньги и возложили на нее не меньшие ожидания Reynolds Metals, Barclays и Prudential. Компания ожидала, что миракулин получит одобрение со стороны Комиссии по контролю качества пищевых продуктов (FDA) как продукт, возникающий естественным образом и часто употребляемый в пищу в течение длительного периода. Такая классификация позволяла добавлять миракулин в продукты и считать его подобием заменителя сахара. В 1974 году, за день до того, как компания запланировала начало выпуска своего первого продукта с миракулином, к ней поступили ужасные новости. Комиссия после долгих обсуждений классифицировала миракулин как пищевую добавку. Это означало, что ему придется проходить многолетнее тестирование. После этого компания практически прекратила существование, а волшебная маленькая ягода радовала посетителей «вкусовых путешествий» в Хэмптоне... Но так продолжалось лишь до 2005 года, когда шеф-повара Хомаро Канту попросили помочь пожилой женщине, страдавшей от рака<sup>43</sup>.

Химиотерапия, предпринимая атаки на раковые клетки, может оказать значительно более масштабное влияние на человеческий организм. Один

из распространенных побочных эффектов состоит в изменении работы вкусовых рецепторов, в результате чего у пациентов меняется восприятие вкуса и запаха еды. В некоторых случаях пациенты жалуются, что пища приобретает металлический привкус. После звонка от друга, пытавшегося помочь пожилому онкологическому больному (который не питался нормально уже шесть месяцев — только с помощью капельницы), Канту и Роше начали работать над проблемой нормализации действия вкусовых рецепторов, изменившихся вследствие химиотерапии. Они испытали массу методов в попытках найти ингредиент, способный сделать еду более приемлемой для больных. Из всего, что они испробовали, самым сильным эффектом обладали чудесные ягоды. «Самое интересное заключается в том, что волшебная ягода действительно усиливает вкусовые рецепторы больных после химиотерапии, хотя для обычных людей она просто блокирует рецепторы горького и кислого»<sup>44</sup>, — сказал Канту в интервью каналу CNN. Через некоторое время он получил от своего друга сообщение о том, что все получилось как надо. Пациент вновь начал нормально питаться и постепенно возвращаться к более здоровому образу жизни.

Концепция использования чудодейственного фрукта для помощи онкологическим больным заинтересовала и доктора Майка Куснира, онколога из медицинского центра Маунт-Синай во Флориде. Один из пациентов Куснира, работавший в ботаническом саду, как-то принес ему чудесные ягоды и рассказал, как они помогают вновь почувствовать вкус определенных видов еды. Заинтересовавшись, Куснир провел ряд клинических тестов, чтобы понять, как именно фрукт влияет на пациентов. В ходе предварительных тестов на небольшой группе раковых больных 30 процентов сообщили об улучшении вкусовых ощущений. «Как показал наш предварительный анализ, ответная реакция на этот фрукт представляется достаточно обнадеживающей», — отметил Куснир в исследовательском отчете<sup>45</sup>. Проведенная им работа вдохновила других ученых на продолжение исследований.

Хомаро Канту полагает, что преимущества миракулина этим не ограничиваются. «Что, если взять эту идею обмана вкусовых рецепторов и совершить с ее помощью огромный скачок в сторону какой-то прорывной технологии в пищевой отрасли?» — спросил он аудиторию во время своего выступления



на конференции TED<sup>46</sup>. Ранее Канту уже ставил перед своей командой необычные задачи — создать десерт в форме начос, сделать бургер из еды, которую едят коровы (для того чтобы, выражаясь его словами, исключить из уравнения реальную корову), или придумать, как сделать съедобную бумагу со вкусом изображенной на ней пищи. Теперь же перед ним стоит новая задача — борьба с голодом во всем мире. Идея Канту довольно интересна: можно ли использовать чудесные ягоды, чтобы сделать более вкусными съедобные растения (кустарники или сено)? Результаты воплощения этой идеи — дело будущего, однако после того, как вы, подобно Бобу и Хью, легко и с удовольствием съедите несколько лимонов под влиянием чудесных ягод, то, безусловно, подумаете, что в этом есть рациональное зерно.

Канту понял, что может манипулировать вкусовыми рецепторами и использовать силу разнообразия для преодоления сил акклиматизации, ведущих к плато. Необычные, шокирующие и неожиданные вещи позволяют отбивать угрозы со стороны плато, делающих пищу невкусной, приводящих к сбоям в программах, а также забыванию и снижению эффективности физических упражнений. Так что не стоит ограничиваться теорией — давайте сделаем резкий маневр прямо сейчас. Постарайтесь быть терпеливыми. В конце концов, терпение — единственный способ быть эффективно жадным.