

Содержание

Отправление	9
1. Шорткаты паттернов	29
Пит-стоп: Музыка	59
2. Шорткаты вычислительные	66
Пит-стоп: Стартап	92
3. Шорткаты языковые	99
Пит-стоп: Память	126
4. Шорткаты геометрические	133
Пит-стоп: Путешествия	161
5. Шорткаты диаграмм	169
Пит-стоп: Экономика	198
6. Шорткаты дифференциальные	205
Пит-стоп: Искусство	234
7. Шорткаты данных	243
Пит-стоп: Психотерапия	269
8. Шорткаты вероятностные	278
Пит-стоп: Финансы	303
9. Шорткаты сетевые	311
Пит-стоп: Нейробиология	336
10. Шорткаты невозможные	341
Прибытие	376
Выражение благодарности	382

*Посвящается всем учителям математики,
но в особенности мистеру Бейлсону,
который показал мне мой первый
математический шорткат*

Отправление

У вас есть выбор. Есть очевидный маршрут, долгий и утомительный, на котором ничего красивого по пути не увидишь. Путешествие по нему займет массу времени и оставит вас совершенно без сил, но рано или поздно вы все-таки доберетесь до места назначения. Но есть и другая дорога. Найти, где она ответвляется от основного пути, совсем не просто — причем кажется, что она уводит вас прочь от цели, а не приближает к ней. Но затем вы замечаете указатель с надписью «шорткат»¹. Он обещает быстрый переход по пересеченной местности, который позволит вам добраться до цели за меньшее время и с минимальными затратами усилий. Возможно, по пути даже встретятся захватывающие виды. Однако, чтобы не сбиться с этого пути, вам придется все время быть настороже. Выбор за вами. Эта книга направляет вас по второму пути. Это ваш шорткат к лучшему мышлению, которое понадобится вам, чтобы пройти по этому нестандартному маршруту и попасть именно туда, куда вам хочется.

¹ Английское слово *shortcut*, центральное в этой книге, не имеет точного аналога в русском языке. Его часто переводят выражением «короткий путь», но оно не вполне передает нужное значение. Такой путь далеко не всегда бывает физически более коротким: он может быть более быстрым, более легким, более удобным и т.д. Поэтому кажется целесообразным использовать в переводе этой книги слово «шорткат», уже существующее (особенно в контексте информатики), хотя еще и не вполне закрепившееся, в русском языке. — *Здесь и далее, если не указано иное, примеч. перев.*

Именно шорткаты заманили меня в математику. Будучи довольно ленивым подростком, я всегда старался добраться до цели самым рациональным путем. Не то чтобы я пытался жульничать. Мне просто хотелось получать результат, затрачивая как можно меньше сил. Поэтому, когда мой учитель математики рассказал мне, двенадцатилетнему, что в том предмете, который мы изучаем в школе, больше всего ценятся именно такие шорткаты, это меня чрезвычайно заинтересовало. Все началось с простой истории о девятилетнем мальчике по имени Карл Фридрих Гаусс. Рассказ учителя перенес нас в 1786 год, в класс этого мальчика в школе расположенного недалеко от Ганновера города Брауншвейга, в котором рос юный Гаусс. Город был невелик, и в местной школе был всего один учитель, герр Бюттнер, которому нужно было каким-то образом учить сотню городских детей в одной-единственной классной комнате.

Мой собственный учитель, довольно угрюмый шотландец мистер Бейлсон, был сторонником строгой дисциплины, но по сравнению с герром Бюттнером даже он казался добряком. Учитель Гаусса прохаживался между рядами парт, размахивая хлыстом, которым он и поддерживал дисциплину в непослушном классе. Сама классная комната, которую я впоследствии посетил, совершая своего рода математическое паломничество, была мрачным помещением с низким потолком, плохим освещением и неровным полом. Мне она показалась похожей на средневековую тюрьму, и режим Бюттнера, по-видимому, вполне гармонировал с ее обстановкой.

Так вот, рассказывают, что однажды на уроке арифметики Бюттнер решил задать своим ученикам какую-нибудь трудоемкую задачу, которая надолго заняла бы их, чтобы сам он смог немного вздремнуть. «Класс... я хочу, чтобы вы сложили на своих досках все числа от 1 до 100, — сказал Бюттнер. — Когда закончите, сдайте доски мне».

Не успел учитель закончить это предложение, как Гаусс уже вскочил на ноги и положил ему на стол свою аспидную доску,

объявив по-нижненемецки: «Ligget se» — «Готово». Бюттнер взглянул на мальчика, пораженный его дерзостью. Его рука уже было сжала хлыст, но он все же решил подождать, пока остальные ученики тоже сдадут свои работы, а уж потом заняться воспитанием юного Гаусса. В конце концов весь класс закончил решать задачу, и на столе Бюттнера образовалась гора аспидных досок, покрытых записанными мелом вычислениями. Учитель начал проверять работы, начав с доски, лежавшей на самом верху. Ответы большинства были неверными: где-нибудь в процессе вычислений ученики допускали те или иные арифметические ошибки.

В конце концов Бюттнер добрался и до доски Гаусса. Он заранее готовился распечь юного выскочку, но, взяв его доску, увидел на ней правильный ответ — 5050. Никаких вычислений на доске не было. Бюттнер был поражен. Как мальчику удалось так быстро найти ответ?

Утверждается, что не по годам развитый ученик обнаружил шорткат, который позволил ему не заниматься трудоемкими и объемными арифметическими расчетами. Он понял, что при сложении чисел по парам:

$$\begin{aligned}1 + 100 \\2 + 99 \\3 + 98 \\ \dots\end{aligned}$$

каждая такая сумма оказывается равной 101. А общее число пар — 50. Следовательно, решение задачи сводится к

$$50 \times 101 = 5050.$$

Я помню, как взбудоражила меня эта история. Идея Гаусса, которая помогла ему найти шорткат, избавляющий от ужасно нудной и трудоемкой работы, была для меня настоящим откровением.

Хотя в этом рассказе о школьных годах Гаусса, вероятно, больше легенды, чем правды, он тем не менее изящно описывает одно важное обстоятельство: суть математики — не в громоздких вычислениях, как кажется столь многим, а в стратегическом мышлении¹.

— Это, дорогие мои ученики, и есть математика, — провозгласил мой учитель. — Искусство шортката!

«Ага! — подумал я, двенадцатилетний. — А ну-ка поподробнее!»

Дальше, больше, быстрее

Люди все время пользуются шорткатами. Ничего другого нам не остается. Нам нужно принимать решения за короткое время. Нам нужно решать сложные задачи, используя ограниченные умственные способности. Одной из первых стратегий, которые мы разработали для преодоления сложных препятствий, была идея эвристики — процесса, в котором мы упрощаем задачи, игнорируя, сознательно или бессознательно, часть информации, поступающей в мозг.

Проблема заключается в том, что эвристические методы, к которым прибегают люди, по большей части приводят к неверным суждениям и предвзятым решениям и, как правило, не подходят к тем целям, для которых их применяют. Зная что-либо из собственного опыта, мы склонны экстраполировать это знание на любые другие задачи, сравнивая их с тем, что нам уже известно. Мы судим о глобальном, опираясь на свое знание локального. Пока наш мир не слишком далеко выходил за пределы небольшого участка саванны, на котором мы жили, в этом не было ничего страшного. Но по мере расшире-

¹ Историческая достоверность этого эпизода неоспорна: в точности то же самое рассказывают, например, о Лобачевском и о Спинозе. Это, однако, несколько не умаляет ни гениальности всех этих мыслителей, ни изящества решения.

ния области нашего обитания эти эвристические методы перестали давать нам правильное понимание того, как устроены вещи, выходящие за пределы наших локальных знаний. Начиная с этого момента мы стали разрабатывать все более действенные шорткаты. Эти приспособления и образуют то, что мы называем сегодня математикой.

Чтобы обнаружить удобный шорткат, нужно подняться над тем ландшафтом, который собираешься пересечь. Когда находишься внутри ландшафта, часто приходится ориентироваться лишь по тому, что видишь вокруг себя. Хотя направление каждого следующего шага кажется правильным, получающийся в результате маршрут может вести к цели длинным окольным путем, а то и вовсе уводить совершенно в другую сторону. Поэтому люди разработали лучшие методы мышления — способность абстрагироваться от мелких подробностей решаемой задачи и понимать, что где-то может существовать неожиданный путь, который приведет к цели эффективнее и быстрее.

Именно так поступил с задачей, которую задал классу учитель, Гаусс. Пока другие ученики корпели, складывая числа, прибавляя каждый раз по одному следующему числу, Гаусс обозрел задачу целиком и придумал, как можно с выгодой для себя использовать начало и конец процесса ее решения.

В математике чрезвычайно важна способность применять мышление высокого уровня, позволяющее увидеть структуру там, где на первый взгляд видны лишь случайные извивающиеся тропки. Подняться над ландшафтом и оглядеть его с большой высоты, чтобы понять истинное положение вещей. Создание такой карты задачи и приводит к возникновению шорткатов. А когда мы получили способность видеть мысленным взором структуры, с которыми мы не встречались в физическом мире, эта способность к абстрактному мышлению стала залогом поразительных достижений человеческой цивилизации на протяжении многих веков.

Путь к лучшему мышлению начался 5000 лет назад на берегах Нила и Евфрата. Люди хотели найти более совершенные способы строительства городов-государств близ этих рек. Сколько каменных блоков потребуется для возведения пирамиды? Какого размера участок земли нужно отвести под злаки, чтобы прокормить город? Какие изменения высоты воды в реке говорят о приближающемся наводнении? В этих зарождающихся обществах возвышались те, у кого были средства, позволяющие находить шорткаты к решению таких задач. Успехи математики в качестве шортката к быстрому развитию первых цивилизаций превратили эту дисциплину в мощное орудие тех, кто желал добиться большего, причем как можно быстрее.

Новые математические открытия снова и снова приводили к радикальным изменениям цивилизации. Взрывное развитие математики в эпоху Возрождения и после нее, давшее нам, в частности, математический анализ, открыло перед учеными поразительные шорткаты к рациональным инженерным решениям. Сегодня математика лежит в основе всех алгоритмов, которые работают в наших компьютерах, помогая нам не заблудиться в цифровых джунглях, — в буквальном смысле прокладывая шорткаты к нашим целям, от веб-сайтов, лучше всего соответствующих тому, что мы ищем в интернете, до лучших партнеров для путешествия длиной в жизнь.

Однако интересно отметить, что первым научился использовать возможности математики для выработки лучших способов преодоления препятствий вовсе не человек. Задолго до нашего появления природа уже оперировала математическими шорткатами к решению задач. Многие из законов физики основаны на том принципе, что природа всегда находит кратчайшие пути. Свет распространяется по траектории, обеспечивающей самое быстрое достижение цели, даже если для этого ей приходится изгибаться вокруг крупных объек-

тов — например, Солнца. Мыльная пленка образует формы, требующие наименьших затрат энергии: мыльные пузыри получаются сферическими, потому что эта симметричная форма имеет наименьшую площадь поверхности¹ и, следовательно, наиболее выгодна энергетически. Пчелы строят шестиугольные соты, потому что на постройку шестиугольника, охватывающего заданную площадь, уходит меньше всего воска. Наши тела нашли способ ходьбы, позволяющий переместиться из пункта А в пункт Б с наименьшими энергетическими затратами.

Природа ленива, как и человек, и стремится находить низкоэнергетические решения. Как писал живший в XVIII веке математик Пьер Луи де Мопертюи, «природа экономна во всех своих действиях». Она чрезвычайно хорошо умеет вынюхивать шорткаты. У каждого такого решения неизменно есть математическое объяснение. И шорткаты, найденные человеком, часто материализуются в результате наших исследований решений, которые нашла природа.

Предстоящее путешествие

В этой книге я хочу поделиться с вами тем арсеналом шорткатов, который математики, подобные Карлу Фридриху Гауссу, разрабатывали на протяжении многих столетий. В каждой главе речь пойдет о том или ином шорткате особого, отличного от других вида. Но все они предназначены для одного: превратить вас из того, кто корпит над решением задачи, в того, кто может сдать свою аспидную доску с ответом раньше всех остальных.

Нашим спутником в этом путешествии я выбрал Гаусса. С его успеха на уроке началась карьера, которая, на мой взгляд,

¹ При заданном объеме.

сделала его достойным звания принца шорткатов. Более того, множество революционных открытий, которые он совершил в течение своей жизни, связаны и с многими из разных шорткатов, о которых я буду говорить в этой книге.

Я надеюсь, что изложенные здесь истории о шорткатах, накопленных математиками за долгие годы, составят инструментарий, который пригодится всем тем, кто захочет сэкономить время, уходящее на одно занятие, чтобы можно было уделить больше времени чему-то другому, более интересному. Очень часто эти шорткаты оказываются применимы и к задачам, на первый взгляд не имеющим ничего общего с математикой. Однако математика — это образ мышления, позволяющий разбираться в сложном мире и находить пути с одного берега на другой.

Поэтому математика вполне заслуженно занимает центральное место в образовательной программе. Не потому, что всем и каждому абсолютно необходимо решать квадратные уравнения. По правде говоря, кому они нужны! Важный навык, используемый в решении такой задачи, — это понимание могущества алгебры и алгоритмов.

Я начну это путешествие к лучшему мышлению с одного из самых важных шорткатов, разработанных математиками, — паттернов¹. Паттерн часто бывает лучшим из всех шорткатов. Увидев паттерн, можно найти шорткат, позволяющий экстраполировать данные в будущее. Такая способность выявлять фундаментальные правила образует основу математического моделирования.

Роль шортката очень часто состоит в понимании основополагающего принципа, объединяющего кажущиеся несвязан-

¹ Еще одно богатое значениями английское слово, которое, кажется, лучше позаимствовать, чем передавать многословными выражениями. В зависимости от контекста оно может означать рисунок, узор, канву, выкройку, шаблон, систему, характер, закономерность и т.д. Трудность перевода слова *pattern* на другие языки обсуждается и в главе 3 этой книги.

ными друг с другом задачи. Прелесть шортката Гаусса в том, что даже если учитель решит усложнить задание и предложит сложить числа до тысячи или до миллиона, шорткат по-прежнему будет работать. Последовательное сложение чисел будет занимать все больше времени, но на прием Гаусса это никак не повлияет: чтобы сложить числа от единицы до миллиона, нужно просто по-прежнему разбить их на пары и получить 500 000 пар, сумма членов каждой из которых равна 1 000 001. Перемножим эти два числа, и — бинго! — ответ готов. Представьте себе туннель, образующий короткий путь сквозь гору: если даже гора каким-то образом станет выше, на дороге это никак не отразится.

Способность создавать и изменять язык тоже оказывается очень эффективным шорткатом. Алгебра помогает нам распознавать фундаментальные принципы, лежащие в основе широкого спектра совершенно не похожих друг на друга задач. Язык координат позволяет выразить геометрию в числах и часто выявляет шорткаты, которых не видно на геометрических чертежах. Создание языка может быть поразительным средством понимания. Я помню, как боролся с необычайно сложной системой, описание которой требовало огромного множества условий. Откровением стал для меня совет научного руководителя: «Дайте ей название». Это позволило мне создать шорткат для размышлений.

Каждый раз, когда я заговариваю об идее шортката, мои собеседники неизменно считают, что речь идет о каком-то жульничестве. Что я пытаюсь срезать какие-то углы. Поэтому очень важно с самого начала научиться отличать шорткаты от срезания углов. Я ищу более рациональный путь к правильному решению. Меня не интересуют всякие некачественные приблизительные ответы. Я хочу добиться полного понимания, но избежать ненужной тяжелой работы.

При этом некоторые шорткаты сводятся к приближениям, достаточно точным для решения насущных задач. В не-

котором смысле сам язык — это тоже шорткат. Например, слово «стул» — шорткат к целой группе разного рода вещей, на которых можно сидеть. Но придумывать по отдельному слову для каждого конкретного стула было бы нерационально. Язык — это очень хитрое низкоразмерное представление окружающего нас мира, которое позволяет нам эффективно общаться друг с другом и облегчает наше существование в многогранном мире. Не будь у нас шорткатов — слов, каждое из которых обозначает множество предметов, — мы тонули бы в шуме.

Дальше я покажу, что и в математике для обнаружения шортката часто бывает важно отбрасывать информацию. Скажем, топология — это геометрия без размеров. Если вы находитесь в лондонском метро, карта, показывающая, как соединяются между собой разные станции, будет для вас полезнее, чем карта, точно отражающая их географическое расположение. Очень полезными шорткатами бывают и диаграммы. Опять же, лучшие из них отбрасывают все то, что не имеет прямого отношения к решаемой задаче. Но, как я покажу на примерах, грань между хорошим шорткатом и опасностью скатиться к срезанию углов часто бывает очень тонкой.

Одним из величайших средств для поиска шорткатов, изобретенных человечеством, является математический анализ¹. Многие инженеры используют этот элемент математической магии для нахождения оптимальных решений инженерных задач. Теория вероятностей и статистика — это шорткаты к получению большого количества информации об огромных наборах данных. Математика часто помогает найти самый рациональный путь через сложные геометрические построения или запутанные сети. Когда я влюбился в математику, одним из самых потрясающих откровений для меня стала ее способ-

¹ Дифференциальное и интегральное исчисление.

ность находить шорткаты даже к пониманию бесконечного. Шорткаты, соединяющие противоположные концы бесконечного маршрута.

Каждая глава этой книги начинается не с эпитафия, а с головоломки. Эти головоломки часто можно решить разными способами — проделав долгую и нудную работу или с помощью шортката, если у вас получится его найти. Для каждой из них существует решение, использующее шорткаты, о которых говорится в соответствующей главе. С этими задачами имеет смысл повозиться, прежде чем читать о шорткатах: часто бывает так, что чем больше времени и сил вы потратите на получение окончательного результата, тем лучше вы сможете оценить по достоинству шорткат, когда вам наконец о нем расскажут.

В ходе моих собственных исследований я обнаружил также, что шорткаты бывают разными. Поэтому для путешествия, в которое вы собираетесь отправиться, существует несколько разных маршрутов, и важно найти такой шорткат, который позволит вам быстрее добраться до цели. Есть шорткаты, уже существующие в ландшафте и только и ждущие, чтобы ими воспользовались. Вам, возможно, понадобится лишь указатель, который направит вас в нужную сторону, или карта, которая покажет вам маршрут. Но бывают и такие шорткаты, которые появляются только после того, как вы их проложите, проделав тяжелую работу: на прокладку таких туннелей уходят многие годы, но, когда они уже прокопаны, все остальные могут продвигаться по ним вслед за вами. Некоторые шорткаты и вовсе уводят за пределы того пространства, в котором вы находитесь, — это кротовые норы, ведущие с одного края Вселенной на другой. В таких случаях появляется дополнительное измерение, показывающее, что два предмета находятся значительно ближе друг к другу, чем вам казалось, — если только вы сумеете выйти за границы привычного мира. Одни

шорткаты ускоряют работу, другие уменьшают расстояние, которое нужно пройти, или количество сил, которые необходимо затратить. В каком-нибудь аспекте получается экономия, оправдывающая время, затраченное на поиски шортката.

Но, кроме этого, я понял, что бывают и случаи, когда шорткат оказывается нецелесообразным. Может быть, вы не хотите спешить. Может быть, процесс важнее результата. Может быть, вы хотите потратить побольше энергии, чтобы сбросить вес. Почему мы гуляем целыми днями на природе, если можно вернуться домой коротким путем, лишив себя этого удовольствия? Зачем мы читаем романы, если можно просмотреть их краткое содержание в Википедии? Но даже в этих случаях полезно знать, что есть шорткат, которым можно воспользоваться, — даже если вы решите этого не делать.

В какой-то степени шорткат касается наших отношений с временем. На что вы хотите потратить свое время? Иногда бывает важно уделить время на получение неких ощущений, и в шорткате, лишаящем нас этого процесса, нет большого смысла. Нельзя прослушать музыкальное произведение в сокращенном виде. Но в других ситуациях жизнь бывает слишком коротка, чтобы тратить время на достижение цели. Кинофильм может уместить в полутора часах целую жизнь. Вам ни к чему видеть все до единого действия персонажа, за которым вы следите. Перелет на другой конец света — это шорткат по сравнению с пешим переходом в ту же точку; он позволяет вам быстрее начать отпуск. Если бы полет можно было сократить еще сильнее, большинство пошло бы и на это. Но бывают случаи, в которых мы хотим добираться до места назначения медленно. Паломничество не терпит шорткатов. Я никогда не смотрю трейлеры к фильмам — они слишком сокращают фильмы. И тем не менее возможность выбора все равно ценна.

В литературе шорткаты неизменно ведут к беде. Красная Шапочка так и не встретила бы с волком, если бы шла по

тропинке, а не пыталась найти шорткат через лес. В «Путешествии пилигрима в небесную страну» Джона Буньяна те, кто выбирает шорткат в обход гор Затруднения, сбиваются с дороги и гибнут. Во «Властелине колец» Пиппин предостерегает, что «коротким путем всегда получается дольше», хотя Фродо и возражает, что остановки в трактирах задерживают еще сильнее¹. После катастрофической попытки воспользоваться шорткатом по пути в парк развлечений Гомер Симпсон клянется «больше никогда не вспоминать об этом коротком пути»². Об опасностях, которые неизбежно таят в себе шорткаты, хорошо сказано в фильме 2000 года «Дорожное приключение»: «Конечно, тут трудно, это же короткий путь. Если бы было легко, это был бы “просто путь”». Цель этой книги — освободить идею шортката от оков этих литературных клише. Шорткат — это путь не к беде, а к свободе.

Человек и машина

Одним из факторов, породивших во мне желание написать эту книгу во славу шорткатов, было постоянно усиливающееся ощущение, что род человеческий вот-вот уступит место новому виду, которому незачем беспокоиться о шорткатах.

Мы живем сейчас в мире, в котором компьютеры за один день способны выполнить больше расчетов, чем я за всю жизнь. Компьютеры могут проанализировать всю мировую литературу за время, которое уйдет у меня на чтение одного романа. Они способны проанализировать огромное множество вариантов шахматной партии, а я могу удержать в голове всего несколько ходов. Компьютеры могут исследовать контуры и пути, покрывающие Землю, быстрее, чем я дойду до соседнего магазина.

¹ Этот разговор происходит в начале 4-й главы 1-й книги трилогии.

² The Simpsons, S06E04, Itchy & Scratchy Land (1994).

Смог бы сегодняшний компьютер придумать шорткат Гаусса? Зачем ему это, если он может сложить числа от 1 до 100 за мельчайшую долю мгновения ока?

Может ли род человеческий надеяться не отстать от своих кремниевых соседей с их необычайным быстродействием и почти бесконечной памятью? В фильме «Она» 2013 года компьютер заявляет своему хозяину-человеку, что скорость взаимодействия с людьми настолько низка, что он предпочитает проводить время с другими операционными системами, которые могут сравниться с ним быстротой мысли. Люди выглядят с точки зрения компьютеров приблизительно так же, как с нашей точки зрения могут выглядеть медленно растущие и разрушающиеся горы.

Но, возможно, у рода человеческого все же есть нечто дающее ему преимущество. Ограничения нашего мозга, не позволяющие нам одновременно выполнять миллионы вычислений, физические недостатки нашего тела по сравнению с силой механических роботов — все это заставляет человека задумываться о том, нет ли какого-нибудь способа обойти все те шаги, которые кажутся компьютерам и роботам элементарными.

Оказавшись перед неприступной с виду горой, человек пытается найти шорткат. Нельзя ли не взбираться на вершину, а как-нибудь обойти ее? И часто бывает так, что именно такой шорткат приводит к поистине новаторскому способу решения задачи. Пока компьютер упорно трудится, напрягая свои цифровые мышцы, человек незаметно пробирается к финишу, найдя хитроумные шорткаты, избавляющие его от изнурительного труда.

Внимание, лодыри! Я считаю, что от наступления машин нас спасет именно лень. Человеческая лень — свойство, чрезвычайно важное для изобретения новых, более удобных способов работы. Мне часто приходится смотреть на какую-нибудь задачу и думать: это получается слишком сложным;

дайте-ка я прервусь и придумаю какой-нибудь шорткат. Мы знаем, что скажет в такой ситуации компьютер: «Ну что же, раз у меня есть вот эти инструменты, можно начинать долбить задачу». Но именно потому, что он не устает и не ленится, он, возможно, упускает из виду то, к чему приводит нас наша лень. Поскольку мы не способны решать задачи напрямую, мы вынуждены придумывать хитроумные способы их решения.

Есть много историй об инновациях и изобретениях, появившихся из лени и стремления избежать тяжелой работы. Научные открытия часто делались праздными умами. Говорят, что мысль о кольцевидном строении бензола пришла немецкому химику Августу Кекуле, когда он заснул и увидел во сне змею, заглатывающую собственный хвост. Великий индийский математик Сриниваса Рамануджан часто рассказывал, что ему является во сне покровительствующая его семье богиня Намагири, пишущая математические формулы. Он писал: «Я весь обратился во внимание. Рука выписала несколько эллиптических интегралов. Они врезались мне в память. Как только я проснулся, я записал их на бумаге». Новое изобретение часто появляется у человека, которому лень делать что-либо обычным образом. Джек Уэлч, председатель и генеральный директор компании General Electric, отводил по часу каждый день на «время глядения в окно».

Лень не означает ничегонеделания. Это очень важно. Поиск шорткатов часто требует напряженной работы. В этом есть некий парадокс. Как ни странно, хотя желание найти шорткат может быть порождено стремлением уклониться от работы, его поиски часто приводят к периодам напряженных, энергичных, глубоких размышлений, что помогает избежать не только монотонной работы, но и скуки, которую наводит безделье. Грань между бездельем и скукой тонка, и это обстоятельство часто бывает катализатором поисков шорткатов, которые, в свою очередь, могут потребовать большого труда.

Научно-популярное издание

Сотой Маркус

ИСКУССТВО МЫСЛИТЬ РАЦИОНАЛЬНО ШОРТКАТЫ В МАТЕМАТИКЕ И В ЖИЗНИ

Ответственный редактор *Н. Галактионова*

Художественный редактор *М. Левыкин*

Технический редактор *Л. Синецкина*

Корректоры *Т. Филиппова, С. Луконина*

Верстка *Н. Козель*

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» —
обладатель товарного знака «КоЛибри»

115093, Москва, ул. Павловская, д. 7, эт. 2, пом. III, ком. № 1

Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19

E-mail: sales@atticus-group.ru


Филиал ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» в г. Санкт-Петербурге

191123, Санкт-Петербург, Воскресенская набережная, д. 12, лит. А

Тел. (812) 327-04-55

E-mail: trade@azbooka.spb.ru

www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru

Знак информационной продукции (Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.) 

Подписано в печать 07.04.2022. Формат 60×90 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Charter».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,0.

Тираж 3000 экз. В-СНМ-28141-01-Р. Заказ №

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами

в ООО «ИПК Парето-Принт». 170546, Тверская область,

Промышленная зона Боровлево-1, комплекс № 3А

www.pareto-print.ru