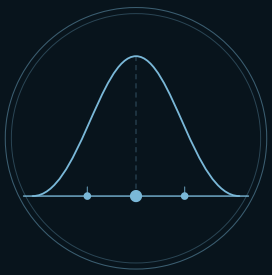
O.V.K — X.T.R

СЛУЧАЙ

ВЕРОЯТНОСТЬ, ВЫБОРКА И СОВПАДЕНИЕ



ОТЧЕГО РЕДКОЕ СЛУЧАЕТСЯ ЕЖЕДНЕВНО

✳

O.V.K — X.T.R

СЛУЧАЙ

ВЕРОЯТНОСТЬ, ВЫБОРКА И СОВПАДЕНИЕ

Книга о том, как мерить возможное и не обманываться им:
от костей Паскаля и колокола Гаусса к ошибкам Канемана,
о выборке, условии, совпадении и возврате к среднему

✻

НАСТОЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

«Редкое случается каждый день — с кем-нибудь; удивляться надлежит не тому, что оно случилось, а тому, что случилось с тобой, и то недолго».

— из тетради страхового счётчика

✳

Книга писана для того, кто считает,
и для того, кто решает, не имея времени считать.
Устройство изложено как устройство,
границы — как границы,
и ничто не выдаётся за закон природы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

* *

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ОСНОВАНИЯ

I. Что такое случай 2
II. Слово и его происхождение 3
III. Три основания 4
IV. Кости и переписка 1654 года 5
V. Колокол и средний человек 6
VI. Опыты нашего века 7
VII. Русская линия 8
VIII. Чем случай не является 9

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. УСТРОЙСТВО

IX. Мера возможного 11
X. Монета не помнит 12
XI. Закон больших чисел 13
XII. Среднее и разброс 14
XIII. Условие 15
XIV. Выборка 16
XV. Совпадение 17
XVI. Возврат к среднему 18

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ПРИЛОЖЕНИЕ

XVII. Случай в суде 20
XVIII. Случай у врача 21
XIX. Случай в деньгах 22
XX. Случай в новостях 23
XXI. Случай и предсказание 24
XXII. Случай в науке 25
XXIII. Удача 26
XXIV. Случай как средство 27

ЧАСТЬ ЧЕТВЁРТАЯ. ПРОТИВНИК

XXV. Ошибка игрока 29
XXVI. Горячая рука 30
XXVII. Малые числа 31
XXVIII. Яркое кажется частым 32
XXIX. Задним числом 33
XXX. Стрелок из Техаса 34
XXXI. Гадание и случай 35
XXXII. Судьба 36

ЧАСТЬ ПЯТАЯ. ГРАНИЦА

XXXIII. Чего расчёт случая не может 38
XXXIV. Мнимые учения 39
XXXV. Случай и смысл 40
XXXVI. Упражнения 41
XXXVII. Гигиена считающего 42
XXXVIII. Правила считающего 43
XXXIX. Правила решающего вслепую 44
XL. Заключение: случай и мера 45

✳

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

✳

ОСНОВАНИЯ

Откуда пошла наука о возможном, как из игры в кости
выросла мера всего неизвестного
и отчего ум не чувствует вероятности, а *должен* её считать

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Что такое случай

*

Случаем зовётся то, чего нельзя предсказать в отдельности, но можно сосчитать во множестве; и наука о нём есть наука о счёте неизвестного.

Определение отделяет случай от двух соседей. От *причины* — ибо случайное имеет причины, но их слишком много и они слишком малы, чтобы знать их наперёд: бросок монеты подчинён механике, и всё же непредсказуем. От *судьбы* — ибо судьба есть случай, которому приписали умысел; о ней глава тридцать вторая.

Книга эта стоит рядом с книгами о мере и об игре. Первая — о том, как числу верить; вторая — о решениях при другом решающем. Случай есть то, что остаётся, когда измерено всё измеримое и другого решающего нет: чистая неизвестность, у которой, однако, есть мера.

Различим три вещи, кои в обиходе смешивают. **Вероятность** — мера возможного, число от нуля до единицы. **Выборка** — та часть множества, которую видели и по которой судят о целом. **Совпадение** — событие, которому приписали значение потому, что оно редко, — тогда как редкое случается ежедневно.

Оттого части книги таковы: вторая — устройство: мера, память монеты, большие числа, среднее, условие, выборка, совпадение, возврат; третья — случай в суде, у врача, в деньгах, в новостях, в науке; четвёртая — ошибки ума о случае; пятая — границы расчёта, мнимые учения и правила.

ГЛАВА ВТОРАЯ

Слово и его происхождение

*

Русское «случай» происходит от «лучить» — попадать, доставаться: случай есть то, что случилось, выпало. В нём нет умысла — есть выпадение.

Латинское casus — от cadere, «падать»: случай есть то, как упали кости. Отсюда «казус» и французское chance — «выпадение», ставшее английским «шансом». Арабское az-zahr — игральная кость — дало «азарт» и hazard, «опасность»: случай и опасность в одном слове.

«Вероятность» — от «веры» и «ять»: то, что можно принять на веру, вероятное. Латинское probabilis — «одобряемое», то, что можно одобрить. Оба слова говорят о степени доверия, а не о частоте, и в этом двойственность науки: вероятность есть и доля исходов, и мера уверенности.

Различим слова. *Случай* — непредсказуемое в отдельности. *Вероятность* — его мера. *Шанс* — вероятность желаемого. *Риск* — вероятность нежелаемого, помноженная на ущерб. *Совпадение* — два случая, показавшихся связанными. *Статистика* — от «государства»: счёт множеств, первоначально подданных.

Заметим наперёд, что в этой книге *случай* означает устройство, а не мировоззрение: считать его можно, веря во что угодно, и счёт этот одинаков для верующего и неверующего.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Три основания

*

Всё дальнейшее стоит на трёх положениях, и они же объясняют, отчего умные люди ошибаются о случае так же, как прочие.

Первое: случай измерим. Отдельного броска не предсказать; тысячу бросков — можно, и с точностью, растущей с числом. Это закон больших чисел, о котором глава одиннадцатая; на нём стоят страхование, казино и наука.

Второе: редкое случается ежедневно. Событие, вероятное один раз на миллион, случается ежедневно с кем-нибудь из многих миллионов; и оттого удивительное совпадение есть не чудо, а ожидаемое. Об этом глава пятнадцатая.

Третье: ум не чувствует вероятности. Он чувствует яркость, недавность, похожесть — и по ним судит о частоте; и оттого случай надлежит считать, а не чувствовать. Опыты об этом — глава шестая; ошибки — вся четвёртая часть.

Из трёх положений выводится и устройство второй части, и главная ошибка, разобранная в главе тридцать четвёртой: считать, что «всё не случайно», — то есть искать причину там, где есть лишь число попыток.

И заметим родство с книгой о мере: вероятность есть мера, и, как всякая мера, она имеет единицу, погрешность и способ измерения; число без них не вероятность, а мнение.

ГЛАВА ЧЕТВЁРТАЯ

Кости и переписка 1654 года

*

Наука о случае родилась из вопроса игрока, и переписка, в которой она родилась, сохранилась.

Задача. Двое играют до трёх выигрышей, и игра прервана при двух против одного; как разделить ставку? Прежние ответы — по сыгранному, два к одному, или поровну — были неверны. Паскаль и Ферма нашли: делить по тому, что *вероятно впереди*; первому не хватает одной победы, второму двух, и при равных шансах первый получает три четверти.

Что было найдено. Понятие ожидания — выигрыша, взвешенного по вероятности; способ счёта исходов — перечислить все равновозможные и взять долю благоприятных; и мысль, что неизвестное будущее можно оценить числом.

Гюйгенс в 1657 году написал первый учебник; **Якоб Бернулли** в книге, изданной после его смерти в 1713 году, доказал закон больших чисел: доля успехов в длинном ряду приближается к вероятности успеха. Это первое доказательство того, что случай в множестве подчинён закону.

Кардано веком раньше считал шансы в костях и написал книгу об игре, где советовал, как обманывать и как не быть обманутым; книга вышла через сто лет после его смерти.

Правило, вышедшее из переписки: *ценность неизвестного есть выигрыш, помноженный на вероятность*; и оно годится всюду, кроме случаев с несоизмеримым проигрышем, о которых глава двадцать третья книги об игре и глава девятнадцатая этой.

ГЛАВА ПЯТАЯ

Колокол и средний человек

*

Второе рождение науки — в измерениях: оказалось, что ошибки измерения ложатся одной и той же кривой, и кривая эта описывает больше, чем ошибки.

Колокол. Гаусс и Лаплас в начале девятнадцатого века показали: если величина складывается из многих малых независимых причин, отклонения её от среднего распределены по колоколу — много близко к среднему, мало далеко, и симметрично. Рост людей, ошибки стрельбы, вес зёрен ложатся на колокол; и по ширине его судят о разбросе.

Средний человек. Кетле в 1835 году применил колокол к людям: рост, вес, число преступлений в год — всё имело среднее и разброс, и среднее держалось из года в год с точностью, поразившей современников. Отсюда «средний человек» и вся общественная статистика; отсюда же и ошибка — принимать среднее за норму, о чём книга о мере.

Гальтон открыл возврат к среднему — глава шестнадцатая — и изобрёл доску с шариками, где колокол рождается на глазах из случайных отскоков.

Оговорка. Колокол не всеобщ: доходы, размеры городов, сила землетрясений ложатся иначе — с длинным хвостом редких огромных; и мера, годная для роста, лжёт о доходах. Об этом глава двенадцатая.

Чему это учит: случай в множестве имеет форму, форма измерима, и по ней можно судить — но лишь зная, какая форма.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Опыты нашего века

*

Что ум не чувствует вероятности, знали давно; опыты семидесятых годов показали, *как именно* он ошибается, и ошибки оказались правилами.

Канеман и Тверски предлагали задачи и собирали ответы. *Линда*, тридцати одного года, философ и активистка: что вероятнее — что она банковская служащая или что она банковская служащая и феминистка? Большинство выбирало второе, хотя второе есть часть первого и не может быть вероятнее. Похожесть победила счёт.

Три правила ошибок. *Похожесть* — вероятность оценивают по тому, насколько случай похож на образец, забывая, как часто образец встречается. *Доступность* — частым кажется то, что легко вспомнить: яркое, недавнее, своё. *Якорь* — названное число тянет оценку к себе, даже если оно случайно.

Основная доля. Спрошенные о вероятности болезни при положительной пробе забывают, как редка болезнь, и ошибаются в десять раз. Об этом глава тринадцатая, и она главная в книге.

Малые числа. Люди ждут от малой выборки свойств большой — и видят закономерность в шести бросках. Глава двадцать седьмая.

Урок общий: ошибки эти не глупость, а *устройство ума*, полезное для жизни в лесу и вредное для жизни среди чисел; они не исчезают от знания о них, но знание позволяет считать там, где чувство лжёт.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Русская линия

*

У нас наука о случае есть наука по преимуществу: русская школа дала ей строгость и основание.

Чебышёв доказал закон больших чисел в общем виде и учил, что неравенство, оценивающее отклонение от среднего, важнее самого среднего. **Марков** ввёл цепи — случай с памятью на один шаг, — на которых ныне стоят предсказание текста, разбор сетей и поиск. ***Ляпунов*** доказал, отчего колокол возникает всюду.

Колмогоров в 1933 году дал науке аксиомы — три правила, из которых следует всё остальное, — и тем превратил счёт игроков в математику. Он же впоследствии определил случайность через несжимаемость: случайна та последовательность, которую нельзя описать короче её самой.

Пушкин в «Пиковой даме» дал разбор веры в верную карту — глава двадцать пятая; и в «Метели» — разбор совпадения, устроенного случаем и принятого за судьбу.

Земская статистика конца девятнадцатого века первой в Европе провела подворные переписи и показала, что судить о крестьянском хозяйстве по «среднему двору» нельзя: дворы ложатся не на колокол.

Урок линии: случай считаем, если считать строго; и первый вопрос счёта — какова форма распределения, ибо среднее без формы лжёт. Это положено в основу второй части.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

Чем случай не является

*

Отсечём лишнее, ибо слово это служит и оправданием, и обвинением.

Случай не есть беспричинность. Монета падает по механике; случайна она для того, кто не знает всех причин. Случай есть незнание, имеющее меру.

Он не есть судьба. Судьба есть случай с умыслом; о ней глава тридцать вторая. Счёт одинаков при обоих взглядах, и оттого книга не выбирает между ними.

Он не есть хаос. В множестве случай подчинён закону строже, чем многое неслучайное: казино не знает, кто выиграет, и знает, сколько заработает.

Он не есть редкость. Редкое, случившееся однажды, есть случай; редкое, случающееся всякий день с кем-нибудь, — закон.

Он не есть отговорка. «Так случилось» есть описание, а не объяснение; и пред тем, как сказать «случайно», надлежит спросить, сколько было попыток.

И он не чувствуется. Всякое чувство о вероятности — «наверняка», «вряд ли», «это не может быть совпадением» — есть повод для счёта, а не его замена.

Что же он есть? *Непредсказуемое в отдельности и подчинённое закону во множестве — и оттого измеримое*. Об измерении — вторая часть.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

✳

УСТРОЙСТВО

Мера возможного и память монеты, большие числа,
среднее и разброс, условие и выборка,
совпадение и возврат к среднему

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

Мера возможного

*

Вероятность есть число от нуля до единицы: ноль — невозможно, единица — наверняка, половина — монета. Получают его тремя способами, и способы эти надлежит различать.

Счётом исходов. Если все исходы равновозможны, вероятность события есть доля благоприятных: у кости шесть граней, шестёрка — одна из шести. Так считают в костях, картах, жребии — там, где устройство известно.

Частотой. Если устройство неизвестно, считают прошлое: из тысячи родившихся столько-то дожили до семидесяти; из ста тысяч полётов столько-то кончились бедой. Так считают страховщики и врачи, и точность растёт с числом наблюдений.

Уверенностью. Если ни устройства, ни прошлого нет — «вероятность дождя завтра», «вероятность, что он лжёт», — число выражает степень доверия, и оно поправляется по мере сведений. Об этом глава тринадцатая.

Правила счёта просты. Вероятности всех исходов в сумме дают единицу. Вероятность «того или другого», если они не совместны, есть сумма. Вероятность «того и другого», если они независимы, есть произведение: две шестёрки подряд — одна из тридцати шести.

Ошибка — смешивать способы: число из уверенности выдавать за частоту. «Девяносто процентов, что успеем» есть чувство, о чём книга о времени в главе об оценке длительности.

Правило: *прежде числа спроси, откуда оно: из устройства, из прошлого или из головы*.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

Монета не помнит

*

Независимость есть первое свойство случая и первое, что ум отказывается принять: монета, выпавшая орлом пять раз, в шестой падает орлом с той же половиной.

Устройство. Событие независимо от другого, если знание об одном ничего не говорит о другом. Броски монеты, обороты рулетки, выигрыши лотереи независимы по устройству: у них нет памяти и нет связи.

Отчего ум не верит. Он ждёт, что малый ряд будет похож на большой: раз в целом поровну, то после пяти орлов «должна» решка. Это ошибка игрока, о которой глава двадцать пятая; она стоит казино состояний игроков.

Что помнит. Не всё случайное независимо. Погода завтра зависит от сегодняшней; цена завтра — отчасти от сегодняшней; здоровье — от вчерашнего. Марковские цепи из главы седьмой суть случай с памятью на шаг; и первый вопрос о всяком ряде — помнит ли он.

Проверка. Считать не «пора ли», а долю: в длинном ряду бросков доля орлов после пяти орлов та же, что после пяти решек. Кто проверил однажды, тот верит.

Ложная память. Человек, бросающий монету, помнит; и «случайные» числа, придуманные человеком, не случайны: в них слишком мало повторов. Об этом глава тридцатая.

Правило: *прежде чем ждать «выравнивания», спроси, есть ли у ряда память*; у монеты нет, у погоды есть, у людей — всегда.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

Закон больших чисел

*

Закон больших чисел говорит: доля успехов в длинном ряду приближается к вероятности успеха; и это единственный закон случая, известный всем, — и всеми понимаемый неверно.

Что он говорит. При тысяче бросков доля орлов будет близка к половине; при миллионе — ещё ближе. Оттого казино не знает исхода вечера и знает доход года; оттого страховщик не знает, кто умрёт, и знает, сколько.

Чего он не говорит. Что число орлов сравняется с числом решек: разница между ними растёт с числом бросков, хотя доля её падает. Что «отставание» будет возмещено: монета не помнит. Что закон действует в малом ряду: в десяти бросках возможно всё.

Как быстро. Точность растёт как корень из числа: вчетверо больше бросков — вдвое точнее. Оттого сто наблюдений дают грубую оценку, десять тысяч — хорошую, и разница между ними стоит ста раз.

Кому служит. Тому, кто играет много раз: страховщику, заведению, врачу с тысячей больных. Не служит играющему однажды: для него закон больших чисел не действует, и правило его иное, о чём глава девятнадцатая.

Чебышёв добавил меру: как далеко может уйти доля от вероятности при данном числе, — и мера эта есть погрешность, без которой число из выборки не число.

Правило: *закон больших чисел обещает точность многим и ничего — одному.*

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

Среднее и разброс

*

Среднее есть первое, что считают о множестве, и первое, что лжёт: оно говорит о центре и молчит о форме.

Три средних. *Среднее арифметическое* — сумма, делённая на число. *Медиана* — то, что посередине, если выстроить по росту. *Мода* — самое частое. У колокола все три совпадают; у доходов — нет: средний доход выше медианного, ибо немногие богатые тянут сумму, а медиана не замечает их. «Средняя зарплата» есть арифметическое, и оттого она выше той, что у большинства.

Разброс. Два города со средним ростом в семьдесят дюймов различны, если в одном все около семидесяти, а в другом половина карлики и половина великаны. Мера разброса — ширина колокола, и без неё среднее не имеет смысла. Об этом книга о мере в главе о погрешности.

Форма. Колокол — для роста, веса, ошибок. Длинный хвост — для доходов, городов, землетрясений, продаж книг: много малых, единицы огромных, и огромные определяют сумму. При длинном хвосте среднее лжёт всегда; правдива медиана.

Признак хвоста: среднее много больше медианы; одно наблюдение меняет среднее заметно; «типичного» случая нет.

Правило: *к среднему спрашивай медиану и разброс*; среднее без них есть половина сведения, и худшая половина.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

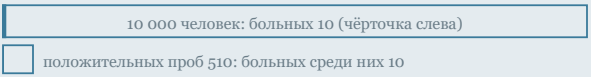
Условие

*

Вероятность меняется при новых сведениях, и правило перемены — Байесово — есть главное в книге; излагаем без формулы, на счёте людей.

Задача. Болезнь есть у одного из тысячи. Проба находит её у больных всегда и ошибается у здоровых в пяти случаях из ста. Проба положительна; какова вероятность болезни? Большинство врачей отвечает: около девяноста пяти процентов. Верный ответ — около двух.

Счёт людьми. Возьмём десять тысяч. Больных — десять; проба найдёт всех десятерых. Здоровых — девять тысяч девятьсот девяносто; проба ошибётся у пяти сотен из них. Положительных проб — пятьсот десять; больных среди них — десять. Один из пятидесяти.



Отчего ошибаются. Забывают *основную долю* — как редка болезнь; и судят по точности пробы, а не по тому, кого она чаще ловит. Об этом опыты Канемана из главы шестой.

Где живёт. В суде — глава семнадцатая; у врача — восемнадцатая; в розыске, в таможне, в распознавании лиц: чем реже искомое, тем больше ложных находок на одну верную.

Правило: *при всякой пробе спроси, сколько таких на тысячу, и считай людьми, а не процентами.*

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ

Выборка

*

О целом судят по части, которую видели; и цена суждения зависит не от величины части, а от того, как она взята.

Урок 1936 года. Два миллиона ответивших читателей журнала предсказали одного президента; полторы тысячи, отобранных Гэллапом по правилам, — другого; победил второй. Читатели журнала были богаче страны; и величина не спасла от перекоса. Об этом — книга о вопросе в главе об опросе.

Случайный отбор есть единственный способ получить часть, похожую на целое: всякий имеет равную возможность попасть. Всякий иной способ — «кто ответил», «кто пришёл», «кто под рукой» — даёт часть, похожую на способ.

Выживший. Абрахам Вальд в войну разбирал пробоины на вернувшихся самолётах и велел бронировать не там, где пробоин много, а там, где их нет: самолёты с пробоинами там не вернулись. Всякий раз, глядя на успешных, спроси, где неуспешные; они не пришли на опрос.

Самоотбор. Отвечают недовольные и увлечённые; пишут отзывы крайние; в клинику приходят больные. Выборка, собравшаяся сама, говорит о себе.

Погрешность. Тысяча случайно отобранных дают ошибку около трёх процентов при любой величине целого — города или страны; это неожиданно и верно. Но лишь при случайном отборе; при перекосе ошибка не считается вовсе.

Правило: *прежде числа из выборки спроси, кто не попал в неё и почему.*

ГЛАВА ПЯТНАДЦАТАЯ

Совпадение

*

Совпадение поражает потому, что кажется маловероятным; и оно действительно маловероятно — для одного случая; но случаев много, и ум считает один.

Дни рождения. В комнате из двадцати трёх человек вероятность, что у двоих день рождения совпадёт, больше половины; в комнате из пятидесяти — почти наверняка. Кажется невероятным, ибо ум считает пары с собою — двадцать две, — а пар всех со всеми двести пятьдесят три.

Закон истинно больших чисел. При достаточном числе попыток случается всё, что возможно: событие с вероятностью одна миллионная случается в стране ежедневно триста раз. Сон, сбывшийся у одного из миллиона видевших сны, есть не чудо, а ожидание.

Устройство удивления. Ум спрашивает: какова вероятность *этого* совпадения? Надлежит спрашивать: какова вероятность *какого-нибудь* совпадения? Вторая всегда велика, ибо совпадений возможных бесчисленно, и одно из них случится.

Отбор задним числом. Совпадения замечают, несовпадения — нет. Из тысячи снов помнят сбывшийся; из ста примет — подтвердившуюся. Об этом глава тридцатая.

Когда совпадение есть сведение: если оно предсказано заранее и одно; если попыток было мало; если есть механизм связи. Иначе оно есть число попыток.

Правило: *прежде чем удивляться, сосчитай попытки*; удивительное при одной попытке ожидаемо при тысяче.

ГЛАВА ШЕСТНАДЦАТАЯ

Возврат к среднему

*

За очень хорошим следует худшее, за очень плохим — лучшее, и не потому, что кто-то вмешался, а потому, что крайнее есть отчасти случай, а случай не повторяется.

Гальтон заметил: у очень высоких отцов сыновья высоки, но ниже отцов; у очень низких — низки, но выше. Рост есть наследство плюс случай; крайний рост есть крайнее наследство плюс удачный случай; сыну достаётся наследство без удачи.

Похвала и брань. Канеман учил лётных инструкторов: после похвалы за отличный полёт следующий хуже, после брани за дурной — лучше; и инструкторы заключали, что брань помогает, а похвала вредит. На деле отличный полёт был отчасти удачей, дурной — неудачей; следующий возвращался к среднему при любом слове.

Где живёт. Лучший работник года хуже в следующем; лекарство, данное в худший день болезни, «помогает»; обложка журнала «проклинает» спортсмена; реформа, начатая на пике беды, «работает». Всё это возврат, принятый за причину.

Как отличить. Спросить: выбрано ли крайнее по результату? Если да — возврат ожидаем без всякой причины. Средство настоящее проверяется на случайно отобранных, а не на худших.

Для решающего: не менять того, что было лучшим однажды; не выбрасывать того, что было худшим однажды; ждать второго раза.

Правило: *крайнее вернётся к среднему само; кто вмешался в этот миг, тот припишет себе возврат.*

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

✳

ПРИЛОЖЕНИЕ

Случай в суде и у врача, в деньгах и в новостях,
в предсказании и в науке,
удача и случай, взятый как средство

ГЛАВА СЕМНАДЦАТАЯ

Случай в суде

*

Суд решает по вероятному, и ошибки о вероятном сажали невинных; главная из них носит имя ошибки обвинителя.

Ошибка обвинителя. Вероятность улики при невиновности мала — один на миллион; обвинитель говорит: стало быть, невиновность вероятна как один на миллион. Это подмена: спрашивать надлежит не «какова вероятность улики у невиновного», а «сколько невиновных дадут такую улику» — и в стране из шестидесяти миллионов их шестьдесят. Условие из главы тринадцатой, поставленное с ног на голову.

Салли Кларк. Мать двух младенцев, умерших во сне, осуждена в 1999 году: знаток заявил, что две такие смерти в одной семье вероятны как один на семьдесят три миллиона. Он перемножил вероятности, будто смерти независимы, — а они нет: общие причины в семье; и не спросил, сколь вероятны два убийства. Приговор отменён через четыре года.

Дрейфус. Бертильон доказывал подделку почерка совпадениями расстояний между буквами; Пуанкаре показал, что таких совпадений при любом почерке довольно, — глава пятнадцатая в суде.

Что помогает. Считать людьми: сколько в стране дадут такую улику. Спрашивать о независимости. Спрашивать о попытках: сколько подозреваемых проверено, прежде чем нашёлся совпавший. О свидетеле и его цене — книга о наблюдении.

Правило: *вероятность улики при невиновности не есть вероятность невиновности при улике*; и суд, не различающий их, судит числом попыток.

ГЛАВА ВОСЕМНАДЦАТАЯ

Случай у врача

*

Врач живёт вероятностями и говорит о них дурно; и больной, знающий устройство, спрашивает верно.

Проба и болезнь — глава тринадцатая целиком: при редкой болезни большинство положительных проб ложны, и точность пробы этого не отменяет. Первый вопрос к любой пробе — сколько таких на тысячу; второй — сколько здоровых она называет больными.

Риск относительный и безусловный. «Лекарство удваивает риск» — страшно; «с одного случая на десять тысяч до двух» — нет. Оба верны; первое есть отношение, второе — число людей. Газеты дают отношение; решающему нужно число. Спросить: сколько на тысячу с лекарством и сколько без.

Число нуждающихся в лечении. Сколько больных надо лечить, чтобы помочь одному? Для иных средств — трое; для иных — сотни; и второе означает, что девяносто девять из ста принимают лекарство впустую, неся его вред.

Возврат к среднему лечит сам: больной идёт к врачу в худший день, и назавтра ему лучше при любом средстве. Отсюда слава многих средств; и отсюда правило проверки — сравнивать со случайно отобранными, получившими пустышку.

Для больного: спросить числом людей; спросить, что будет без лечения; спросить, скольким надо лечиться, чтобы помочь одному.

Правило: *врачу — считать людьми, больному — спрашивать людьми*; проценты между ними лгут обоим.

ГЛАВА ДЕВЯТНАДЦАТАЯ

Случай в деньгах

*

Деньги суть место, где ошибки о случае стоят дороже всего и где закон больших чисел служит не игроку, а заведению.

Ожидание. Игра с отрицательным ожиданием проигрывает в среднем при всякой системе; об этом книга об игре. Вклад с положительным ожиданием выигрывает в среднем — но «в среднем» значит при многих попытках, а жизнь одна.

Разорение. Игра с положительным ожиданием разоряет, если ставка велика: череда проигрышей, вероятная при многих попытках, приходит раньше, чем среднее успевает сработать. Оттого ставят долю, а не всё; и оттого правило — *не ставить того, чего нельзя потерять*, — сильнее правила об ожидании.

Разнородность. Десять вкладов, независимых друг от друга, дают тот же средний доход при меньшем разбросе; это закон больших чисел, обращённый в пользу вкладчика. Десять вкладов, падающих вместе, суть один вклад; о разнородности запаса — книга о сети.

Длинный хвост. Доходы, цены, крахи ложатся не на колокол: редкое огромное случается чаще, чем колокол обещает, и расчёт по колоколу разорил не одну контору.

Выживший. Управляющие с блестящей историей суть те из тысячи, кому повезло десять лет подряд; вероятность такой полосы у случайного из тысячи — один, и он есть.

Правило: *ожидание — для многих попыток; для одной жизни — худший случай и доля, которую можно потерять.*

ГЛАВА ДВАДЦАТАЯ

Случай в новостях

*

Новость есть редкое; и потому картина мира, составленная из новостей, есть картина редкого, принятая за картину частого.

Доступность. Из главы шестой: частым кажется то, что легко вспомнить, а легко вспомнить яркое. Крушение самолёта помнят все; тысячу автомобильных смертей за ту же неделю — никто. Оттого боятся самолёта и не боятся дороги, а надлежит наоборот.

Сгустки. Три случая одной болезни на одной улице — и «эпидемия». При случайном разбросе точек по карте сгустки возникают сами: равномерность — вот что было бы странно. Об этом глава тридцатая.

Отношение вместо числа. «Заболеваемость выросла вдвое» — с двух до четырёх на миллион. Спрашивать людьми, как у врача.

Выживший. Истории успеха печатают; истории тех, кто делал то же и не преуспел, — нет; и советы успешных суть описание удачи.

Что помогает. При всяком «редком» спросить: сколько это на тысячу, и сколько было бы при случайности; при всяком «вдвое» — от чего; при всяком «участилось» — или стали замечать. О чтении новостей вообще — книга о толпе в главе о поветрии.

Правило: *новости сообщают редкое; кто судит по ним о частом, тот боится не того*.

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ

Случай и предсказание

*

Предсказание при случае есть не угадывание, а назначение вероятности; и цена предсказателя измеряется не попаданиями, а тем, сбываются ли его «семьдесят процентов» в семи случаях из десяти.

Калибровка. Прогноз погоды говорит «дождь с вероятностью тридцать процентов»; проверить его можно лишь за многие дни: если в дни с таким прогнозом дождь шёл в трети случаев — прогноз верен, хотя в отдельный день он «ошибся». Синоптики калиброваны хорошо; это редкое ремесло, где предсказатели держат счёт.

Знатоки. Тетлок двадцать лет собирал предсказания политических знатоков и нашёл, что они предсказывают чуть лучше случая и хуже простых правил; и что известные знатоки хуже безвестных, ибо уверенность растёт с известностью, а точность — нет. Лучшие — те, кто мыслит вероятностями, сомневается и поправляется.

Как предсказывать честно: числом, а не словом; записывая; сверяя через срок; и допуская, что «наверняка» бывает не чаще, чем в девяти случаях из десяти.

Как читать предсказания: спросить о счёте предсказателя; отвергать «наверняка» без счёта; и помнить, что предсказание без вероятности не проверяемо и оттого не предсказание.

Правило: *предсказатель ценен не попаданием, а калибровкой*; и кто не ведёт счёта, тот не предсказывает, а говорит.

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ВТОРАЯ

Случай в науке

*

Наука отделяет находку от случая мерой — значимостью; и мера эта, дурно понятая, дала половину открытий, которые не подтвердились.

Значимость. Учёный спрашивает: могло ли это выйти случайно? Если вероятность такого исхода при отсутствии эффекта меньше одной двадцатой — результат зовут значимым. Порог этот условен и придуман Фишером для полевых опытов.

Что это значит и чего не значит. Значимость не есть вероятность, что эффект настоящий, — это ошибка обвинителя из главы семнадцатой. При редких настоящих эффектах большинство значимых результатов ложны — глава тринадцатая в лаборатории.

Число попыток. Кто проверил двадцать гипотез, тот найдёт одну значимую случайно; кто перебрал способы счёта, покуда не вышло, — найдёт всегда. Это стрелок из Техаса, о котором глава тридцатая; и оттого честный опыт объявляет гипотезу до данных.

Воспроизводимость. Проверка сотни знаменитых опытов в 2015 году подтвердила меньше половины; в книгах о воле и о жесте упомянуты те, что не устояли. Наука чинит себя проверкой, и в этом её сила; но проверок меньше, чем открытий, ибо за них не платят.

Для читающего: спросить о величине эффекта, а не о значимости; о числе попыток; о повторении другими. Одно исследование есть одна попытка.

Правило: *«статистически значимо» значит «вряд ли случайно при одной попытке»; спроси, сколько было попыток.*

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ТРЕТЬЯ

Удача

*

Удачливые *люди* существуют, и удача их устроена: она есть число попыток, помноженное на готовность заметить.

Опыт Вайзмана. *Людей*, считавших себя удачливыми и неудачливыми, просили сосчитать фотографии в газете; на второй странице крупно было написано: «Перестаньте считать, здесь сорок три фотографии». Удачливые замечали надпись, неудачливые — нет: они считали. Удачливые смотрели шире, пробовали больше, знакомились чаще, — и случай находил их чаще, ибо их было больше в местах, где он случается.

Число попыток. Вероятность успеха за попытку у всех близка; число попыток различно вдесятеро. Кто подал сто заявок, тот получил три; кто три — ноль, и зовёт это невезением.

Готовность. Пастер: случай благоприятствует подготовленному уму. Открытие, сделанное «случайно», сделал тот, кто знал, что ищет; о наблюдении — отдельная книга.

Выживший и здесь: советы удачливых суть описание их удачи; но одно из них подтверждено — пробовать больше.

Неудача ожидаема при всякой вероятности меньше единицы; серия неудач при многих попытках — тоже; и признак разумного — не менять правила после каждой, а после счёта.

Правило: *удача есть попытки и внимание; и оттого она распределена не по заслугам, но и не случайно*.

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЁРТАЯ

Случай как средство

*

Случай не только терпят — его нарочно вводят там, где нужна справедливость, проверка или неуловимость; и употребления эти древни.

Жребий. Афины выбирали должностных лиц жребием, дабы не побеждали богатые и красноречивые; суд присяжных отбирает жребием; и всякий раздел, о котором нельзя договориться, решает монета. Жребий справедлив тем, что не имеет мнения.

Опыт. Лекарство проверяют, разделив больных случайно: тогда группы одинаковы во всём, кроме лекарства, и разница между ними есть действие лекарства. Без случайного деления сравнивают тех, кого выбрали, с теми, кого не выбрали, — и выбор говорит громче лекарства. Это главное открытие медицины двадцатого века.

Выборка из главы четырнадцатой: случайный отбор есть единственный честный.

Стратегия. В игре, где противник читает правило, правилом делают монету — книга об игре о блефе.

Тайнопись. Ключ, взятый случайно, нельзя угадать; ключ, придуманный человеком, — можно; о том, что человек не умеет быть случайным, — книга о тайнописи.

Перемена. Кто застрял в привычном — в еде, дороге, чтении, — тому монета даёт выход из колеи; удача из предыдущей главы устраивается и так.

Правило: *где нужна беспристрастность, зови случай; он единственный судья, у которого нет родни.*

ЧАСТЬ ЧЕТВЁРТАЯ

✳

ПРОТИВНИК

Ошибка игрока и горячая рука, малые числа,
яркое, задним числом, стрелок из Техаса,
гадание и судьба

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ПЯТАЯ

Ошибка игрока

*

В 1913 году в Монте-Карло чёрное выпало двадцать шесть раз подряд, и игроки, ставя на красное всё крупнее с пятнадцатого раза, оставили заведению состояние; так эта ошибка получила имя.

Устройство. Монета не помнит — глава десятая; но ум ждёт, что ряд «выровняется», и чем длиннее полоса, тем сильнее ждёт. Он путает закон больших чисел — доля приблизится к половине — с обещанием, что разница возместится; разница не возмещается, она тонет в числе.

Где живёт. В казино — на этом стоят системы удвоения ставки после проигрыша, губящие тех, кто их применяет, при первой длинной полосе. В семье — «после трёх девочек». В делах — «столько неудач, теперь должно повезти». В суде — судьи, вынесшие ряд одинаковых решений, склоняются к иному в следующем деле; это измерено.

Обратная ошибка — ждать продолжения полосы; о ней следующая глава; обе суть одна: приписывание случаю памяти.

Где не ошибка. Если ряд имеет память — погода, рынок, человек, — ждать перемены или продолжения бывает верно; вопрос лишь, есть ли память, и он решается счётом, а не чувством.

Что помогает. Спросить: помнит ли то, передо мною? Проверить долю после полос в длинном ряду. И правило казино: заведение любит системы.

Правило: *случай не должен ничего никому; долг, который ждут от него, платят сами*.

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ШЕСТАЯ

Горячая рука

*

Игрок, попавший пять раз подряд, «в ударе», и ему дают мяч; учение это было опровергнуто, потом отчасти восстановлено, и история его поучительна.

Опровержение. В 1985 году разбор бросков показал: вероятность попадания после серии попаданий не выше, чем после промахов; «горячая рука» есть ошибка восприятия: серии в случайном ряду возникают сами, а ум видит в них причину. Тридцать лет это было учебным примером.

Восстановление. В 2015 году два экономиста заметили, что сам способ счёта был смещён: если в случайном ряду взять броски, идущие после серии попаданий, доля попаданий среди них по устройству *ниже* общей. Пересчёт с поправкой нашёл, что горячая рука существует — малая, но настоящая.

Чему это учит. Люди — не монета: у них есть память, уверенность, усталость; и ряд их попыток может иметь связь. Но связь эта меньше, чем чувствует болельщик, и находится лишь тщательным счётом. И: способ счёта сам может быть ошибкой — о чём книга о мере.

Правило различения: у монеты полос нет; у человека — малые; и то, что кажется полосой, чаще всего есть случай, а то, что есть полоса, меньше, чем кажется.

Правило: *прежде чем дать мяч горячей руке, сосчитай; и прежде чем сосчитать, проверь, как считаешь.*

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ СЕДЬМАЯ

Малые числа

*

Малая выборка даёт крайние результаты чаще большой; и потому лучшие и худшие суть, как правило, малые.

Задача. В стране разбирают школы по успеваемости; лучшие оказываются малыми сельскими. Заключают: малые школы лучше, и делят большие. Но худшие школы — тоже малые: в малой школе три отличника делают год, три лентяя — губят; большая усредняет. Малость даёт разброс, а не качество.

Где живёт. Города с самой высокой и самой низкой заболеваемостью суть малые города. Управляющие с лучшим и худшим годом — малые фонды. Отделы с лучшими и худшими показателями — малые отделы. Всякий рейтинг, не поправленный на размер, есть рейтинг малости.

Закон малых чисел — так Канеман и Тверски назвали веру, что малая выборка похожа на большую: в шести бросках «должно» быть три орла, в десяти больных — та же доля, что в тысяче. Учёные, знающие закон больших чисел, верили в закон малых, судя по своим опытам с двадцатью испытуемыми.

Что помогает. Спросить, сколько; сравнивать группы одного размера; не доверять крайнему из малых; и помнить правило корня — вчетверо больше наблюдений, вдвое точнее.

Правило: *крайнее среди малых есть сведение о малости*; и прежде чем искать причину, сосчитай размер.

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ВОСЬМАЯ

Яркое кажется частым

*

Ум судит о частоте по лёгкости, с какою вспоминает; и легко вспоминается не частое, а яркое, недавнее и своё.

Опыт. Спрошенные, каких слов больше — начинающихся на «к» или с «к» на третьем месте, — отвечают: первых; вторых втрое больше, но их не вспомнить. Спрошенные о причинах смерти переоценивают убийства и недооценивают болезни сердца в десятки раз, ибо об убийствах пишут.

Где живёт. В страхе: боятся самолёта, акулы, маньяка, а не дороги, ванны и сахара. В оценке людей: помнят яркий проступок, забывают годы ровной службы. В оценке себя: свои труды помнятся, чужие — нет, и в семье оба считают, что делают больше половины.

Новости кормят это устройство: они сообщают редкое, и редкое становится доступным, а доступное — частым. Глава двадцатая.

Реклама и внушение пользуются тем же: повторённое становится доступным, доступное — частым, частое — верным; о повторе как средстве — книга о внушении.

Что помогает. При всякой оценке частоты спросить: я помню это потому, что часто, или потому, что ярко? Искать число на тысячу. Вести счёт: записанное не зависит от яркости.

Правило: *лёгкость воспоминания есть мера яркости, а не частоты*; и всякое «часто», не подкреплённое счётом, есть «ярко».

ГЛАВА ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТАЯ

Задним числом

*

Случившееся кажется неизбежным, и всякий «так и знал»; свойство это делает прошлое ложно понятным, а будущее — ложно предсказуемым.

Опыт. Людей просят оценить вероятность исходов до события и вспомнить свою оценку после; после они помнят её выше для случившегося и ниже для несбывшегося. Память переписана исходом; об этом — книга о наблюдении в главе о памяти.

Где живёт. В разборе катастроф: признаки, которые «нельзя было не заметить», были одними из тысячи признаков, и тысяча не сбылась. В суде: врач, не предвидевший осложнения, судится теми, кто знает, что оно было. В истории: всякая война «неизбежна» после того, как случилась.

Предсказатели. Из тысячи предсказаний помнится сбывшееся; предсказатель, объявивший десять исходов, всегда «предвидел». Об этом глава двадцать первая.

Чем вредно. Судят решавшего по исходу, а не по тому, что он знал; и учатся не осторожности, а уверенности — «в следующий раз я увижу».

Что помогает. Записывать предсказания до исхода; судить решение по сведениям на момент решения; спрашивать, сколько было признаков, не сбывшихся; и помнить, что ясность прошлого есть свойство памяти, а не прошлого.

Правило: *решение оценивают по тому, что было известно до, а не по тому, что стало известно после*; иначе всякий проигравший виноват, а всякий выигравший мудр.

ГЛАВА ТРИДЦАТАЯ

Стрелок из Техаса

*

Стрелок стреляет в стену амбара, потом рисует мишень вокруг самых кучных пробоин и объявляет себя метким; так устроена половина открытий о случае.

Устройство. Случайные точки на плоскости ложатся сгустками — равномерность была бы чудом; сгусток, найденный после, есть свойство случайности, а не причина. Три больных на одной улице, три крушения за месяц, три совпадения в тексте — всё это пробоины, вокруг которых нарисована мишень.

Ум ищет узор. Он создан находить закономерности и находит их в шуме: лица в облаках, ритм в шорохе, смысл в случайном ряду. О чрезмерном чтении знаков — книга о знаке.

Библейский код. Пропуская буквы через равные промежутки, в Писании нашли предсказания; тем же способом нашли их в «Моби Дике» и в «Войне и мире». Длинный текст содержит всё при достаточном числе способов чтения.

В науке — глава двадцать вторая: гипотеза, придуманная после данных, всегда подтверждается данными.

Как отличить мишень от стрельбы: нарисована ли она *до* выстрела? Предсказано ли заранее, одно и проверяемо? Сколько способов чтения было испробовано, прежде чем один дал узор?

Правило: *узор, найденный после, есть узор случая; сведением он становится, лишь предсказав следующую пробоину.*

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ПЕРВАЯ

Гадание и случай

*

Гадание сбывается, и устройство сбывания известно; книга не спорит о вере, но показывает счёт.

Общее сбывается всегда: «вас ждёт перемена», «близкий человек думает о вас», «будьте осторожны в дороге». Опыт Форера 1948 года: студентам дали один и тот же общий портрет, и каждый счёл его точным своим. Об этом — книга о ментализме.

Многое сбывается отчасти: из десяти предсказаний два совпадут, и запомнятся два. Отбор задним числом из главы двадцать девятой.

Растяжимое сбывается по толкованию: «встреча с тёмным человеком» находит себе встречу.

Сбывающее себя. Предсказанное влияет на предсказанного: ждущий беды осторожен или, напротив, скован; о внушении — отдельная книга.

Совпадение из главы пятнадцатой: при миллионе гаданий одно сбудется точно и невероятно, и о нём напишут.

Что показал бы счёт. Записать предсказания до исхода, точно и проверяемо; сверить через срок; сравнить с долей, ожидаемой при случайном угадывании. Кто ведёт такой счёт, тот знает цену своего гадателя, каков бы он ни был.

Правило: *гадание оценивается не сбывшимся, а счётом сбывшегося против ожидаемого случайно*; и о том, что остаётся за пределами счёта, — глава тридцать пятая.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ВТОРАЯ

Судьба

*

Судьбой зовут случай, которому приписали умысел; и различие между ними не в счёте, а в том, что делает с ним человек.

Стоики различали то, что в нашей власти, и то, что нет; второе звали судьбой и учили принимать его, не приписывая ему ни вражды, ни милости. Эпиктет: не события мучают, а мнения о них. Об этом — книга о воле.

Умысел. Ум, созданный находить причины, находит их и в случае: неудача — наказание, удача — знак. Это стрелок из Техаса, обращённый к собственной жизни: мишень нарисована вокруг случившегося.

Чем вредно. Кто видит в случае умысел, тот перестаёт считать попытки и начинает искать вину; и остаётся при неудаче с виной, а при удаче — с уверенностью, и обе ложны.

Чем полезно. Принятие. Случившееся не изменить; и стоик, назвавший его судьбой, освобождает себя от того, чтобы переигрывать прошлое, о чём книга о времени.

Граница. Счёт одинаков для того, кто верит в судьбу, и для того, кто не верит: вероятность болезни при пробе та же. Различие — в том, что за счётом: смысл или его отсутствие; и об этом наука о случае не говорит ничего, о чём глава тридцать пятая.

Правило: *считай случай как случай; называй его судьбой, когда счёт окончен и надлежит жить дальше*; и не путай порядок.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ

✳

ГРАНИЦА

Чего расчёт случая не может, какие учения о нём мнимы,
где кончается счёт и начинается смысл,
как упражняться и какими правилами держаться

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ТРЕТЬЯ

Чего расчёт случая не может

*

Соберём пределы, ибо счёт неизвестного соблазняет думать, что неизвестное сочтено.

Он не предсказывает единичного. Вероятность говорит о множестве; о том, что будет с этим человеком в этот день, она молчит, и всякий её ответ есть доля, а не приговор.

Он не отменяет причины. Случайное имеет причины; счёт заменяет их знание там, где их не знают, и не должен заменять там, где знать можно.

Он не знает неизвестных неизвестных. Счёт исходит из перечня исходов; исход, которого нет в перечне, — чёрный лебедь, — не имеет вероятности вовсе, и о нём счёт молчит. Крахи, войны, открытия чаще всего оттуда.

Он не различает формы без данных: колокол или хвост — решает не расчёт, а мера; и расчёт по неверной форме точен и ложен.

Он не говорит о смысле. Что значит для человека выпавшее — вне счёта.

И он не защищает от собственного ума: знающий ошибки о случае делает их немногим реже незнающего, о чём глава шестая.

Кто знает эти пределы, тот считает там, где есть множество, и молчит там, где его нет.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ЧЕТВЁРТАЯ

Мнимые учения

*

Вокруг случая выросли учения, обещающие власть над ним или отрицающие его; все они суть одна ошибка в разных нарядах.

«Всё не случайно». Отрицание случая целиком: всякое совпадение — знак, всякий сгусток — причина. Это стрелок из Техаса, возведённый в мировоззрение; проверяется он вопросом о числе попыток и не выдерживает его.

«Закон притяжения». Желаемое притягивается мыслью. Из тысячи желавших сбылось у ста, и сто написали книги; отбор выжившего в чистом виде.

«Система» в казино. Против отрицательного ожидания системы нет; о ней книги об игре и о воле.

«Статистика лжёт». Отговорка, отменяющая счёт вообще; лгут выборка, среднее без разброса и отношение без числа — и все они проверяются той же статистикой.

«Я чувствую вероятность». Опыты главы шестой: не чувствует никто, и уверенные ошибаются сильнее.

«Редкое не случится». Обратная ошибка: вероятность «одна на миллион» принимают за ноль, покуда не случилось; страхование и запас построены на том, что она не ноль.

Общая примета мнимого учения: оно избавляет от счёта — либо отрицая случай, либо обещая власть над ним. Настоящее знание требует считать попытки, выборку и основную долю, и это скучно.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ПЯТАЯ

Случай и смысл

*

Счёт кончается там, где начинается вопрос, что выпавшее значит; и книга о счёте обязана указать эту границу, не переступая её.

Что считает наука. Частоту, долю, ожидание, условие; совпадение как число попыток; удачу как число проб. Всё это верно при любой вере и для любого человека.

Чего не считает. Что значит для матери сбывшийся сон, для больного — выздоровление, для встретившихся — встреча. Юнг назвал совпадения, значимые для переживающего, синхронистичностью и не утверждал, что они нарушают счёт; он утверждал, что они значат. Это иной вопрос, и наука о случае на него не отвечает — ни да, ни нет.

Порядок. Сперва счёт: сколько попыток, какова доля, была ли мишень нарисована до. Потом — смысл, если есть кому его искать. Кто ставит смысл прежде счёта, тот рисует мишень; кто отрицает смысл после счёта, тот говорит о том, чего счёт не касается.

Стоики нашли границу первыми: случай принимают, а смысл ему дают — своим поступком, а не толкованием.

> Счёт говорит, сколь вероятно;
> что оно значит — решает тот, с кем случилось,
> и решает после счёта.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ШЕСТАЯ

Упражнения

*

Счёту случая учатся на монете и на тетради; и то и другое дёшево.

Сто бросков. Бросить монету сто раз и записать; найти самую длинную полосу. Она будет длиннее, чем ожидалось; это лечит ошибку игрока навсегда.

Придуманный ряд. Написать сто «случайных» орлов и решек из головы, потом бросить монету; сравнить полосы. Придуманный ряд ровнее — человек не умеет быть случайным.

Дни рождения. В любом собрании от двадцати трёх человек спросить; совпадение найдётся чаще, чем в половине случаев.

Людьми. Всякую вероятность из новости пересчитать на тысячу человек: сколько больных, сколько ложных проб, сколько до и после.

Счёт предсказаний. Записывать свои «наверняка» и «вряд ли» числом; сверять через месяц; узнать свою калибровку. Она хуже, чем думается, и улучшается от одного счёта.

Попытки. При всяком удивительном совпадении сосчитать, сколько было попыток; при всякой удаче — сколько проб.

Кто не попал. При всяком числе из выборки спросить, кто в неё не попал.

Чтение. Канеман «Думай медленно»; Гигеренцер о счёте людьми; «Пиковая дама» о системе; Тетлок о предсказателях.

Правило упражнений то же, что всюду: ежедневно, помалу, с записью; об удержании — книга о воле.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ СЕДЬМАЯ

Гигиена считающего

*

Соберём ежедневные правила для того, кто имеет дело с числами о возможном, — а это всякий, читающий новости.

Откуда число: из устройства, из прошлого или из головы.

Помнит ли ряд: монета нет, погода да, человек всегда.

К среднему — медиану и разброс; к отношению — число людей.

При пробе — сколько на тысячу и сколько здоровых она называет больными.

При выборке — кто не попал.

При совпадении — сколько попыток.

При крайнем — какого размера и жди возврата.

При узоре — была ли мишень до выстрела.

При «часто» — или ярко.

При «я так и знал» — что было записано до.

При «значимо» — сколько было попыток и повторил ли кто.

При одной жизни — худший случай, а не ожидание.

Правила эти скучны, и это их достоинство: ум обманывается яркостью, а скучный вопрос о числе на тысячу не ярок и оттого верен.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ВОСЬМАЯ

Правила считающего

*

Соберём правила для того, кто берётся сосчитать возможное.

Назови исходы и спроси, все ли; неназванный исход не имеет вероятности.

Установи форму: колокол или хвост; без формы среднее лжёт.

Считай людьми, не процентами; десять тысяч на бумаге яснее долей.

Начни с основной доли: как редко искомое, прежде чем спрашивать о точности пробы.

Проверь независимость прежде, чем перемножать.

Спроси о выборке: случайна ли и кто выжил.

Дай погрешность: число без неё не число; вчетверо больше наблюдений — вдвое точнее.

Объяви гипотезу до данных; найденное после есть узор случая.

Запиши предсказание числом и сверь через срок.

Не путай вероятность улики при невиновности с вероятностью невиновности при улике.

И помни, что считающий считает множество; о единичном он вправе сказать лишь долю — и сказать её так, чтобы слушающий не принял долю за приговор.

ГЛАВА ТРИДЦАТЬ ДЕВЯТАЯ

Правила решающего вслепую

*

И правила для того, кому надлежит решить при неизвестном, не имея времени и данных считать, — то есть для всякого ежедневно.

Спроси, сколько таких на тысячу, хотя бы на глаз; глаз лучше чувства.

Спроси, что будет в худшем случае, и переживёшь ли его; если нет — не ставь, сколь бы ни было вероятно хорошее.

Спроси, повторится ли: для многих раз — ожидание; для одного — худший случай.

Не жди от случая долга и не жди продолжения полосы.

Не решай по крайнему, ни по лучшему, ни по худшему; жди второго раза.

Не решай по яркому; спроси, что часто.

Не решай по одному исследованию, одному отзыву, одному случаю.

Разнообразь: десять независимых лучше одного, десять зависимых суть одно.

Страхуй нестерпимое малой постоянной платой.

Пробуй больше: удача есть число попыток.

И помни, что решающий вслепую не может знать исхода; он может знать лишь, что решил разумно при том, что знал, — и судить себя после надлежит по этому, а не по выпавшему.

ГЛАВА СОРОКОВАЯ

Заключение: случай и мера

*

Сведём книгу к тому немногому, что стоит держать в памяти без справок.

Случай есть *непредсказуемое в отдельности и подчинённое закону во множестве*; и оттого он измерим — для многих, не для одного. Вероятность берётся из устройства, из прошлого или из уверенности, и первый вопрос к числу — откуда оно.

Монета не помнит; большие числа обещают точность многим и ничего одному; среднее без разброса и формы *лжёт*; условие считают *людьми*, начиная с основной доли; выборка ценна отбором, а не величиной; совпадение есть число попыток; крайнее возвращается к среднему само.

Ум не чувствует вероятности — он чувствует яркость, похожесть и недавность; и ошибки его — ошибка игрока, малые числа, задним числом, стрелок из Техаса — суть его устройство, а не глупость. Против них одно: считать попытки, выборку и основную долю, скучно и письменно.

И последнее. Счёт говорит, сколь вероятно; что выпавшее значит, решает тот, с кем оно случилось, и решает после счёта. *Редкое случается ежедневно — с кем-нибудь*; и мудрость состоит не в том, чтобы этому не удивляться, а в том, чтобы удивление не заменяло счёта. На этом стоит и случай, и мера.

✳

*

СЛУЧАЙ

Вероятность, выборка и совпадение

Изложение в сорока главах

O.V.K — X.T.R

Набрано и свёрстано
для настольного издания
формата 148 × 210 мм

✳