

Проверили?

Введение в логику, которая не верит на слово

Виталий Резник

ZTL

ИСТИННО

ЛОЖНО

Z

Z — это решаешь не ты

Содержание

Введение	3
Глава 1. Машинка ИЛИ	6
Глава 2. Машинка НЕ-И	12
Глава 3. Машинка ЕСЛИ... ТО	17
Глава 4. Истинно, ложно и Z	21
Глава 5. Где обманщик побеждает всегда	27
Глава 6. Машинка НЕ	35
Глава 7. Машинки цепочкой	40
Глава 8. Законы	49
Глава 9. Рассуждения	56
Глава 10. Много коробочек	63
Глава 11. Логика нулевого доверия	70

Введение

Загадка для начала

Есть машинка с двумя коробочками и лампочкой. В каждую коробочку кладут записку — «да» или «нет». Машинка читает обе и зажигает ответ: ДА или НЕТ.

Одна коробочка твоя, другая — обманщика. Ты хочешь, чтобы лампочка показала ДА. Обманщик хочет НЕТ. И он хитрый: кладёт свою записку **после** тебя, когда уже видел твою.

Что положишь ты?

Не спеши. Ответ зависит от того, по каким правилам работает машинка. С одними правилами обманщика можно обыграть всегда. С другими — никогда. Эта книга о том, как отличить одно от другого. А на загадку ты ответишь уже в первой главе.

Кто такой обманщик

Обманщик в нашей игре — не злодей. Это всё, что **решаешь не ты**: что напишут в чате класса, что

покажет прогноз погоды, что ответит чат-бот, какое число подставят вместо x в формулу, которая должна быть верна при любом x .

Мы не будем считать, что все вокруг врут. Мы будем честно отличать то, что знаешь сам, от того, что зависит от других. И смотреть: хватает ли твоего знания, чтобы ответ был ДА, что бы ни решили другие?

Такой способ рассуждать называется **ZTL** — от английского *zero trust logic*, «логика нулевого доверия». ZTL говорит ДА, только если обманщик бессилён.

Как читать эту книгу

Главы идут по порядку, и каждая опирается на предыдущие. В начале главы написано, какие главы нужны.

Сначала — три машинки, на которых обманщика можно победить. Потом мы научимся записывать игру одной строчкой, узнаем, где обманщик непобедим, соберём машинки в цепочки, проверим, какие законы логики его выдерживают, научимся рассуждать и разбирать длинные фразы. Главы 7–9 — посложнее; их хорошо читать вместе со взрослым.

Почти в каждой главе есть раздел «**Проверьте вдвоём**». Машинка не нужна — хватит листочков и друга, который согласится побыть обманщиком. Сыграйте: так понятнее, чем читать.

В конце каждой главы — **задачка**. Сначала подумай сам, потом сверься с ответами.

Никаких особых знаний не нужно. Только внимание — и немного азарта.

Об этой книге

ZTL — логику нулевого доверия — создал **Виталий Резник**. Он же придумал игру с честной машинкой и обманщиком, задал порядок глав, читал и выверял каждую из них.

Текст книги по его замыслу и под его руководством написал искусственный интеллект Claude (компания Anthropic). Ответы в книге сверены с программой, которая считает по правилам ZTL.

Глава 1. Машинка ИЛИ

Для этой главы ничего не нужно.

Честная машинка и обманщик

Представь машинку. У неё две коробочки и лампочка. В каждую коробочку кладут записку — «да» или «нет». Машинка читает обе записки и зажигает на лампочке ответ: **ДА** или **НЕТ**.

Машинка **честная**. Она всегда работает по своим правилам и никого не обманывает.

Но рядом с ней — **обманщик**. Одна коробочка твоя, другая — его. Ты хочешь, чтобы машинка показала ДА. Обманщик хочет, чтобы она показала НЕТ, и ради этого готов на хитрость: **он кладёт записку после тебя**. Он видит, что ты положил, и подкладывает своё так, как ему выгодно.

Ты хочешь ДА. Обманщик хочет НЕТ. Кто кого?

Можно ли сделать так, чтобы обманщик ничего не добился?

Иногда — можно. Всё зависит от того, какая машинка.

Сначала — правила машинки

Правила машинки известны заранее — тебе, обманщику, всем. Это её **таблица**.

Наша первая машинка называется **ИЛИ**. Она показывает ДА, если хотя бы в одной коробочке лежит «да»:

первая записка	вторая записка	лампочка
да	да	ДА
да	нет	ДА
нет	да	ДА
нет	нет	НЕТ

НЕТ загорается только в одном случае — когда в обеих коробочках «нет».

Попробуем

Первый раз. Ты кладёшь «нет». Обманщик смотрит — и подкладывает тоже «нет». Машинка честно смотрит в таблицу: нет и нет — **НЕТ**. Обманщик своего добился.

Второй раз. Ты кладёшь «да». Обманщик смотрит... и думает. Подложит «да» — по таблице

ДА. Подложит «нет» — по таблице всё равно ДА. Что бы он ни сделал, честная машинка покажет ДА. Обманщик бессилён.

Вот и весь секрет машинки ИЛИ:

Положи «да» — и обманщик ничего не сделает.

Неважно, какая коробочка твоя — левая или правая. Твоё «да» в любой из них решает всё.

А если обе коробочки у обманщика?

Тогда он кладёт «нет» в обе — и машинка показывает **НЕТ**. Против двух его коробочек ты ничего не сделаешь. Помешать обманщику можно, только если хотя бы одна коробочка — твоя, и ты знаешь, что в неё положить.

Проверьте вдвоём

Машинка не нужна — хватит листочков. Один из вас — обманщик.

1. Ты пишешь на листке «да» или «нет» и кладёшь его открыто.
2. Обманщик смотрит и пишет свой листок.

3. Смотрите в таблицу: что показала бы честная машинка?

Попробуйте оба хода — «да» и «нет» — и убедитесь сами.

Где живут обманщики

Обманщик — это всё, чего ты не знаешь и не решаешь сам. В жизни таких коробочек полно.

Чат класса: что там будет написано через час, решаешь не ты. Приложение с погодой: что оно покажет, решаешь не ты. Даже буква x в формуле, которая должна быть верна при любом x , — например, $x \cdot 0 = 0$: на месте x может оказаться что угодно, и формула должна годиться для любого.

Такие сведения мы будем называть **грязными**: как вода из лужи — неизвестно, что в ней. Они в чужих руках, и тот, кто их держит, может подложить то, что тебе невыгодно.

А что-то ты знаешь точно — сам видел, сам посчитал. Это твоя коробочка.

Пример. Машинка ИЛИ: «контрольная завтра ИЛИ сегодня понедельник». В чате может быть

написано что угодно — это записка обманщика. А календарь ты видел сам — это твоя записка.

коробочка обманщика (чат): «контрольная завтра» —
что напишут, неизвестно
твоя коробочка (календарь): «сегодня понедельник»
— да
лампочка: ДА

Что бы ни написали в чате, машинка показывает ДА: в твоей коробочке «да».

Логика, которую не обманешь

Есть логика, которая всегда рассчитывает на худшее: что в каждой чужой коробочке сидит обманщик. Она называется **ZTL** (от английского *zero trust logic* — «логика нулевого доверия»). Она отвечает ДА, только если обманщик бессилён — **что бы** он ни подложил. А если обманщиков нет и всё известно точно — это самая обычная логика.

Задача

1. Машинка ИЛИ. Твоя коробочка левая. Что положить, чтобы обманщик ничего не добился?
2. Ты положил «нет». Что подложит обманщик и что покажет машинка?

3. Обе коробочки у обманщика. Что покажет машинка?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — «да»: тогда ДА при любой его записке. 2 — подложит «нет», машинка покажет НЕТ. 3 — НЕТ: он положит «нет» в обе.

В следующей главе — машинка, на которой помешать обманщику можно наоборот: положив «нет».

Глава 2. Машинка НЕ-И

Нужна первая глава.

Новая машинка

Помнишь: ты хочешь, чтобы машинка показала ДА, а обманщик — НЕТ, и он кладёт записку после тебя. (Записки пишем маленькими буквами — «да», «нет», а лампочку большими — ДА, НЕТ.)

В прошлой главе мы узнали секрет машинки ИЛИ: положи «да» — и обманщик бессилён. Может, «да» помогает всегда?

Нет. Вот другая машинка — и на ней всё наоборот.

Она называется **НЕ-И**. Её лампочка гаснет — показывает НЕТ — **только когда обе записки «да»**. Во всех остальных случаях — ДА.

Таблица, как всегда, известна заранее:

первая записка	вторая записка	лампочка
да	да	НЕТ
да	нет	ДА
нет	да	ДА
нет	нет	ДА

НЕТ загорается только в одном случае — когда в обеих коробочках «да».

Попробуем

Первый раз. Ты кладёшь «да», как в прошлой главе. Обманщик смотрит — и подкладывает тоже «да». Да и да — **НЕТ**. Обманщик своего добился.

Значит, привычный секрет здесь не работает.

Второй раз. Ты кладёшь «нет». Обманщик думает. Подложит «да» — по таблице ДА. Подложит «нет» — тоже ДА. Что бы он ни сделал, машинка покажет **ДА**. Обманщик бессилен.

Секрет машинки НЕ-И:

Положи «нет» — и обманщик ничего не сделает.

И снова неважно, левая твоя коробочка или правая.

Почему так

Чтобы лампочка погасла, нужны два «да». У тебя «нет» — двух «да» не наберётся, что бы ни подложил обманщик.

Сравни две машинки:

ИЛИ	для НЕТ нужны два «нет»	→	клади «да»
НЕ-И	для НЕТ нужны два «да»	→	клади «нет»

Своей запиской ты ломаешь обманщику его план.

А если обе коробочки у обманщика?

Он положит «да» в обе — и машинка покажет **НЕТ**. Как и с ИЛИ: против двух его коробочек ничего не сделаешь.

Пример из жизни

Машинка НЕ-И живёт везде, где есть запрет **«не оба сразу»**.

Пусть в кинотеатре на фильм 12+ такое правило: **не пустят только тогда, когда выполняются оба пункта сразу** — зрителю меньше 12 лет, и он без взрослого. Во всех остальных случаях пустят. Это ровно машинка НЕ-И: лампочка «пускают» гаснет, только когда обе записки «да».

«зрителю меньше 12»	да	да	нет	нет
«он без взрослого»	да	нет	да	нет
пустят?	НЕТ	ДА	ДА	ДА

Тебе 13 лет — это ты знаешь точно, это твоя коробочка: «меньше 12» — «нет». А вот «со взрослым или без» — кассир видит или не видит, может, кассир вообще не заметит маму в очереди. Эту коробочку заполняешь не ты.

Но тебе неважно, что там окажется. В твоей коробочке «нет» — двух «да» не наберётся.

Пустьят.

А твоему младшему брату 10 лет. В его коробочке «да». Тогда всё зависит от второй коробочки: придёт с мамой — пустьят, сочтут, что один, — не пустьят.

Проверьте вдвоём

На листочках, как в первой главе. Один из вас — обманщик. Попробуй положить «да», потом «нет». Убедись: с «нет» обманщик ничего не может, а с «да» — может.

Задача

1. Машинка НЕ-И. Что положить в свою коробочку, чтобы обманщик был бессилён?
2. Ты положил «да». Что подложит обманщик и что покажет машинка?

3. На какой машинке помогает «да», а на какой «нет»?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — «нет»: двух «да» тогда не будет. 2 — подложит «да», машинка покажет НЕТ. 3 — «да» помогает на машинке ИЛИ, «нет» — на машинке НЕ-И.

В следующей главе — машинка «если... то». У неё две коробочки разные, и это меняет всё.

Глава 3. Машинка ЕСЛИ... ТО

Нужны первые две главы.

Коробочки разные

У машинок ИЛИ и НЕ-И коробочки были одинаковые: неважно, левая твоя или правая. Сегодняшняя машинка не такая. Её коробочки **разные**: левая называется «если», правая — «то». И от того, какая из них твоя, зависит всё.

Правила машинки

Таблица, как всегда, известна заранее. Её не нужно ни с чем сравнивать и ни на что переводить — это просто правила машинки, о которых договорились до игры:

«если» (левая)	«то» (правая)	лампочка
да	да	ДА
да	нет	НЕТ
нет	да	ДА
нет	нет	ДА

Посмотри внимательно: НЕТ здесь ровно один — когда в «если» лежит «да», а в «то» — «нет». Во

всех остальных строках — ДА.

Две нижние строки могут показаться странными: в «если» лежит «нет», а лампочка всё равно ДА. Так устроена эта машинка, и в этом её сила — сейчас увидишь.

Твоя коробочка — «то»

Пусть «если» у обманщика, а «то» — твоя.

Кладёшь «нет». Обманщик подкладывает «да» в «если». В таблице: если да, то нет — **НЕТ**. Обманщик своего добился.

Кладёшь «да». Обманщик думает. «Да» в «если» — если да, то да — ДА. «Нет» в «если» — если нет, то да — ДА. Что бы он ни сделал — ДА.

Твоя коробочка «то» — клади «да».

Твоя коробочка — «если»

Теперь наоборот: «если» твоя, а «то» — у обманщика.

Кладёшь «да». Обманщик подкладывает «нет» в «то». Да и нет — **НЕТ**.

Кладёшь «нет». Обманщик думает. «Да» в «то» — если нет, то да — ДА. «Нет» в «то» — если нет, то нет — ДА. Что бы он ни сделал — ДА.

Твоя коробочка «если» — клади «нет».

Вот зачем нужны те две «странные» нижние строки: именно они спасают тебя, когда твоя коробочка — «если».

Два хода — одна мысль

Обманщику для НЕТ нужны сразу две записки: «да» в «если» **и** «нет» в «то». Одна из этих двух коробочек — твоя. Положи в неё не то, что ему нужно, — и плана у него нет:

твоя коробочка «если»	→	клади «нет»
твоя коробочка «то»	→	клади «да»

Как и в прошлых главах: смотри в таблицу, что машинке нужно для НЕТ, и ломай этот план своей запиской.

А если обе коробочки у обманщика?

Он кладёт «да» в «если» и «нет» в «то» — **НЕТ**. Против двух его коробочек ничего не сделаешь.

Проверьте вдвоём

На листочках, как раньше, но теперь договоритесь, чья коробочка «если», а чья «то». Сыграйте оба варианта и убедитесь: в «если» спасает «нет», в «то» — «да».

Задача

1. Твоя коробочка — «то». Что положить?
2. Твоя коробочка — «если». Что положить?
3. Ты положил «да» в «если» (коробочка «то» у обманщика). Что подложит обманщик и что покажет машинка?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — «да». 2 — «нет». 3 — подложит «нет» в «то», машинка покажет НЕТ.

Итак, у нас три машинки, на которых обманщику можно помешать: ИЛИ, НЕ-И и ЕСЛИ... ТО. В следующей главе — новые слова: «истинно», «ложно» и Z.

Глава 4. Истинно, ложно и Z

Нужны первые три главы.

Игра одной строчкой

Логик умеет записать целую партию нашей игры одной короткой строчкой. К концу главы научишься и ты. Для этого нужны два новых слова и одна буква.

Как говорят логики

До сих пор мы писали на записках «да» и «нет», а лампочка показывала ДА или НЕТ. Логика говорят иначе:

да	→	истинно
нет	→	ложно

Например, на записке «Петя пришёл». Если так и есть — это **истинно**. Если не так — **ложно**. И лампочка теперь тоже говорит не ДА и НЕТ, а «истинно» или «ложно».

С этой главы будем говорить так.

Коробочка обманщика — это Z

А что в коробочке обманщика? Мы не знаем: записку туда кладёт он, после тебя, и кладёт то, что выгодно ему.

Такую коробочку помечают буквой **Z**. Запомни крепко:

Z всегда в руках обманщика.

Z — это не то, что написано на записке. Z говорит, **чья коробочка**: «тут решает обманщик». Так и говорят: значение этой коробочки — Z. Мы называли такие сведения грязными: чат класса, прогноз погоды, буква x в задаче. Всё это — Z.

Три значения на входе, два на выходе

Получается, у логики ZTL на **входе** — в коробочках — бывает три значения:

истинно	ты знаешь точно
ложно	ты знаешь точно
Z	в руках обманщика

А на **выходе** — на лампочке — только два: истинно или ложно. Третьего лампочка не показывает никогда. Машинка честная: она всегда

считает по своей таблице. Просто если значение коробочки — Z, записку в неё выберет обманщик — и выберет такую, чтобы лампочка показала «ложно», если только сможет.

Поэтому правило ZTL звучит так:

Лампочка показывает «истинно», только если обманщик не может сделать её ложной. Иначе — «ложно».

Запомни сразу: «ложно» на лампочке — это не «неправда», а **«поручиться нельзя»**. Обманщик может сделать фразу ложной — значит, ручаться за неё нельзя.

Наши три машинки на новом языке

Разберём одну строку вслух. Машинка ИЛИ. В твоей коробочке «истинно», другая — Z. Что бы ни положил обманщик, ИЛИ с одним «истинно» показывает «истинно». Значит:

ИЛИ: твоя — истинно, другая — Z → истинно

Так же записываются все наши открытия из первых трёх глав:

ИЛИ. Положи «истинно» — лампочка «истинно».
Положишь «ложно» — обманщик положит
«ложно», и лампочка «ложно».

Остальные две машинки — короткой таблицей:
что класть в свою коробочку, чтобы лампочка
показала «истинно».

НЕ-И	клади «ложно»
ЕСЛИ... ТО, твоя коробочка «если»	клади «ложно»
ЕСЛИ... ТО, твоя коробочка «то»	клади
«истинно»	

Положишь другое — обманщик добьётся «ложно».

И одно правило для всех машинок сразу: **если у
обеих коробочек значение Z — лампочка
«ложно».**

Обещанная строчка

А вот как логик записывает целую партию.
Сначала имя машинки, в скобках — что в
коробочках, после знака «=» — что покажет
лампочка:

ИЛИ (истинно, Z)	= истинно
ИЛИ (ложно, Z)	= ложно
НЕ-И (ложно, Z)	= истинно
ИЛИ (Z, Z)	= ложно

Одна строчка — одна партия. Теперь так умеешь и ты.

Проверьте вдвоём — новыми словами

Сыграйте, как раньше, но пишите на листках «истинно» и «ложно». На коробочке обманщика напишите Z — это значит, что записку в неё кладёт он, после тебя. Возьмите любую из трёх машинок и найдите, что положить, чтобы обманщик был бессилён.

Задача

1. Как на языке логиков называется записка «да»? А «нет»?
2. Какое значение у коробочки, в которой решает обманщик?
3. Машинка ИЛИ: в твоей коробочке «ложно», в другой — Z. Что покажет лампочка?
4. Может ли лампочка показать Z?
5. Запиши одной строчкой: машинка НЕ-И, в твоей коробочке «истинно», другая — Z.

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — «истинно» и «ложно». 2 — Z. 3 — «ложно»: обманщик положит «ложно». 4 — нет: лампочка показывает только «истинно» или «ложно»; Z бывает только у коробочки. 5 — НЕ-И (истинно, Z) = ложно.

В следующей главе — машинки, на которых обманщик побеждает всегда.

Глава 5. Где обманщик побеждает всегда

Нужны первые четыре главы.

Бывает ли машинка без секрета?

У каждой из трёх наших машинок был секрет. На ИЛИ клади «истинно», на НЕ-И — «ложно», на ЕСЛИ... ТО — смотря какая коробочка твоя. Обманщик каждый раз оставался ни с чем.

Может, секрет есть у любой машинки — надо только поискать?

Нет. Сейчас увидишь машинки, на которых обманщик побеждает **всегда**, что бы ты ни положил. Одна коробочка твоя, другая — его, значение его коробочки — Z.

Машинка И

Её лампочка показывает «истинно», только если **в обоих** коробочках «истинно»:

первая	вторая	лампочка
истинно	истинно	истинно
истинно	ложно	ложно
ложно	истинно	ложно
ложно	ложно	ложно

Кладёшь «истинно». Обманщик подкладывает «ложно». По таблице: истинно, ложно — лампочка **ложно**.

Кладёшь «ложно». Обманщику даже думать не надо: с твоим «ложно» лампочка уже не покажет «истинно». **Ложно**.

Одной строчкой:

И (истинно, Z) = ложно
И (ложно, Z) = ложно

Машинке И нужно согласие **обеих** коробочек. А обманщик не соглашается никогда.

Машинка НЕ-ИЛИ

Не путай: это не две машинки НЕ и ИЛИ, а **одна**, со своей таблицей — как НЕ-И во второй главе. Она показывает «истинно», только если в обеих коробочках «ложно»:

первая	вторая	лампочка
истинно	истинно	ложно
истинно	ложно	ложно
ложно	истинно	ложно
ложно	ложно	истинно

Кладёшь «ложно». Обманщик подкладывает «истинно» — **ложно**.

Кладёшь «истинно». Лампочка уже не покажет «истинно» — **ложно**.

Машинка ЛИБО-ЛИБО

Она показывает «истинно», когда записки **разные**. Одинаковые — «ложно».

Обманщик просто **повторяет** твою записку.

Положил «истинно» — он кладёт «истинно».

Положил «ложно» — он кладёт «ложно». Записки одинаковые — **ложно**.

Машинка РАВНО

Наоборот: «истинно», когда записки **одинаковые**.

Обманщик кладёт **противоположное**. Записки разные — **ложно**.

Как узнать заранее

Не нужно играть, чтобы понять, есть ли у машинки секрет. Хватит таблицы.

Положи палец на свою записку — например, «истинно» в первой коробочке. В таблице ей отвечают две строки: одна — когда обманщик положит «истинно», другая — когда «ложно». Если **в обеих** строках лампочка «истинно» — это твой секрет. Если хоть в одной «ложно» — обманщик выберет именно её.

Так проверь обе свои записки — «истинно» и «ложно». А если коробочки у машинки разные, как у ЕСЛИ... ТО, — и для каждой коробочки отдельно.

Проверь так машинку ИЛИ: при твоём «истинно» — обе строки «истинно». Секрет найден. А у машинки И при любой твоей записке хоть одна строка — «ложно». Секрета нет.

Секрет есть, если твоя записка гарантирует «истинно» — что бы ни положил обманщик.

Сколько всего машинок?

Логики пересчитали все машинки с двумя коробочками. Разных таблиц всего **шестнадцать**: в таблице четыре строки, в каждой лампочка «истинно» или «ложно», — это $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$.

Но шесть из них — не настоящие машинки на две коробочки:

всегда истинно	переверни первую
всегда ложно	повтори вторую
повтори первую	переверни вторую

Первые две вообще не читают записок. Остальные читают только одну коробочку: если она твоя — ты решаешь всё, если его — всё решает он.

Настоящих — десять. Секрет есть только у четырёх:

ИЛИ	клади «истинно»
НЕ-И	клади «ложно»
ЕСЛИ... ТО	«если» — «ложно», «то» — «истинно»
ЕСЛИ... ТО наоборот	секрет тот же

«ЕСЛИ... ТО наоборот» — это та же машинка, только «если» стоит справа, а «то» слева. У «если» и «то» роли разные, поэтому это две разные

таблицы — и в счёте их две. Таблиц с секретом четыре, а машинок — три.

На остальных шести обманщик побеждает всегда: И, НЕ-ИЛИ, ЛИБО-ЛИБО, РАВНО и ещё две похожие на И — «первая истинно, а вторая ложно» и наоборот.

Вот почему первые три главы были именно про эти три машинки.

Пример из жизни

Помнишь из первой главы: «контрольная завтра ИЛИ сегодня понедельник»? Чат — коробочка обманщика, календарь — твоя. В календаре «понедельник» — истинно, и ИЛИ показывает «истинно», что бы ни написали в чате.

Поменяем машинку: «контрольная завтра **И** сегодня понедельник». Календарь тот же, «истинно». Но теперь решает чат: напишут, что контрольной нет, — и вся фраза ложна. ZTL отвечает: **ложно**.

Это не значит, что контрольной точно нет. Это значит: обманщик **может** сделать фразу ложной. А в ZTL «истинно» бывает, только когда он не может.

Проверьте вдвоём

Возьмите машинку И. Пусть твой друг будет обманщиком. Пробуй класть «истинно» и «ложно», сколько хочешь. Получится хоть раз «истинно»?

Потом сыграйте в ЛИБО-ЛИБО, поменявшись ролями. Тот, кто обманщик, повторяет записку друга — проверьте, выйдет ли у друга хоть раз «истинно».

Задача

1. Машинка И. Ты положил «истинно». Что подложит обманщик и что покажет лампочка?
2. Машинка ЛИБО-ЛИБО. Ты положил «ложно». Что подложит обманщик?
3. На каких трёх машинках можно помешать обманщику?
4. Запиши одной строчкой: машинка РАВНО, в твоей коробочке «истинно», другая — Z.
5. Машинка «первая истинно, а вторая ложно»: лампочка «истинно» только в этом случае. Твоя коробочка первая. Есть ли у неё секрет? Нарисуй её таблицу и проверь пальцем.

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — «ложно»; лампочка «ложно». 2 — тоже «ложно»: записки одинаковые, и лампочка «ложно». 3 — ИЛИ, НЕ-И, ЕСЛИ... ТО. 4 — РАВНО (истинно, Z) = ложно. 5 — нет: положишь «истинно» — обманщик положит «истинно» во вторую, и лампочка «ложно»; положишь «ложно» — лампочка «ложно» сразу.

К «Проверьте вдвоём». На машинке И — ни разу: обманщик кладёт «ложно». На ЛИБО-ЛИБО — тоже ни разу: повторённая записка делает их одинаковыми.

В следующей главе — машинка совсем с одной коробочкой: НЕ.

Глава 6. Машинка НЕ

Нужны первые пять глав.

Машинка с одной коробочкой

Все наши машинки до сих пор были с двумя коробочками. Эта — с **одной**.

Она называется **НЕ**. Её работа — переворачивать: что положили, то лампочка и покажет, только наоборот.

коробочка	лампочка
истинно	ложно
ложно	истинно

Таблица крошечная, и договорились о ней, как всегда, до игры.

Если коробочка твоя

Тогда и играть не с кем. Положил «истинно» — лампочка «ложно». Положил «ложно» — лампочка «истинно». Обманщику некуда класть записку: коробочка одна, и она твоя.

НЕ (истинно) = ложно
НЕ (ложно) = истинно

Если коробочка у обманщика

А теперь единственная коробочка — его. Значение коробочки — Z. Тебе даже класть нечего.

Обманщик смотрит в таблицу. Ему нужно «ложно» на лампочке. Значит, в коробочку надо положить «истинно». Он так и делает.

НЕ (Z) = ложно

Коротко: **если коробочка у обманщика, НЕ всегда показывает «ложно».**

«Есть» и «нет» — ни то ни другое не истинно

Вот что из этого выходит. Чат класса — коробочка обманщика: что там напишут про контрольную завтра, решаешь не ты. Поспорь с другом.

Друг говорит: **«Контрольная завтра будет».** Может ли ZTL назвать это истинным? Вспомни правило из четвёртой главы: «истинно» — только если обманщик не может сделать фразу ложной. А тут всё решает он. Значит, не «истинно».

Ты отвечаешь: «**Контрольной завтра НЕ будет**». Это машинка НЕ над той же коробочкой: НЕ (Z) = ложно. Тоже не «истинно».

Спор вничью: ZTL не ручается ни за друга, ни за тебя.

Осторожно, ловушка! Хочется рассуждать так: «Фраза „контрольной не будет“ ложна — значит, контрольная будет».

Нет! Как в пятой главе: «ложно» здесь значит не «неправда», а «обманщик **может** сделать эту фразу ложной».

А фразу друга он тоже может сделать ложной. Поэтому ни одна из двух фраз не истинна.

Ты и вправду ничего не можешь гарантировать — и ZTL с тобой согласна.

НЕ — не секрет, а переворот

У ИЛИ, НЕ-И и ЕСЛИ... ТО был секрет: твоя записка побеждала обманщика. У НЕ второй коробочки нет, поэтому нет и секрета. Коробочка твоя — ты всё знаешь; его — он всё решает.

Проверьте вдвоём

Один из вас — обманщик, у него единственная коробочка. Другой подсказывает ему: «Положи „ложно“!» Может ли обманщик послушаться и всё равно добиться лампочки «ложно»? Попробуйте все варианты — их всего два. (Напомним: обманщик выигрывает, если лампочка показывает «ложно».)

Задача

1. НЕ (ложно) — что покажет лампочка?
2. Коробочка у обманщика. Что он положит и что покажет НЕ?
3. Фраза «завтра будет дождь», прогноз решает не ты. Может ли ZTL назвать истинной её? А фразу «завтра НЕ будет дождя»?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — истинно. 2 — положит «истинно», лампочка «ложно»: НЕ (Z) = ложно. 3 — нет и нет: первая — коробочка обманщика, вторая — НЕ (Z) = ложно.

К «Проверьте вдвоём». Нет. Положит «ложно» — НЕ покажет «истинно», и он проиграл. Поэтому он

всегда кладёт «истинно».

*А что, если в коробочку НЕ положить не записку,
а лампочку другой машинки? Об этом —
следующая глава: машинки цепочкой.*

Глава 7. Машинки цепочкой

Нужны первые шесть глав.

Лампочка в коробочку

До сих пор в коробочки клали записки. А можно положить **лампочку** другой машинки: что она показала, то и читает следующая.

Так машинки соединяются в **цепочку**:

```
«ИСТИННО» (ТВОЯ)   Z
      ↓              ↓
      [  ИЛИ  ]
            ↓ лампочка
      [  НЕ   ]
            ↓
      лампочка
```

Логики пишут цепочку одной строчкой — машинку внутри скобок другой машинки:

```
НЕ ( ИЛИ ( истинно, Z ) )
```

Читать надо **изнутри наружу**. Сначала работает внутренняя машинка — ИЛИ. В ней твоё

«истинно», значит, она показывает «истинно». Это «истинно» попадает в коробочку НЕ. НЕ переворачивает:

НЕ (ИЛИ (истинно, Z)) = ложно

Главное правило цепочки

Вспомни: лампочка показывает только «истинно» или «ложно». Z на лампочке не бывает никогда.

Значит, когда лампочка попадает в коробочку, это **не коробочка обманщика**. Её зажгла честная машинка. Её нельзя переложить, подменить или погасить.

Лампочка, зажжённая на одном шаге, на следующем — твёрдая записка.

А кто же тогда обманщик в цепочке? Договоримся до игры:

У каждой машинки — свой обманщик. Ему важна только лампочка его машинки.

Он хозяйничает в коробочках своей машинки со значением Z — и только там. Что будет дальше по цепочке, его не волнует: его работа — погасить

свою лампочку. Правило из четвёртой главы работает для каждой машинки отдельно: её лампочка «истинно», только если **её** обманщик бессилен.

И ещё: если в цепочке Z стоит в двух местах — это **две разные коробочки**, у каждой машинки своя. Каждый обманщик кладёт в свою что хочет. Чат-то один, но спрашивает его каждая машинка отдельно — и обманщик может каждой ответить по-своему. На то он и обманщик.

НЕ НЕ

Пропустим коробочку обманщика через НЕ два раза:

```

      Z
      ↓
    [ НЕ ]
      ↓   лампочка
    [ НЕ ]
      ↓
    лампочка

```

НЕ (НЕ (Z))

Шаг 1. Обманщик первой НЕ кладёт «истинно» — её лампочка «ложно». Это мы знаем из шестой главы.

Шаг 2. У второй НЕ в коробочке не Z, а горящая лампочка «ложно». Её обманщику положить некуда. НЕ переворачивает: **истинно**.

НЕ (НЕ (Z)) = истинно

Осторожно, ловушка! В школе говорят: «не не» — то же, что ничего. «Неверно, что контрольной не будет» — значит «контрольная будет». В ZTL так **нельзя**. Сама фраза «контрольная будет» по-прежнему не истинна: чат держит обманщик.

Вторая НЕ говорит не про чат. Она говорит про то, что показала **первая лампочка**. Каждое НЕ — свой шаг.

Не бывает «и так, и не так»

Фраза: «неверно, что контрольная будет **и не будет**».

НЕ (И (Z, НЕ (Z)))

Тут две коробочки Z — у машинки И и у внутренней НЕ. Шаги, изнутри наружу:

НЕ (Z)	= ложно
	(обманщик кладёт «истинно»)
И (Z, ложно)	= ложно
	(в коробочке уже «ложно»)
НЕ (ложно)	= истинно

Итог — **истинно**, хотя про сам чат мы ничего не знаем.

Но читать эту лампочку надо так же осторожно, как в «НЕ НЕ». Наружная НЕ говорит не про чат, а про лампочку машинки И. А та показала «ложно»: за «будет и не будет сразу» ZTL не поручилась.

Итог «истинно» читается так: ZTL ручается за фразу **«неверно, что и так, и не так»**. А за само «и так, и не так» она не поручится никогда.

ЛИБО-ЛИБО из трёх машинок

Помнишь ЛИБО-ЛИБО из пятой главы? «Истинно», когда записки разные. Обманщик побеждал её всегда: просто повторял твою записку.

Её можно **собрать** из наших машинок. Возьмём две коробочки: первую и вторую. Левая ЕСЛИ читает «если первая, то вторая», правая —

наоборот, «если вторая, то первая». Их лампочки идут в НЕ-И:



Сначала без обманщика. Записки одинаковые — обе ЕСЛИ показывают «истинно», и НЕ-И на двух «истинно» даёт «ложно». Записки разные — одна из ЕСЛИ показывает «ложно», и НЕ-И даёт «истинно». Ровно таблица ЛИБО-ЛИБО!

Теперь с обманщиками. Первая коробочка твоя, в ней «истинно». Вторая — Z. Она нужна обоим ЕСЛИ, поэтому у каждой ЕСЛИ своя копия и свой обманщик.

левая ЕСЛИ (истинно, Z) = ложно
(обманщик кладёт «ложно» в «то»)
правая ЕСЛИ (Z, истинно) = истинно
(в «то» «истинно» — он бессилён)
НЕ-И (ложно, истинно) = истинно

Цепочка показала **истинно**. А цельная машинка ЛИБО-ЛИБО на тех же коробочках показала бы **ложно**.

Обманщик левой ЕСЛИ добился своего — её лампочка «ложно». Но для НЕ-И одно «ложно» в коробочке — это как раз то, что нужно тебе. Его победа помогла тебе на следующей машинке.

В ZTL важно не только, какая таблица получилась, но и как машинка собрана. Без обманщиков собранная и цельная ЛИБО-ЛИБО одинаковы. С обманщиками — нет.

А если бы обманщик был один на всех?

Можно придумать другую игру: один обманщик видит всю цепочку сразу и думает только о последней лампочке. Тогда он поддался бы на первом шаге, чтобы выиграть в конце: в НЕ (НЕ (Z)) положил бы «ложно» — первая лампочка «истинно», вторая «ложно». Это была бы **другая** логика.

ZTL играет шагами. Каждая машинка — свой честный ответ, и каждая лампочка зажигается раз и навсегда.

Проверьте вдвоём

Нарисуйте цепочку НЕ (НЕ (Z)): две машинки, лампочка первой — в коробочку второй. Ты — обманщик **первой** НЕ, друг смотрит в таблицы.

Чего ты хочешь от своей лампочки? Что ты положишь? Что покажет вторая лампочка? А теперь подумайте: что положил бы обманщик, если бы он был один на всю цепочку?

Задача

1. НЕ (ИЛИ (ложно, Z)) — что покажет каждая лампочка?
2. Может ли обманщик положить записку в коробочку, куда попала лампочка другой машинки?
3. НЕ (НЕ (Z)) = истинно. Значит ли это, что сама коробочка обманщика истинна?
4. ЕСЛИ (Z, истинно) — что покажет лампочка?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — ИЛИ: обманщик кладёт «ложно», лампочка «ложно»; НЕ переворачивает — «истинно». 2 — нет: там твёрдая записка, а не Z. 3 — нет: вторая НЕ говорит про первую лампочку, а

не про коробочку; про саму коробочку ZTL по-прежнему не ручается. 4 — истинно: в «то» лежит «истинно», и обманщик бессилён.

К «Проверьте вдвоём». Ты — обманщик первой НЕ и хочешь «ложно» на её лампочке: кладёшь «истинно». Первая лампочка «ложно», вторая — «истинно». Обманщик, один на всю цепочку, положил бы «ложно»: первая «истинно», вторая «ложно».

В следующей главе — законы: какие правила обычной логики ZTL сохраняет, а какие нет.

Глава 8. Законы

Нужны первые семь глав.

Что такое закон

В логике есть **законы** — фразы, которые истинны всегда, что бы в них ни подставили. Например: «контрольная будет или не будет». Будет она или нет — неважно: одно из двух точно случится, и фраза истинна.

На языке машинок закон — это цепочка, у которой лампочка показывает «истинно» при любых записках в коробочках.

Бывают и законы другого вида: **две разные цепочки всегда показывают одинаковое**. Их тоже будем проверять.

Но у нас есть обманщики. И вопрос встаёт новый:

*Остаётся ли закон законом, если
коробочки держит обманщик?*

Без обманщиков — всё на месте

Сначала хорошая новость. Помнишь из первой главы: если обманщиков нет и всё известно точно, ZTL — самая обычная логика.

Так и есть. Если во всех коробочках твёрдые «истинно» и «ложно», любой закон обычной логики в ZTL работает. Все до одного.

Интересное начинается, когда в коробочке Z.

Закон, который выстоял

«И так, и не так — не бывает». Мы проверили его в седьмой главе:

$\text{НЕ} (\text{И} (Z, \text{НЕ} (Z))) = \text{истинно}$

Обманщики держат все коробочки, а лампочка всё равно «истинно». Закон выстоял: ZTL ручается за «неверно, что и так, и не так». Только помни, как его читать (седьмая глава): за само «и так, и не так» она не поручится никогда, а про сам чат закон ничего не сообщает.

Выстоял и закон второго вида — «**порядок неважен**»: ИЛИ (истинно, Z) и ИЛИ (Z, истинно) обе показывают «истинно». Так у ИЛИ, И и НЕ-И: переставь коробочки — лампочка не изменится. (У

ЕСЛИ... ТО порядок важен: «если» и «то» — разные коробочки.)

Закон «одно из двух»

Возьмём тот самый пример: «контрольная будет **или** не будет».

ИЛИ (Z, НЕ (Z))

Шаги:

НЕ (Z) = ложно
(обманщик кладёт «истинно»)
ИЛИ (Z, ложно) = ложно
(обманщик кладёт «ложно»)

Лампочка — **ложно**. Закон «одно из двух» сломался!

Вспомни спор из шестой главы: ZTL не ручалась ни за «будет», ни за «не будет». Вот и за «будет или не будет» не ручается. У тебя нет ни одной своей записки: во второй коробочке ИЛИ — лампочка «ложно», а первую держит обманщик.

Закон не стал неправдой. Завтра всё выяснится, и одно из двух случится. Просто сегодня ZTL за него не ручается: чат решаешь не ты.

Закон «если так, то так»

Самый очевидный закон на свете: «если контрольная будет, то контрольная будет».

ЕСЛИ (Z, Z)

У машинки ЕСЛИ обе коробочки — у обманщика. Неважно, что фраза в них одна и та же: коробочки две, и каждую он заполняет сам. Он кладёт «истинно» в «если» и «ложно» в «то». Лампочка — **ложно**.

Помнишь правило из третьей и четвёртой глав? **Против двух коробочек обманщика ничего не сделаешь**. Даже если на обеих написано одно и то же.

Закон «не не»

В обычной логике «не не так» — то же, что «так»: за одно ручаешься — значит, и за другое. В седьмой главе мы видели:

НЕ (НЕ (Z)) = истинно

За «не не так» ZTL ручается. А за само «так» — коробочку обманщика — не ручается. Одно и то же они больше не значат. Закон сломался.

Закон Де Моргана

Есть закон с именем — его записал британский математик Огастес Де Морган почти двести лет назад. Он говорит: «неверно, что (а и b)» — то же самое, что «не а или не b».

На языке машинок это две цепочки:

слева: НЕ (И (а, b))
справа: ИЛИ (НЕ (а), НЕ (b))

Без обманщиков они всегда показывают одинаковое. А теперь пусть а — твоя коробочка, «истинно», а b — Z.

Слева:

И (истинно, Z)	= ложно
НЕ (ложно)	= истинно

Справа:

НЕ (истинно)	= ложно
НЕ (Z)	= ложно
ИЛИ (ложно, ложно)	= ложно

Слева «истинно», справа «ложно». Две цепочки, которые в обычной логике одинаковы, в ZTL разошлись — как ЛИБО-ЛИБО в седьмой главе.

Что из этого следует

Законы обычной логики — это правила для мира, где всё известно. ZTL их не отменяет: без обманщиков они все на месте.

Но когда коробочку держит обманщик, часть законов держится, а часть — ломается. По одному виду фразы это не всегда угадаешь. Надёжно одно: взять цепочку и посчитать её шаг за шагом.

ZTL не спорит с обычной логикой. Она лишь не ручается за то, что решает не ты.

Закон проверяется не тем, как фраза выглядит, а тем, что покажет лампочка, когда коробочки держат обманщики.

Проверьте вдвоём

Сыграйте закон «если так, то так» — ЕСЛИ (Z, Z). Один — обманщик, ему достаются обе коробочки. Второй, проверь: может ли обманщик добиться «ложно», если он обязан класть в обе коробочки **одно и то же**? А если не обязан?

Задача

1. Сломается ли закон «одно из двух», если коробочка твоя и в ней «истинно»?
2. Почему ЕСЛИ (Z, Z) показывает «ложно», хотя фраза «если так, то так» очевидна?
3. Какие законы из этой главы выстояли, когда коробочки держат обманщики?
4. Посчитай по шагам: ИЛИ (ложно, НЕ (Z)).

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — нет: ИЛИ (истинно, НЕ (истинно)) = ИЛИ (истинно, ложно) = истинно. 2 — обе коробочки у обманщика, и каждую он заполняет сам: в «если» — «истинно», в «то» — «ложно». 3 — «и так, и не так — не бывает» (и «порядок неважен»). 4 — НЕ (Z) = ложно; ИЛИ (ложно, ложно) = ложно.

К «Проверьте вдвоём». Если обманщик обязан класть в обе коробочки одно и то же, он бессилен: ЕСЛИ (истинно, истинно) и ЕСЛИ (ложно, ложно) — обе «истинно». Но в нашей игре так не договаривались: коробочки две, и каждую он заполняет сам. Вот почему закон и ломается.

Глава 9. Рассуждения

Нужны первые восемь глав.

Можно ли вообще рассуждать?

В прошлой главе сломался даже закон «если так, то так». Тревожно: может, с обманщиками нельзя рассуждать вовсе? Ничего нельзя вывести?

Можно. В этой главе — два правила, которые обманщик сломать не может.

Что значит «вывести»

Рассуждение — это когда из того, что ты уже знаешь, получаешь новое.

На языке машинок: что-то у тебя уже точно «истинно» — твоя записка или лампочка другой машинки. Ты смотришь на это — и узнаёшь, что ещё обязано быть «истинно».

Буквами *a*, *b*, *c* будем обозначать фразы. Фраза может быть твоей запиской, лампочкой другой машинки или коробочкой обманщика. Запись «*a* = истинно» значит: *a* — твоя записка «истинно» или

лампочка, которая показывает «истинно». Про коробочку обманщика так сказать нельзя: её значение — Z.

Правило моста

Пусть ты знаешь две вещи:

a	= истинно
ЕСЛИ (a, b)	= истинно

Что можно сказать про b ?

Вспомни таблицу ЕСЛИ... ТО из третьей главы (тогда мы писали «да» и «нет», а теперь — «истинно» и «ложно»). Возьми только строки, где в «если» лежит «истинно». Их две. Лампочка «истинно» — только в одной из них: когда в «то» тоже «истинно».

А может, b — коробочка обманщика? Тогда обманщик этой ЕСЛИ положил бы в «то» «ложно», и лампочка показала бы «ложно». А она показывает «истинно». Значит, b — не коробочка обманщика, а твёрдое «истинно».

Правило моста: если a = истинно и ЕСЛИ (a, b) = истинно, то и b = истинно.

ЕСЛИ (a, b) — как мост от a к b. Стоишь на a, мост держит — переходишь на b:

$$a \implies_{\text{мост}} b$$

Мост не строится из ничего

Заметь, чего правило моста **не** делает. Оно не делает истинным то, что держит обманщик.

Если b — коробочка обманщика, то ЕСЛИ (истинно, b) никогда не покажет «истинно»: обманщик положит «ложно». Моста нет — и переходить не по чему.

Рассуждение передаёт «истинно» дальше, но не берёт его из воздуха.

Правило цепочки мостов

Теперь ты знаешь другие две вещи:

ЕСЛИ (a, b) = истинно

ЕСЛИ (b, c) = истинно

Мост от a к b и мост от b к c:

$$a \implies b \implies c$$

Значит, можно пройти от a прямо к c:

ЕСЛИ (а, с) = истинно

Проверим все три случая для а.

а = ложно. Тогда ЕСЛИ (а, с) = истинно по таблице, что бы ни было в с.

а = истинно. По правилу моста $b = \text{истинно}$. Снова по правилу моста $c = \text{истинно}$. А ЕСЛИ (истинно, истинно) = истинно.

а — коробочка обманщика. У каждой машинки свой обманщик и своя копия а. Обманщик машинки ЕСЛИ (а, b) положил бы в «если» «истинно» и победил бы — если бы b не было «истинно». Раз её лампочка «истинно», значит, $b = \text{истинно}$. По правилу моста $c = \text{истинно}$. А в машинке ЕСЛИ (а, с) в «то» лежит «истинно» — её обманщик бессилён.

Правило цепочки мостов: из ЕСЛИ (а, b) и ЕСЛИ (b, с) следует ЕСЛИ (а, с).

А как же «если так, то так»?

Странно: закон «если так, то так» сломался, а правило моста стоит. Почему?

ЕСЛИ (Z, Z) — это машинка, где у тебя **нет ни одной своей записки**. Обе коробочки у обманщика, и он добивается «ложно».

Правило моста начинается с того, что у тебя **уже есть**: $a = \text{истинно}$ и мост = истинно. Из этого и выводится b . А в ЕСЛИ (Z, Z) на входе нет ничего твоего — вот обманщик и кладёт «истинно» в «если», а «ложно» в «то».

Для любознательных: правило как закон

Правило моста можно записать цепочкой, как законы в восьмой главе. Заметь: a стоит в ней два раза — это две коробочки.

ЕСЛИ (И (a , ЕСЛИ (a , b)), b)

Пусть все коробочки держат обманщики. Считаем по шагам:

ЕСЛИ (Z, Z)	= ложно
И (Z, ложно)	= ложно
ЕСЛИ (ложно, Z)	= истинно

Если перебрать все случаи — с твоими записками и с обманщиками — лампочка всегда «истинно». С цепочкой мостов то же самое.

Но честно: когда коробочки у обманщиков, закон выстоял потому, что внутренняя ЕСЛИ показала «ложно». О самих коробочках он ничего не узнал. Он подтвердил другое: **этот способ рассуждать надёжен.**

Проверьте вдвоём

На этот раз без обманщика. Машинка ЕСЛИ; друг кладёт записки в обе коробочки, как хочет, а ты записываешь, что показала лампочка.

Найдите все раскладки, где в «если» лежит «истинно», а лампочка показала «истинно». Что каждый раз лежит в «то»? Это и есть правило моста.

Задача

1. a = истинно и ЕСЛИ (a , b) = истинно. Что можно сказать про b ?
2. ЕСЛИ (a , b) = истинно и ЕСЛИ (b , c) = истинно. Что можно сказать про ЕСЛИ (a , c)?
3. b — коробочка обманщика, a = истинно. Что покажет ЕСЛИ (a , b)? Можно ли вывести b по правилу моста?
4. Почему «если так, то так» сломалось, а правило моста — нет?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — b = истинно. 2 — ЕСЛИ (a, c) = истинно. 3 — «ложно»: обманщик положит «ложно» в «то». Нет, нельзя: моста нет. 4 — в ЕСЛИ (Z, Z) у тебя нет ни одной своей записки, и обманщик побеждает; а правило моста начинается с того, что уже «истинно».

К «Проверьте вдвоём». Такая раскладка одна: ЕСЛИ (истинно, истинно). В «то» — «истинно». А ЕСЛИ (истинно, ложно) = ложно.

В следующей главе — длинные фразы: много коробочек сразу.

Глава 10. Много коробочек

Нужны первые девять глав.

Длинные фразы

В жизни фразы бывают длинные: «у меня есть ручка, и тетрадь, и учебник, и дневник». Или: «пойдём в кино, или в парк, или на каток, или в бассейн».

У ИЛИ и И по две коробочки. Как же быть с длинной фразой? Собрать цепочку!

Длинное ИЛИ

«Кино, или парк, или каток, или бассейн» — это три машинки ИЛИ, лампочка каждой идёт в следующую:

[ИЛИ] ← каток, бассейн

↓ лампочка

[ИЛИ] ← парк

↓ лампочка

[ИЛИ] ← кино

↓

лампочка

Одной строчкой:

ИЛИ (кино,
ИЛИ (парк,
ИЛИ (каток, бассейн)))

Про каток ты знаешь точно: сам видел, что он открыт. Каток — твоё «истинно». Про остальное решают другие — это коробочки обманщиков.

Считаем изнутри наружу. Помни правило седьмой главы: лампочка внутренней машинки — это твёрдая записка для следующей, обманщик её не трогает.

ИЛИ (каток, бассейн) = истинно
(каток — твоё «истинно»,
бассейн — Z)
ИЛИ (парк, лампочка) = истинно
(парк — Z, лампочка — «истинно»)
ИЛИ (кино, лампочка) = истинно

Твоё «истинно» поднялось по цепочке до самого верха.

Длинное ИЛИ: одного твоего «истинно» хватает на всю фразу.

А если твоего «истинно» нет нигде? Тогда каждый обманщик кладёт «ложно», и лампочка наверху — **ложно**.

Куда поставить каток?

А если бы каток стоял не в самой внутренней машинке, а снаружи — «каток, или кино, или парк, или бассейн»? Тогда внутренние ИЛИ покажут «ложно» — обманщики постарались. Но внешняя ИЛИ получит твоё «истинно» — и покажет **истинно**.

Выходит одно и то же. В длинном ИЛИ неважно, где стоит твоё «истинно» и как расставлены скобки. В длинном И — тоже. Попробуй сам: переставь каток в любое место — получится то же самое.

Длинное И

Теперь рюкзак: «ручка, и тетрадь, и учебник, и дневник».

И (ручка,
И (тетрадь,
И (учебник, дневник)))

Ручку, тетрадь и учебник ты положил сам. А дневник, говорят, положила мама — ты не видел. Это коробочка обманщика.

И (учебник, дневник) = ложно
(обманщик кладёт «ложно»)
И (тетрадь, ложно) = ложно
И (ручка, ложно) = ложно

Одна коробочка обманщика — и вся фраза **ложно**. Самая внутренняя И получила Z, обманщик положил «ложно», и это «ложно» поднялось наверх.

Длинное И: одна коробочка обманщика губит всю фразу.

Чтобы длинное И показало «истинно», **все** коробочки должны быть твоими «истинно». Загляни в рюкзак сам.

Смешанные фразы

А если вперемешку? «(Кино или парк) и (сок или чай)».

И (ИЛИ (кино, парк),
ИЛИ (сок, чай))

Внешней И обманщику класть некуда: в обе её коробочки идут лампочки ИЛИ. Значит, всё решается внутри: каждой ИЛИ нужно по одному твоему «истинно».

Ты точно знаешь про кино и про чай:

ИЛИ (кино, парк)	= истинно
ИЛИ (сок, чай)	= истинно
И (истинно, истинно)	= истинно

А если знаешь только про кино, а про напитки решают другие:

ИЛИ (кино, парк)	= истинно
ИЛИ (сок, чай)	= ложно
И (истинно, ложно)	= ложно

Как быстро найти свой ход

Пока во фразе только И и ИЛИ, считать всю цепочку не обязательно. Иди сверху вниз:

наверху ИЛИ	хватит одной части
наверху И	нужны все части

(«Часть» — это лампочка внутренней машинки или коробочка; нужна часть «истинно».)

Спускайся так, пока не дойдёшь до коробочек.
Там «истинно» может быть только твоим.

(Если во фразе есть НЕ, так коротко уже нельзя:
НЕ переворачивает. Тогда считай по шагам, как в
седьмой главе.)

Проверьте вдвоём

Напишите длинное ИЛИ из пяти коробочек — это
четыре машинки ИЛИ цепочкой. Один из вас —
обманщик, ему все коробочки, кроме одной. Какая
будет твоей — выберите сами. Что ты в неё
положишь?

А потом — длинное И из пяти коробочек. Сколько
коробочек должно быть твоими, чтобы ты
выиграл?

Задача

1. ИЛИ (Z, ИЛИ (Z, Z)) — что покажет
лампочка?
2. В длинном И из десяти коробочек девять
твоих «истинно», а одна — Z. Что покажет
лампочка?
3. И (ИЛИ (Z, Z), ИЛИ (истинно, Z)) —
посчитай по шагам.

4. Длинное И из пяти коробочек, четыре — твои «истинно», одна — Z. Скобки расставлены как угодно. Что покажет лампочка?

Подумай сам, потом сверься.

Ответы. 1 — ложно: нигде нет твоего «истинно». 2 — ложно: одной коробочки обманщика хватит. 3 — ИЛИ (Z, Z) = ложно; ИЛИ (истинно, Z) = истинно; И (ложно, истинно) = ложно. 4 — ложно, как ни ставь скобки: коробочка обманщика всё равно попадёт в какую-то И.

К «Проверьте вдвоём». В длинном ИЛИ клади «истинно» — и ты выиграл, какая бы коробочка ни была твоей. В длинном И твоими должны быть все пять.

В последней главе — итог: логика нулевого доверия.

Глава 11. Логика нулевого доверия

Нужны все главы.

Что мы узнали

Давай оглянемся. Всё началось с честной машинки и обманщика.

Машинки. У каждой — таблица, о которой договорились до игры. Лампочка показывает только «истинно» или «ложно».

Обманщик. Он кладёт записку после тебя и хочет «ложно». Значение его коробочки — Z. Z всегда в руках обманщика.

Три машинки с секретом. На ИЛИ клади «истинно». На НЕ-И — «ложно». На ЕСЛИ... ТО: если твоя коробочка «если» — клади «ложно», если «то» — «истинно». На остальных — И, НЕ-ИЛИ, ЛИБО-ЛИБО, РАВНО и ещё двух — обманщик побеждает всегда.

НЕ. Если её единственная коробочка у обманщика — лампочка всегда «ложно».

Цепочки. Лампочка одной машинки — твёрдая записка для следующей. У каждой машинки свой обманщик. Поэтому важно, как цепочка собрана: ЛИБО-ЛИБО, собранная из трёх машинок, ведёт себя не так, как цельная.

Законы. Без обманщиков все законы обычной логики на месте. С обманщиками одни держатся, другие ломаются — проверяй по шагам.

Рассуждения. Правило моста: если a = истинно и ЕСЛИ (a , b) = истинно, то и b = истинно. Оно передаёт «истинно» дальше, но не берёт его из воздуха.

Длинные фразы. В длинном ИЛИ хватит одного твоего «истинно». В длинном И одна коробочка обманщика губит всё.

Всё это вместе и есть **ZTL** — логика нулевого доверия.

Где живут обманщики сегодня

В первой главе мы нашли обманщиков в чате класса, в прогнозе погоды и в букве x . Их гораздо больше.

Слухи: «а мне сказали, что...». Кто сказал? Ты не видел.

Надпись на упаковке: «в этом соке нет сахара». Ты не мерил.

Ответ чат-бота или поисковика. Ты задал вопрос — и получил записку, которую положил не ты. Может, верную. Может, нет.

Тот, кто написал эти записки, вовсе не обязательно хочет тебя обмануть. «Обманщик» в нашей игре — просто способ сказать: **это решаю не я**. Значение такой коробочки — Z.

Что ZTL умеет

ZTL считает фразу по шагам, машинка за машинкой. На каждом шаге лампочка показывает «истинно», только если обманщик этой машинки бессилен. Иначе — «ложно».

Помни, что это значит. «Ложно» — не «неправда», а «за это нельзя поручиться». А лампочка «истинно» наверху цепочки ещё не значит, что истинна каждая фраза внутри. Помнишь седьмую главу: $HE (HE (Z)) = \text{истинно}$, а за саму коробочку Z ZTL по-прежнему не ручается.

Зато, посчитав по шагам, ты видишь, какие части фразы держатся на твоих записках, а какие — на чужих коробочках. И где твоей записки хватает, чтобы обманщик был бессилен.

Чего ZTL не умеет

ZTL не знает, что в коробочке обманщика.

Она не говорит, что слух неверный или что надпись на упаковке — неправда.

ZTL не превращает чужую коробочку в твою.

Это можешь сделать только ты: пойти и посмотреть сам, посчитать сам, проверить сам. Тогда в коробочке окажется твоя записка — и считать можно уже с ней.

Нулевое доверие — это не «все врут»

Может показаться, что ZTL подозревает всех. Скажем честно: по правилам ZTL даже слово мамы — коробочка Z, пока ты не проверил сам.

Но доверять или нет — решаешь ты, а не ZTL. В жизни мы доверяем людям — и правильно делаем. ZTL этого не запрещает. Она только показывает, **на чём держится твой вывод**: на том, что ты знаешь сам, или на чужом слове.

А когда обманщиков нет и всё известно точно, ZTL — самая обычная логика.

Последняя задачка

Сначала образец. Фраза: «в рюкзаке есть ручка **или** карандаш». Ручку ты положил сам — твоё «истинно». Про карандаш не знаешь: может, мама положила, может, нет. Это Z.

ИЛИ (истинно, Z) = истинно

За эту фразу можно поручиться, что бы ни было с карандашом.

А «в рюкзаке есть ручка **и** карандаш»?

И (истинно, Z) = ложно

Поручиться нельзя. Это не значит, что карандаша нет. Это значит: про карандаш решаешь не ты.

Теперь возьми простую фразу, которую ты сегодня слышал или прочитал, — с И, ИЛИ, НЕ или ЕСЛИ... ТО. Разбери её на коробочки и посчитай по шагам. (С ЕСЛИ... ТО помни, какая коробочка «если», а какая «то».)

Как считать — ты уже умеешь. А какие коробочки твои, знаешь только ты.

Напоследок

Машинки, коробочки и обманщики останутся в этой книге. А вопрос, который они научили задавать, пойдёт с тобой дальше:

На чём держится мой вывод — на мне или на чужом слове?