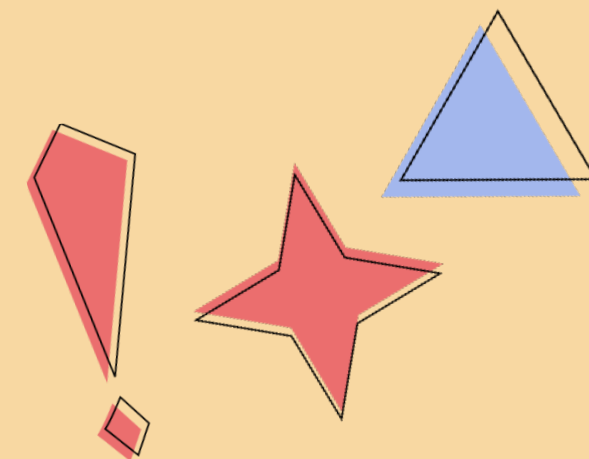




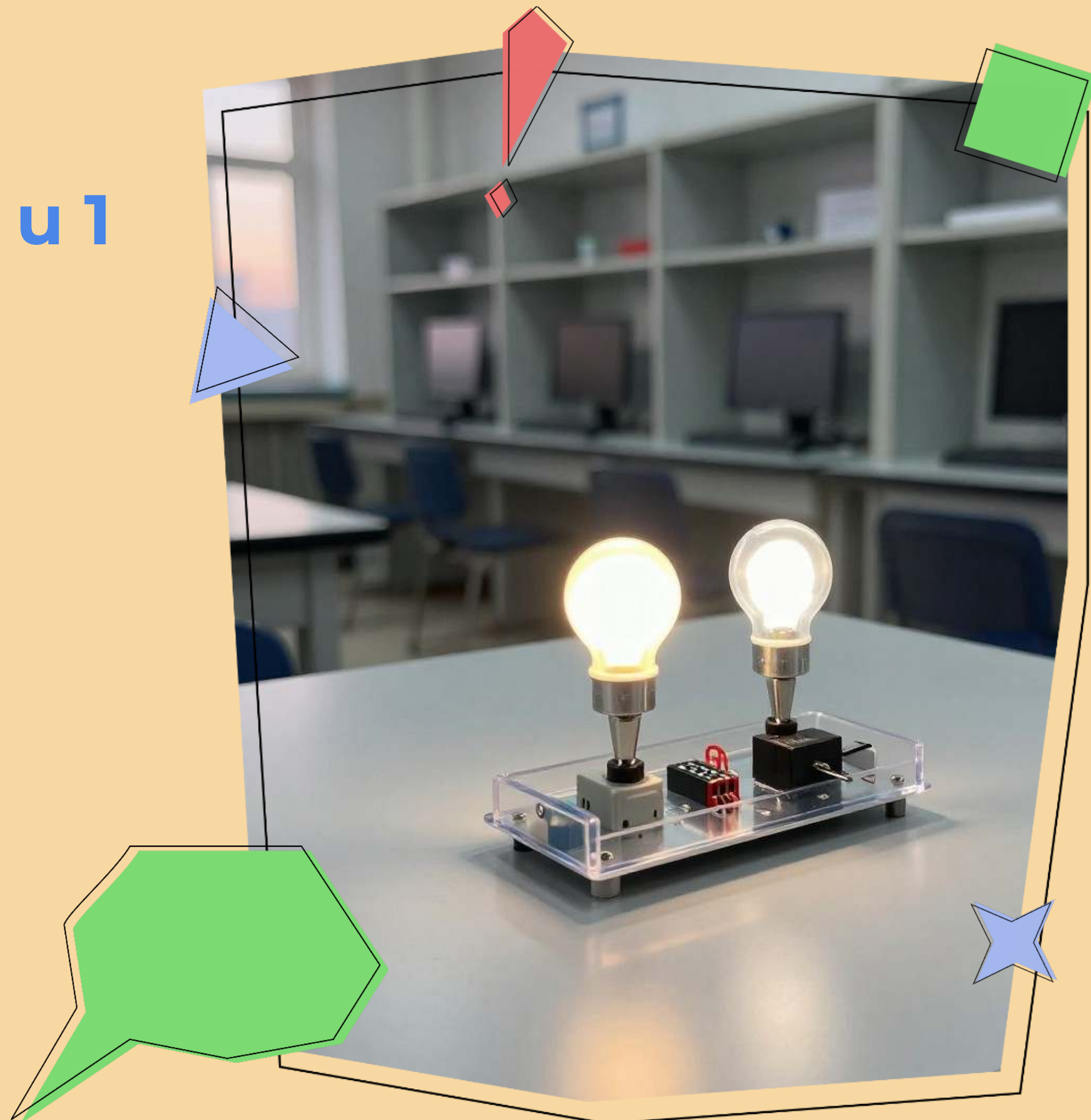
Логические элементы: основа цифровой техники

Двоичный мир 0/1 и простые схемы НЕ, И, ИЛИ —
из них собираются устройства вокруг нас.

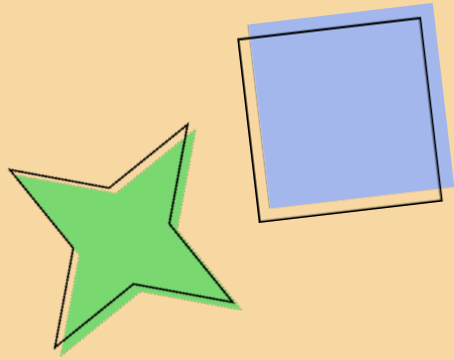


Почему цифровые устройства используют только 0 и 1

Электроника уверенно различает «есть сигнал» и «нет сигнала». Это делают устойчивой передачу и обработку информации. Логический элемент применяет правило к входам и формирует один выход. Удобнее всего это правило показывать таблицей истинности.

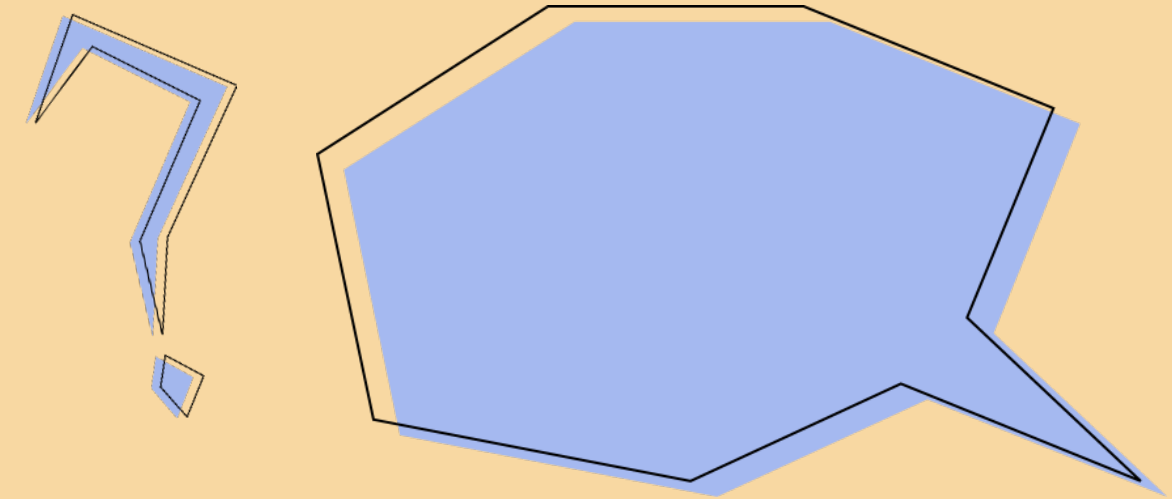


Что такое логический элемент

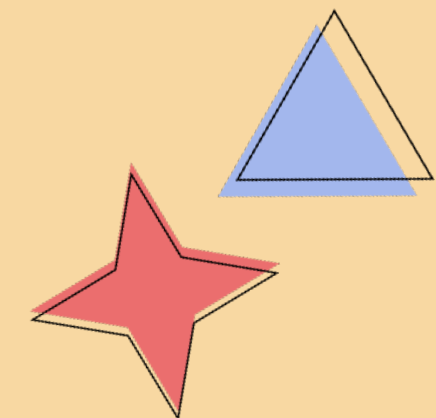


Логический элемент — это электронная схема с одним выходом и одним или несколькими входами. Он получает сигнал и по заданному правилу выбирает результат, выраженный как 0 или 1.

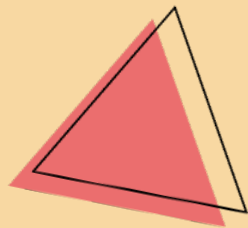
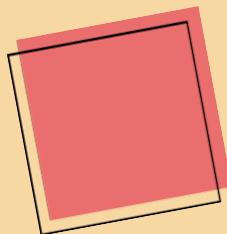
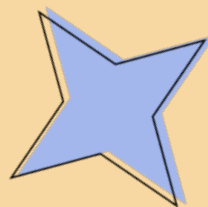
Самые известные операции из школьного курса — НЕ, И и ИЛИ. Каждая выполняет простое логическое действие, а их комбинации позволяют строить более сложные узлы цифровых устройств.



В цифровой технике логические элементы определяют, как устройство реагирует на входные сигналы. Благодаря таким «кирпичикам» можно организовать вычисления, хранение и управление в аппаратах.



Основные логические операции и их результаты

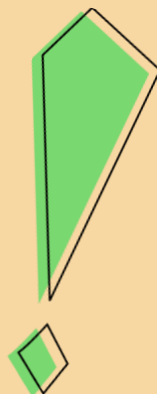
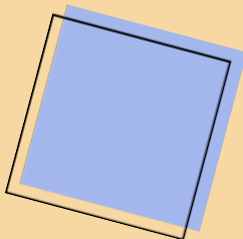
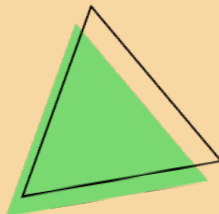


Операция	00	01	10	11
НЕ (вход → выход)	1	0	0	1
И	0	0	0	1
ИЛИ	0	1	1	1
И-НЕ	1	1	1	0
ИЛИ-НЕ	1	0	0	0

Таблица показывает, как меняется выход у НЕ, И, ИЛИ и их инвертированных вариантов при входах 0 и 1.

Инверсия меняет результат на противоположный, а И и ИЛИ различаются тем, требуется ли одновременное или хотя бы одно условие.

Школьные правила булевой логики (таблицы истинности)



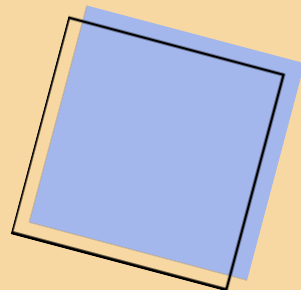
Элемент НЕ: инверсия сигнала

Инверсия входа

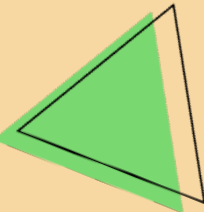
Элемент НЕ имеет один вход и один выход. Если на вход подать 1, на выходе получится 0; если подать 0, выход станет 1. Такое преобразование называют инверсией.

Где применяется НЕ

Элемент НЕ помогает «поменять смысл» условия: например, сделать проверку «не выполнено» вместо «выполнено». Его используют в схемах управления, а также внутри более длинных логических выражений.



Элемент И: выход равен 1 только при двух единицах



Выход элемента И становится 1 лишь тогда, когда совпадают оба условия. Если хотя бы одно условие не выполнено, результат равен 0.

Элемент И удобно применять там, где действие возможно только при одновременном выполнении двух требований.

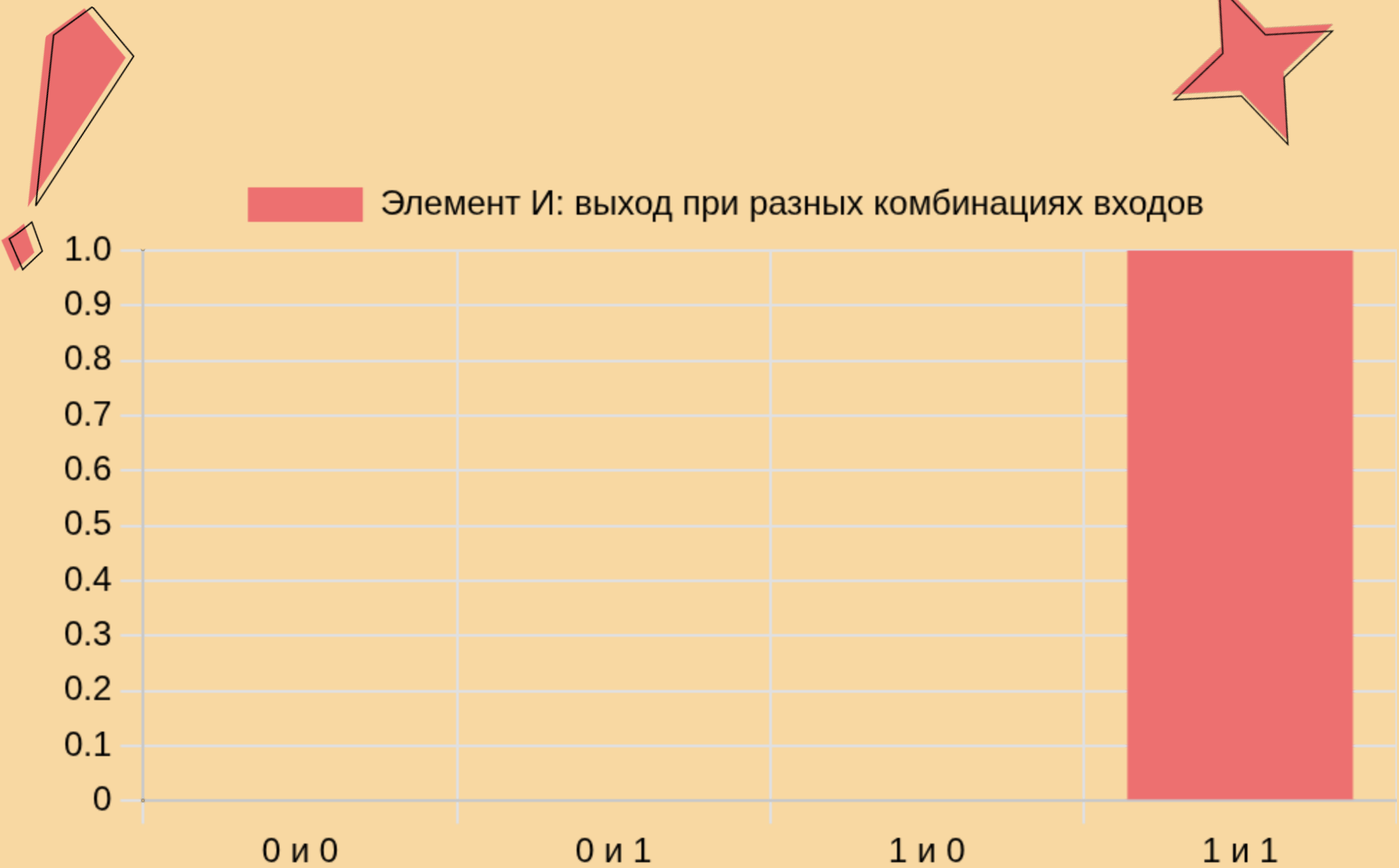
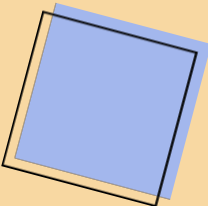
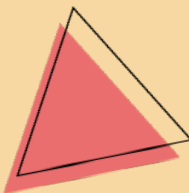
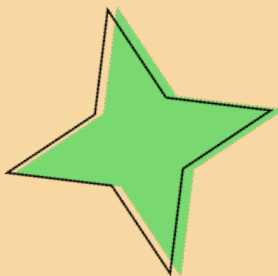


Таблица истинности элемента И (0/1)

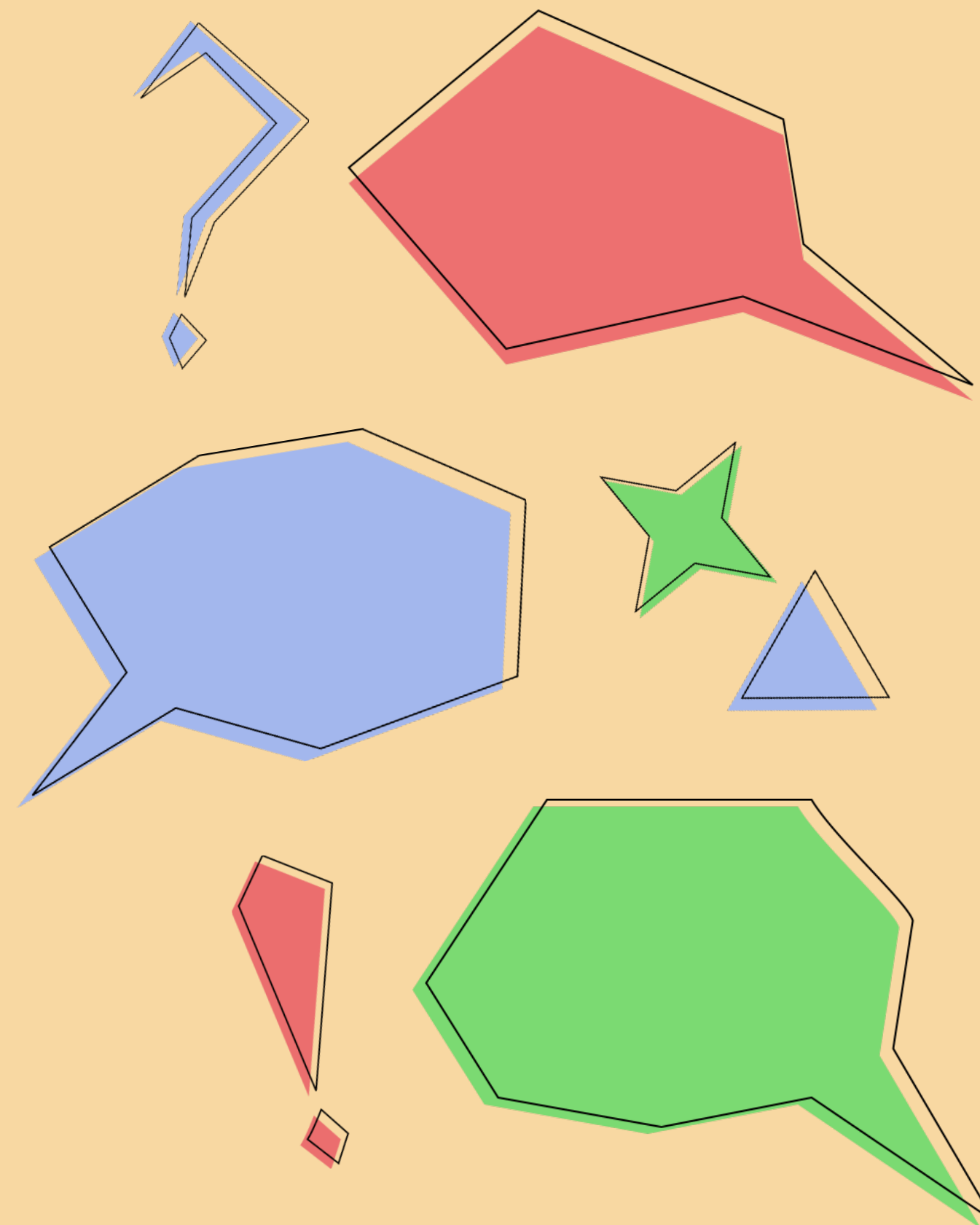
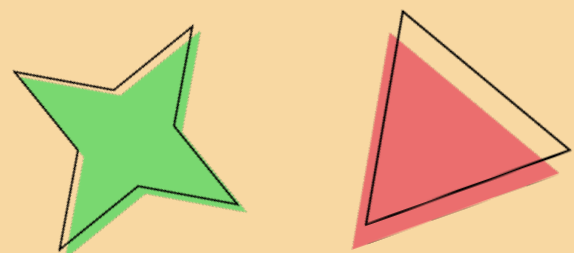


Элемент ИЛИ: достаточно одного истинного условия

Элемент ИЛИ выдаёт 1, если хотя бы один вход равен 1. При этом неважно, какой именно вход дал 1 — результат всё равно будет истинным.

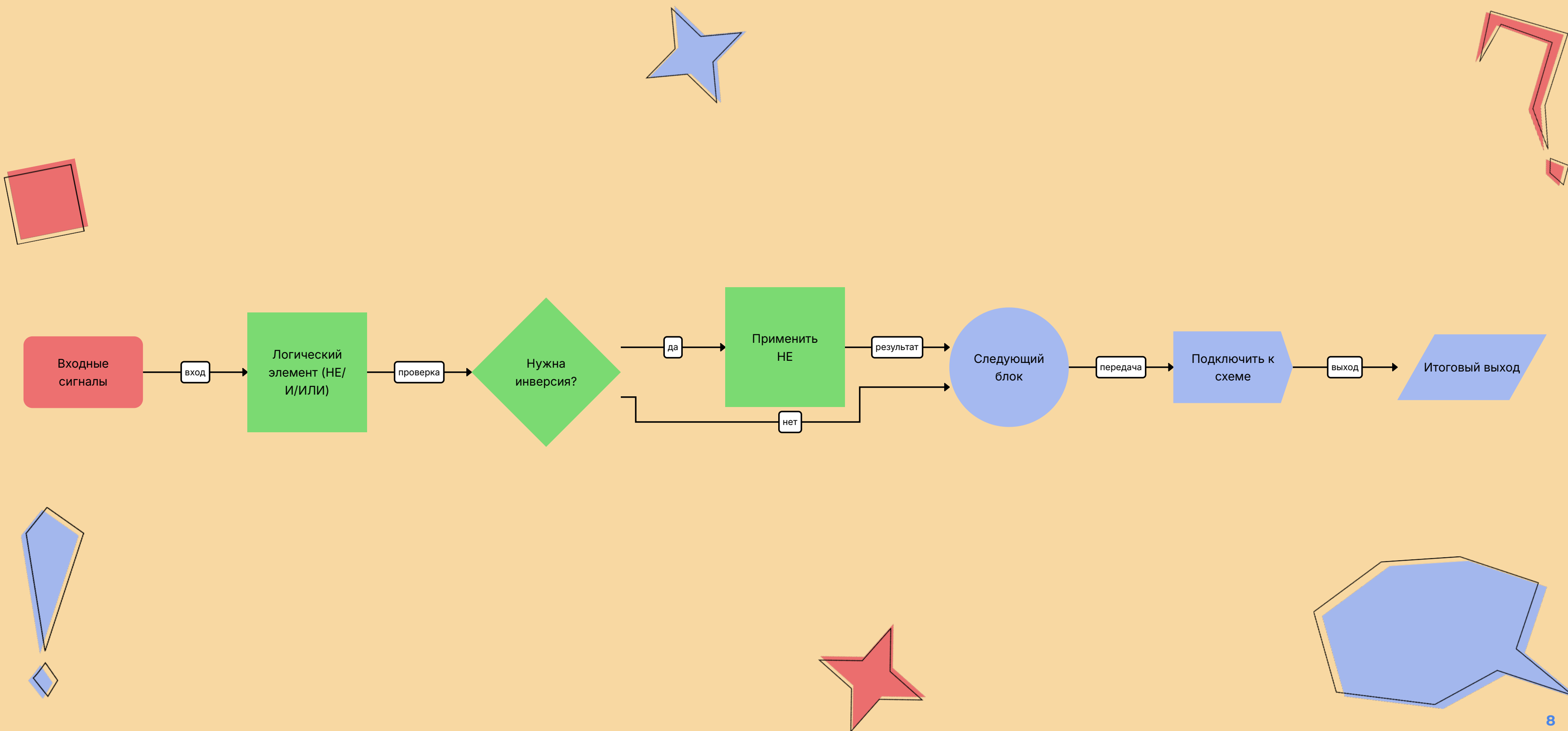
Значение 0 на выходе появляется только в одном случае: когда на всех входах стоит 0. Это означает, что «ни одно условие не сработало».

Такой элемент удобен для объединения сигналов от разных источников: например, от кнопки и датчика. Он отражает логику «достаточно любого из условий».



Как работает простая логическая схема

Последовательная обработка входов логическими элементами (НЕ, И, ИЛИ)



Условные обозначения логических элементов на схемах

- ❑ На схемах каждый логический элемент изображают условным знаком, чтобы было видно, какая операция выполняется. Элемент НЕ узнают по форме треугольника и маленькому кружку на выходе.
- ❑ Элементы И и ИЛИ имеют разные формы и количество входов. Линии соединяют входы и выход, а по схеме можно проследить порядок обработки сигналов — без угадывания правил.

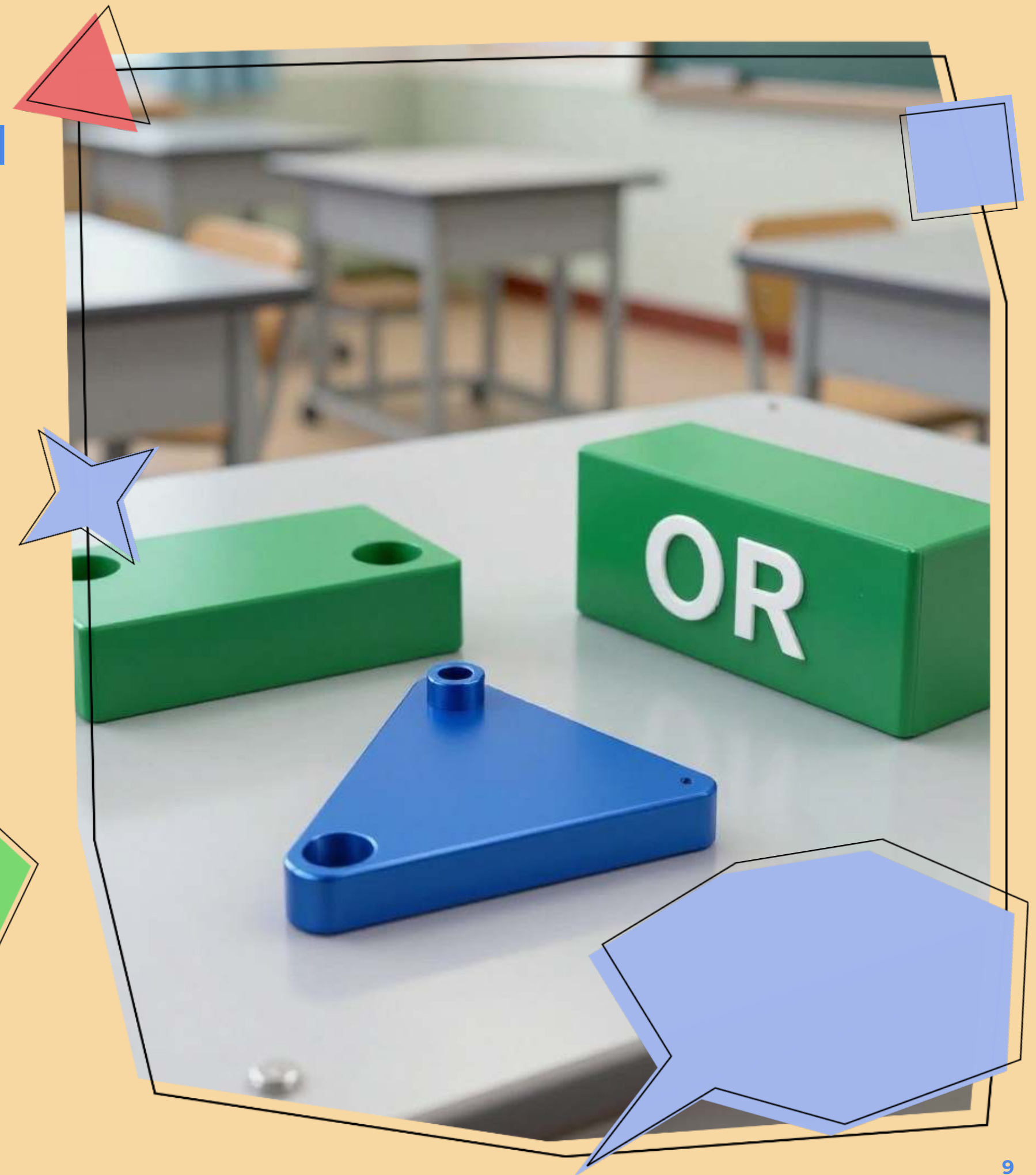


Таблица истинности как правило работы схемы

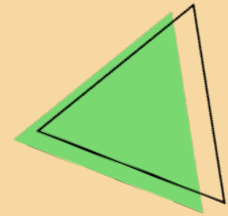
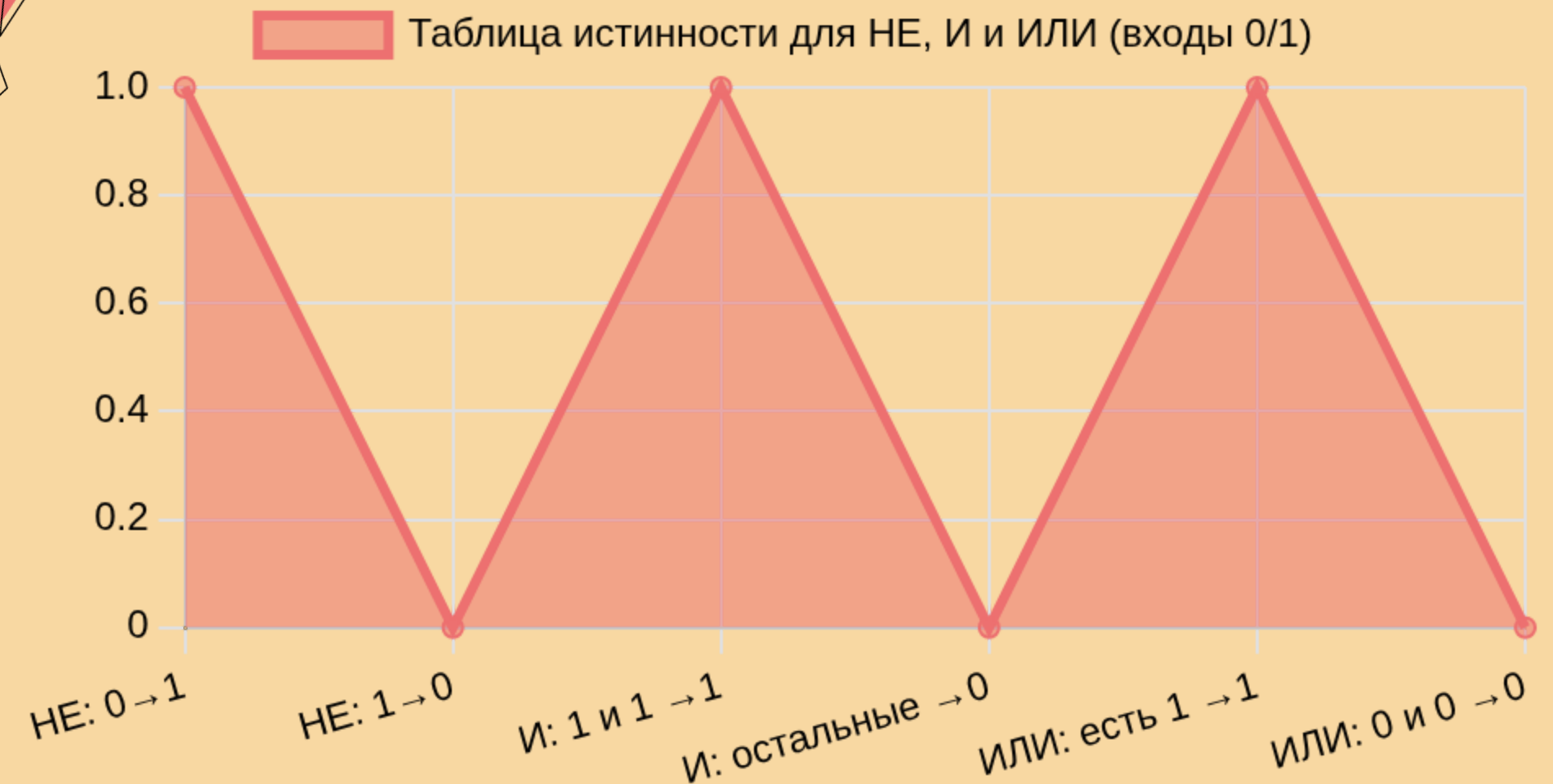
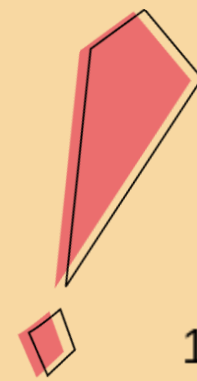
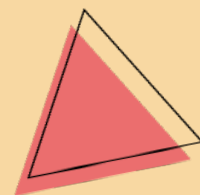
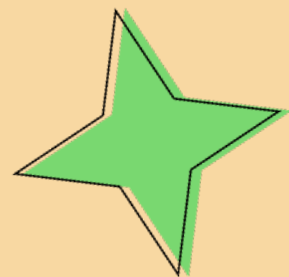
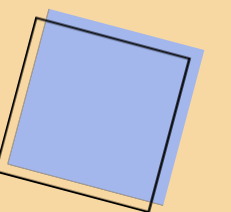


Таблица истинности перечисляет все комбинации входов и точное значение выхода. По ней легко проверить, что логическое выражение составлено правильно.

Когда правила записаны в таблице, работа схемы становится однозначной: не нужно полагаться на память или «примерное понимание».



Школьные материалы по булевой алгебре (таблицы истинности)



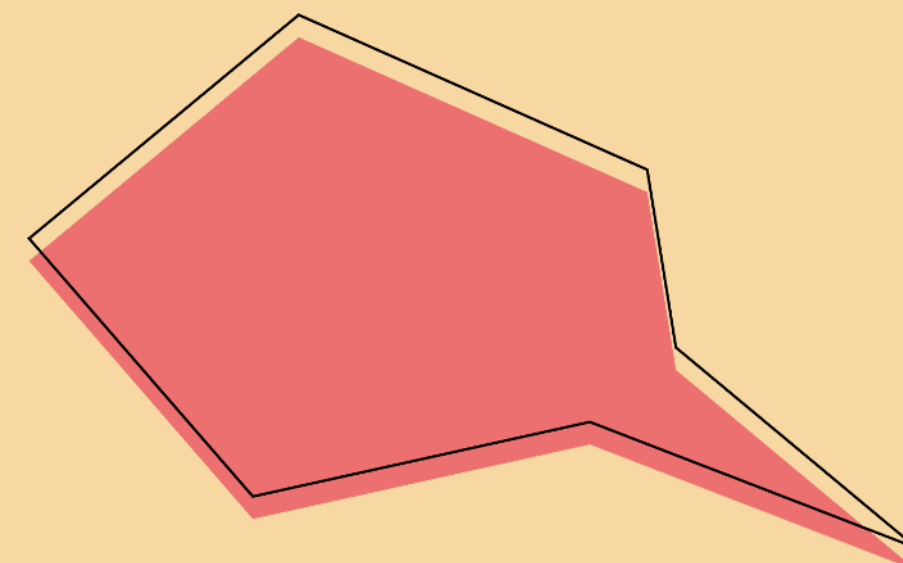
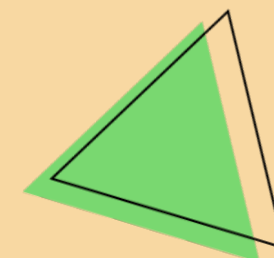
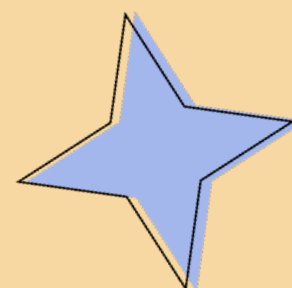
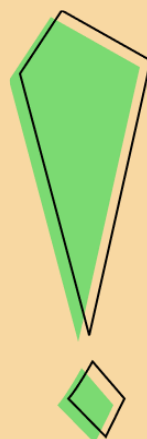
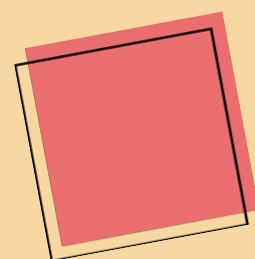
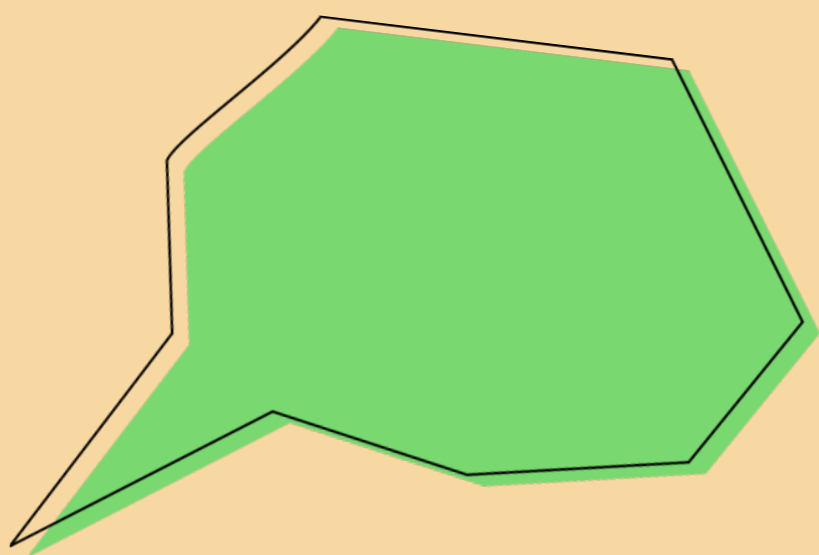
Составные элементы: И-НЕ и ИЛИ-НЕ

Составные логические элементы объединяют базовую операцию и инверсию в одной схеме. Это значит: сначала выполняется правило И или ИЛИ, а затем результат сразу превращается в противоположный.

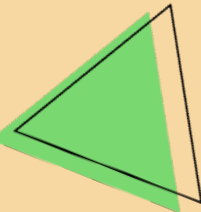
Элемент И-НЕ возвращает выход, противоположный элементу И: «1» появляется только в тех случаях, когда хотя бы одно условие не выполнено. На практике это помогает быстро формировать отказ или запрет.

Элемент ИЛИ-НЕ действует аналогично: он дает результат, противоположный элементу ИЛИ. В итоге «0» становится редким событием — оно получается только тогда, когда оба входа равны нулю.

Поскольку инверсия встроена сразу, такие элементы удобны при построении больших цепочек. В микросхемах они часто повторяются как строительные блоки, ускоряя проектирование цифровых схем.

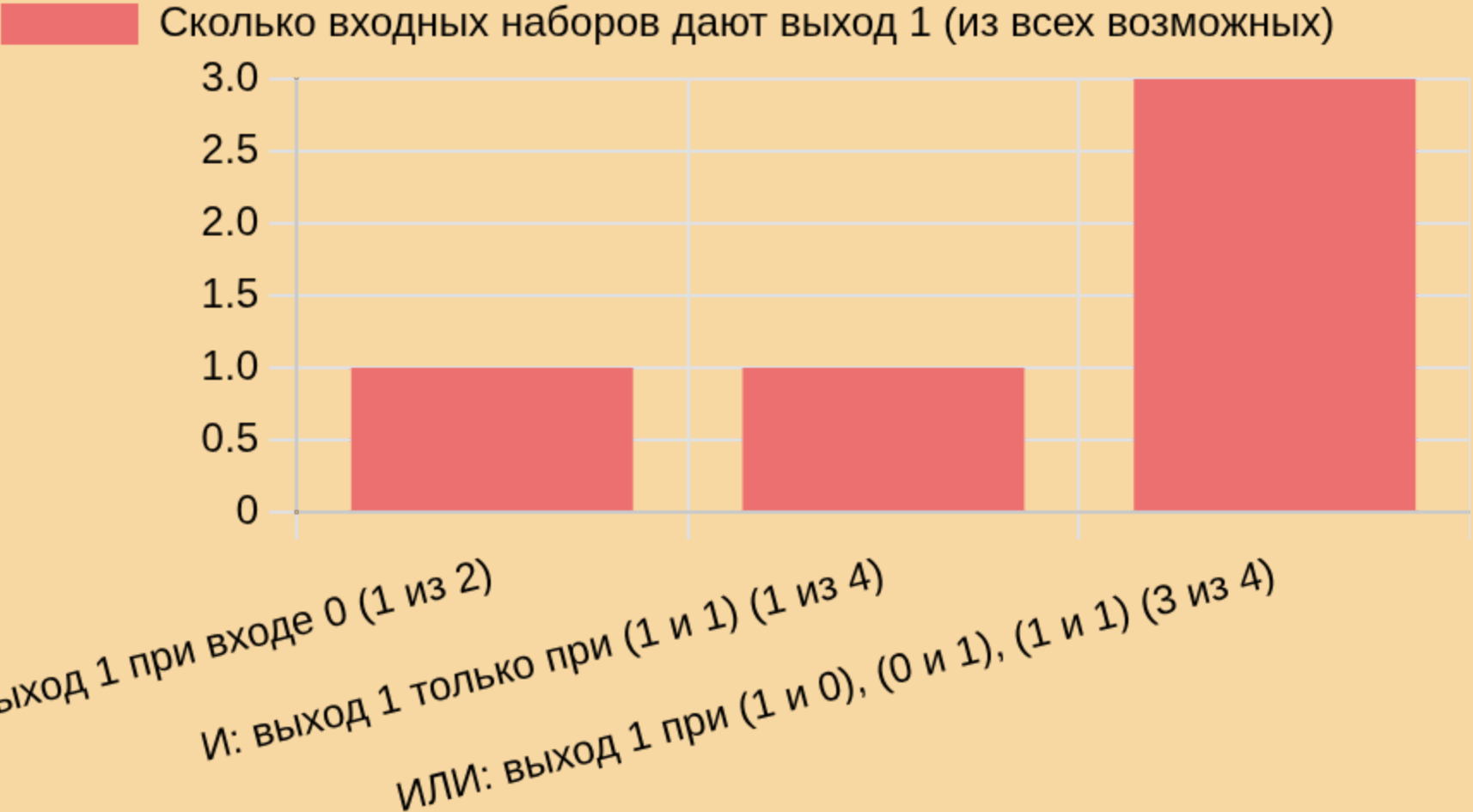
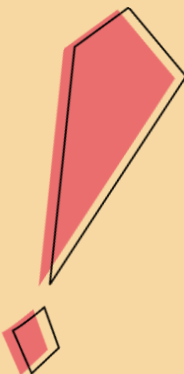
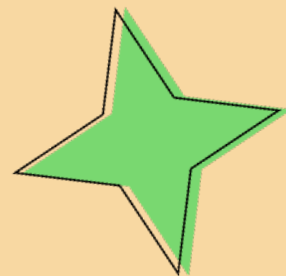


Сравнение работы базовых логических элементов

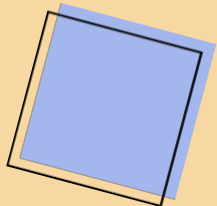
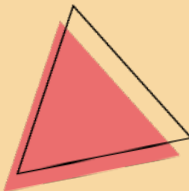


Чем больше входных наборов дают «1», тем «разговорчивее» элемент: ИЛИ включает выход при любом истинном условии, тогда как И требует строго двух единиц.

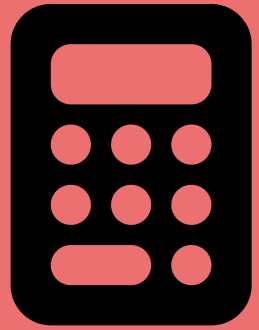
Сравнение показывает ключевое различие: НЕ зависит от одного сигнала, И — от одновременного выполнения, а ИЛИ — от наличия хотя бы одного истинного условия.



Собственная схема расчёта по таблицам истинности (модель: вход 0/1).

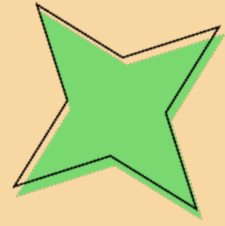


Где используются логические элементы



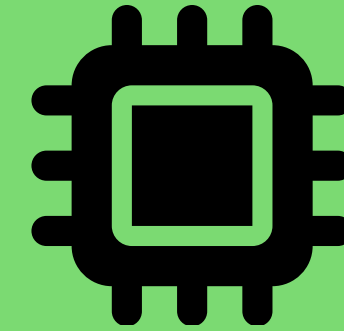
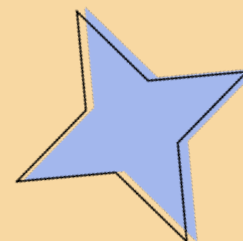
Калькуляторы и вычисления

Логические элементы участвуют в выборе действий при нажатиях кнопок и при обработке промежуточных данных. Они помогают контролировать, какие операции разрешены, а какие должны быть пропущены.



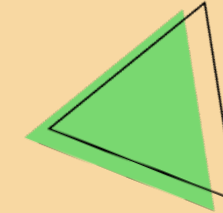
Электронные часы и таймеры

Когда срабатывает условие «время пришло», устройство должно включить сигнал или начать действие. Элементы НЕ, И и ИЛИ помогают проверять нужные комбинации и управлять режимами.



Смартфоны и компьютеры

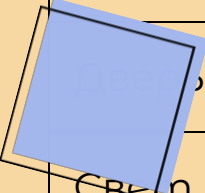
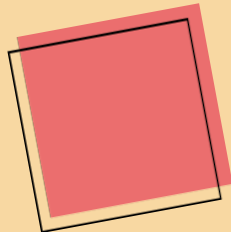
Внутри процессоров логика из простых операций складывается в обработку команд и управление данными. Один элемент может быть частью цепочки, которая определяет, что делать дальше.



Автомобили и защитные системы

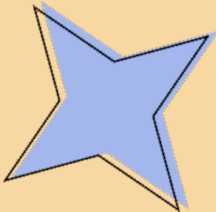
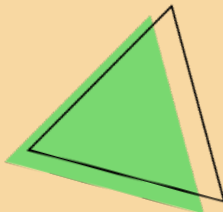
Сигналы от датчиков сравниваются с условиями: например, нужно ли включить предупреждение или активировать блокировку. Логика помогает делать решение на основе нескольких признаков.

Примеры условий и результатов в реальных ситуациях



Ситуация	Условия	Логический элемент
Дверь открыта	Дверь открыта И код верный	И
Свет включится	Сработал датчик движения ИЛИ пришла команда	ИЛИ
Нужно проверить отсутствие сигнала	Сигнал отсутствует и требуется инверсия условия	НЕ
Срабатывание охраны	Два условия выполнены одновременно	И

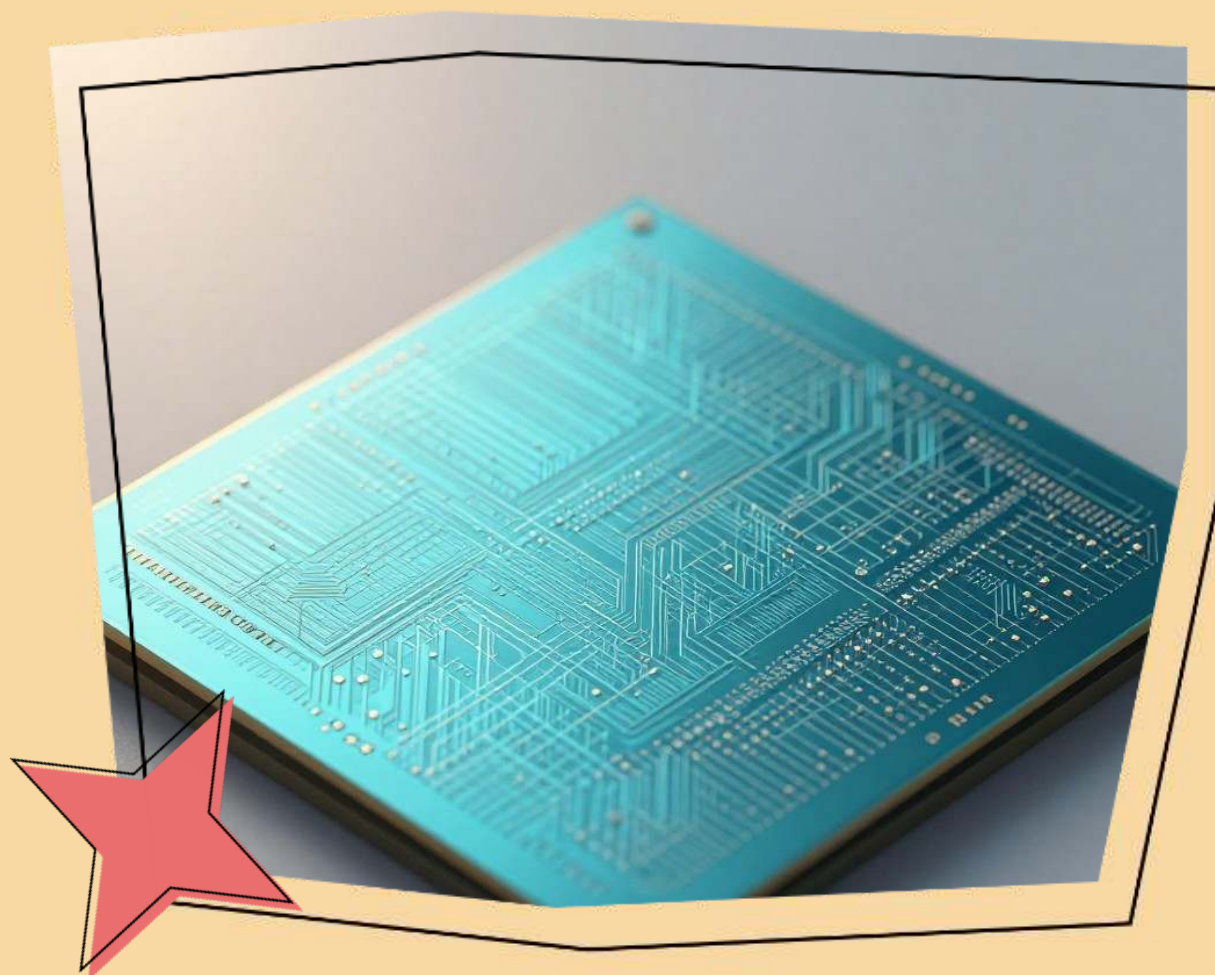
Методические примеры на основе таблиц истинности (учебная логика 0/1).



Для каждой жизненной ситуации показано, какая логическая операция лучше всего описывает правило «когда получается нужный результат».

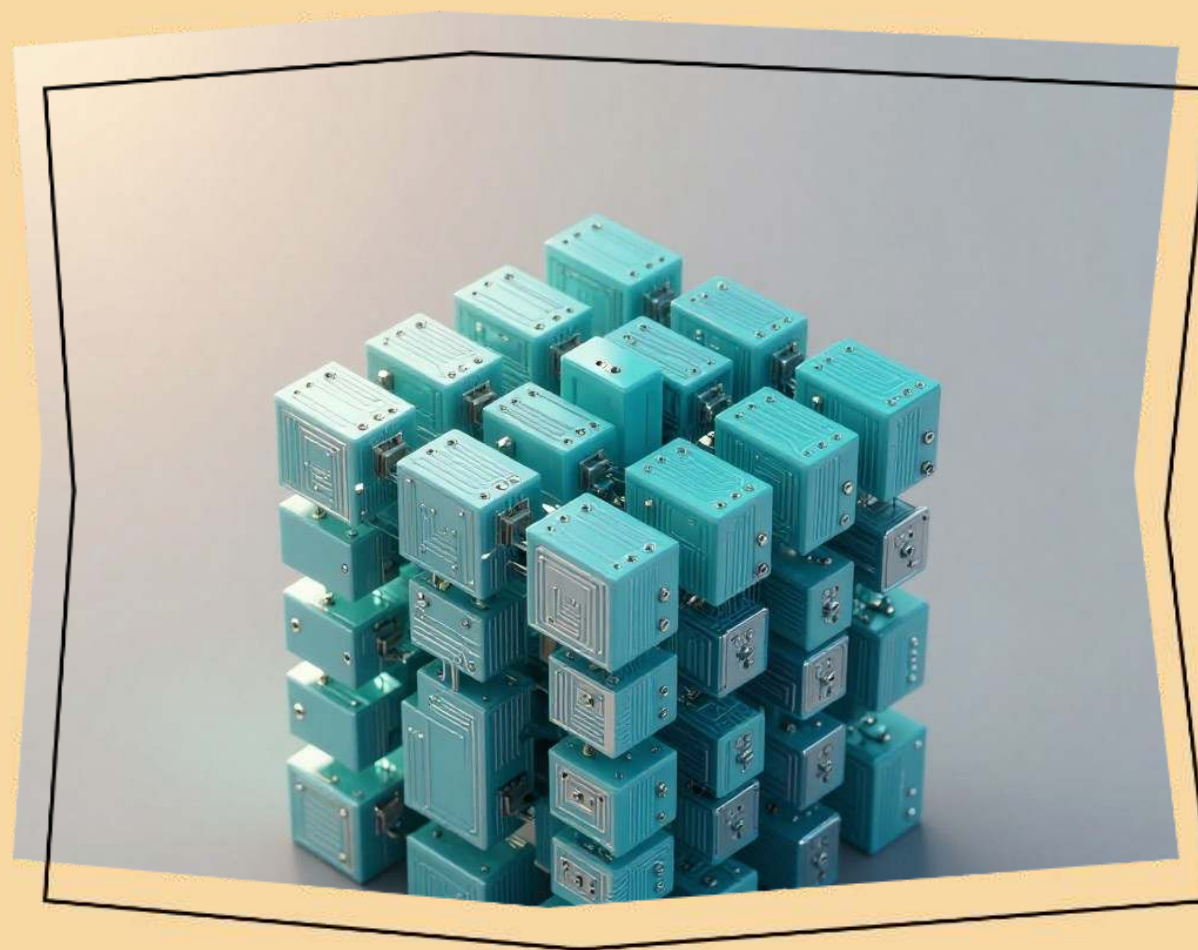
Смысл операций легко увидеть в жизни: И требует одновременного выполнения, ИЛИ достаточно одного «истинного» признака, а НЕ описывает противоположность условия.

Логические элементы в микросхемах



Когда на кристалле «живут» миллионы решений

Внутри одной микросхемы логические элементы работают как маленькие «решатели» для сигналов. Они постоянно сравнивают входы и выдают нужный результат — от выбора режима до подготовки следующего шага в вычислениях. Поэтому телефон может выполнять сложные задачи.



Мелкие блоки, которые собирают большие схемы

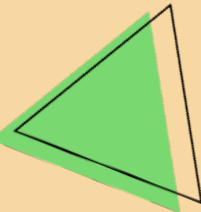
Один элемент по отдельности кажется простым, но из их сочетаний рождаются сумматоры, регистры и другие узлы. Микросхема похожа на конструктор: одинаковые детали соединяются по разным правилам, чтобы получить новый функционал.



Почему цифровая техника работает так надежно

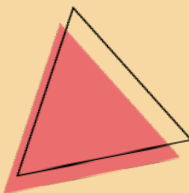
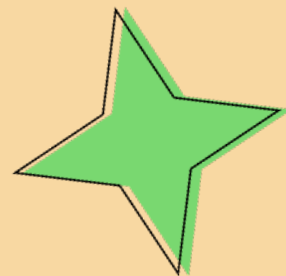
Логика строится на четких состояниях сигнала: «есть» или «нет», «1» или «0». Благодаря этому микросхемы легче контролировать и проверять. На практике логические элементы позволяют устройствам уверенно выполнять команды и сохранять данные.

От одного элемента к сложному устройству

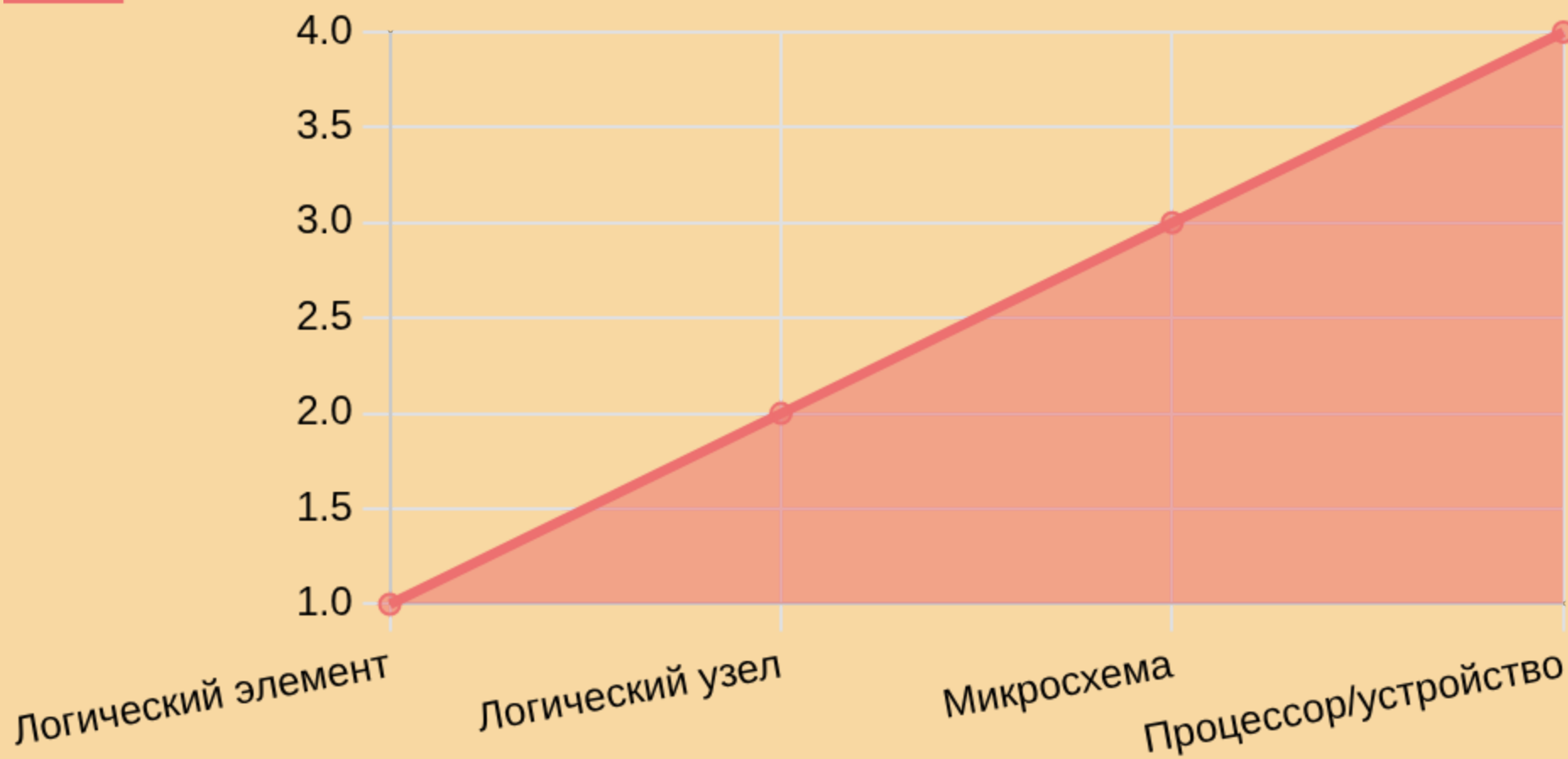


На каждом следующем уровне увеличивается число соединений: выход одного блока становится входом для многих других, и растет число проверок условий.

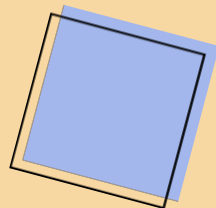
График показывает плавный рост сложности: простые правила над 0 и 1 превращаются в управление процессами и обработку данных. Чем выше уровень, тем больше функций.



Уровень усложнения от логического элемента к устройству (условная шкала)

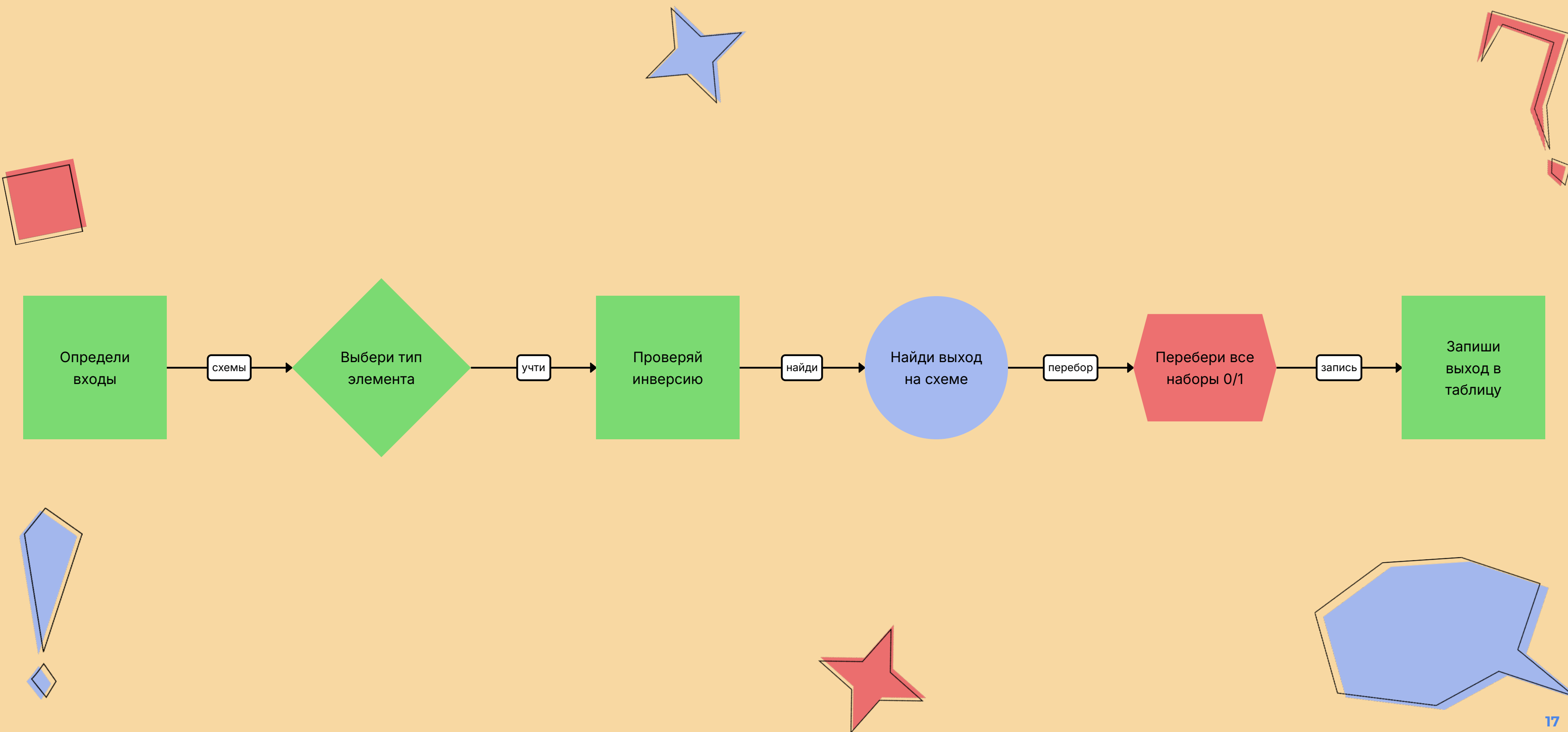


Обобщённая схема курса: переход от элемента к узлу, микросхеме и устройству (без количественных измерений).

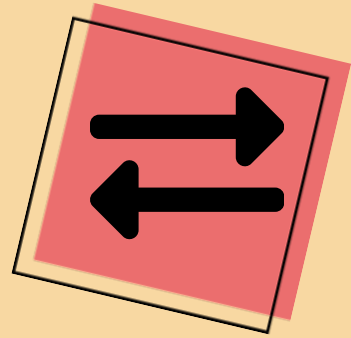


Как читать простую логическую схему

Последовательность анализа схемы: от входов к таблице истинности



Типичные ошибки при изучении логических элементов



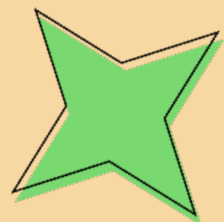
Путают И и ИЛИ

Если смешать операции И и ИЛИ, правило для выхода «1» будет неверным. Тогда схема может срабатывать при одном признаке вместо двух или наоборот — не реагировать вовремя.



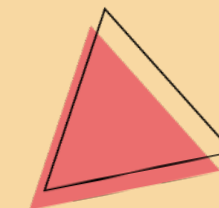
Пропускают инверсию НЕ

Часто забывают, что элемент НЕ меняет смысл входа на противоположный. Из-за этого в таблице истинности перепутываются строки, и ошибка переносится на весь анализ цепочки.



Заполняют таблицу не полностью

Если не проверить все комбинации 0 и 1, можно получить «почти верный» ответ. Но в реальной проверке достаточно одной пропущенной ситуации, чтобы результаты оказались неверными.



Логические элементы вокруг нас

Свет в комнате: логика без кнопки «включить»

Представь датчик движения: свет загорается не «просто так», а при выполнении условия. Если движение есть — элемент ИЛИ выбирает включение, а если нет — логика удерживает состояние. Так простые правила превращаются в удобную автоматизацию.



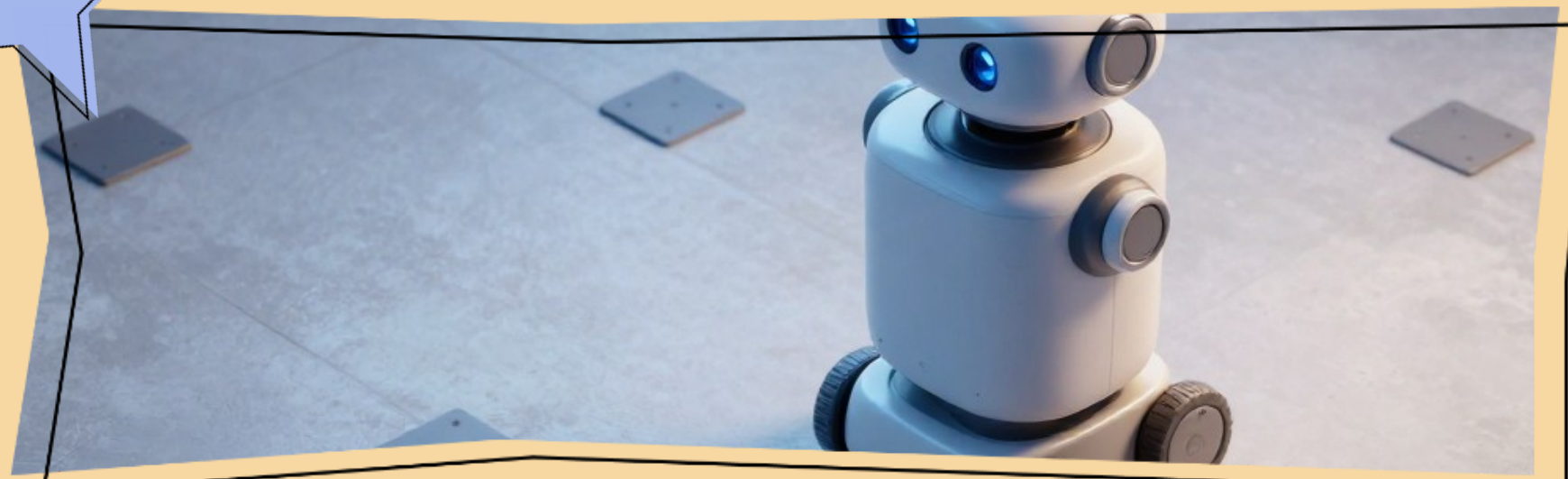
Сигнализация и охрана: решения по нескольким признакам

Охранные системы сравнивают сигналы датчиков и команды. Иногда срабатывание возможно, если выполняется хотя бы одно условие, а иногда требуется одновременное совпадение двух. Именно поэтому логические элементы помогают точно описать правило срабатывания.



Роботы: «вижу — решаю — действую»

У робота есть датчики, которые передают сигналы в цифровую часть устройства. Дальше логика решает, куда двигаться и когда остановиться. Простые элементы становятся основой поведения: они помогают роботу отвечать на смену условий.



Главная идея темы «Логические элементы»

Логические элементы — это кирпичики цифровой техники: они используют два состояния сигнала, выполняют операции НЕ, И и ИЛИ и связываются в сложные схемы. Понимание таблиц истинности и обозначений помогает читать устройства и видеть принципы электроники.

