

- Логика, ее разделы
- Логические операции
- Логические схемы
- Триггер
- Регистр, счетчик, сумматор
- Решение задач

В 1847 г. английский математик Джордж Буль в своей работе «Математический анализ логики» изложил основы «булевой» алгебры, и его считают основоположником алгебры логики. **Алгебра логики** изучает методы установления истинности или ложности высказываний (утверждений). **Логическое высказывание** – это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно. Логический подход заключается в том, что истинность высказываний устанавливается на основании истинности других высказываний, с помощью рассуждений и нахождения противоречий. Основные разделы логики:

- формальная логика (изучает особенности человеческих рассуждений);
- математическая логика (изучает технику математических теорий и доказательств);
- диалектическая логика (изучает закономерности и процессы, происходящие в природе, обществе и сознании);
- компьютерная логика (логические закономерности применительно к вычислительной технике).



Джордж Буль



Логическая связка	Её название	Обозначение	Высказывание, построенное с этой связкой	Математическая запись
И	конъюнкция	$\&, \wedge$	А И В	$A \wedge B$ $A \& B$
ИЛИ	дизъюнкция	$\vee$	А ИЛИ В	$A \vee B$
НЕ	отрицание, инверсия	$\neg$	НЕ А	$\neg A$
ЕСЛИ..., ТО...	импликация	$\supset, \rightarrow$	ЕСЛИ А, ТО В	$A \supset B$ $A \rightarrow B$
ЛИБО..., ЛИБО...	исключающее или	$\oplus, \neq$	ЛИБО А, ЛИБО В	$A \oplus B$ $A \neq B$
ЕСЛИ И ТОЛЬКО ЕСЛИ	эквивалентность	$\equiv$	А ЕСЛИ И ТОЛЬКО ЕСЛИ В	$A \equiv B$

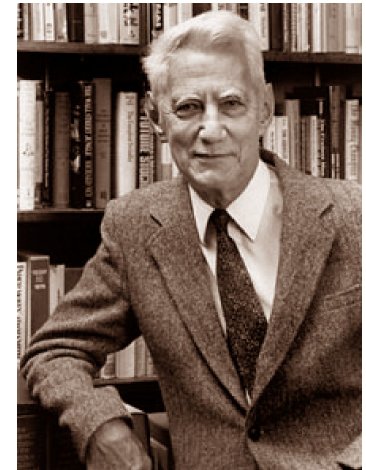


В вычислительной технике и автоматике используют **логические схемы** – устройства, которые преобразуют двоичные сигналы.

В 50-х годах века американский учёный Клод Шеннон связал булеву алгебру с двоичной системой кодирования и использовал для анализа и проектирования релейно–контактных схем, принцип работы которых использовался при создании первых электронно-вычислительных машин.

Основные логические операции: **И**, **ИЛИ**, **НЕ**, **И–НЕ**, **ИЛИ–НЕ** и др., выполняемые над двоичными переменными, реализованы в логических элементах.

**Логический элемент** – это небольшая часть электронной логической схемы, которая выполняет элементарную логическую операцию.



Клод Шеннон



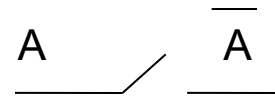
На вход схемы поступает двоичный сигнал, связь между ним и выходным сигналом выражается с помощью **таблиц истинности**. Простая электрическая схема, состоящая из одного и более ключей (контактов) иллюстрирует работу логической схемы. Значениям 1 и 0 соответствует наличие или отсутствие тока в цепи.

Схема **НЕ (инвертор)**

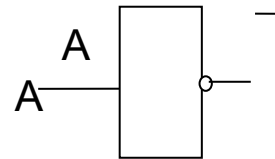
Реализует операцию **отрицания**

Таблица истинности

A	$\bar{A}$
0	1
1	0



Электрическая схема



Условное обозначение схемы

A – входной сигнал,  $\bar{A}$  – выходной сигнал

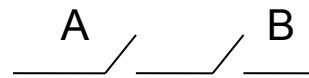


## Схема И (конъюнкция)

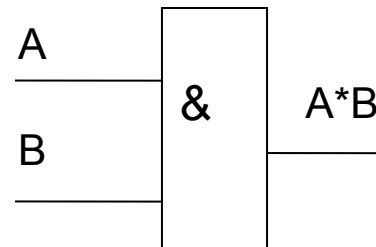
Реализует операцию **логического умножения**

Таблица истинности

A	B	A*B
0	0	0
1	1	1
1	0	0
0	1	0



Электрическая схема



Условное обозначение схемы

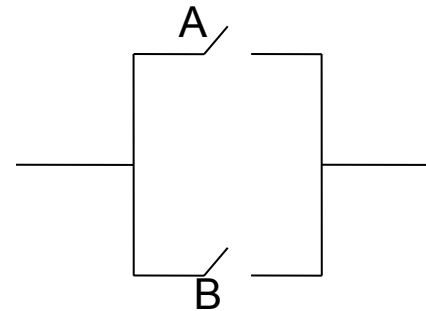


Схема **ИЛИ** (дизъюнкция)

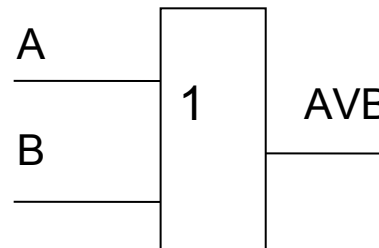
Реализует операцию **логического сложения**

Таблица истинности

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Электрическая схема



Условное обозначение схемы

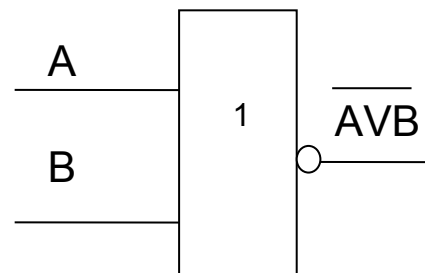


## Схема **ИЛИ-НЕ**

Реализует операцию **отрицания схемы ИЛИ**

Таблица истинности

A	B	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0



Условное обозначение схемы



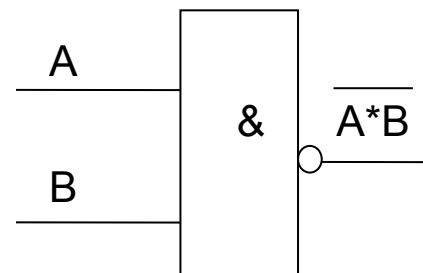


## Схема И-НЕ

Реализует операцию **отрицания** схемы **ИЛИ**

Таблица истинности

A	B	A*B	$\overline{A*B}$
0	0	0	1
1	1	1	0
1	0	0	1
0	1	0	1



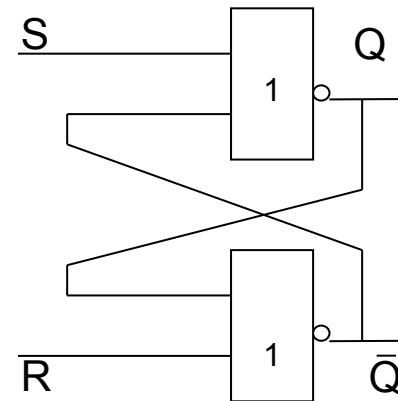
Условное обозначение схемы



Электронная схема, применяемая в регистрах компьютера для запоминания одного разряда двоичного кода (бита) – это **триггер**. Триггер имеет два устойчивых состояния, которые соответствуют логической «1» и логическому «0». Trigger в переводе с англ. означает защелка, спусковой крючок. Самый распространённый тип **RS** триггер (Set – установка, Reset - сброс.) состоит из двух схем **ИЛИ-НЕ**.

Таблица истинности

S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	запрещен	.
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	хранение бита	



Для кратковременного хранения 16 бит информации (2-х байтов или одного машинного слова) предназначен регистр.

**Регистр** – совокупность триггеров, число которых соответствует числу разрядов в слове. В соответствии с типом хранящегося машинного слова регистрам присваиваются наименования. Например, регистр команд, регистр адреса, счетчик и т.д.

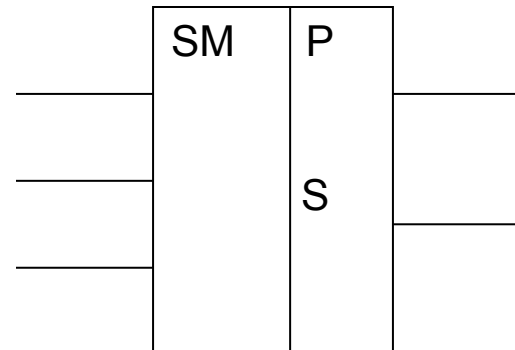
**Счетчик** – триггерный регистр. Он может состоять, например, из 4-х триггеров (4-х битный счетчик). При подаче на вход двоичного числа, счетчик увеличивает его на 1.

**Шифратор** (дешифратор) – схема с несколькими входами и выходами, служащая для преобразования двоичного кода.

Электронная схема, применяемая для суммирования двоичных чисел – **сумматор**. Он имеет три входа и два выхода.

При сложении двух  $n$  – разрядных двоичных кодов складывать приходится цифры кодов и прибавлять ещё цифру – перенос из предшествующего младшего разряда.

Таким образом, в любом разряде при сложении кодов нужно складывать три одноразрядных двоичных числа.



Условное обозначение схемы



Программа построения таблиц истинности - Microsoft Internet Explorer

Адрес: <http://www.ioso.ru/distant/do/course/logic8.htm>

Российская Академия Образования  
 Лаборатория Дистанционного Обучения  
 Институт Содержания и Методов Обучения

Титульный лист >>> Дистанционное обучение >>> Курсы >>> Курс: Логика для старшеклассников и абитуриентов

### ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ

Вы можете посмотреть программу, строящую таблицы истинности некоторых основных булевых функций двух переменных, и показывающую эту функцию в виде кругов Эйлера-Венна.

Вы можете задать интересующую вас функцию с помощью клавиш с названиями функций, тогда таблица истинности заполнится автоматически. Можете сами заполнить таблицу истинности, а круги Эйлера-Венна будут изображены автоматически.

A	B	Результат
0	0	<input type="checkbox"/>
0	1	<input type="checkbox"/>
1	0	<input type="checkbox"/>
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>

Контрольная работа № 1

Программа построения таблиц истинности  
 Оглавление

Решение задачи с помощью алгебры логики

Готово Интернет

# Примеры решения логических задач

Дополнительный материал

Программа построения таблиц истинности - Microsoft Internet Explorer

Адрес: <http://www.ioso.ru/distant/do/course/logic/logic8.htm>

Российская Академия Образования

Лаборатория Дистанционного Обучения

Институт Содержания и Методов Обучения

Титульный лист >>> Дистанционное обучение >>> Курсы >>> Курсы >>> Курсы: Логика для старшеклассников и абитуриентов

Перейти >>> (Go)

### ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ

Вы можете посмотреть программу, строящую таблицы истинности некоторых основных булевых функций двух переменных, и показывающую эту функцию в виде кругов Эйлера-Венна.

Вы можете задать интересующую вас функцию с помощью клавиш с названиями функций, тогда таблица истинности заполнится автоматически. Можете сами заполнить таблицу истинности, а круги Эйлера-Венна будут изображены автоматически.

A	B	Результат
0	0	<input type="checkbox"/>
0	1	<input type="checkbox"/>
1	0	<input type="checkbox"/>
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>

-Сложение-    -Умножение-  
-Импликация-    -Эквивалентность-

Контрольная работа № 1

Программа построения таблиц истинности  
Оглавление

Решение задачи с помощью алгебры логики

Готово    Интернет

Научиться решать логические задачи можно, разобрав основные способы решения. Научиться решать логические задачи можно, разобрав основные способы решения и типовые задачи.

