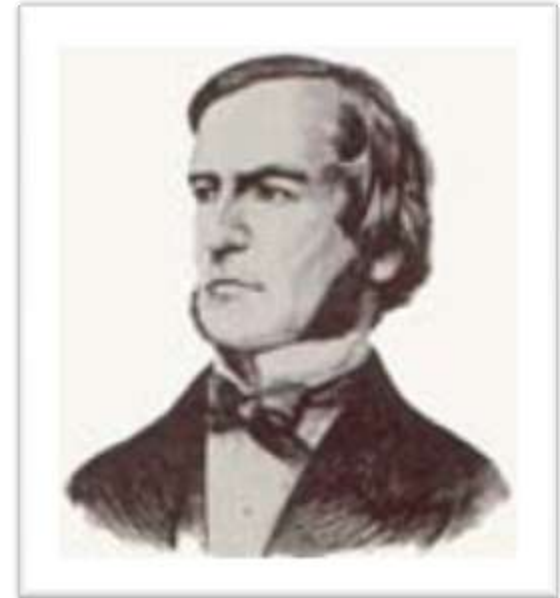


Основы логики: логические величины и формулы



Логика — это наука о формах и законах человеческого мышления и, в частности, о законах доказательных рассуждений.

Алгебра логики (другое название - Булева алгебра) – это область математики. Она оперирует высказываниями, которые могут принимать два значения (булевых значения).



Джордж Буль

Высказывание - это повествовательное предложение, о котором можно сказать, что оно или истинно или ложно.

➤ **Например:**

- *Земля - планета Солнечной системы.* (Истинно)
- $2+8<5$ (Ложно)
- $5 \cdot 5=25$ (Истинно)
- *Всякий квадрат есть параллелограмм* (Истинно)
- *Каждый параллелограмм есть квадрат* (Ложно)
- $2 \cdot 2 =5$ (Ложно)

Не всякое предложение является высказыванием:

Восклицательные и вопросительные предложения высказываниями не являются.

- *“Какого цвета этот дом?”*

- *“Пейте томатный сок!”*

- *“Стоп!”*

Не являются высказываниями и определения.

Высказывания могут быть:

- ✓ **простые**
- ✓ **сложные**

Высказывание называется простым, если никакую его часть нельзя рассматривать как отдельное высказывание

Например:

На улице идет дождь.

На улице светит солнце.

На улице пасмурная погода.

Высказывание, которое можно разложить на части, называется сложным

Сложное высказывание получается путем объединения простых высказываний логическими связками — НЕ, И, ИЛИ.

Значение истинности сложных высказываний зависит от истинности входящих в них простых высказываний и объединяющих их связок.

Например, даны простые высказывания:

На улице идет дождь.

На улице светит солнце.

На улице пасмурная погода.

Составьте сложные высказывания:

*На улице идет дождь **и** на улице светит солнце.*

*На улице светит солнце **или** на улице пасмурная погода.*

Высказывание можно представить некоторой переменной величиной, значением которой может быть только 0 или 1.

Если высказывание истинно, то его значение равно 1, если ложно - 0.

Простые высказывания называют логическими переменными и для простоты записи их обозначают латинскими буквами: A, B, C...

Луна является спутником Земли. $A = 1$

Москва – столица Германии. $B = 0$

Сложные высказывания называются логическими функциями. Значения логической функции также может принимать значения только 0 или 1.

Таблицы истинности

Для каждого составного высказывания (логического выражения) можно построить таблицу истинности, которая определяет истинность или ложность логического выражения при всех возможных комбинациях исходных значений простых высказываний (логических переменных).

Например для одного высказывания таблица истинности выглядит так:

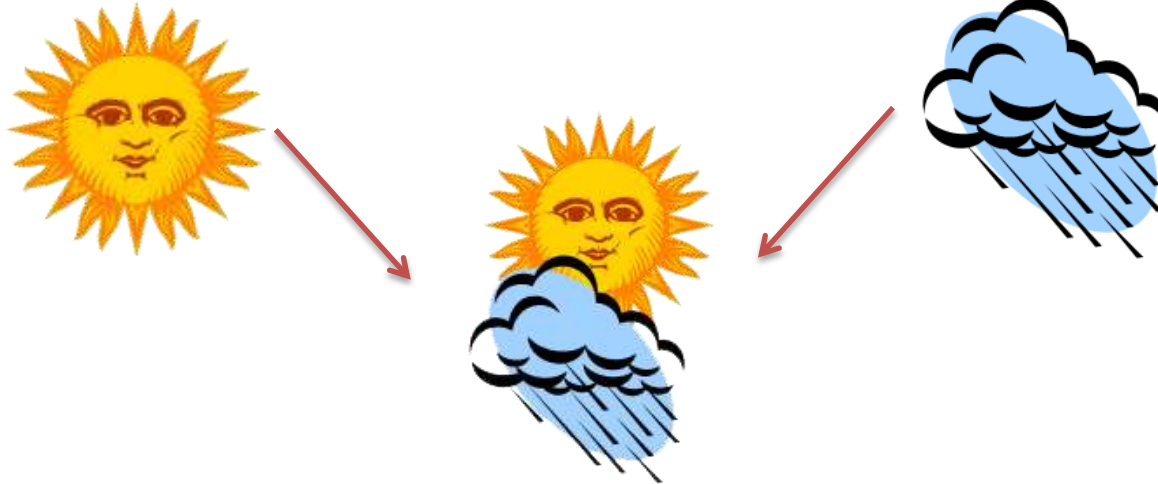
A
0
1

Основные логические операции:

1. Логическое умножение

А – «Сегодня светит солнце»

В – «Сегодня идет дождь»



«Сегодня светит солнце **И** идет дождь»

Логическое умножение (конъюнкция) образуется соединением двух (или более) высказываний в одно с помощью союза «и».

Обозначение: $\&$, \wedge , $*$.

Союз в естественном языке: **и**.

$A \wedge B$ – «Сегодня светит солнце и идет дождь»

Таблица истинности

A	B	$A \wedge B$
0	1	0
1	0	0
0	0	0
1	1	1

Смысл высказываний A и B для указанных значений		$A \wedge B$
Солнца нет	Дождь идет	Ложь
Солнце светит	Дождя нет	Ложь
Солнца нет	Дождя нет	Ложь
Солнце светит	Дождь идет	Истина

Конъюнкция двух высказываний истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны, и ложна, когда хотя бы одно из высказываний ложно.

2. Логическое сложение

А – На стоянке находится «Мерседес»



В – На стоянке находится
«Жигули»



«На стоянке находится «Мерседес» **ИЛИ** «Жигули»

Логическое сложение (дизъюнкция) образуется соединением двух (или более) высказываний в одно с помощью союза «или».

Обозначение: +, V.

Союз в естественном языке: **или**.

A V B – На стоянке находится «Мерседес» или «Жигули»

Таблица истинности

A	B	A V B	Смысл высказываний A и B для указанных значений		A V B
0	1	1	«Мерседеса» нет	«Жигули» есть	Истина
1	0	1	«Мерседес» есть	«Жигулей» нет	Истина
0	0	0	«Мерседеса» нет	«Жигулей» нет	Ложь
1	1	1	«Мерседес» есть	«Жигули» есть	Истина

Дизъюнкция двух высказываний ложна тогда и только тогда, когда оба высказывания ложны, и истинна, когда хотя бы одно из высказываний истинно.

3. Логическое отрицание

А – «Сегодня светит солнце»



В – «Сегодня не светит солнце»



А – «У данного компьютера жидкокристаллический монитор»



В – «Неверно, что у данного компьютера жидкокристаллический монитор»



Логическое отрицание (инверсия) образуется из высказывания с помощью добавления частицы «не» к сказуемому или использования оборота речи «неверно, что...».

Обозначение: \neg .

Союз в естественном языке: **не; неверно, что...**

A – «Сегодня светит солнце»

\neg A – «Неверно, что сегодня светит солнце» или «Сегодня не светит солнце»

Таблица истинности

A	\neg A	Смысл высказывания A	Значение высказывания: «Сегодня не светит солнце»
0	1	Солнца нет	Истина
1	0	Солнце есть	Ложь

Инверсия высказывания истинна, если высказывание ложно, и ложна, когда высказывание истинно.