

Логика и компьютер

Что такое высказывание?

- **Логика** (др.греч. λογικός) – это наука о том, как правильно рассуждать, делать выводы, доказывать утверждения
- **Формальная логика** отвлекается от конкретного содержания, изучает только истинность и ложность высказываний (Аристотель)
- **Логическое высказывание** – это повествовательное предложение, относительно которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно



Высказывание или нет?

✓ Сейчас идет дождь.

✓ Жирафы летят на север.

~~История – интересный предмет.~~

✓ У квадрата – 10 сторон и все разные.

~~Красиво!~~

~~В городе N живут 2 миллиона человек.~~

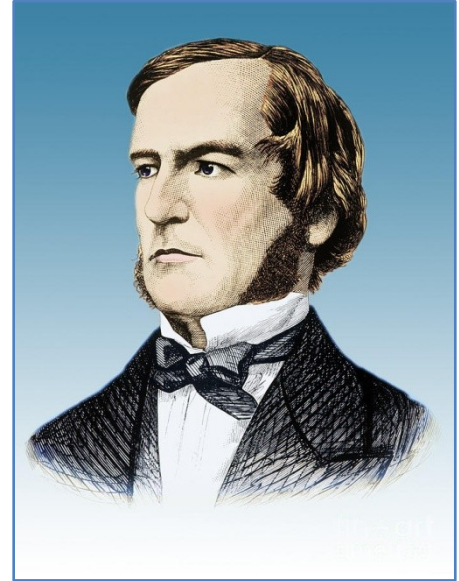
~~Который час?~~

Логика и компьютер

- Любое высказывание может быть ложно (**0**) или истинно (**1**)
- Логика изучает операции между 0 и 1 (**двоичная логика**)

Алгебра высказываний, булева алгебра:

- **Алгебра логики** — это математический аппарат, с помощью которого записывают, упрощают и преобразуют логические высказывания, вычисляют их значения (Джордж Буль)



Простые и составные высказывания

A – Сейчас идет дождь.
B – Форточка открыта.



простые
высказывания
(элементарные)

Составные высказывания строятся из простых с помощью логических связок (операций) «и», «или», «не», «если ... то», «тогда и только тогда» и др.

A и B

Сейчас идет дождь и открыта форточка.

A или не B

Сейчас идет дождь или форточка закрыта.

если A, то B

Если сейчас идет дождь, то форточка открыта.

A тогда и только тогда, когда B

Дождь идет тогда и только тогда, когда открыта форточка.

Операция НЕ (инверсия)

Если высказывание **A** истинно, то «**не A**» ложно, и наоборот.

A	не A
0	1
1	0

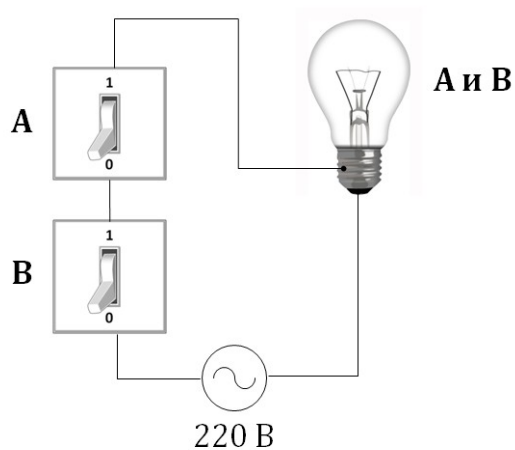
также $\bar{A}$, not A

таблица
истинности
операции НЕ

Таблица истинности логического выражения X – это таблица, где в левой части записываются все возможные комбинации значений исходных данных, а в правой – значение выражения X для каждой комбинации.

Операция И (логическое умножение, конъюнкция)

Высказывание «**A и B**» истинно тогда и только тогда, когда **A** и **B** истинны одновременно.



	A	B	A и B
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

также $A \cdot B$, A and B

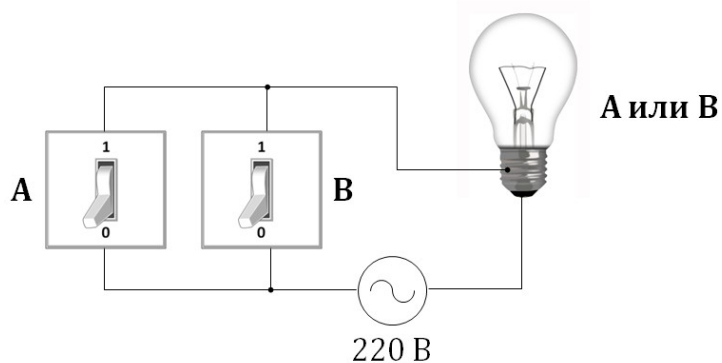
? Почему умножение?

конъюнкция – от лат. *conjunctio* — соединение

$$A \text{ и } B = \min(A, B)$$

Операция ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция)

Высказывание «**A или B**» истинно тогда, когда истинно **A** или **B**, или оба вместе.



A	B	A или B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

также: $A+B$, $A \text{ or } B$

? Почему сложение?

! $1+1=1$

дизъюнкция – от лат. *disjunctio* — разъединение

$A \text{ или } B = \max(A, B)$

Упрощение логических выражений

$$A \text{ и } 0 = A \cdot 0 = 0$$

$$A \text{ и } 1 = A \cdot 1 = A$$

$$A \text{ или } 0 = A + 0 = A$$

$$A \text{ или } 1 = A + 1 = 1$$

$$A \text{ и не } A = A \cdot \overline{A} = 0$$

$$A \text{ или (не } A) = A + \overline{A} = 1$$

Пример сложного задания

Таблица истинности (пример)

$$\neg A \vee B \rightarrow A \wedge \neg B$$

A	B	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \vee B$	$A \wedge \neg B$	$(\neg A \vee B) \rightarrow (A \wedge \neg B)$
1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0

Домашнее задание

- Подготовьтесь к самостоятельной работе по теме «Основные логические операции»

Спасибо за внимание!