

# **Базовые логические операции**

# Логика



*Аристотель* (384-322 до н.э.). Основоположник формальной логики (понятие, суждение, умозаключение).



*Джордж Буль* (1815-1864). Создал новую область науки - Математическую логику (Булеву алгебру или Алгебру высказываний).



*Клод Шеннон* (1916-2001). Его исследования позволили применить алгебру логики в вычислительной технике

**ВЫСКАЗЫВАНИЕ** - это повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, что оно истинно или ложно.

## Примеры:

- ✓ *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**)

# Высказывания

```
graph TD; A[Высказывания] --> B[простые]; A --> C[сложные];
```

**простые  
(логические  
переменные)**

Простое высказывание: 3 больше 2.

Сложное высказывание: 3 больше 2 и меньше 5.

**сложные  
(логические  
функции)**

Для простоты записи логические обозначают латинскими буквами:  $A, B, C \dots$

*Луна является спутником Земли.  $A = 1$*

*Москва – столица Германии.  $B = 0$*

Значение логической функции также может принимать значения только 0 или 1.

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

Используя логические связки НЕ, И, ИЛИ,  
составьте сложные высказывания:

**А – В Африке водятся жирафы.**

**В – В Мурманске идет снег.**

# Логические операции

## 1. Инверсия (логическое отрицание)

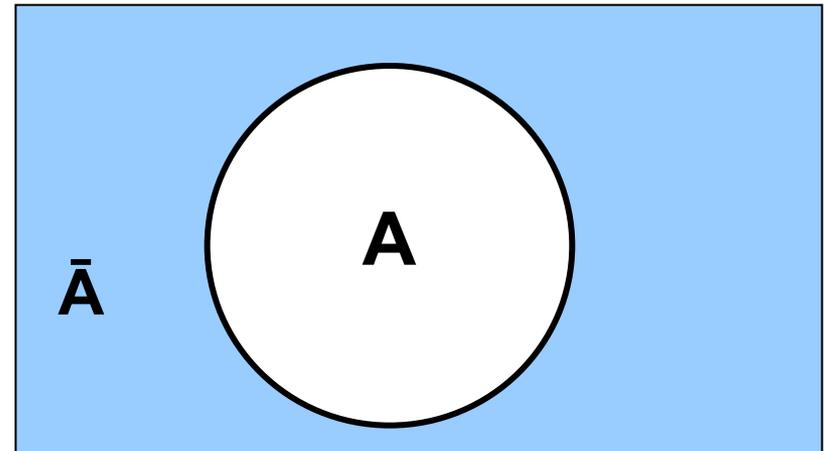
Обозначения: НЕ,  $\neg$ ,  $\bar{\quad}$

**Инверсия логической переменной истинна, если сама переменная ложна, и, наоборот, инверсия ложна, если переменная истинна.**

Таблица истинности:

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

Графическое представление



Логические операции имеют следующий приоритет:  
**инверсия, конъюнкция, дизъюнкция.**

# Логические операции

## 2. Конъюнкция (логическое умножение)

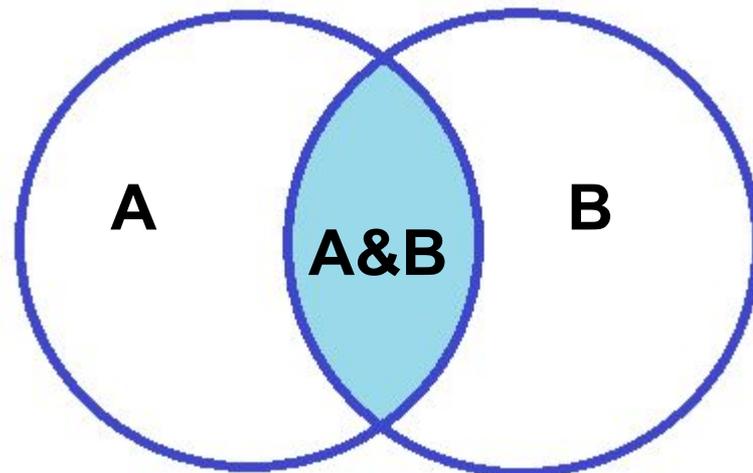
Обозначения:  $\wedge$ ,  $\times$ ,  $\&$ , И

**Конъюнкция двух логических переменных истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны.**

Таблица истинности:

A	B	A&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Графическое представление



# Логические операции

## 3. Дизъюнкция (логическое сложение)

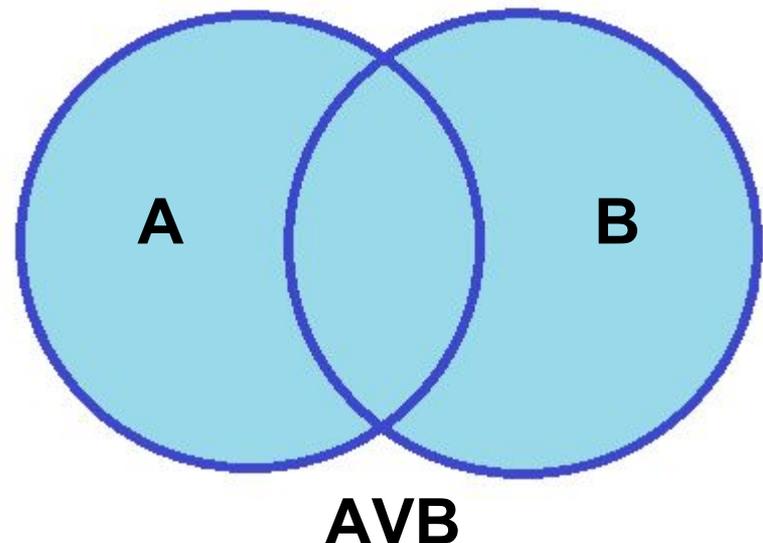
Обозначения:  $\vee$ ,  $|$ , ИЛИ,  $+$

**Дизъюнкция двух логических переменных ложна тогда и только тогда, когда оба высказывания ложны.**

Таблица истинности:

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

Графическое представление



**Даны сложные высказывания. Запишите их с помощью знаков логических операций**

<b>№</b>	<b>Сложное высказывание</b>	<b>Формула</b>
1.	Мы поедем во Францию и увидим Эйфелеву башню	
2.	Неверно, что в двоичной системе используется цифра 3	
3.	Скоро закончится урок и начнется перемена	
4.	В сентябре бывает пасмурно или солнечно и тепло	
5.	Неверно, что все спортсмены или футболисты, или хоккеисты.	
6.	Число 10 оканчивается на 0 и не делится на 3	

**Даны сложные высказывания. Запишите их с помощью знаков логических операций**

<b>№</b>	<b>Сложное высказывание</b>	<b>Формула</b>
1.	Мы поедем во Францию и увидим Эйфелеву башню	<b><math>A \wedge B</math></b>
2.	Неверно, что в двоичной системе используется цифра 3	<b><math>\neg A</math></b>
3.	Скоро закончится урок и начнется перемена	<b><math>A \wedge B</math></b>
4.	В сентябре бывает пасмурно или солнечно и тепло	<b><math>A \vee B \wedge C</math></b>
5.	Неверно, что все спортсмены или футболисты, или хоккеисты.	<b><math>\neg (A \vee B)</math></b>
6.	Число 10 оканчивается на 0 и не делится на 3	<b><math>A \wedge \neg B</math></b>

$$A \wedge \bar{B} \vee (A \wedge B)$$

<b>A</b>	<b>B</b>	$A \wedge B$	$\bar{B}$	$A \wedge \bar{B}$	$A \wedge \bar{B} \vee (A \wedge B)$
<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>0</b>	<b>1</b>				
<b>1</b>	<b>0</b>				
<b>1</b>	<b>1</b>				

$$A \wedge \overline{B} \vee C$$

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>					
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>					
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					