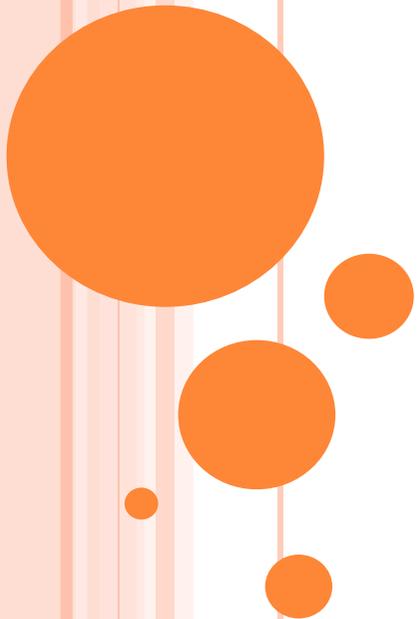


17.11.2020

**Логические функции и схемы
– основа элементной базы
компьютера.**



Логика – это наука о формах и способах мышления.

Высказывание – это формулировка своего понимания окружающего мира.

Высказывание бывает истинным и ложным.

Высказывания:

1. Буква «а» – гласная.
2. Компьютер был изобретён в середине XIX века.



***Следующие предложения
высказываниями не являются:***

- Давай пойдём гулять.
- $2 * x > 8$.
- $a * x^2 + b * x + c = 0$.
- Который час?



УПРАЖНЕНИЕ 1. КАКИЕ ИЗ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ ВЫСКАЗЫВАНИЯМИ? ОПРЕДЕЛИТЕ ИХ ИСТИННОСТЬ.

1. Какой длины эта лента?
2. Прослушайте сообщение.
3. Делайте утреннюю зарядку!
4. Париж – столица Англии.
5. Число 11 является простым.
6. $4+5=10$
7. Сложите числа 2 и 5
8. Все медведи бурые.
9. Некоторые медведи живут на севере.



Алгебра логики– это наука об общих операциях, аналогичных сложению и умножению, которые выполняются не только над числами, но и над другими математическими объектами.

Логическая переменная– это простое высказывание, содержащее только одну мысль.

A, B, X, Y и т.д.



Между алгеброй логики и двоичным кодированием существует следующая СВЯЗЬ:

основной системой счисления в компьютере является двоичная, в которой используются цифры 1 и 0, а значений логических переменных тоже два: "1" и "0" («истина» и «ложь»).



	Двоичное кодирование	Логика
1	Есть ток	Истина
0	Нет тока	Ложь



Логические операции

	Конъюнкция	Дизъюнкция	Инверсия
Название			
Обозначение			
Союз в естественном языке			
Таблица истинности			



1. Логическое умножение «И» (конъюнкция)

A И B или $A \& B$ или $A \wedge B$

A И B истинно тогда и только тогда,
когда оба высказывания A и B
истинны.

Примеры: 0 И $0 = 0$ 0 И $1 = 0$

1 И $0 = 0$ 1 И $1 = 1$



Техническая реализация И

- два последовательно соединенных ключа:



Таблица истинности

A	B	A & B
----------	----------	------------------

0	0	0
---	---	---

0	1	0
---	---	---

1	0	0
---	---	---

1	1	1
---	---	---



Логические операции

2. Логическое сложение «ИЛИ» (дизъюнкция)

A ИЛИ B или $A \vee B$ или $A+B$

A ИЛИ B ложно тогда и только тогда, когда оба высказывания A и B ложны.

Примеры:

$$0 \text{ ИЛИ } 1 = 1$$

$$1 \text{ ИЛИ } 0 = 1$$

$$0 \text{ ИЛИ } 0 = 0$$

$$1 \text{ ИЛИ } 1 = 1$$



Техническая реализация ИЛИ

- два параллельно соединенных ключа

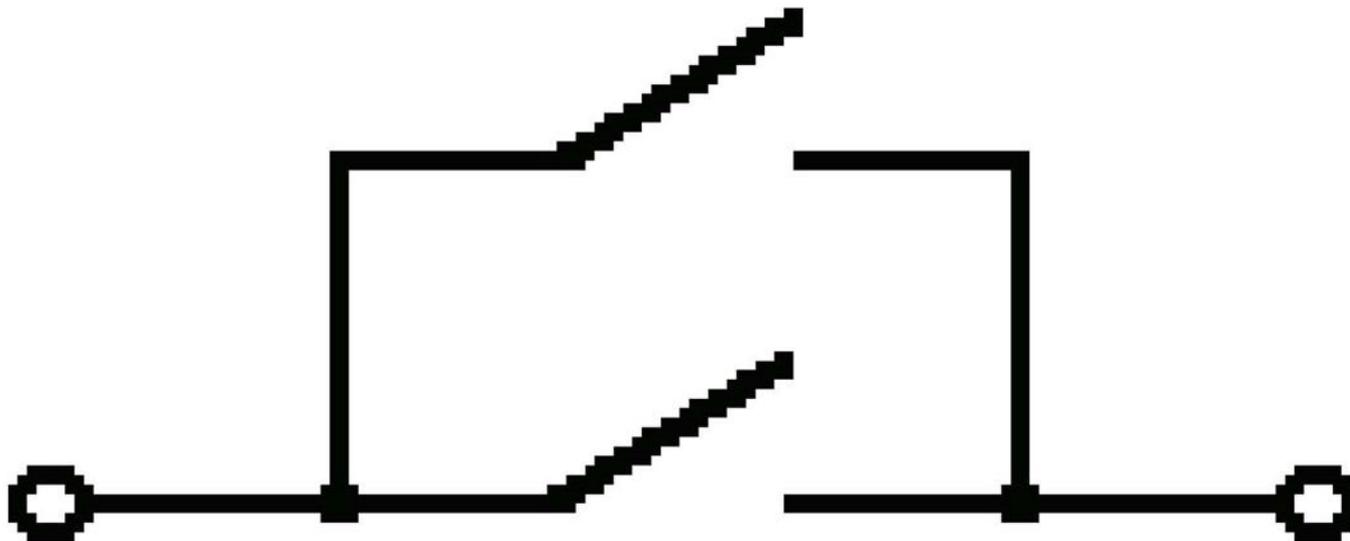


Таблица истинности

A	B	A ∨ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Логические операции

3. Логическое отрицание «НЕ» (инверсия)

НЕ A или $\neg A$ или \bar{A}

Логическое отрицание (инверсия) делает истинное выражение ложным и, наоборот, ложное - ИСТИННЫМ.



Таблица истинности

A	НЕ A
0	1
1	0



Приоритет логических операций

1) НЕ

2) И

3) ИЛИ



УПРАЖНЕНИЕ 4. (УСТНО)

Найдите значения логических выражений:

1. $F = (0 \vee 0) \vee (1 \vee 1)$

2. $F = (1 \vee 1) \vee (1 \vee 0)$

3. $F = (0 \wedge 0) \wedge (1 \wedge 1)$

4. $F = \neg 1 \wedge (1 \vee 1) \vee (\neg 0 \wedge 1)$

5. $F = (\neg 1 \vee 1) \wedge (1 \vee \neg 1) \wedge (\neg 1 \vee 0)$



Задача 1 (устно)

Для какого из указанных значений числа X ложно высказывание:

$\text{НЕ } ((X > 3) \& (X > 4))$?

1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

Ответ: 4) 5



Задача 2 (устно)

Для какого из указанных значений числа X ложно выражение

$(X > 2)$ ИЛИ НЕ $(X > 1)$?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Ответ: 2) 2



Задача 3

Для какого из приведенных слов истинно логическое выражение (устно)

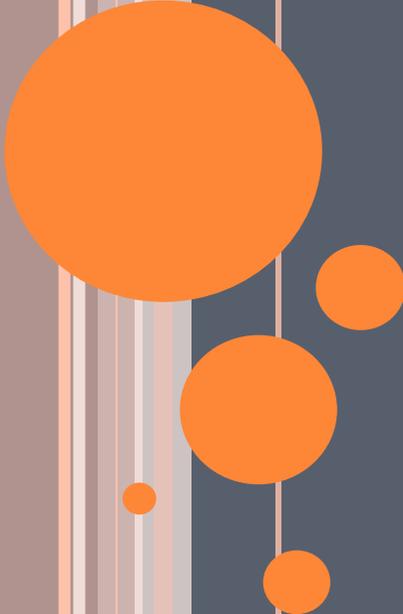
НЕ (первая буква гласная) И
НЕ(третья буква согласная)?

1) модем 2) адрес

3) канал 4) связь

Ответ: 4) связь





ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ

Алгоритм составления таблицы истинности

- 1. ВЫЯСНИТЬ КОЛИЧЕСТВО СТОК В ТАБЛИЦЕ (2^n , где n - количество переменных)**
- 2. УСТАНОВИТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**
- 3. ВЫЯСНИТЬ КОЛИЧЕСТВО СТОЛБЦОВ = количеству переменных + количество логических операций**
- 4. ПОСТРОИТЬ ТАБЛИЦУ, УКАЗЫВАЯ НАЗВАНИЯ СТОЛБЦОВ И ВОЗМОЖНЫЕ НАБОРЫ ЗНАЧЕНИЙ ИСХОДНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ.**
- 5. ЗАПОЛНИТЬ ТАБЛИЦУ ИСТИННОСТИ**



Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы $x \cdot y \vee \overline{x \vee y} \vee x$

которая содержит две переменные x и y . В первых двух столбцах таблицы запишем четыре возможных пары значений этих переменных, в последующих столбцах — значения промежуточных формул и в последнем столбце — значение формулы. В результате получим таблицу:

Переменные		Промежуточные логические формулы					Формула
x	y	\overline{x}	$\overline{x \cdot y}$	$x \vee y$	$\overline{x \vee y}$	$x \cdot y \vee \overline{x \vee y} \vee x$	
0	0	1	0	0	1	1	
0	1	1	1	1	0	1	
1	0	0	0	1	0	1	
1	1	0	0	1	0	1	



Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы $\overline{x \vee y} \cdot (x \cdot \overline{y})$

Переменные		Промежуточные логические формулы				Формула
x	y	$x \vee y$	$\overline{x \vee y}$	\overline{y}	$x \cdot \overline{y}$	$\overline{x \vee y} \cdot (x \cdot \overline{y})$
0	0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0



Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы $\overline{\overline{x \vee \overline{y}} \vee \overline{x} \cdot z}$

Переменные			Промежуточные логические формулы					Формула
x	y	z	\overline{y}	$x \vee \overline{y}$	$\overline{\overline{x \vee \overline{y}}}$	\overline{x}	$\overline{x} \cdot z$	$\overline{\overline{x \vee \overline{y}} \vee \overline{x} \cdot z}$
0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0

