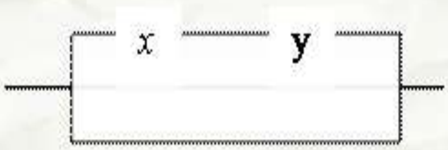
Контактные и логические схемы.

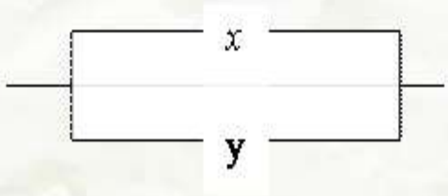
В начале прошлого века известный физик П. Эренфест впервые указал на возможность применения аппарата алгебры логики в технике. Эта идея нашла свое воплощение в работах советского физика В. И.Шестакова, американского математика К. Шеннона и японского инженера А. Какасима. Первыми объектами применения алгебры логики для решения технических задач были контактные схемы. Под контактными схемами мы будем понимать электрические цепи, содержащие только контакты. Каждый контакт может находиться в двух состояниях – разомкнут (0) и замкнут (1). Такие цепи мы будем изображать диаграммой, на которой возле контактов пишется x_i или $\overline{x_i}$. Причем значение 1 этих переменных соответствует прохождению тогда через данный контакт, а значение 0 нет.

Если контакты X и у соединены последовательно, то цепь замкнута, когда оба контакта замкнуты и разомкнуты, когда хотя бы один из контактов разомкнут. Ясно, что такой схеме



Соответствует булева функция xy.

Если контакты X и у соединены параллельно то цепь замкнута, когда хотя бы один контакт замкнут и разомкнут, когда оба контакта разомкнуты. Ясно, что такой схеме

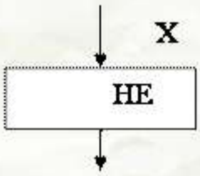
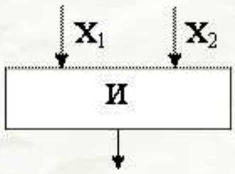
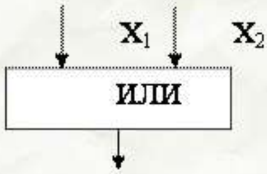
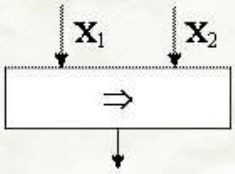
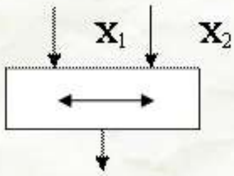
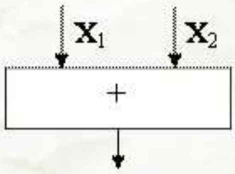


Соответствует булева функция $x \vee y$.

Указанное соответствие позволяет любую булеву функцию представить в виде контактной схемы. С другой стороны, любая контактная схема с последовательно или параллельно соединенными контактами реализуется булевой функцией. Задача анализа контактной схемы и состоит в построении соответствующей ей булевой функции.

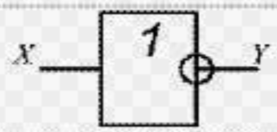
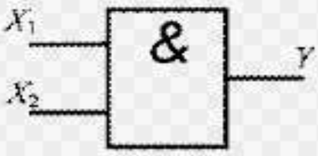
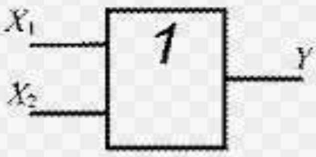
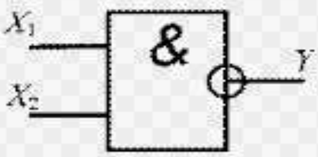
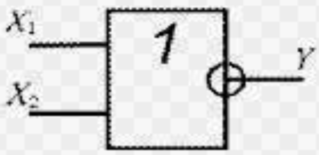
Устройства, реализующие элементарные булевы функции, называются **Логическими элементами.** Логические элементы изображаются в виде прямоугольников, внутри которых помещаются условные названия или символы соответствующих функций

$f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$;

Функция	Графическое изображение	Функция	Графическое изображении
$\bar{x}$		$x_1 x_2$	
$x_1 \vee x_2$		$x_1 \Rightarrow x_2$	
$x_1 \Leftrightarrow x_2$		$x_1 + x_2$	
$x_1 \mid x_2$			

Из данных логических элементов путем соединения входа одного из них с выходов другого можно строить все более сложные логические схемы. Для полученных таким образом схем легко записывают соответствующие им булевы функции.

Логические элементы

№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности
1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (*NOT*)		X Y 0 1 1 0
2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (*AND*)		X_1 X_2 Y 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (*OR*)		X_1 X_2 Y 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \overline{X_1 \wedge X_2}$	И-НЕ		X_1 X_2 Y 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \overline{X_1 \vee X_2}$	ИЛИ-НЕ		X_1 X_2 Y 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0