Основы логики и логические основы компьютера.

Формы мышления.

- **Логика** –это наука о формах и способах мышления;особая форма мышления.
- **Понятие** - это форма мышления, фиксирующая основные, существенные признаки объекта.
- **Высказывание** – форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о свойствах реальных предметов и отношениях между ними. Высказывание может быть либо **истинно,** либо **ложно.**

Логика

Высказывания:

- Истинные(1) и ложные (0);
- Простые и сложные;
- Общие, частные и единичные.

Высказывания.

- Высказывания бывают общими, частными или единичными. Общее высказывание начинается (или можно начать) со слов: **все, всякий, каждый, ни один.** Частное высказывание начинается (или можно начать) со слов: **некоторые, большинство** и т.п. Во всех других случаях высказывание является единичным.

Примеры высказываний:

Пример 1. Определить тип высказывания (общее, частное, единичное).

- **«Все рыбы умеют плавать».**

Ответ общее высказывание.

- **«Некоторые медведи -бурые».**

Ответ частное высказывание.

- **«Буква А – гласная».**

Ответ единичное высказывание.

Примеры высказываний:

- **Пример 2.** Из двух простых высказываний постройте сложное высказывание, используя логические связки **«И», «ИЛИ»:**
- *Все ученики изучают математику. Все ученики изучают литературу.* $\longrightarrow$
- $\longrightarrow$ *Все ученики изучают математику и литературу.*

Алгебра высказываний

- Логическое умножение (конъюнкция)
- Операцию логического умножения (конъюнкция) принято обозначать «**&**» либо «$\wedge$».
- F=A&B.

A	B	F=A&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логическое сложение

- Дизъюнкция
- Истинно тогда, когда истинно хотя бы одно из входящих в него простых высказываний.
    - $F=A \vee B$

A	B	$F=A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Логическое отрицание.

A	F= $\overline{A}$
0	1
1	0

- Таблица истинности логического отрицания.

- Инверсия
- Делает истинное высказывание ложным и, наоборот, ложное – истинным.

Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- *Закон тождества*. Всякое высказывание тождественно самому себе.
- *Закон непротиворечия*.

- $A=A$
- $A\&\overline{A}=0$

Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- *Закон исключения третьего.*
- *Закон двойного отрицания.*
- *Закон де Моргана.*

- $A \vee \overline{A} = 1$

$$\overline{\overline{A}} = A$$

$$\overline{A \vee B} = \overline{A} \,\&\, \overline{B}$$

$$\overline{A \,\&\, B} = \overline{A} \vee \overline{B}$$

Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- **Закон коммутативности**. В алгебре высказываний можно менять местами логические переменные при операциях логического умножения и логического сложения:

Логическое умножение	Логическое сложение
$A \& B = B \& A$	$A \vee B = A \vee B$

Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- **Закон ассоциативности**. Если в логическом выражении используются только операция логического умножения или только операция логического сложения, то можно пренебрегать скобками или произвольно их расставлять:

Логическое умножение	Логическое сложение
$(A \& B) \& C = A \& (B \& C)$	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$

Логические законы и правила преобразования логических выражений

- Закон дистрибутивности. В алгебре высказываний можно выносить за скобки как общие множители, так и общие слагаемые:

Дистрибутивность умножения относительно сложения	Дистрибутивность сложения относительно умножения
ab+ac=a(b+c) – в алгебре $(A \& B) \vee (A \& C) = A \& (B \vee C)$	$(A \vee B) \& (A \vee C) = A \vee (B \& C)$

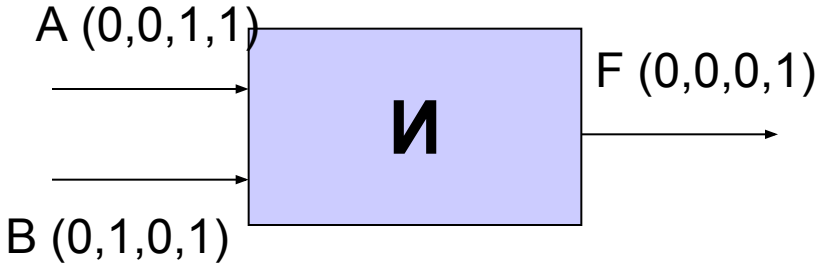
Логические основы устройства компьютера

Базовые логические элементы.

- Логический элемент «И» - логическое умножение.
- Логический элемент «ИЛИ» - логическое сложение.
- Логический элемент «НЕ» - инверсия.

Логический элемент «И».

- **Логический элемент «И».** На входы А и В логического элемента подаются два сигнала (00, 01, 10 или 11).
- На выходе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности операции логического умножения.

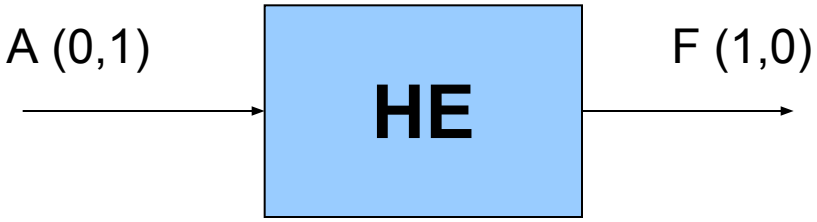


Логический элемент «ИЛИ».

- На входы А и В логического элемента подаются два сигнала (00, 01, 10 или 11).
- На входе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности операции логического сложения.

Логический элемент «НЕ»

- На вход А логического элемента подается сигнал 0 или 1.
- На входе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности инверсии.



Сумматор двоичных чисел.

- Полусумматор. Вспомним, что при сложении двоичных чисел в каждом разряде образуется сумма и при этом возможен перенос в старший разряд.

Слагаемые		Перенос	Сумма
A	B	P	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Сумматор двоичных чисел

- Таблица истинности логической функции

$$F = (A \vee B) \& (\overline{A \& B})$$

A	B	$A \vee B$	$A \& B$	$\overline{A \& B}$	$(A \vee B) \& (\overline{A \& B})$
0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0

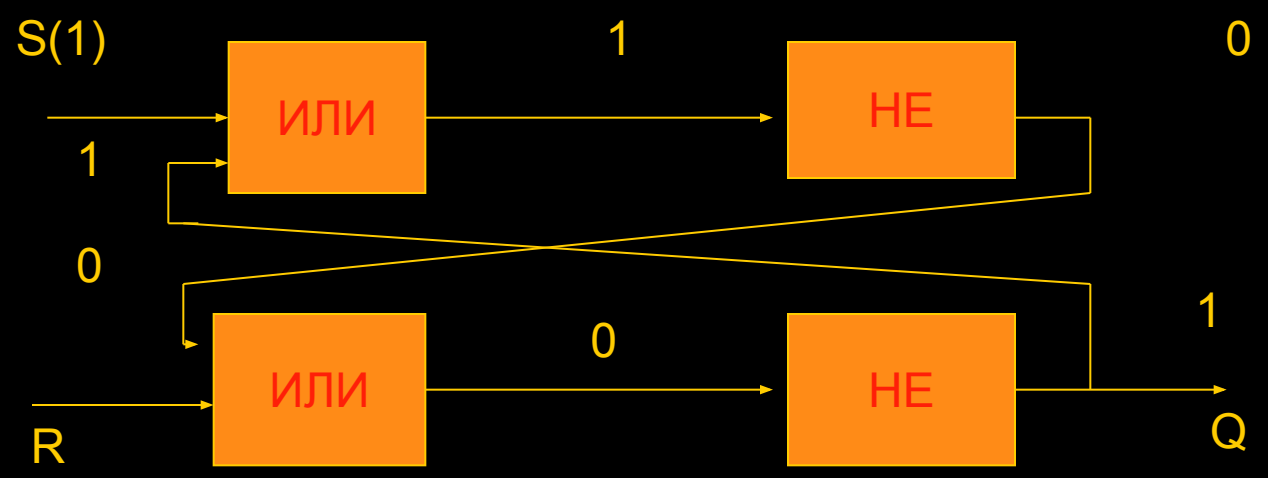
Полный однозарядный сумматор.

- Полный однозарядный сумматор должен иметь три входа: A,B- слагаемые и P_0 – перенос из младшего разряда и два выхода: сумму S и перенос P.
- Идея построения полного сумматора точно такая же, как и полусумматора. Перенос реализуется путем логического сложения результатов попарного логического умножения входных переменных. Формула переноса получает следующий вид:

$$P = (A \& B) \vee (A \& P_0) \vee (B \& P_0)$$

Многозарядный сумматор.

- Многозарядный сумматор процессора состоит из полных однозарядных сумматоров.
- На каждый разряд ставится однозарядный сумматор, причем выход (перенос) сумматора младшего разряда подключается ко входу сумматора старшего разряда.

Триггер.

- Важнейшей структурной единицей оперативной памяти компьютера, а также внутренних регистров процессора является триггер. Это устройство позволяет запоминать, хранить и считать информацию.