

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.* —————→
- —————→ *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.
 - $F = A \vee B$

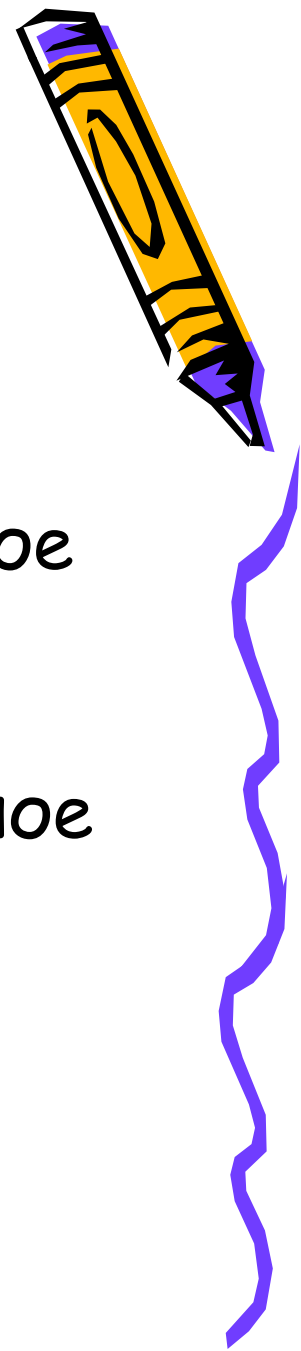
A	B	$F = A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

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.

- $A=A$

- Закон
непротиворечия.

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



Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- Закон
исключения
третьего.

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

- Закон
двойного
отрицания.

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

- Закон де
Моргана.

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

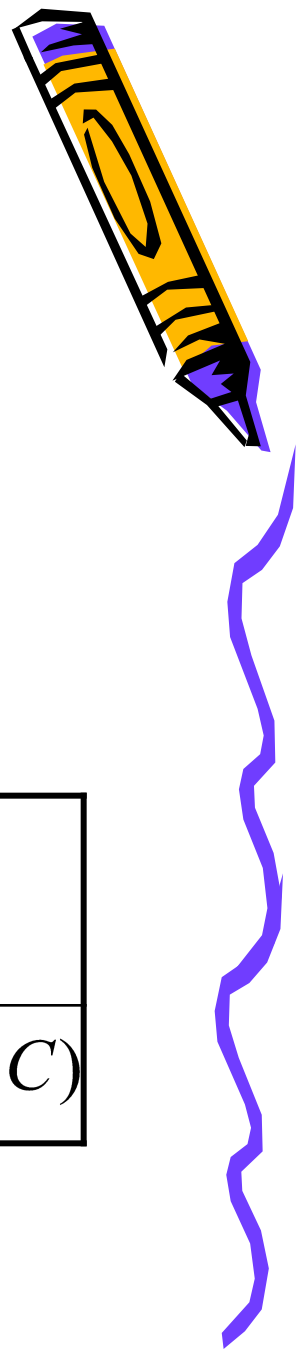
$$\overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$

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

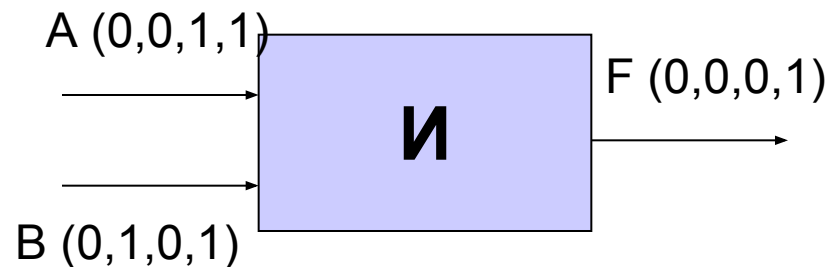
Базовые логические элементы.

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



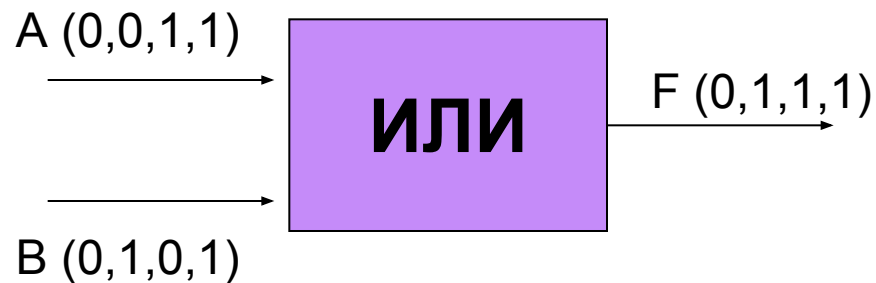
Логический элемент «И».

- **Логический элемент «И».** На входы A и B 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 A 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.

