

# 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

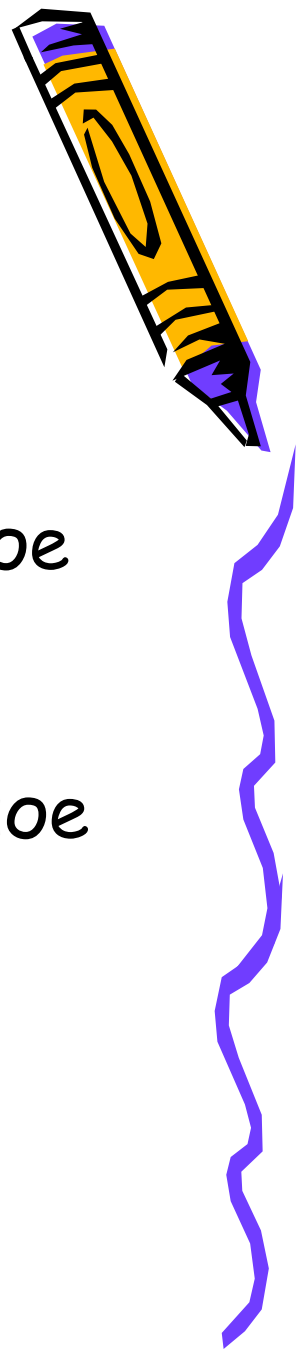
- Дизъюнкция
- Истинно тогда, когда истинно хотя бы одно из входящих в него простых высказываний.
  - $F=A \vee B$

| 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.

- *Закон непротиворечия.*

- $A=A$

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



# Логические законы и правила преобразования логических выражений.

- Закон  
исключения  
третьего.

- Закон  
двойного  
отрицания.

- Закон де  
Моргана.

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

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

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

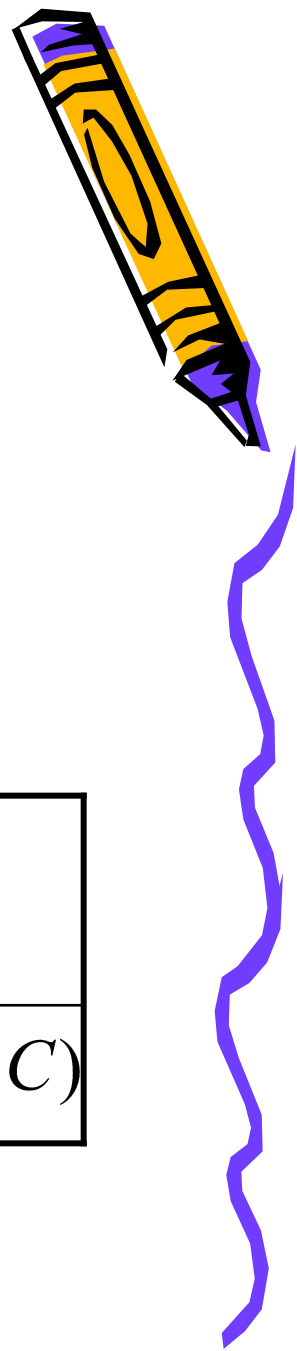
$$\overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$

# 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<br>$(A \& B) \vee (A \& C) = A \& (B \vee C)$ | $(A \vee B) \& (A \vee C) = A \vee (B \& C)$     |

# Логические основы устройства компьютера

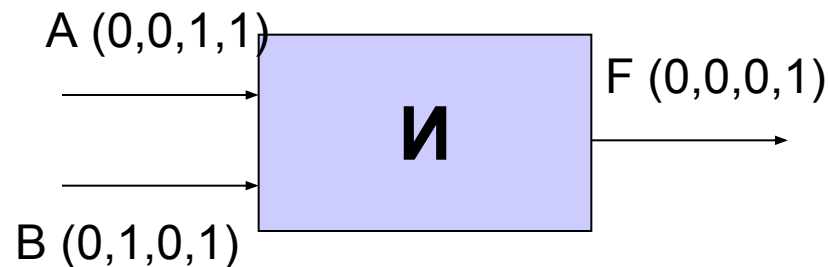
## Базовые логические элементы.

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



# Логический элемент «И».

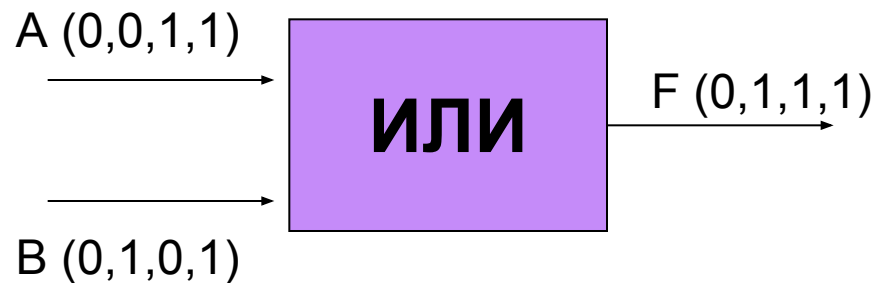
- **Логический элемент «И».** На входы А и В логического элемента подаются два сигнала (00, 01, 10 или 11).
- На выходе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности операции логического умножения.





# Логический элемент «ИЛИ».

- На входы А и В логического элемента подаются два сигнала (00, 01, 10 или 11).
- На выходе 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 выходе 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.

