



Основы логики и логические основы ЭВМ

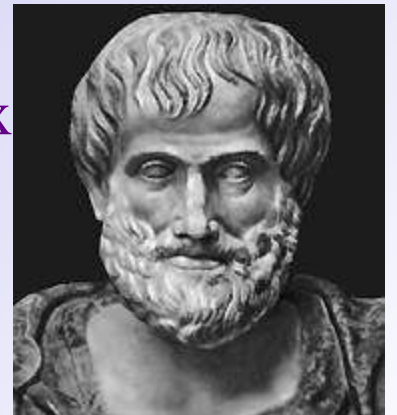
Основы логики и логические основы ЭВМ



- Формы мышления
- Основы логики
- Логические переменные
- Логические основы ЭВМ
- Принцип действия АЛУ процессора

ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ

Умение правильно рассуждать необходимо в любой области человеческой деятельности. Логика, как наука о том какие формы рассуждений правильны возникла немногим более двух тысяч лет тому назад. Логика- это наука о формах и способах мышления. Аристотель исследовал различные формы суждений и их комбинаций.



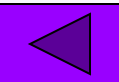
Основные понятия формальной логики

Высказывание – предложение, которое может быть **истинно** или **ложно**, и принимает только одно из этих двух возможных логических значений, называемых логическими постоянными.

Утверждение – суждение, которое требуется доказать или опровергнуть.

Рассуждение – цепочка высказываний, или утверждений, определенным образом связанных друг с другом.

Умозаключение – логическая операция, в результате которой из одного или нескольких данных суждений получается (выводится) новое суждение.



ОСНОВЫ ЛОГИКИ

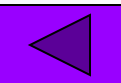
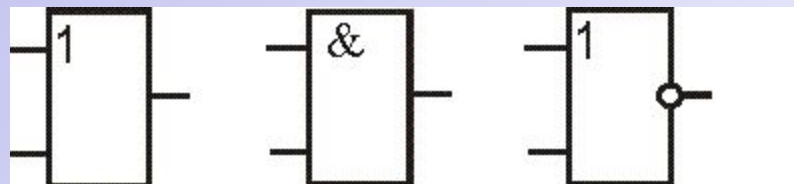
Область знаний, которая изучает истинность или ложность высказываний называется *математической логикой*. Утверждения - логические выражения, в которые входят переменные величины. В зависимости от значений этих переменных логическое выражение может принимать одно из двух возможных значений: ИСТИНА (логическая единица) или ЛОЖЬ (логический ноль).

Для обработки логических выражений в математической логике была создана алгебра высказываний или *алгебра логики*.



Основы логики

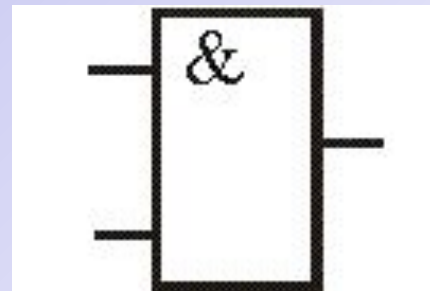
Поскольку основы такой алгебры были заложены в трудах ирландского Джорджа Буля (середина XIX века), то алгебра логики получила также название *булевой алгебры*. Таким образом математический аппарат булевой алгебры позволил формализовать действия над логическими выражениями и явился базой для разработки логических элементов и в, целом логических основ для построения компьютера.



Логические переменные

Логическая операция **КОНЪЮНКЦИЯ** определяет соединение двух логических выражений с помощью союза **И**. Эта операция называется логическим умножением и обозначается символами **&** или **$\wedge$** .

Если два высказывания **A, B** связаны друг с другом союзом “и”, то полученное сложное высказывание “**A и B**” считают истинным лишь в том случае, когда оба исходных высказывания истинны. Если же хотя бы одно из них ложно, то сложное высказывание “**A и B**” считают ложным.

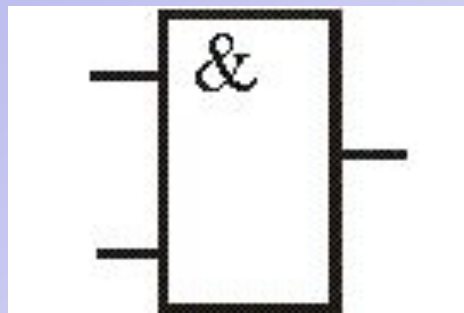


Логическая операция

КОНЪЮНКЦИЯ

Таблица истинности это табличное представление логической схемы (операции), в котором перечислены все возможные сочетания значений истинности входных сигналов (операндов) вместе со значением истинности выходного сигнала (результата операции) для каждого из этих сочетаний.

Таким образом, таблица истинности имеет следующий вид:



A	B	$A \wedge B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Логические переменные

Логическая операция **ДИЗЬЮНКЦИЯ** определяет соединение двух логических выражений с помощью союза **ИЛИ**. Эта операция называется логическим сложением и обозначается значком $\vee$.

Сложное высказывание “А или В” истинно тогда и только тогда, когда истинно хотя бы одно из высказываний А, В, и ложно лишь в одном случае – когда оба эти высказывания ложны.

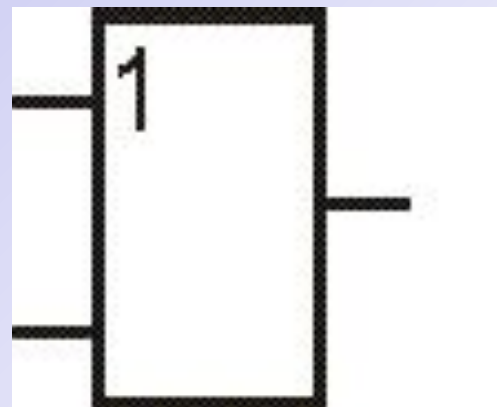
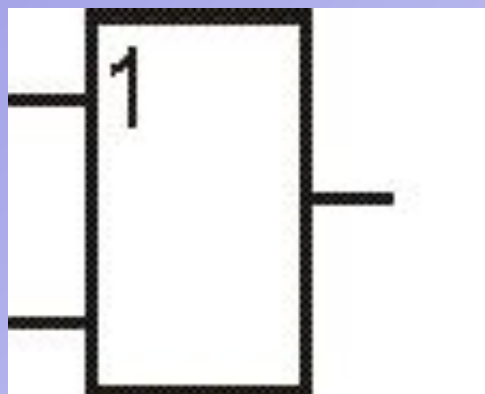


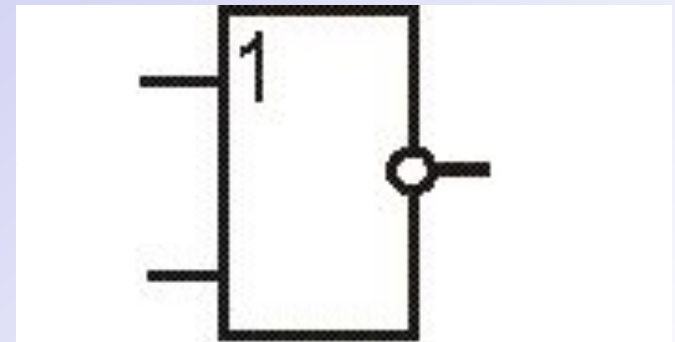
Таблица истинности **ДИЗЬЮНКЦИИ** имеет следующий вид:



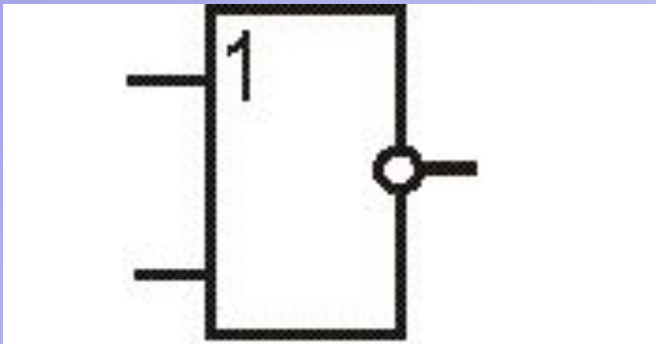
A	B	$A \vee B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Логические переменные

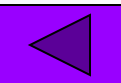
Логическая операция **ОТРИЦАНИЕ** или **ИНВЕРСИЯ** определяется над одним аргументом (простым или сложным выражением) следующим образом: если исходное выражение истинно, то результат его отрицания будет ложным, и наоборот, если исходное выражение ложно, то его отрицание будет истинным. Данная операция означает, что к исходному логическому выражению добавляется частица **НЕ** или слова **НЕВЕРНО, ЧТО**.



Операция **отрицания** обозначается чертой сверху, а ее результат определяется следующей таблицей.



A	B
1	0
0	1



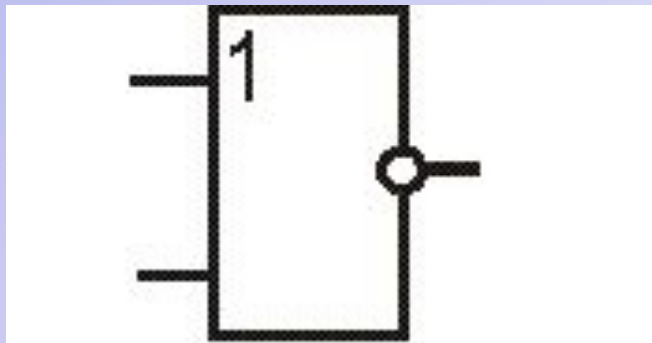
Логические ОСНОВЫ компьютера



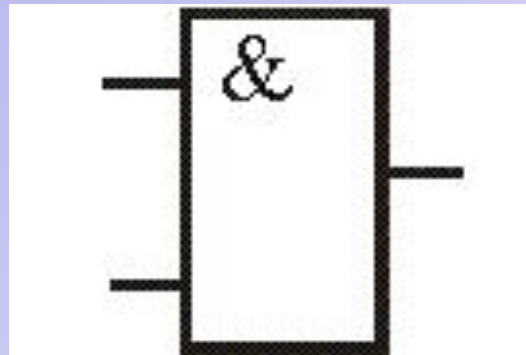
При изучении различных устройств компьютера приходится рассматривать такие его логические элементы, в которых реализуются сложные логические выражения. Логический элемент – это электронное устройство, реализующее одну из логических функций. Для нас важно другое: эти электронные устройства, получая значения истинности отдельных простых высказываний (в виде, например, электрических сигналов: 1 – наличие сигнала, 0 – отсутствие сигнала), могут выдавать значения истинности конъюнкции, дизъюнкции, отрицания. Эти электронные устройства называют *функциональными элементами*.

Базовые логические элементы

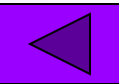
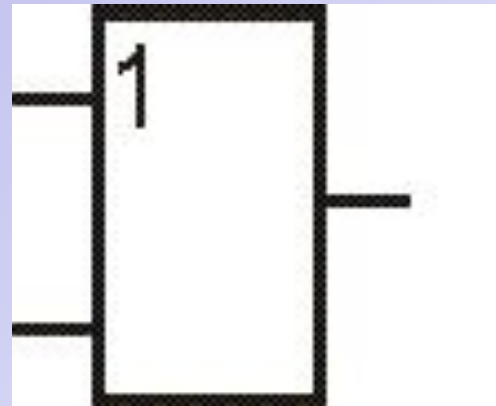
Элемент **НЕ** реализует отрицание; он имеет один вход и один выход. Если на вход подается сигнал, то на выходе сигнал всегда отсутствует; если на входе сигнала нет, то на выходе сигнал есть.

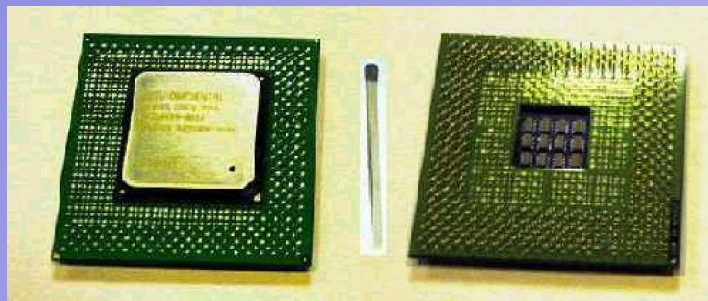


Элемент **И** реализует конъюнкцию; он имеет два или более входов и один выход. На выходе сигнал появляется тогда и только тогда, когда на все входы поданы сигналы.



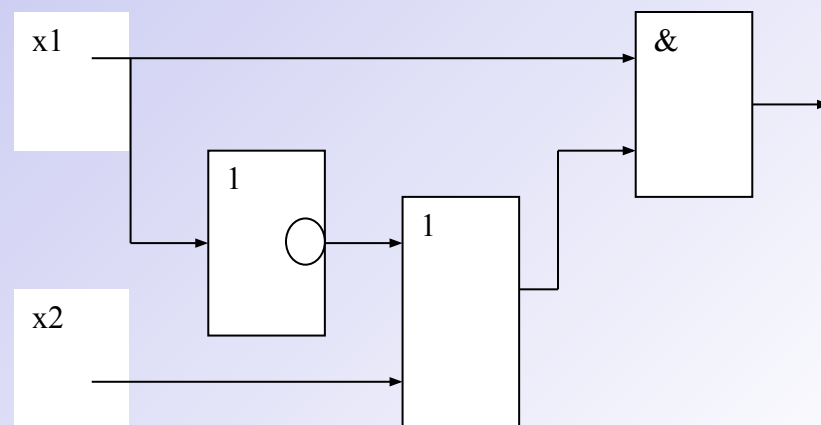
Элемент **ИЛИ** реализует дизъюнкцию; он имеет два или более входов и один выход. На выходе сигнал появляется тогда и только тогда, когда хотя бы на один вход его подан сигнал.





Принцип действия АЛУ процессора

Из функциональных элементов, соединяя их между собой (выход одного со входом другого), можно составлять функциональные схемы, реализующие сложные логические формулы. Каждой логической формуле можно поставить в соответствие функциональную схему.





Обработка информации на ЭВМ

Обработка любой информации на компьютере сводится к выполнению процессором различных арифметических и логических операций. Для этого в состав процессора входит так называемое арифметико-логическое устройство. Оно состоит из ряда устройств, построенных на рассмотренных выше логических элементах. Важнейшими из таких устройств являются *регистры* и *сумматор*.

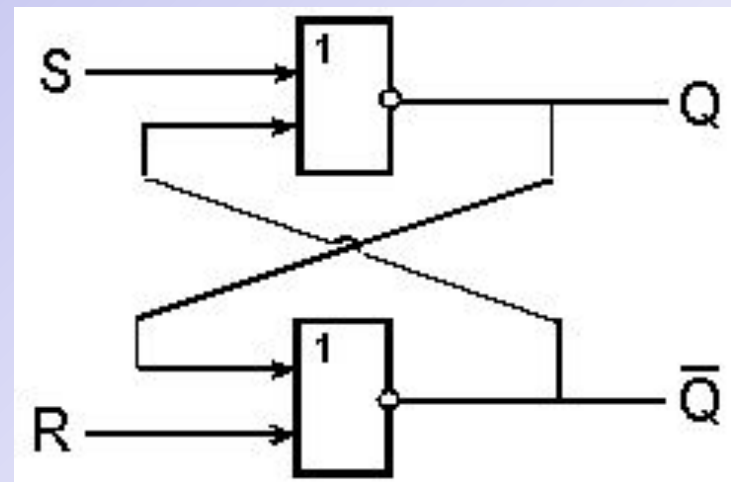
Регистр

Регистр представляет собой электронный узел, предназначенный для хранения многоразрядного двоичного числового кода. Такой код может быть числовым кодом команды, выполняемой процессором, либо кодом некоторого числа (данного), которое используется при выполнении данной команды. Упрощенно можно представить регистр как совокупность ячеек, в каждой из которых может быть записано одно из двух значений: 0 или 1, то есть один разряд двоичного числа.

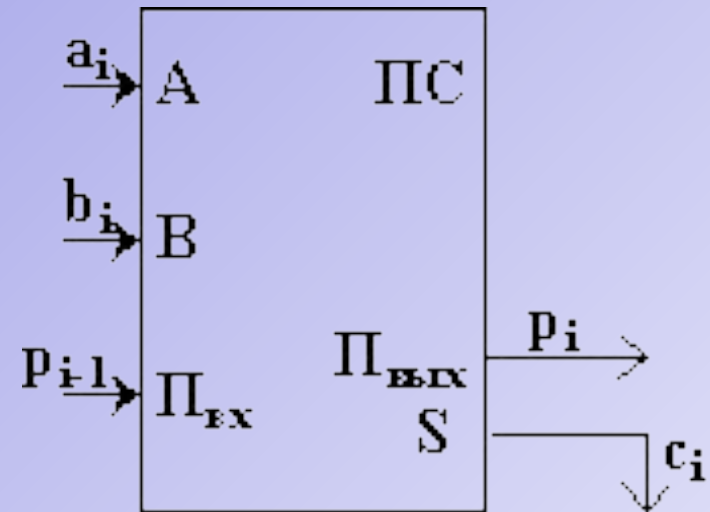


Триггер

Такая ячейка называемая *триггером*, представляет собой некоторую логическую схему, составленную из рассмотренных выше логических элементов. Под воздействием сигналов, поступающих на вход триггера, он переходит в одно из двух возможных устойчивых состояний, при которых на выходе будет выдаваться сигнал, кодирующий значение 0 или 1. Для хранения в регистре одного байта информации необходимо 8 триггеров.



Сумматор



Сумматор — это электронная схема, предназначенная для выполнения операции суммирования двоичных числовых кодов. При суммировании по правилам двоичной арифметики двух единиц результат равен 10 и происходит перенос в старший двоичный разряд. Для реализации простейшей операции суммирования одноразрядных двоичных чисел используется логическая схема (одноразрядный сумматор), составленная из следующих логических элементов: двух элементов **И**, одного элемента **ИЛИ** и одного элемента **НЕ**. Многоразрядный сумматор строится как логическая схема на основе одноразрядных двоичных сумматоров.



Таким образом, можно сделать вывод, что логические элементы являются теми «кирпичиками», из которых путем конструирования логических схем строится «здание» любого современного компьютера.

