Основные законы алгебры логики

В алгебре логики существует четыре пары основных законов:

- два переместительных (коммутативных);
- два сочетательных (ассоциативных);
- два распределительных (дистрибутивных)
- два закона инверсии.

В алгебре логики доказано, что любую логическую функцию можно выразить только через комбинацию логических операций И, ИЛИ и НЕ.

Для приведения логических выражений к эквивалентным, но более простым в записи используют ряд логических законов.

Закон тождества. Согласно данному закону мысль, заключённая в некотором высказывании, остаётся неизменной на протяжении всего рассуждения, в котором это высказывание фигурирует

А = А.

Закон противоречия утверждает, что никакое предложение не может быть истинно одновременно со своим отрицанием: «Это яблоко спелое» и «Это яблоко не спелое»

А и не А = 0

Закон исключенного третьего утверждает, что для каждого высказывания имеются лишь две возможности: это высказывание либо истинно, либо ложно; третьего не дано: «Сегодня я либо получу 10, либо не получу». Истинно либо суждение, либо его отрицание

А или не А = 1

Закон двойного отрицания заключается в том, что отрицать отрицание какого-нибудь высказывания то же, что утверждать это высказывание: «Неверно, что 2 · 2< >4»

Не не А = А

Законы идемпотентности утверждают, что в алгебре логики нет показателей степеней и коэффициентов. Операция «и» с одинаковыми «сомножителями» равносильна одному из них; операция «или» одинаковых «слагаемых» равносильна одному из них:

А и А = А

А или А = А

Законы коммутативности и ассоциативности заключаются в том, что «И» и «ИЛИ» аналогичны одноимённым знакам умножения и сложения чисел:
законы коммутативности:

А или В = В или А; (А + В = В + А)

А и В = В и А; (А * В = В * А)

законы ассоциативности:

(А или В) или С = А или (В или С);

(А и В) и С = А и (В и С).

Законы дистрибутивности утверждают, что логическое сложение и умножение равноправны по отношению к дистрибутивности: не только операция «И» дистрибутивна относительно «ИЛИ», но и «ИЛИ» дистрибутивна относительно «И»:

(А или В) и С = (А и С) или (В и С);

(А и В) или С = (А или С) и (В или С).
Законы де Моргана показывают как отрицаются высказывания:
не(А или В) = не А и не В

не(А и В) = не А или не В

Данные законы можно выразить в следующих кратких формулировках:

·	отрицание логического произведения эквивалентно логической сумме отрицаний множителей;

·	отрицание логической суммы эквивалентно логическому произведению отрицаний слагаемых.

Законы поглощения констант утверждают, что ложь не влияет на значение логического выражения при операции «ИЛИ», а истина – при операции «И»:

А или 1 = 1;
А или 0 = А;
А и 1 = А;
А и 0 = 0.

Законы поглощения показывают, как упрощать логические выражения при повторе операнда:

А или (А и В) = А;
А и (А или В) = А.

Знак отрицания над выражением даёт возможность опустить скобки, в которые это выражение заключено (отрицание является самой старшей логической операцией). При упрощении выражений следует помнить старшинство операций: НЕ, И, ИЛИ.