Логические основы работы компьютера

Выполнила: Маркосян Е.И.

МБОУ СОШ № 100 с углублённым изучением отдельных предметов,

г. Нижний Новгород

mota.ru

Ключевые понятия изучения темы:

- Основные понятия алгебры логики
- Высказывание
- Логическое отрицание
- Логическое сложение
- Логическое умножение
- Импликация
- Эквиваленция
- Таблицы истинности

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

ГОТФРИД ВИЛЬГЕЛЬМ ЛЕЙБНИЦ

<u>Логика</u> - наука, изучающая законы и формы мышления.

Этапы развития логики:

I этап - формальная логика. Основатель — Аристотель (384-322 гг. до н.э.), ввел основные формы абстрактного мышления.

II этап - математическая логика. Основатель -немецкий ученый и философ Лейбниц (1642-1716), предпринял попытку логических вычислений. /77 этап - математическая логика (булева алгебра). Основатель - английский математик Джордж Буль (1815-1864), ввел алфавит, орфографию и грамматику для математической логики.

<u>Алгебра логики</u> - это математический аппарат, с помощью которого записывают (кодируют), упрощают, вычисляют и преобразовывают логические высказывания.

ДЖОРДЖ БУЛЬ

ВЫСКАЗЫВАНИЕ

Высказывание - повествовательное предложение, о котором можно сказать, истинно оно или ложно.

Высказывание может принимать только одно из двух логических значений - истинно (/) или ложь (0).

Примеры: **Земля - планета Солнечной системы** ***(истинное высказывание).***
3 + б > 10 ***(ложное высказывание).***

Задание:
Объясните, почему следующие предложения не являются высказываниями:
а) Уходя гасите свет.
б) Какого цвета этот дом?
в) Посмотрите в окно.

Задание:
Придумайте несколько высказываний:

Задание:
Придумайте 2-3 предложения, которые не являются высказываниями:

Высказывания

Простое высказывание (логическая переменная) содержит только одну простую мысль. Логические переменные обозначаются буквами латинского алфавита: А, В, С, ...
Например, А = {Квадрат - это ромб}.

Сложное высказывание (логическая функция) содержит несколько простых мыслей, соединенных между собой с помощью логических операций.
Например, Р(А,В) = {Лил дождь, (и) дул холодный ветер}.

Таблица истинности **- таблица, в которой перечислены все возможные значения входящих логических переменных и соответствующие им значения функции.**

Например,

A	*B*	*F(A,B)*
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

A **и** ***B*** **— логические переменные,** ***n = 2***
F **— логическая функция**
Количество строк ***(q)*** **в таблице истинности можно вычислить по формуле q =2.**

Основные логические операции

Отрицание ***(инверсия), от лат. inversio - переворачиваю:***

- ***соответствует частице НЕ, словосочетанию НЕВЕРНО, ЧТО;***
- ***обозначение: не A, $\bar{A}$, - A;***
- ***таблица истинности:***

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

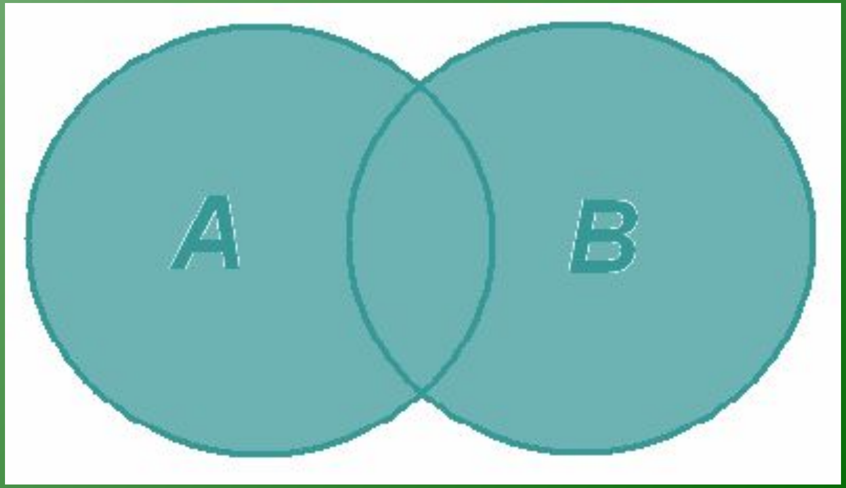
Инверсия логической переменной истинна, если сама переменная ложна, и, наоборот, инверсия ложна, если переменная истинна.

Логическое сложение ***(дизъюнкция), от лат. disjunctio - различаю:***

- ***соответствует союзу ИЛИ;***
- ***обозначение: +, или, V;***
- ***таблица истинности:***

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Дизъюнкция ложна тогда и только тогда, когда оба высказывания ложны.
пример: F = {На улице светит солнце или дует сильный ветер};

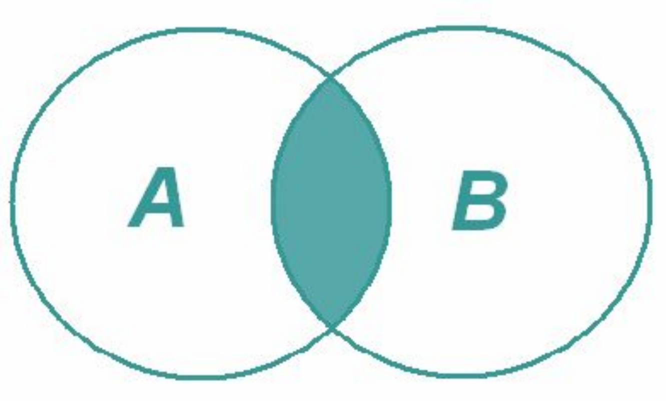


Логическое умножение ***(конъюнкция), от лат. vincire - связываю:***

- ***соответствует союзу И (в естественном языке: и А, и В; как А, так и В;А вместе с В; А, несмотря на В А, в то время как В);***
- ***обозначение: х, •, &, и, ^, and;***
- ***таблица истинности:***

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Конъюнкция истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны.
Пример: F={На улице светит солнце и дует сильный ветер};



ДРУГИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Импликация *(логическое следование), от лат. implication - тесно связываю:*

✔*соответствует речевому обороту ЕСЛИ ...ТО*

(в естественном языке: если *A, то B; B*, если *A;*
B* необходимо для *A; A* достаточно для *B;
A* только тогда, когда *B; B* тогда, когда *A;* Все *A* есть *B;

✔*обозначение:* **—>, =>;**

✔*таблица истинности:*

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Импликация истинна всегда, за исключением случая, когда *A* истинно, а *B* ложно,
Пример: *Если* идет дождь, *то* земля мокрая.

Эквиваленция ***(равнозначность), от лат. Aequivalens - равноценное:***

- **соответствует речевым оборотам ЭКВИВАЛЕНТНО: необходимо и достаточно для; тогда и только тогда, когда;**
- **обозначение: =, < >, <=>;**
- **таблица истинности:**

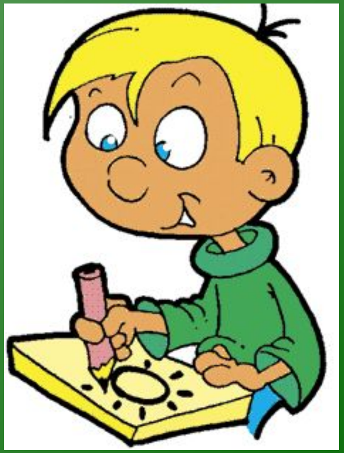
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Эквиваленция истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания одновременно либо истинны, либо ложны.

Пример: ***Я пойду гулять тогда и только тогда, когда выучу все уроки.***

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

1. ОПЕРАЦИЯ В СКОБКАХ;
2. ОТРИЦАНИЕ;
3. ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ;
4. ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ;
5. ИМПЛИКАЦИЯ;
6. ЭКВИВАЛЕНЦИЯ.



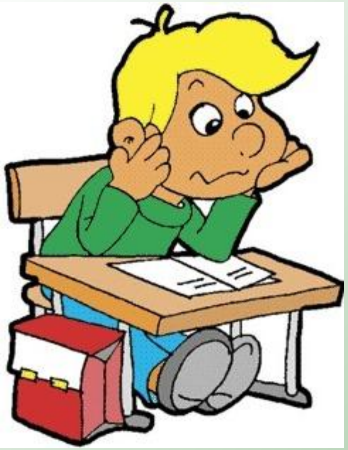
ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ

Построение таблиц истинности:

1. **определить число переменных;**
2. **определить число строк в таблице истинности;**
3. **записать все возможные значения переменных;**
4. **определить количество логических операций и их порядок;**
5. **записать логические операции в таблицу истинности и**

   определить для каждой значение;
6. **подчеркнуть значения переменных, для которых F = 1.**

A	B	¬A	A∧B	A∨B	A→B	A↔B
0	0	1	0	0	1	1
0	1		0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	1		1	1	1	1



ЗАДАНИЯ:

Составить таблицы истинности для формул:

а) $(A \leftrightarrow B) \wedge (\neg B \rightarrow C)$;

б) $A \wedge B \vee C \rightarrow (\neg A \leftrightarrow C)$;

в) $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee C) \rightarrow (B \leftrightarrow C)$.

Дополнительно:

г) $(A \vee B) \wedge C \leftrightarrow \neg B \rightarrow C$;

д) $A \rightarrow (B \wedge C \leftrightarrow \neg A) \vee B$;

е) $((A \leftrightarrow B) \rightarrow \neg(A \wedge C)) \vee B$;

ж) $((A \vee \neg B) \rightarrow B) \wedge (\neg A \vee B)$.

домашнее задание:

Составить таблицы истинности для формул:

а) $(A \to \neg B) \vee (B \leftrightarrow C) \wedge A$;

б) $A \wedge B \to (\neg A \leftrightarrow B \vee C)$;

в) $(A \to B \leftrightarrow \neg A) \wedge C \vee B$.