Практическое занятие №1

Построение таблиц истинности для формул логики

Цель работы: Научиться строить таблицы истинности логических высказываний и определять вид формулы алгебры логики

Содержание работы:

Основные понятия.

1 Логика – наука о законах и формах мышления

2 Высказывание (суждение) – некоторое предложение, которое может быть истинно (верно) или ложно

3 Сложное логическое выражение – логическое выражение, составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций.

4 Алгебра логики – это наука об общих правилах и законах действий над логическими переменными и высказываниями.

5 Самой простой логической операцией является операция **НЕ**, по-другому ее часто называют ***отрицанием***, ***дополнением или инверсией*** и обозначают NOT ( ). Если A – истинно, то $\bar{A}$ – ложно и наоборот. Результат отрицания всегда противоположен значению аргумента. Таблица истинности:

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

6 Логическое **И** еще часто называют ***конъюнкцией***, или логическим умножением, а **ИЛИ** – ***дизъюнкцией***, или логическим сложением. Операция **И** (обозначается «И», «and», «&», A•B, A⋀B) имеет результат «истина» только в том случае, если оба ее операнда истинны. Таблица истинности F = A ⋀ B:

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

7 Операция **ИЛИ** (обозначается «ИЛИ», «or», A+B, A⋁B) называется ***дизъюнкцией*** или логическим сложением и дает «истину», если значение «истина» имеет хотя бы один из операндов. Разумеется, в случае, когда справедливы оба аргумента одновременно, результат по-прежнему истинный. Таблица истинности F = A ⋁ B:

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

Операции И, ИЛИ, НЕ образуют полную систему логических операций, из которой можно построить сколь угодно сложное логическое выражение. В вычислительной технике также часто используется операции импликация и эквивалентность.

8 Логическое следование: импликация – связывает два простых логических выражения, из которых первое является условием (A), а второе (B) – следствием из этого условия. Результатом импликации является ЛОЖЬ только тогда, когда условие A истинно, а следствие B ложно. Обозначается символом "следовательно" и выражается словами ЕСЛИ … , ТО … Таблица истинности F = A → B:

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

9 Логическая равнозначность: эквивалентность – определяет результат сравнения двух простых логических выражений A и B. Результатом эквивалентности является новое логическое выражение, которое будет истинным тогда и только тогда, когда оба исходных выражения одновременно истинны или ложны. Обозначается символом "эквивалентности". Таблица истинности F = A ↔ B:

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

14 Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

1. инверсия→ 2. Конъюнкция→ 3. Дизъюнкция→ 4. Импликация→ 5. Эквивалентность

15 Для изменения указанного порядка выполнения операций используются круглые скобки.

Задание Составить таблицу истинности сложного логического выражения

Пример выполнения:

1 Исходные данные:

$$F = A \vee \overline{B} \wedge C$$

Решение:

1 Определим количество переменных – их 3, значит количество строк в таблице истинности = 23 + 1 = 9 (каждый операнд принимает одно из двух значений – 0 или 1)

2 Определим количество и порядок действий: 3 действия ($\partial 1 = \overline{B}$, $\partial 2 = \partial 1 \wedge C$ *и* $\partial 3 = A \vee \partial 2$), значит количество столбцов = 3 (3 переменные) + 3 (3 действия) = 6

3 Составляем таблицу истинности, вписывая в соответствующие ячейки результаты действий, используя правила алгебры логики, например, если B = 1, то $\overline{B}$ = 0; $\partial 1$ = 1, C = 1, то $\partial 1 \wedge C = 1$ и т. д.

A	B	C	$\partial 1$	$\partial 2$	$\partial 3$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1

2 Исходные данные:

$$\square \; (X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (Z \rightarrow X)$$

Решение:

1 Расставим действия□ $(X \overset{\partial 1}{\rightarrow} Y) \overset{\partial 4}{\wedge} (Y \overset{\partial 2}{\rightarrow} Z) \overset{\partial 5}{\rightarrow} (Z \overset{\partial 3}{\rightarrow} X)$

2 Составим таблицу истинности для исходного выражения:

X	Y	Z	$\partial 1$	$\partial 2$	$\partial 3$	$\partial 4$	$\partial 5$
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Задания к практическому занятию

1 $F = A \vee \overline{B} \vee (\overline{A} \vee C)$

2 $F = A \rightarrow \overline{B} \vee C$

3 $F = B \vee (\overline{A} \leftrightarrow C)$

4 $F = \overline{B} \vee (A \leftrightarrow C)$

5 $F = A \wedge B \rightarrow \overline{B} \wedge C$

6 $F = A \wedge B \leftrightarrow \overline{B} \vee C$

7 $F = (A \vee \overline{B}) \vee (\overline{A} \rightarrow C)$

8 $F = (A \rightarrow \overline{B}) \vee C$

9 $F = B \vee C \leftrightarrow \overline{A} \vee \overline{C}$

10 $F = \overline{B} \vee (A \wedge C \rightarrow B)$

11 $F = A \vee B \rightarrow \overline{B} \vee C$

12 $F = A \wedge B \leftrightarrow \overline{B} \vee C$

13 $F = A \rightarrow \overline{B} \vee (\overline{A} \vee C)$

14 $F = \overline{A} \wedge B \rightarrow \overline{B} \vee C$

15 $F = B \vee (\overline{A} \leftrightarrow C) \wedge A$

16 $F = A \leftrightarrow C \vee B \rightarrow A$

17 $F = A \leftrightarrow \overline{C} \vee B \rightarrow \overline{A}$

18 $F = (A \leftrightarrow C) \vee (B \rightarrow A)$

19 $F = A \leftrightarrow C \vee (B \rightarrow \overline{A})$

20 $F = A \leftrightarrow (C \vee B \rightarrow A)$

21 $F = (\overline{A} \leftrightarrow C) \vee B \rightarrow A$

22 $F = \overline{A} \leftrightarrow (C \vee \overline{B} \rightarrow A)$

23 $F = A \wedge (B \rightarrow \overline{C}) \wedge C$

24 $F = A \wedge (B \leftrightarrow \overline{A}) \vee C$

25 $F = (C \vee \overline{B}) \vee (\overline{A} \vee C)$

26 $F = A \rightarrow \overline{B} \vee (C \rightarrow B)$

27 $F = (A \wedge B \rightarrow \overline{B}) \wedge (C \vee \overline{A})$

28 $F = \overline{B} \vee (A \leftrightarrow C) \wedge C$

29 $F = A \wedge B \rightarrow \overline{B} \wedge C$

30 $F = A \wedge B \leftrightarrow \overline{B} \vee C$