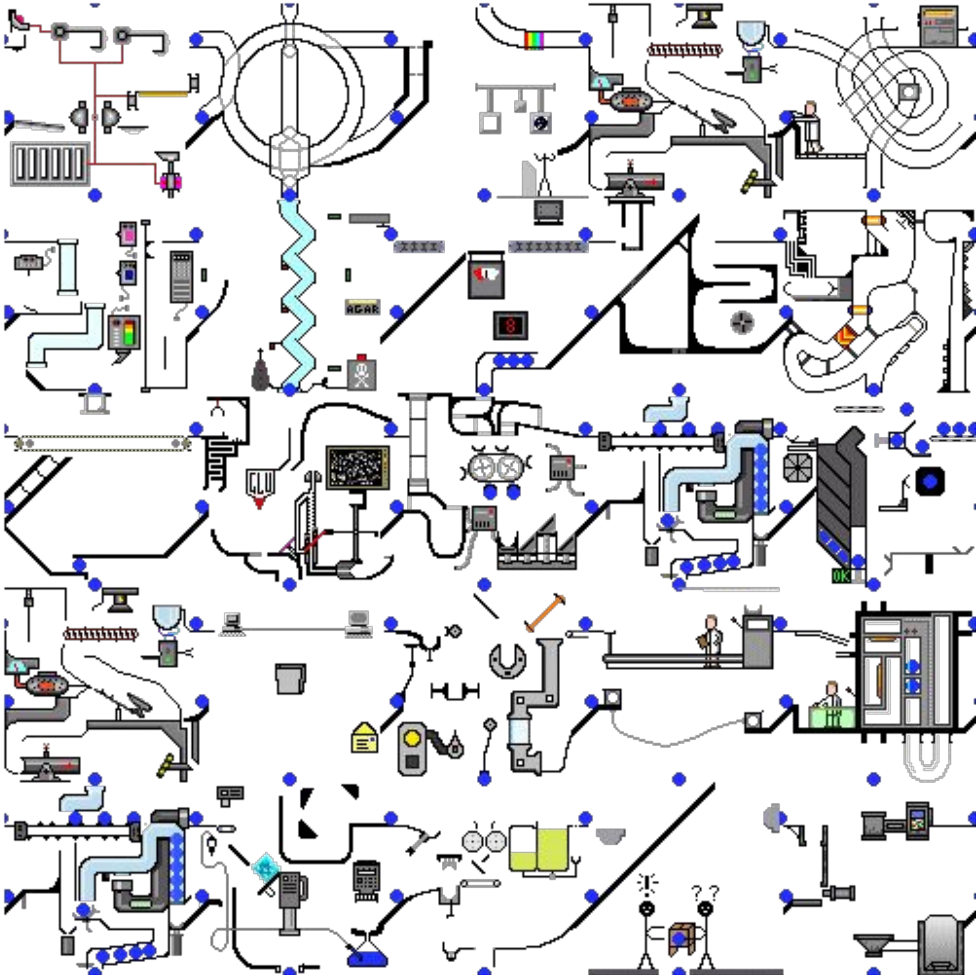
АРХИТЕКТУРА ЭВМ И ВС ТЕМА 1.4., 3. 10.2

Преподаватель:
Шершова Л.Н.

Тема 1.4. Логические основы ЭВМ, элементы и узлы

Занятие 10. Базовые логические операции и схемы. Таблицы истинности. Схемные логические элементы ЭВМ и их классификация: регистры, вентили, триггеры, полусумматоры и сумматоры.



Математическая логика

Немецкий ученый **Готфрид Лейбниц** (1646-1716) заложил основы **математической логики.** Он пытался построить первые логические исчисления (свести логику к математике), предложил использовать символы вместо слов обычного языка, поставил много задач по созданию символьной логики, его идеи оказали влияние на последующие работы ученых в этой области.

Англичанин **Джордж Буль** (1815-1864, математик-самоучка), на фундаменте, заложенном Лейбницем, создал новую область науки - ***Математическую логику*** (*Булеву алгебру* или *Алгебру высказываний*). В его работах логика обрела свой алфавит, свою орфографию и грамматику.

Алгебра логики (высказываний)

работает с **высказываниями.**

Различают:

1. **Логические константы (логические утверждения)** – конкретные частные утверждения (**И/Л**)

{Аристотель - основоположник логики}
{На яблонях растут бананы}

2. Логические переменные (предикаты) – логические высказывания, значения которых меняются в зависимости от входящих в них переменных, обозначаются заглавными латинскими буквами **A, B, C, D, F,…**

A = {Аристотель - основоположник логики}

B = {На яблонях растут бананы}.

Истинному высказыванию ставится в соответствие 1, ложному — 0. Таким образом, **A = 1, B = 0**.

3. Логические функции (логические формулы) – сложные логические выражения, образованные из простых и связанных логическими операциями И, ИЛИ, НЕ и др.)

Высказывание **“Все мышки и кошки с хвостами”** является сложным и состоит из двух простых высказываний.

А=“Все мышки с хвостами” и В=“Все кошки с хвостами”
Его можно записать в виде логической функции, значение которой истинно: **F(A,B)=A и B**

В математической логике не рассматривается конкретное содержание высказывания, важно только, истинно оно или ложно. Поэтому высказывание можно представить некоторой переменной величиной, значением которой может быть только ***ложно*** **(0)** или ***истинно*** **(1).**

Логические операции

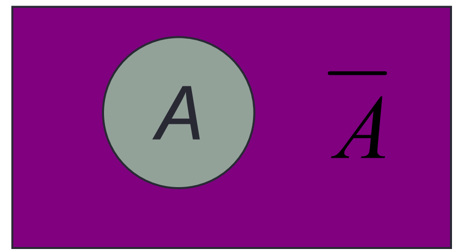
1. Отрицание (инверсия).

Обозначение: НЕ А, ¬А, $\overline{A}$

Таблица истинности:

А	$\overline{A}$
0	1
1	0

Диаграмма Эйлера-Венна



А={Дети любят игрушки}

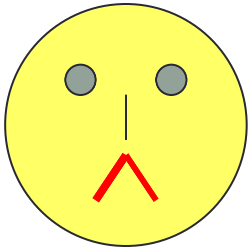
$\overline{A}$ = {Дети **НЕ** любят игрушки}

А={множество студентов группы ПИ-23}

$\overline{A}$= {множество студентов НЕ группы ПИ-23}

2. Логическое умножение (Конъюнкция)

Обозначение: И, ∧, &, •

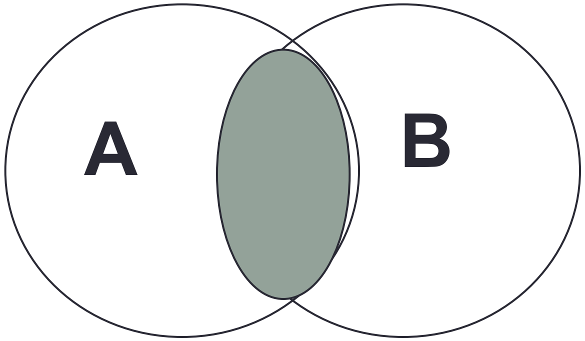


F= A ∧ B

Таблица истинности:

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

Диаграмма Эйлера-Венна

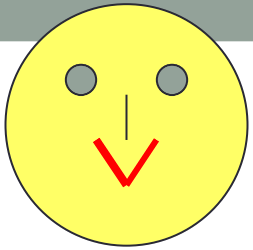


A={Множество обитателей моря}

B={Множество млекопитающих}

F=A ^ B= {кит, акула, дельфин}

3. Логическое сложение (Дизъюнкция)



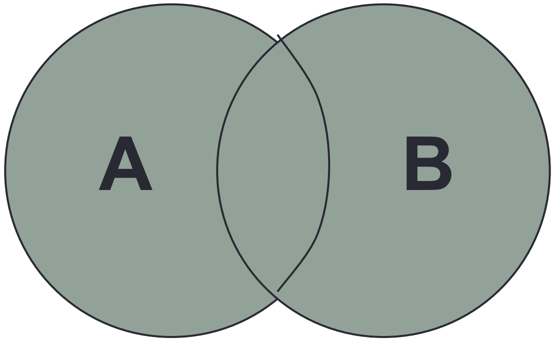
Обозначение: или, $\vee$, +, |

F= A $\vee$ B

Таблица истинности:

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

Диаграмма Эйлера-Венна



A={Множество студентов ПИ-23}

B={Множество студентов ПИ-13}

F=A V B= {Множество студентов ПИ-23 или ПИ-13}

4. ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование)

Обозначение: A→B, A⇒B

Таблица истинности:

A	B	A => B
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Импликация - логическая связка (операция) служит для задания так называемых **условных высказываний**. Этой логической операции соответствуют фразы **если ..., то ...** или **когда ..., тогда ...** Импликация - двухместная операция: часть формулы до импликации называют **основанием (условием)** условного высказывания, а часть, расположенную за ней - **следствием**. **Импликация** является ложной только тогда, когда **условие истинно, а следствие ложно.**

условие => следствие

ЕСЛИ, ... ТО ...

Если будет дождь, то мы не пойдем на улицу.

Если я поленюсь, то получу двойку.

Если на траве роса, то скоро настанет вечер.

4. ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование)

Обозначение: $A \rightarrow B$, $A \Rightarrow B$

Например, один философ испытал сильнейшее потрясение, узнав от Бертрана Рассела, что из ложного утверждения следует любое утверждение. Он спросил: «Вы всерьез считаете, что из утверждения «два плюс два – пять» следует, что вы Папа Римский?» Рассел ответил утвердительно. «И вы можете доказать это?» − продолжал сомневаться философ. «Конечно!» − последовал уверенный ответ, и Рассел тотчас же предложил такое доказательство:

1) Предположим, что 2+2=5.
2) Вычтем из обеих частей по 2, получим 2=3.
3) Переставим правую и левую части, получим 3=2.
4) Вычтем из обеих частей по 1, получим 2=1.

Папа Римский и я – нас двое. Так как 2=1, то Папа Римский и я – одно лицо. Следовательно, я – Папа Римский [3].

Посмотрим на приведенное доказательство. Доказано ли, что 2+2=5? Нет. Может быть, доказано, что Бертран Рассел – Папа Римский? Тоже нет. А что же доказано? В точности то, что утверждалось: «Если 2+2=5, то Бертран Рассел – Папа Римский». И ничего больше.

5. ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ (равнозначность) -

логическая связка (операция), ее аналог в разговорной речи - фразы, подобные словосочетанию **тогда и только тогда, когда ...** или **если и только если ...** **Эквивалентность ставит** в соответствие каждым двум простым высказываниям составное высказывание, являющееся истинным **тогда и только тогда**, **когда** оба исходных высказывания **одновременно истинны** или **одновременно ложны.**

Обозначение: A~B, A↔B, A≡B, A=B

Таблица истинности:

A	B	A <=> B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Чайник греет воду тогда и только тогда, когда он включен.

Мы дышим свежим воздухом тогда и только тогда, когда гуляем в парке.

Приоритет логических операций:

1. () Операции в скобках
2. НЕ Отрицание
3. **И** логическое умножение
4. **ИЛИ** Логическое сложение
5. → Импликация
6. ↔ Эквивалентность

РЕШИМ ЗАДАЧИ:

Определите, в каком порядке необходимо вычислять значение логического выражения:

1) $\overset{1}{\neg} A \overset{3}{\&} \overset{2}{\neg} B$

2) $A \overset{2}{\&} (B \overset{1}{\&} C)$

3) $(A \overset{1}{\&} B) \overset{4}{\vee} (C \overset{3}{\&} \overset{2}{\neg} D)$

4) $A \overset{2}{\vee} \overset{1}{\neg} D \overset{3}{\vee} B$

5) $A \overset{3}{\rightarrow} (B \overset{2}{\leftrightarrow} \overset{1}{\neg} A)$

Вычисление логических выражений

Пример1.

Вычислить значение логического выражения

«(2·2=5 или 2·2=4}) и (2·2 ≠ 5 или 2·2 ≠ 4)»

Обозначим

A=«2·2=5» – ложно (0)

B=«2·2=4» – истинно (1)

Тогда **(A или B) и (** $\overline{\mathrm{A}}$ **или** $\overline{\mathrm{B}}$ **)**

$$F = (A \vee B) \wedge (\overline{A} \vee \overline{B}) = (0 \vee 1) \wedge (1 \vee 0) = 1 \wedge 1 = 1$$

Задание 2. Определите истинность составного высказывания

$(\overline{A} \& \overline{B}) \& (C \vee D)$ состоящего из простых высказываний:

A={Принтер – устройство вывода информации}

B={Процессор – устройство хранения информации}

C={Монитор – устройство вывода информации}

D={Клавиатура – устройство обработки информации}

Установим истинность простых высказываний:

A=1, B=0, C=1, D=0

Определяем истинность составного высказывания:

$$F = (\overline{A} \& \overline{B}) \& (C \vee D) = (\overline{1} \& \overline{0}) \& (1 \vee 0) =$$

$$(0 \& 1) \& (1 \vee 0) = 0 \& 1 = 0$$

ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦЫ ИСТИННОСТИ ПО ЛОГИЧЕСКОМУ ВЫРАЖЕНИЮ

Таблицу, показывающую, какие значения принимает сложное высказывание при всех сочетаниях значений входящих в него простых высказываний (переменных), называют таблицей истинности сложного высказывания (логической формулы).

По формуле логической функции легко рассчитать ее *таблицу истинности*, соблюдая *приоритет логических операций* и действия в скобках.

Пример. Построим таблицу истинности следующей функции:

Порядок действий:

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

1. **Количество строк в таблице $Q=2^n$**, где n - количество переменных (аргументов), здесь n = 3 (A, B, C) и тогда **$Q=2^3=8$**
2. **Количество столбцов = число переменных + число операций** (здесь 3+3=6 столбцов)
3. **Выписать наборы входных переменных**. Это удобнее сделать так:

a) разделить колонку значений первой переменной пополам и заполнить верхнюю половину 0, нижнюю половину 1.

b) разделить колонку значений второй переменной на 4 части и заполнить каждую четверть чередующимися группами 0 и 1 , начиная опять с группы 0.

c) продолжить деление колонок значений последующих переменных на 8, 16 и т.д. частей и заполнение их группами из 0 или 1 до тех пор, пока группы 0 и 1 не будут состоять из одного символа. (Можно заполнять все колонки, начиная с группы единиц.)

4. **Провести заполнение таблицы истинности** по столбикам, выполняя логические операции.

Построим таблицу истинности для следующей функции: $F(A,B,C) = A \vee (\overline{C} \wedge B)$

A	B	C	$\overline{C}$	$\overline{C} \wedge B$	$A \vee (\overline{C} \wedge B)$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1

Равносильные логические выражения

Логические выражения, у которых последние столбцы в таблице истинности совпадают, называются *равносильными*.

Знак «**=**» - равносильность.

Пример 1. Доказать равносильность логических выражений:

и $\overline{A} \wedge \overline{B}$ $\overline{A \vee B}$

Таблица истинности $\overline{A} \wedge \overline{B}$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \wedge \overline{B}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

Таблица истинности $\overline{A \vee B}$

A	B	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Следовательно, $\overline{A} \wedge \overline{B} = \overline{A \vee B}$

В булевой алгебре все логические операции могут быть сведены к трем базовым: **логическому умножению, логическому сложению, логическому отрицанию.**

Пример. Доказать методом сравнения ТИ, что $A \to B = \overline{A} \vee B$

A	**B**	**A => B**
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

A	B	$\overline{A}$	$\overline{A} \vee B$
0	0	1	**1**
0	1	1	**1**
1	0	0	**0**
1	1	0	**1**

Пример. Доказать, пользуясь ТИ, что операция эквивалентности равносильна выражению

$$A \sim B = (A \vee \overline{B}) \& (\overline{A} \vee B)$$

A	B	A~B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$A \vee \overline{B}$	$\overline{A} \vee B$	$(A \vee \overline{B}) \& (\overline{A} \vee B)$
0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1

Законы алгебры логики и свойства логических операций

используются для упрощения логических выражений

(*минимизации логических функций*)

$$A \wedge \overline{A} = 0$$
$$A \wedge A = A$$
$$A \wedge 1 = A$$
$$A \wedge 0 = 0$$

$$A \vee \overline{A} = 1$$
$$A \vee A = A$$
$$A \vee 1 = 1$$
$$A \vee 0 = A$$

Формулы склеивания:

$$(A \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B}) = A$$
$$(A \vee B) \wedge (A \vee \overline{B}) = A$$

Законы инверсии (де Моргана):

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

Формулы поглощения:

$$A \vee (A \wedge B) = A$$
$$A \wedge (A \vee B) = A$$
$$A \vee (\overline{A} \wedge B) = A \vee B$$
$$A \wedge (\overline{A} \vee B) = A \wedge B$$

$$\overline{0} = 1$$
$$\overline{1} = 0$$

Закон двойного отрицания:

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

Переместительный закон:

$$A \vee B = B \vee A$$
$$A \wedge B = B \wedge A$$

$$\overline{(A \rightarrow B)} = \overline{A} \,\&\, \overline{B}$$
$$A \rightarrow B = \overline{A} \vee B$$

Сочетательный закон:

$$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$$
$$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$$

$$A \leftrightarrow B = (A \,\&\, B) \vee (\overline{A} \,\&\, \overline{B})$$
$$= (\overline{A} \vee B) \,\&\, (A \vee \overline{B})$$

$$\overline{A} \,\&\, (A \vee B) = \overline{A} \,\&\, B$$

$$A \vee (\overline{A} \,\&\, B) = A \vee B$$

ЗАКОНЫ ЛОГИКИ

ЗАКОН ТОЖДЕСТВА :

$$A = A$$

ЗАКОН НЕПРОТИВОРЕЧИЯ:

$$A \wedge \bar{A} = 0 \qquad \overline{A \wedge \bar{A}} = 1$$

ЗАКОН ИСКЛЮЧЕННОГО ТРЕТЬЕГО:

$$A \wedge \bar{A} = 1$$

ЗАКОН ДВОЙНОГО ОТРИЦАНИЯ:

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

ЗАКОН КОММУТАТИВНОСТИ:

$$A \vee B = B \vee A \qquad A \wedge B = B \wedge A$$

ЗАКОН АССОЦИАТИВНОСТИ :

$$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$$
$$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$$

ЗАКОНЫ ДИСТРИБУТИВНОСТИ:

$$(A \vee B) \wedge C = (A \wedge C) \vee (B \wedge C)$$
$$(A \wedge B) \vee C = (A \vee C) \wedge (B \vee C)$$

ЗАКОНЫ ИНВЕРСИИ:

$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \wedge \bar{B} \qquad \overline{A \wedge B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$

СВОЙСТВА КОНСТАНТ		ФОРМУЛЫ СКЛЕИВАНИЯ	ФОРМУЛЫ ПОГЛОЩЕНИЯ:
$\bar{0} = 1$	$\bar{1} = 0$	$(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B}) = A$	$A \wedge (A \vee B) = A$
$A \vee 0 = A$	$A \wedge 0 = 0$	$(A \vee B) \wedge (A \vee \bar{B}) = A$	$A \vee (\bar{A} \wedge B) = A \vee B$
$A \vee 1 = 1$	$A \wedge 1 = A$	$A \vee (A \wedge B) = A$	$A \wedge (\bar{A} \vee B) = A \wedge B$

Пример 1. Упростить логические выражения:

1. $$F = (x \vee z) \wedge (x \vee \bar{z}) \wedge (\bar{y} \vee z) = \quad x \wedge (\bar{y} \vee z)$$

Здесь для первых двух скобок применена формула склеивания

2. $$F(A,B,C) = (A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C}) =$$
$$(A \wedge B) \wedge (C \vee \bar{C}) = \quad A \wedge B \wedge 1 = A \wedge B$$

Пример 2. a) (Av¬A)&B= 1&B=B

b) (A&(AvB)&(Bv¬B)= A&(AvB)&1=A&(A&B)

Пример 3. Доказать справедливость законов де Моргана:

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

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	AvB	$\overline{A \vee B}$	$\bar{A} \,\&\, \bar{B}$	A&B	$\overline{A \,\&\, B}$	$\bar{A} \vee \bar{B}$
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0

Вопросы для размышления:

1. Ученый, заложивший основы математической логики?
2. Ученый, создавший новую область науки – математическую логику?
3. Как по другому называется математическая логика?
4. Логическая константа – это…?
5. Логическая переменная – это…?
6. Логическая функция – это…?
7. Назовите логические операции и связки. Приведите их обозначения, диаграммы Эйлера-Венна и таблицы истинности логических операций и связок.
8. Что такое парадокс импликации (дополнительный вопрос)?
9. Приоритет логических операций (последовательность выполнения). Приведите примеры вычисления логических выражений.
0. Таблица истинности сложного высказывания (правила заполнения, порядок действий)?
1. К каким 3-м основным логическим операциям можно свести все другие логические операции?
2. Какие законы алгебры логики используются для упрощения логических функций?

Дополнительный материал

Решение логических задач

Способы решения:

1. Табличный.
2. Графический (Графы).
3. Средствами алгебры логики.

№1. Мастер спорта Седов, кандидат в мастера Чернов, перворазрядник Рыжов встретились в клубе перед началом турнира. «Обратите внимание» - заметил черноволосый – «один из нас седой, другой рыжий, а третий черноволосый. Но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии. Забавно, не правда ли? «Ты прав» - подтвердил мастер. Какого цвета волосы у кандидата и мастера?

1. Табличный

	С	Ч	Р
Седов (м)	-	-	+
Чернов (к.м.)	+	-	-
Рыжов (1 р.)	-	+	-

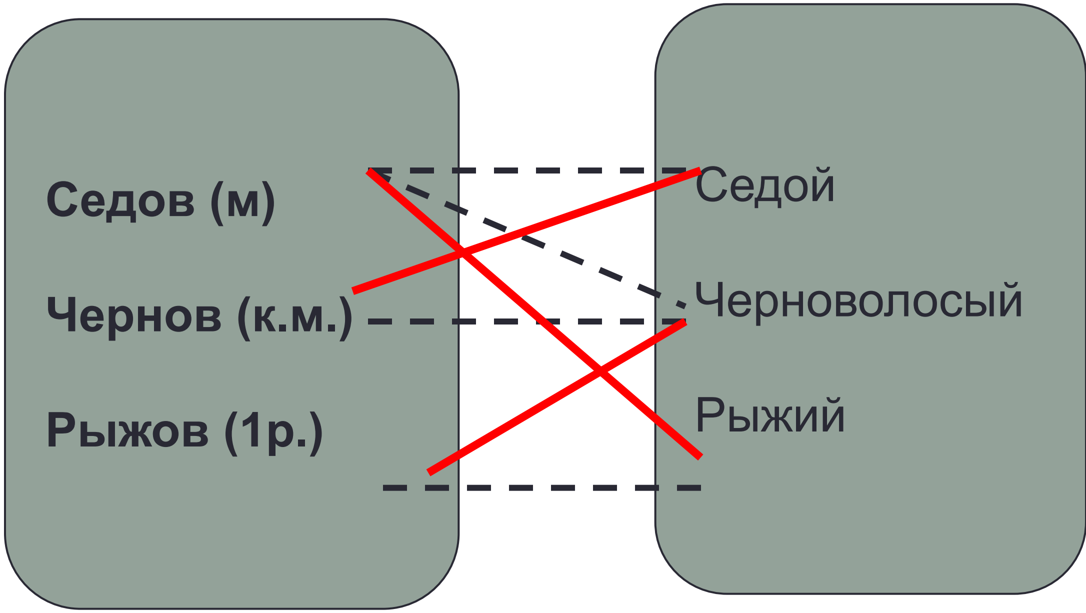
Ответ:

Седов рыжий

Чернов седой

Рыжов черноволосый

2. Графический



Решение задач средствами алгебры логики

Алгоритм:

1. Изучить условие задачи.
2. Выделить простые условия и обозначить их буквами.
3. Записать условия на языке алгебры логики.
4. Составить конечную формулу, для этого:
    - объединить логическим умножением формулы каждого утверждения,
    - приравнять произведение к 1.
5. Упростить формулу, проанализировать полученные результаты, **или** составить таблицу истинности, найти по ТИ значения переменных, для которых F=1, проанализировать результаты.

3. Средствами алгебры логики

Выделим простые условия:

A=«Седов черноволосый»

B=«Седов рыжий»

C=«Чернов седой»

D=«Чернов рыжий»

E=«Рыжов черноволосый»

F=«Рыжов седой»

Тогда:

AvB=1

CvD=1

EvF=1

НЕ A=1

Но,

AB=0

CD=0

EF=0

AE=0

BD=0

CF=0

Составим логическое выражение:

(AvB)&(CvD)&(EvF)&¬A =1

Упростим:

(AvB)&(CvD)&(EvF)&¬A=

((A+B)·(C+D)) ·(E+F) ·¬A=

(AC+AD+BC+**BD**) ·(E+F) ·¬A=

(ACE+ADE+BCE+ACF+ADF+BCF) ·¬A

=(BCE+ADF) ·¬A =

BCE ·¬A + ADF ·¬A

BCE ·¬A =1 Следовательно,

Ответ:

B=1, Седов рыжий

C=1, Чернов седой

E=1, Рыжов черноволосый

№2. В каждой из двух аудиторий может находиться либо каб. Информатики, либо каб. Экономики. Таблички: на первой - «По крайне мере в одной из аудиторий размещается кабинет информатики», на второй - «Кабинет экономики находится в другой аудитории». Известно, что надписи либо обе Истинны, либо обе Ложны. Найдите кабинет информатики.

Решение.

A=«В 1-ой ауд. каб. Информатики»

B=«Во 2-ой ауд. каб. Информатики»

$\overline{A}$ =«В 1-ой ауд. каб. Экономики»

$\overline{B}$ =«Во 2-ой ауд. каб. Экономики»

1) X=(AvB)
2) Y=Не A

$$(X \& Y) \vee (\overline{X} \& \overline{Y}) = 1$$

$$(X \& Y) \& \overline{Y} = ((A \vee B) \& \overline{A}) \vee (\overline{(A \vee B)} \& \overline{\overline{A}}) =$$

$$((A+B)\cdot\overline{A})+(\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot A) = (A\overline{A}+B\overline{A})+(0\cdot\overline{B}) = B \& \overline{A} = 1$$

Сл-но, B=1 и $\overline{A} = 1$ **Ответ: «В 1-ой ауд. каб. Экономики»**

«Во 2-ой ауд. каб. Информатики»

№3. В школьном первенстве по настольному теннису в четверку лучших вошли девушки: Наташа, Маша, Люда и Рита. Самые горячие болельщики высказали свои предположения о распределении мест в дальнейших состязаниях.

Один считает, что первой будет Наташа, а Маша будет второй.

Другой болельщик на второе место прочит Люду, а Рита, по его мнению, займет четвертое место.

Третий любитель тенниса с ними не согласился. Он считает, что Рита займет третье место, а Наташа будет второй.

Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из болельщиков был прав только в одном из своих прогнозов.

Какое место на чемпионате заняли Наташа, Маша, Люда, Рита?

(В ответе перечислите подряд без пробелов числа, соответствующие местам девочек в указанном порядке имен.)

Решение:

$A \vee B=1,\ C \vee D=1,\ E \vee F=1$

$(A \vee B)\&(C \vee D)\&(E \vee F)=1$

A=«Наташа 1 м.»

B=«Маша 2 м.»

C=«Люда 2м.»

D=«Рита 4 м.»

E=«Рита 3м.»

F=«Наташа 2 м.»

Но,

$A\&F=0$

$B\&C=0$

$B\&F=0$

$C\&F=0$

$D\&E=0$

$(A \vee B)\&(C \vee D)\&(E \vee F)=$

$((A+B)(C+D))(E+F)=$

$(AC+AD+BC+BD)(E+F)=$

$(AC+AD+BD)(E+F)=$

$ACE+ADE+BDE+$

$ACF+ADF+BDF=$**$ACE=1$**

A=1,C=1,E=1

1м –Наташа

2м – Люда

3м – Рита

4м - Маша

О: 1423

№4. Три школьника, Миша (М), Коля (К) и Сергей (С), остававшиеся в классе на перемене, были вызваны к директору по поводу разбитого в это время окна в кабинете. На вопрос директора о том, кто это сделал, мальчики ответили следующее:

Миша: «Я не бил окно, и Коля тоже…»

Коля: «Миша не разбивал окно, это Сергей разбил футбольным мячом!»

Сергей: «Я не делал этого, стекло разбил Миша».

Стало известно, что один из ребят сказал чистую правду, второй в одной части заявления соврал, а другое его высказывание истинно, а третий оба факта исказил. Зная это, директор смог докопаться до истины.

Кто разбил стекло в классе? В ответе запишите только первую букву имени.

Решение:

A=«Миша разбил»

B=«Коля разбил»

C=«Сергей разбил»

$$(\overline{A}\cdot\overline{B})=1$$

$$(\overline{A}\vee C)=1..(\overline{C}\vee A)=0$$

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

$$(\overline{A}+\overline{B})(\overline{A}+C)(\overline{C}=A)=$$

$$(\overline{A}\cdot\overline{A}+\overline{A}\cdot C+\overline{B}\cdot\overline{A}+\overline{B}\cdot C)(\overline{C}+A)=$$

$$(\overline{A}+\overline{A}\cdot C+1+\overline{B}\cdot C)(\overline{C}+A)=$$

$$(\overline{A}\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot C\cdot\overline{C}+1\cdot C+\overline{B}\cdot C\cdot\overline{C})=$$

$$\overline{A}\cdot\overline{C}+\overline{C}=\overline{C}(\overline{A}+1)=1$$

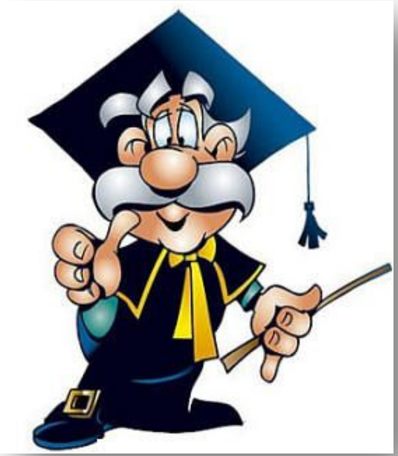
$$\overline{C}=1\ldots\overline{A}+1=1\ldots\overline{A}=0\ldots A=1$$

Ответ: М - Миша разбил

Один философ испытал сильнейшее потрясение, узнав от Бертрана Рассела (английский философ, логик, математик), что из ложного утверждения следует любое утверждение. Он спросил: «Вы всерьез считаете, что из утверждения «два плюс два – пять» следует, что вы Папа Римский?» Рассел ответил утвердительно. «И вы можете доказать это?» − продолжал сомневаться философ. «Конечно!» − последовал уверенный ответ, и Рассел тотчас же предложил такое доказательство:

1) Предположим, что 2+2=5.
2) Вычтем из обеих частей по 2, получим 2=3.
3) Переставим правую и левую части, получим 3=2.
4) Вычтем из обеих частей по 1, получим 2=1.

Папа Римский и я – нас двое. Так как 2=1, то Папа Римский и я – одно лицо. Следовательно, я – Папа Римский. Посмотрим на приведенное доказательство. Доказано ли, что 2+2=5? Нет. Может быть, доказано, что Бертран Рассел – Папа Римский? Тоже нет. А что же доказано? В точности то, что утверждалось: «*Если* 2+2=5, *то* Бертран Рассел – Папа Римский». И ничего больше.



Один философ (неизвестно)

Бертран Рассел (1872-1970)