

# Решите задачу

В кафе встретились три друга - Белов, Чернов и Рыжов. «Замечательно, что у одного из нас белые, у другого черные, у третьего рыжие волосы, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии», - заметил черноволосый. «Ты прав», - сказал Белов. Какой цвет волос у Рыжова?

# Методы решения логических задач

# Существующие методы решения логических задач

1. Метод рассуждений
2. Использование табличных моделей
3. С использованием алгебры логики
4. Графическим методом, включая диаграммы Эйлера-Венна

# 1. Метод рассуждений

## Задача 1. Шахматы

Есть четыре друга: Антон, Виктор, Семен и Дмитрий. Относительно их умения играть в шахматы справедливы следующие высказывания:

- 1) Семен играет в шахматы;
- 2) Если Виктор не играет в шахматы, то играют Семен и Дмитрий;
- 3) Если Антон или Виктор играет, то Семен не играет.

Кто играет в шахматы, а кто нет?

# 1. Метод рассуждений

В задаче уже есть одно простое высказывание – 1), содержащее часть ответа. «Зацепившись» за него, можно из других сложных высказываний последовательно «вытащить» оставшиеся части решения. Рассуждения можно построить так.

Поскольку Семен играет в шахматы, то из 3-го утверждения следует, что ни Антон, ни Виктор в шахматы не играют. Остается вопрос а Дмитрию. Известно, что Виктор в шахматы не играет, значит из

2) утверждения в шахматы играют Семен и Дмитрий.

Задача имеет единственное решение

# 1. Метод рассуждений

**Задача 2.** Министры иностранных дел России, США и Китая обсудили за закрытыми дверями проекты договора, представленные каждой из стран. Отвечая затем на вопрос журналистов: «Чей именно проект был принят?», министры дали такие ответы:

**Россия** — «Проект не наш (1), проект не США (2)»;

**США** — «Проект не России (1), проект Китая (2)»;

**Китай** — «Проект не наш (1), проект России (2)».

Один из них оба раза говорил правду; второй – оба раза говорил неправду, третий один раз сказал правду, а другой раз — неправду. Кто что сказал?

**проект США (?)**

	(1)	(2)
<b>Россия</b>	<del>+</del>	<del>-</del>
<b>США</b>	<del>+</del>	<del>-</del>
<b>Китай</b>		

**проект Китая (?)**

	(1)	(2)
<b>Россия</b>	<del>+</del>	<del>+</del>
<b>США</b>	<del>+</del>	<del>+</del>
<b>Китай</b>		

**проект России (?)**

	(1)	(2)
<b>Россия</b>	-	+
<b>США</b>	-	-
<b>Китай</b>	+	+

# 1. Метод рассуждений

## Задача 3. Поездка на дачу

В семье есть мама, папа, дочь и собака. Рассматривается вопрос о поездке некоторых членов семьи на дачу.

1. Если мама поедет на дачу, то поедет и папа.
2. Дочь поедет на дачу тогда и только тогда, когда поедут мама, папа и собака.
3. Собака поедет на дачу только тогда, когда поедет дочь или мама.

Требуется определить все варианты групп из членов семьи, которые могут поехать на дачу. В отличие от задачи про шахматистов, здесь нет единственного решения

# 1. Метод рассуждений

**Гипотеза** – это предположение об истинности некоторого дополнительного высказывания, уменьшающее, таким образом, степень неопределенности ответа. Если гипотеза не приведет к противоречию на одного из данных высказываний, то она верна. Если нет, то следует принять другую гипотезу.

## 2. Использование табличных моделей

Известно, что пониманию человеком каких-то сложных ситуаций помогает применение наглядных моделей, делающих исследуемую ситуацию обозримой. Для решения логических задач эффективным приемом является использование табличных моделей.

## 2. Использование табличных моделей

**Задача 1.** Дочерей Василия Лоханкина зовут Даша, Анфиса и Лариса. У них разные профессии и они живут в разных городах: одна в Ростове, вторая – в Париже и третья – в Москве. Известно, что

- Даша живет не в Париже, а Лариса – не в Ростове,
- парижанка – не актриса,
- в Ростове живет певица,
- Лариса – не балерина.

- Много вариантов.
- Есть точные данные.

Париж	Ростов	Москва		Певица	Балерина	Актриса
0	1	0	Даша	1	0	0
1	0	0	Анфиса	0	1	0
0	0	1	Лариса	0	0	1



**В каждой строке и в каждом столбце может быть только одна единица!**

## 2. Использование табличных моделей

Жили-были две фигуры: круг и квадрат. На их улице было 3 дома: один дом был с окном и трубой, другой - с окном, но без трубы, а третий - с трубой, но без окна. Каждая фигура жила в своем доме. Круг и Квадрат жили в домах с окнами. Квадрат любил тепло и часто топил печку. Кто в каком доме жил?

Встретились три подруги - Белова, Краснова и Чернова. На одной из них было черное платье, на другой - красное, на третьей - белое. Девочка в белом платье сказала Черновой: «Нам троим надо поменяться платьями, а то цвета наших платьев не соответствуют нашим фамилиям». Кто в каком платье был?

### 3. Использование алгебры логики

**Задача 1.** Следующие два высказывания истинны:

1. Неверно, что если корабль **A** вышел в море, то корабль **C** – нет.
2. В море вышел корабль **B** или корабль **C**, но не оба вместе.

Определить, какие корабли вышли в море.

**Решение:**

... если корабль **A** вышел в море, то корабль **C** – нет.  $A \rightarrow \bar{C} = 1$

1. Неверно, что если корабль **A** вышел в море, то корабль **C** – нет.  $\bar{A} \rightarrow \bar{C} = 0$   $\overline{A \rightarrow \bar{C}} = 1$

2. В море вышел корабль **B** или корабль **C**, но не оба вместе.  $B \oplus C = 1$

$$\left( \overline{A \rightarrow \bar{C}} \right) \cdot (B \oplus C) = 1 \qquad \left( \overline{\bar{A} + \bar{C}} \right) \cdot (B \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot C) = 1$$

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

$$A \cdot C \cdot \bar{B} = 1$$

$$A = 1, B = 0, C = 1$$

### 3. Использование алгебры логики

**Задача 2.** Когда сломался компьютер, его хозяин сказал «Память не могла выйти из строя». Его сын предположил, что сгорел процессор, а винчестер исправен. Мастер по ремонту сказал, что с процессором все в порядке, а память неисправна. В результате оказалось, что двое из них сказали все верно, а третий – все неверно. Что же сломалось?

**Решение:**

A – неисправен процессор, B – память, C – винчестер

хозяин:  $B = 0, \bar{B} = 1$       сын:  $A \cdot \bar{C} = 1$       мастер:  $\bar{A} \cdot B = 1$

Если ошибся хозяин:  $X_1 = \bar{B} \cdot A \cdot \bar{C} \cdot \bar{A} \cdot B = 1$

Если ошибся сын:  $X_2 = \bar{B} \cdot A \cdot C \cdot \bar{A} \cdot B = 1$

Если ошибся мастер:  $X_3 = \bar{B} \cdot A \cdot \bar{C} \cdot \bar{\bar{A}} \cdot B = 1$

$$X_3 = \bar{B} \cdot A \cdot \bar{C} \cdot (A + \bar{B}) = 1$$

$$X_3 = \bar{B} \cdot A \cdot \bar{C} = 1$$

В общем случае:

$$X_1 + X_2 + X_3 = 1$$



Несколько решений!

$$\begin{aligned} A &= 1 \\ B &= 0 \\ C &= 0 \end{aligned}$$

# Использование алгебры логики

**Задача 3.** Суд присяжных пришел к таким выводам:

- если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин
  - если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен
- Виновен ли Аськин?

**Решение:** А – виновен Аськин, В – Баськин, С – Сенькин

«Если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин».  $(\bar{A} + B) \rightarrow C = 1$

«Если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен».  $\bar{A} \rightarrow \bar{C} = 1$

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

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

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

$A = 0$

$$\rightarrow C \cdot \bar{C} = 1$$

Аськин  
виновен

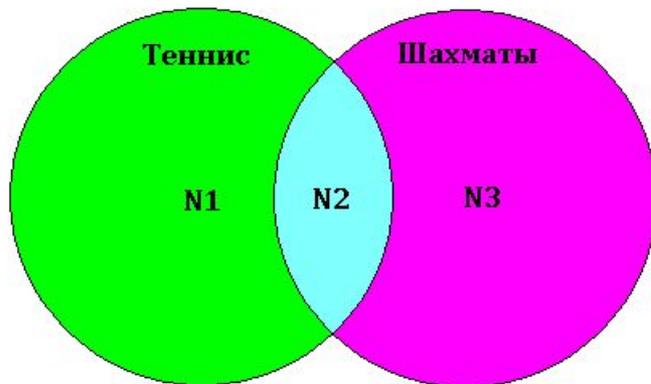
## 4. Графический метод

**Задача 1.** В классе 30 учащихся, 16 из них играют в шахматы, 17 увлекаются теннисом, а 10 занимаются и шахматами и теннисом. Есть ли в классе ученики, равнодушные к шахматам и к теннису, и если есть, то сколько их?

Учащиеся, играющие в шахматы:  $N1+N2=16$

Учащиеся, играющие в теннис:  $N3+N2=17$

Учащиеся, играющие и в шахматы и в теннис:  $N2=10$



Решение:

Учащиеся, играющие только в шахматы:  $N1=16-N2=16-10=6$

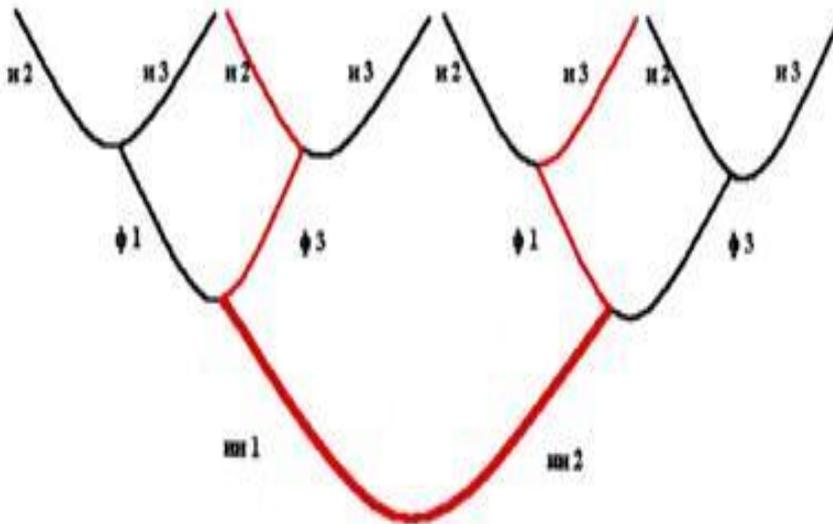
Учащиеся, играющие только в теннис:  $N3=17-N2=17-10=7$

Всего учащихся, играющих и в шахматы и в теннис:  $N1+N2+N3=23$

Количество учащихся, не играющих ни в шахматы, ни в теннис:  $30-23=7$

## 4. Графический метод

При составлении расписания на пятницу были высказаны пожелания, чтобы информатика была первым или вторым уроком, Физика - первым или третьим, история - вторым или третьим. Можно ли удовлетворить одновременно все высказанные пожелания?



**Ответ:** 1 вариант:  
информатика - первый,  
история - второй,  
физика - третий;  
2 вариант: физика -  
первый, информатика -  
второй, история -  
третий.

# Формальный способ решения логических задач

1. Выделить из условия задачи элементарные (простые) высказывания и обозначить их буквами.
2. Записать условие задачи на языке алгебры логики, соединив простые высказывания в сложные с помощью логических операций.
3. Составить единое логическое выражение для всех требований задачи.
4. Используя законы алгебры логики, попытаться упростить полученное выражение и вычислить все его значения либо построить таблицу истинности для рассматриваемого выражения.
5. Выбрать решение — набор значений простых высказываний, при котором построенное логическое выражение является истинным.
6. Проверить, удовлетворяет ли полученное решение условию задачи.

# Рефлексивный экран

Сегодня я узнал  
Было интересно  
Было трудно  
Я понял, что  
Теперь я могу  
У меня получилось  
Я попробую  
Меня удивило