

И. В. Обухова

Я иду искать

**Решаем логические задачи
в электронных таблицах**

Департамент образования и науки Кемеровской области
Кузбасский региональный институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования

И. В. Обухова

Я иду искать

Решаем логические задачи в электронных таблицах

Учебно-методическое пособие

Кемерово 2019

УДК 372.8
ББК 74.263.2
О-26

*Рекомендовано
учебно-методическим советом
Кузбасского регионального института
повышения квалификации и переподготовки
работников образования*

Автор

И. В. Обухова, учитель информатики МБНОУ «Городской классический лицей» г. Кемерово

Под общей редакцией **В. П. Жулановой**, кандидата химических наук, доцента кафедры информационных технологий КРИПКиПРО

Рецензенты:

М. Р. Корчуганова, старший преподаватель кафедры вычислительной математики КемГУ;

Т. В. Долгина, кандидат экономических наук, доцент кафедры вычислительной техники и информационных технологий КемИ РГТЭУ;

Л. Е. Шмакова, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры ЮНЕСКО по новым информационным технологиям КемГУ

Обухова, И. В.

О-26 Я иду искать. Решаем логические задачи в электронных таблицах : учебно-методическое пособие / И. В. Обухова ; под общей редакцией В. П. Жулановой. – Изд. 2-е. – Кемерово : Изд-во КРИПКиПРО, 2019. – 240 с. – ISBN 978-5-7148-0687-2. – Текст : непосредственный.

В учебно-методическом пособии предлагаются логические задачи, в которых требуется установить отношения между заданными объектами и их свойствами, и подробное описание приемов их решения. Все задачи решаются с помощью электронных таблиц.

Данное учебно-методическое пособие в первую очередь предназначено для любознательных старшеклассников. Процесс решения логической задачи – хорошая модель исследовательской деятельности, а электронные таблицы – инструмент этой деятельности, поэтому решение логических задач с помощью электронных таблиц принесет двойную пользу начинающему исследователю.

Пособие поможет учителям информатики при подготовке к изложению тем: «Моделирование», «Работа в электронных таблицах», «Логика».

Пособие также может быть интересно родителям учащихся и любителям занимательной математики.

УДК 372.8
ББК 74.263.2

© Обухова И. В., 2019
© Кузбасский региональный институт повышения
квалификации и переподготовки работников
образования, 2019
ISBN 978-5-7148-0687-2

Несколько слов начинающему исследователю

«Интересно отметить, что решение задач чисто логического типа в известной мере моделирует решение научной проблемы.

Ведь сначала исследователь сталкивается с массой более или менее разобщенных данных. Иногда он не может сразу же сделать какие-то определенные заключения. Обычно ему приходится выдвигать рабочую гипотезу, чтобы довести свои поиски до решения проблемы.

Правильность гипотез, выдвинутых в ходе исследований, устанавливается путем сопоставления полученных результатов с исходными данными. Если на этом этапе работы вскрывается несоответствие теоретических выводов фактам, исследователь отвергает гипотезу, принятую вначале, заменяет ее другой и начинает рассуждение заново. В конце концов, он приходит к такому заключению, которое безусловно согласуется с начальными условиями.

Казалось бы, можно ставить точку. Но ученый не спешит. Он подвергает свои рассуждения еще одному испытанию. Ему нужно исследовать полученные выводы, чтобы выяснить, однозначны ли они, нет ли других вариантов решения, удовлетворяющих исходным данным. И только тогда, когда станет ясно, что найденное объяснение экспериментальных фактов является единственно правильным, исследователь скажет, что задача решена.

Итак, выдвигая гипотезы и последовательно рассуждая, формулируя выводы и исследуя их совместимость с исходными данными, ученый, в конце концов, получает определенный точный ответ, отталкиваясь от разрозненной, казалось бы, информации, которой он располагал вначале.

Примерно то же самое происходит и в процессе решения логических задач» [1].

Предисловие

О логических задачах

Двое детей, совершенно запутавшихся в подсчете дней недели, остановились по дороге в школу, чтобы во всем разобраться. – Когда «послезавтра» станет «вчера», – сказала Присилла, – то «сегодня» будет так же далеко от воскресенья, как и тот день, который был «сегодня», когда «позавчера» было «завтра». В какой день недели произносился этот головоломный лепет?

Чтобы ответить на этот вопрос из «Математической мозаики» Сэма Лойда [6] достаточно умения считать до семи и знания того, что позавчера, вчера, сегодня, завтра и послезавтра, – это пять подряд идущих дней. Ответ выводится путем правильных рассуждений, то есть с помощью логики.

Человек разглядывает портрет. «Чей это портрет вы рассматриваете?» – спрашивают у него, и человек отвечает: «В семье я рос один, как перст, один. И все же отец того, кто на портрете, – сын моего отца (вы не слышали, всё верно – сын!)». Чей портрет разглядывает человек?

Двое краснокожих сидели на бревнышке, один повыше ростом, другой пониже. Тот, кто пониже ростом, доводится сыном тому, кто повыше ростом, хотя тот, кто повыше ростом, не его отец. Как вы это объясните?

Для ответа на пару вопросов из сборника по занимательной логике «Как же называется эта книга?» профессора Раймонда М. Смаллиана [7] достаточно знать, что у каждого человека есть родители. Минимум дополнительных сведений и максимальное использование умения правильно рассуждать – характерный признак всех логических задач.

В пещере лежат 4 колпака – 2 белых и 2 черных. В пещеру входят три мудреца, которые знают, сколько там лежит колпаков и какого они цвета. Но в пещере темно, поэтому мудрецы на ощупь выбирают себе колпак, надевают на голову и по одному выходят из пещеры. Первый идет куда глаза глядят. Второй идет за ним и видит, какого цвета на нем колпак. Третий идет последним и видит, какого цвета колпак на первом и втором. Мудрецы не оборачиваются, не разговаривают, а молча идут вдаль. Всегда ли среди этих трех мудрецов найдется тот, который догадается, какого цвета на нем колпак, и громко воскликнет: «Я знаю, на мне...!»?

Мудрецы из книги «Логика» Александра Никифорова [11] должны догадаться, а читателю надо привести доказательство, обосновать ответ. Эта задача немного сложнее. Читателю надо поставить себя на место другого человека, а одному из мудрецов – представить, как рассуждает другой мудрец.

Ответом на задачу часто бывает число или слово. Возможно, для решения задачи нужно привести доказательство, но ответом на вопрос задачи может быть и новый вопрос, как в следующей задаче.

В некоторой стране есть два города – Правдинск и Кривдинск. В первом из них живут только люди, которые всегда говорят правду, во втором – только те, кто всегда лжет. Все они ходят друг к другу в гости, т. е. в любом из этих двух городов можно встретить как честного человека, так и лжеца. Предположим, вы оказались в одном из этих городов. Как, задав один-единственный вопрос первому встречному, определить, в какой город вы попали?

В Интернете много сайтов с логическими задачами. Например, задача про мальчиков и книги, для решения которой требуется понимание закона противоречия: нельзя одновременно быть и не быть чем-то.

Три мальчика идут на день рождения к своему другу. Петя: «Давайте подарим ему книгу – он любит книги, у него их не меньше 100». Вася: «Помоему, у него их меньше 100». Коля: «Не знаю, сколько у него книг, но хотя бы одна книга у него есть». На дне рождения выяснилось, что прав был только один из трех мальчиков. Сколько книг было у именинника?

По логике написано немало книг, публикуется много логических задач и в периодических изданиях. Чем объяснить привлекательность логических задач? Первое впечатление от логической задачи – хаос. Но, анализируя разрозненные и обрывочные сведения, можно добьть информацию из того, что производило впечатление хаоса. Возможность создать информацию из хаоса одной лишь силой мысли завораживает. Решение логической задачи доставляет «умственную радость», приносит творческое удовлетворение – мы создали информацию!

В школьном курсе информатики не обойтись без логических задач. Нижеследующая задача про монеты – из газеты «Первое сентября» (приложение «Информатика», рубрика «Ломаем голову»). А вопрос об отце и сыне профессора взят из учебника информатики (тема «Модели знаний на графах») [13].

Имеются две монеты – одна настоящая, вторая фальшивая, и есть два человека, которые знают, какая из монет фальшивая. Но беда в том, что один из них – лгун и всегда говорит неправду, а второй всегда говорит правду; вы не знаете, кто из них кто. Вы должны, задав лишь один вопрос одному из людей, узнать, какая монета фальшивая. Какой это должен быть вопрос?

Отец сына профессора бьет сына отца профессора. Кто кого бьет, если сам профессор в драке не участвует?

Умение мыслить логически важно в любой деятельности, но дети не научаются мыслить логически так же естественно, как они научаются бегать или прыгать. Логике необходимо учиться, и делать это можно, решая логические задачи. Использование компьютера для поиска решения сделает это занятие еще интересней и полезней.

Об этом сборнике

В Сети довольно популярна «Загадка Эйнштейна», та, на вопрос которой: «У кого живет рыбка», – могут ответить лишь 2 % (всего два процента) людей. Процент людей, решающих задачу, значительно больше, а вот какой процент обращает внимание на слова «могут решить в уме»? Большинство для решения этой задачи использует карандаш и бумагу, привычные инструменты грамотного человека.

А что изменится, если мы еще добавим инструментов? Возьмем картон и ножницы, сделаем карточки-свойства, маркером на доске наметим порядок домов, магнитами будем прикреплять карточки на соответствующие места. Зададим пару наводящих вопросов, и смышленый десятилетний ребенок войдет в два процента решивших. Ему потребуется только некоторое время и споровка, чтобы перемещать по доске не склеенные зигзагообразные структуры из карточек (свойств объектов). Заметим, что использование дополнительных инструментов увеличило наши возможности за счет фиксирования результатов размышлений в визуальном представлении, т. е. создания модели условия задачи и моделей промежуточных этапов рассуждений.

В данном пособии рассматривается возможность применения табличных моделей в электронном виде для решения логических задач. Для каждой задачи создается табличная модель отношений между объектами, исходя из условия задачи. Процесс построения табличной модели идет намного эффективней, если таблица строится не на бумаге, а на экране компьютера. Причем хранить информацию об отношениях объектов наиболее удобно в электронных таблицах (ЭТ), изначально имеющих табличную, двумерную структуру. Главное, в ЭТ есть возможность в процессе решения задачи быстро изменять содержание информации в модели отношений. Так, можно представить в виде отдельной таблицы блок ячеек, представляющий фрагмент исходной таблицы отношений, внести в него информацию и перемещать этот блок ячеек целиком, вставляя его в разные диапазоны исходной таблицы, не ломая структуры и добиваясь логически верного ответа. Значительно ускорить решение некоторых задач удается за счет использования сортировки и фильтрации информации, данной в условии. В задачах с количественными отношениями использование формул позволяет не отвлекаться на вычисления и сосредоточить всё внимание на логике решения.

Из всего разнообразия логических задач в пособии отобраны такие, в которых требуется составить табличную модель в соответствии со словесными описаниями объектов и отношений между ними, ответом также будет являться табличная модель. Ярким примером такой задачи на отношения является вышеупомянутая «Загадка Эйнштейна».

Задачи сборника разделены на шесть глав, в каждой главе отношения рассматриваются с различных точек зрения, имеют свои особенности, но это не классификация в строгом смысле этого слова.

В каждой главе два раздела «Условия задач» и «Поиск решений». В разделе «Поиск решения» даются теоретические сведения и рассматриваются алгоритмы решения для каждой задачи раздела.

В конце пособия приведены ответы, но не торопитесь заглядывать в них. Для решения некоторых задач требуется несколько дней, или даже недель. Есть в пособии и несложные упражнения, они полезны как разминка перед решением сложных задач. На решение всех 128 задач этого сборника может уйти более двух лет. Логические задачи – отличная пища для растущего ума [14], но «объедаться» ими всё же не стоит, лучше решать примерно по одной задаче в неделю.

Алгоритм создания исходных таблиц

Решение задач, приведенных в разных главах пособия, требует применения различного инструментария электронных таблиц. Общим для поиска решения логических задач пособия является алгоритм подготовки исходных таблиц в среде редактора электронных таблиц и последующее заполнение их информацией из условия задачи.

Vo-первых, рассчитаем, сколько строк и сколько столбцов будет в таблице-ответе, другими словами, определим мощность и арность отношения. Запускаем программу ЭТ и готовим место для рамки с заголовками столбцов. Одно из полей будет ключевым, как правило, в качестве универсального ключа будем использовать порядковые номера записей. Назовем эту таблицу «База ответа», в ней мы будем формировать ответ. Количество пустых мест в таблице соответствует количеству имен свойств.

Модель таблицы «База ответа»

Ключ	Свойство 1	Свойство 2	Свойство 3	Свойство 4
№ 1				
№ 2				
№ 3				

После подготовки таблицы переводим словесные формулировки условий задачи на табличный язык, тем самым формируем таблицу «Модель условия». Текст на естественном языке читаем последовательно, слово за словом, а информацию в таблицы записываем вдоль, поперек и наискосок. Переход от текста к таблице потребует внимания и терпения, все отношения из условия нужно аккуратно перенести в табличную модель.

Если информация о каком-то значении свойства позволяет определить для него строку и столбец в таблице, то сразу ставим это имя на место. Если о некоторых свойствах объекта известно только их взаиморасположение, то создаем отдельно блок ячеек – фрагмент таблицы, размещая его под «Базой ответа», причем так, чтобы каждое значение свойства располагалось в своем столбце. В разделе «Поиск решений» для каждой задачи приведена табличная модель ее условия. Когда табличная модель условия задачи оформлена, переходим к восстановлению отношений.

Займемся поиском связей. Переключая внимание с пустых ячеек созданного фрагмента таблицы на заполненные значения в исходной таблице, смотрим, много ли возможностей для их совмещения. Если для какого-то имени подходит только одно место в окончательной таблице или, наоборот, для какой-то пустой ячейки таблицы подходит только одно значение, то мы их совмещаем. Для этого специальным образом копируем созданный фрагмент таблицы (в программе ЭТ команды **Копировать**, затем **Вставка/Специальная вставка**, выбор параметра *Пропуск пустых ячеек*), вместе с найденным свойством будут скопированы и те свойства, которые с ним связаны. Для более сложных задач приводится несколько этапов преобразования модели-условия в модель-ответ.

Что может помочь в поиске решения? Наши инструменты – наши помощники. Берем помощников и отправляемся в путь «туда, не знаю куда». Мы идем искать «то, не знаю что». Готовы? Тогда открываем первую главу и внимательно читаем текст задачи. Шаг за шагом мы соберем все части головоломки в единую рамку и найдем ответ!



Глава 1. Загадка для Пуаро

Цель первой главы «Загадка для Пуаро» – раскрыть основные понятия: множество, соответствие, отношение; показать многообразие отношений на примере взаимоотношений между людьми (связи «уважает (кто, кого)», «дети – родители» являются отношениями).

Условия задач

Задача 1.1. «Загадка для Пуаро»

Однажды Эркюль Пуаро ехал поездом из Манчестера в Ливерпуль. На одной из станций в купе вошли кондуктор и 3 английских лорда. Пока кондуктор заносил вещи этих лордов и всех рассаживал, все джентльмены решили представиться друг другу. Оказалось, что англичан-лордов зовут Джонсон, Питкин и Саймон. И тут кондуктор сильно удивляется и заявляет, что у них в поезде работают люди с такими же фамилиями. Один из них – вот этот самый кондуктор, другой – кочегар, а третий – машинист. Английские лорды были насыщены о расследованиях знаменитого сыщика и предложили Пуаро разгадать, как зовут машиниста, кочегара и кондуктора этого поезда. Вот что они сообщили:

1. Пассажир Джонсон живет в Манчестере.
2. Кондуктор поселился на полпути из Манчестера в Ливерпуль.
3. В Ливерпуре живет пассажир – однофамилец кондуктора.
4. Тот из пассажиров, кто живет ближе других к кондуктору, зарабатывает каждый месяц ровно столько фунтов, сколько сам кондуктор получает только за целых три месяца.
5. Пассажир по имени Питкин зарабатывает ежемесячно 2 тысячи фунтов. Вернее, получает эти деньги от своего вклада в банке.
6. Тот Саймон, что работает (а не просто получает деньги) в поезде, недавно выиграл у кочегара партию в бильярд.

Задача 1.2. «Поездная бригада»

Поездная бригада состоит из кондуктора, проводника, машиниста и помощника машиниста. Их зовут Андрей, Петр, Дмитрий и Трофим.

1. Дмитрий старше Андрея.
2. У кондуктора нет родственников в бригаде.
3. Машинист и помощник машиниста – братья. Других братьев у них нет.
4. Дмитрий – племянник Петра.

5. Помощник машиниста не дядя проводника, а проводник не дядя машиниста.

Кто в качестве кого работает, и какие родственные отношения существуют между членами бригады?

Задача 1.3. «Пятеро одноклассников»

Пятеро одноклассников: Ирэна, Тимур, Камилла, Эльдар и Салим – стали победителями олимпиад школьников по физике, математике, информатике, литературе и географии. Победителем какой олимпиады стал каждый из этих ребят, если известно, что:

- 1) победитель олимпиады по информатике учит Ирэну и Тимура работе на компьютере;
- 2) Камилла и Эльдар тоже заинтересовались информатикой;
- 3) Тимур всегда побаивался физики;
- 4) Камилла, Тимур и победитель олимпиады по литературе занимаются плаванием;
- 5) Тимур и Камилла поздравили победителя олимпиады по математике;
- 6) Ирэна сожалеет о том, что у нее остается мало времени на литературу.

Задача 1.4. «Подруги»

В одной фирме работали 3 подруги: бухгалтер, юрист и секретарь. Их фамилии: Деева, Синицына, Чайкина. У бухгалтера нет ни братьев, ни сестер. Она – самая младшая из подруг. Чайкина замужем за братом Деевой, старше юриста. Назовите фамилии бухгалтера, юриста и секретаря.

Задача 1.5. «Трое из кооперативного дома»

Цветков, Лимонов и Бабочкин живут в кооперативном доме. Один из них – слесарь, другой – сапожник, третий – электрик. Кто чем занимается?

Недавно сапожник хотел попросить своего знакомого слесаря сделать кое-что для своей квартиры, но ему сказали, что слесарь работает в квартире электрика. Известно также, что Бабочкин никогда не слышал о Лимонове.

Задача 1.6. «Четыре вундеркинда»

Птичкин, Озеров, Травкин и Солнцев – особо одаренные старшеклассники. Один из них – скрипач, другой – художник, третий – певец, а четвертый – поэт. Кто чем занимается, если о них известно следующее.

1. Птичкин и Травкин сидели в зале в тот вечер, когда певец выступал в сольном концерте в школе.
2. Озеров и поэт вместе позировали художнику.
3. Поэт написал стихотворение о Солнцеве и собирается написать оду о Птичkinе.
4. Птичкин никогда не слышал о Травкине.

Задача 1.7. «Семья Семеновых»

В семье Семеновых 5 человек: муж, жена, их сын, сестра мужа и отец жены. Все они работают. Один – инженер, другой – юрист, третий – слесарь, четвертый – экономист, пятый – учитель. Назовите профессии каждого члена семьи Семеновых. Вот что еще известно о них.

1. Юрист и учитель не кровные родственники.

2. Слесарь – хороший спортсмен. Он пошел по стопам экономиста и играет в футбол за сборную завода.

3. Инженер старше жены своего брата, но моложе, чем учитель.

4. Экономист старше, чем слесарь.

Задача 1.8. «На кафедре»

На одном из факультетов университета работают преподаватели, фамилии которых Иванов, Петров, Сидоров и Семенов. Один – декан, другой – профессор, третий – доцент, а четвертый – ассистент. В учебной группе второго курса учатся 4 студента с теми же фамилиями. Назовите должности каждого из коллег.

1. Студент с фамилией, как у профессора, не является его родственником.

2. Невестка Петрова уехала на постоянное местожительство в Израиль.

3. Другой коллега, сын которого был одним из тех самых студентов, даже не знал, что друзья сына – Сидоров и Петров.

4. Жена ассистента до сих пор не знакома с Семеновым.

5. Сидоров был тестем доцента и с нетерпением ждал появления внуков.

6. В то же время старшему сыну декана скоро предстояло учиться в школе.

Задача 1.9. «Преподаватели»

В педагогическом университете Смирнова, Лисичкина, Ежова, Петин, Рощин и Кленов преподают философию, английский язык, немецкий язык, литературу, математику, биологию. Назовите, кто какой предмет преподает.

1. Преподаватели литературы и биологии в студенческие годы занимались художественной гимнастикой.

2. Рощин старше Кленова, но стаж работы у него меньше, чем у преподавателя философии.

3. Будучи студентками, Смирнова и Лисичкина учились вместе в одном институте. Все остальные окончили педагогический университет.

4. Кленов – отец преподавателя немецкого языка.

5. Преподаватель английского языка старше всех по возрасту и по стажу работы и трудится в этом педагогическом университете с момента его окончания. Преподаватели биологии и математики – его бывшие студенты.

6. Смирнова старше преподавателя литературы.

Оглавление

Несколько слов начинающему исследователю	3
Предисловие	4
Об этом сборнике	7
Глава 1. Загадка для Пуаро	10
Условия задач	10
Поиск решений	18
Глава 2. Калейдоскоп	35
Условия задач	35
Поиск решений	44
Глава 3. Путаница	69
Условия задач	69
Поиск решений	78
Глава 4. Братья	104
Условия задач	104
Поиск решений	110
Глава 5. Дуэль мушкетеров	128
Условия задач	128
Поиск решений	141
Табличное мышление	141
Глава 6. Каждому кораблю – в свой порт	172
Условия задач	172
Поиск решений	184
Ответы	207
Ответы к задачам предисловия	207
Ответы к задачам первой главы	207
Ответы к задачам второй главы	210
Ответы к задачам третьей главы	213
Ответы к задачам четвертой главы	218
Ответы к задачам пятой главы	220
Ответы к задачам шестой главы	224
Литература	230