

# «Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 31, февраль 2019 г.

011000100010101001001111100100011001001000101001001001011

## Семинар

**От редакции.** Одним из важных условий, выполнение которых позволит вам, уважаемый читатель, стать хорошим программистом, является большой опыт решения задач по программированию. Решайте задачи, побольше и разные — абстрактные и содержательные, “на 5 минут” и “на день работы”. Все это обязательно пригодится. Поверьте, что много решенных задач — не бывает. При решении вам и понадобятся советы, сделанные в статье Н.М. Тимофеевой.

## Как решать задачи?

**Н.М. Тимофеева,**  
г. Обнинск Калужской обл.

Для чего нужно разрабатывать программы? Прежде всего для того, чтобы поручить компьютеру решить задачу, причем часто такую, которую человек может решить и сам. Только компьютер сделает это быстрее. Конечно, надо “объяснить” компьютеру, как именно надо решать задачу. А для того чтобы объяснить, как решать (хоть компьютеру, хоть соседу по парте), — надо самому знать, как. Очень понятно о решении задач писал известный математик Джордж Пойя. Родился он в Венгрии в 1887 году, преподавал в Швейцарии и в США. Его имя и фамилия звучали по-разному в разных странах. Так, в Венгрии он известен как Дьердь Пойа, в Германии — как Георг Полия, а в США — как Джордж Пойя.

Пойя писал, что решение задач — это *практическое* искусство, подобно плаванию, или катанию на лыжах, или игре на пианино: вы можете научиться этому, только практикуясь. Он сравнивал, что если вы захотите научиться плавать, то вынуждены будете зайти в воду, а если вы захотите стать человеком, хорошо решающим задачи, вы вынуждены их решать.

Пойя был сторонником применения технологий решения задач при изучении математики. Более всего он известен благодаря своим выдающимся книгам “Как решать задачу” и “Математика и правдоподобные рассуждения” с примерами, доступными школьникам.

В кратком изложении идеи его книг можно выразить следующим образом.

### 1. Понимание задачи

Прежде всего, вы должны *понять* задачу.

- Что неизвестно? Что дано? Что является условием?
- Возможно ли выполнить условие? Условие достаточно для определения неизвестных величин? Или оно недостаточно? Или избыточно? Или противоречиво?
- Сделайте рисунок. Введите соответствующие обозначения.
- Разделите условие задачи на части. Вы можете записать их?

## 2. Разработка плана

• Определите связь между исходными данными и неизвестным. Если прямая связь не может быть найдена, возможно, вам придется рассмотреть вспомогательную задачу. В итоге вы должны получить *план решения*.

• Встречалась ли вам такая задача раньше? Может быть, вы сталкивались с подобной задачей в несколько другом виде?

• Вы знаете похожую задачу? Известна вам теорема или формула, которая может быть применена?

• Посмотрите на искомую величину! И постарайтесь вспомнить знакомую задачу с таким же или похожим неизвестным.

• Вот задача, похожая на вашу и решенная раньше. Можете вы воспользоваться ею? Можете применить ее результат? Можете воспользоваться способом решения этой задачи? Можете ввести некоторые вспомогательные элементы, чтобы можно было использовать решенную задачу?

• Могли бы вы переформулировать задачу? Могли бы вы сформулировать ее еще по-другому? Вернитесь к условию задачи.

• Если вы не можете решить предлагаемую задачу, постарайтесь сначала решить какую-нибудь подобную задачу. Не могли бы вы представить более понятную подобную задачу? Более общую задачу? Более частную задачу? Аналогичную задачу? Можете решить часть задачи? Оставьте только часть условия, отбросьте другую часть; насколько неизвестная величина тогда будет определена, как можно ее изменить? Можно ли извлечь что-либо полезное из исходных данных? Не могли бы вы представить себе другие данные, подходящие для нахождения неизвестного. Не могли бы вы изменить неизвестное и исходные данные или и то, и другое, если необходимо, для того чтобы новое неизвестное и новые исходные данные стали ближе друг к другу?

• Все исходные данные вы применили? Вы полностью применили условие? Все математические понятия, включенные в задачу, вы приняли во внимание?

## 3. Выполнение плана

• Выполните свой план.

• Проверяйте каждый шаг, выполняя свой план решения. Вам ясно, что шаг верен? Можете доказать, что он безошибочен?

## 4. Взгляд назад

• Проверьте полученное решение.

• Можете проверить результат? Можете проверить ход решения?

• Можете решить по-другому? Можете понять это сразу?

• Можете применить этот результат или способ решения для какой-нибудь другой задачи?

Другими словами, идею книги Джорджа Пойя “Как решать задачу” можно выразить так: понять, запланировать, выполнить, проверить.

Далее мы расскажем, как о технологии решения задач по Пойя применительно к программированию пишет Грэм Саммерс в своем учебнике “Программирование на Visual Basic”. Эта технология в учебнике используется в каждом примере программирования. В ближайших выпусках газеты “В мир информатики” будут рассмотрены несколько примеров из книги, поэтому знакомство с указанной технологией будет для вас полезным. Итак, отрывки их книги Г.Саммерса.

Джордж Пойя преподавал математику в Станфордском университете (Калифорния). Он известен своими статьями о решении задач. Однажды он написал: “Пытаясь решать задачи, вы

должны наблюдать и повторять то, что делают другие, когда решают задачи и, в конце концов, вы учитесь решать задачи, решая их”.

В течение этого курса<sup>1</sup> вы будете наблюдать и повторять, но, что более важно, вы будете решать задачи самостоятельно. В своей книге под названием “Как решать задачу” Пойя описал шаги, необходимые для решения задачи:

- 1) определить задачу;
- 2) запланировать решение;
- 3) выполнить решение;
- 4) оглянуться назад.

### 1. Определение задачи

Когда требуется решить задачу, первое, что должно быть сделано — исследовать ее. Нужно установить, что дано, что нужно сделать. Нужно быть уверенным, что задача решается, иначе последующие шаги могут состоять из напрасных усилий.

### 2. Планирование решения

После исследования задачи рассматриваются шаги, которые требуются для решения<sup>2</sup>, и порядок, в котором они должны быть выполнены. Шаги, которые необходимы для решения задачи и их последовательность, — это и есть *алгоритм*<sup>3</sup>. Такое определение может использоваться и как компьютерный термин, и в обычной жизни. Например, существуют алгоритмы для вязания джемперов, выполнения умножения столбиком, выпекания хлеба и т.д. В компьютерной терминологии планирование решения означает *разработку алгоритма*.

### 3. Выполнение решения

В книге выполнение означает описание алгоритма на языке, понятном компьютеру. Такое описание называется *программой*, а язык, которым она выражена — *языком программирования*. Как только программа написана, мы заставим компьютер ее выполнить. На стадии выполнения будет разумно точно документировать предпринятые шаги, чтобы легче было проверять или исправлять их в последующем.

### 4. Взгляд назад

Мы сначала должны убедиться, что процесс на последнем шаге выполнения соответствует заданию, которое было определено первоначально. Если это не так, тогда надо просмотреть все предыдущие шаги. Когда мы будем удовлетворены тем, как выполняется задание, мы можем снова вернуться к предыдущим шагам для их улучшения. И так этот цикл может повторяться несколько раз, пока мы не будем удовлетворены полностью. В компьютерной терминологии такой цикл называют *циклом разработки программного обеспечения*.

Еще несколько примеров алгоритмов:

Процесс (задача)	Алгоритм	Процессор <sup>4</sup>
Вязание джемпера	Образец вязания	Руки человека или вязальная машина
Выпекание хлеба	Рецепт	Пекарь
Сборка модели автомобиля	Инструкция по сборке	Моделист-конструктор

<sup>1</sup> Речь идет о курсе, обсуждаемом на страницах книги Г.Саммерса. — **Ред.**

<sup>2</sup> Для этого, конечно, надо ответить на вопросы, на которые обращает внимание Д.Пойя (см. выше по тексту). — **Ред.**

<sup>3</sup> Возможно, что на уроках информатики вы рассматривали другое определение понятия “алгоритм”. — **Ред.**

<sup>4</sup> Ясно, что термин “процессор” здесь не имеет непосредственного отношения к процессору компьютера, а связан с понятием “исполнитель алгоритма”. — **Ред.**

Во всех этих случаях процессор — это тот, кто выполняет простые операции простыми инструментами. Процессор достигнет желаемого результата при условии, что алгоритм точно удовлетворяет условиям задачи и выполняется без ошибок.

Многие процессы взаимодействуют с окружающей обстановкой, осуществляя *ввод* и обеспечивая *вывод*. В приведенных выше примерах шерсть, мука и пластиковые детали автомобиля представляют собой ввод, тогда как выводом являются джемпера, хлеб и модели. Подробное описание ввода и вывода — составная часть описания алгоритма. Если ввод будет неправильным, то процесс может быть невыполнимым или вывод будет ошибочным или нежелательным. Например, если при выпекании хлеба ввод состоял в стиральном порошке вместо муки, то и вывод будет чем-нибудь менее съедобным, чем булка хлеба.

Все процессы в конце концов завершаются: получается джемпер, хлеб и т.п. Однако, кроме этого, есть и задачи, которые не являются достижимыми в данный момент, например, осуществление мира во всем мире.

Все компьютерные процессы, которые мы рассмотрим в этой книге, имеют конечный результат. То есть алгоритмы имеют конечную точку, достижение которой предполагает, что требуемое задание выполнено.

### Ошибки

Существуют три основных типа ошибок, которые могут проявиться при попытке выполнить процесс. Первый тип — *синтаксические ошибки*. Это ошибки в записи алгоритма, которые делают его непонятным для исполнителя. Это может быть ошибка правописания или символ, который не может быть переведен, например, инструкция ‘добавить 20@0 грамм простой муки’.

Второй тип ошибок — *ошибки исполнения*. Эти ошибки проявляются тогда, когда исполнитель не может выполнить инструкцию. Например, ошибка исполнения проявится, если по инструкции надо прибавить два литра молока в литровую банку. Другая ошибка может заключаться в попытке поделить число на ноль. Хотя инструкции правильны по синтаксису, но их невозможно выполнить. К ошибкам исполнения часто приводят неверные данные.

Третий тип ошибок — *логические ошибки*. Этот тип ошибок труднее всего определить, поскольку при отсутствии синтаксических ошибок и ошибок исполнения программа выдает неожиданные или неверные результаты. Для проверки правильности логики (отсутствия логических ошибок) программу нужно протестировать с использованием *проверочных данных*.

### Вопросы для проверки изученного<sup>5</sup>

1. Какие четыре главных шага надо сделать при решении задачи?
2. Дайте определение понятия “алгоритм”.
3. Почему при решении задачи так важен последний шаг — “взгляд назад”?
4. Ниже представлены примеры процессов.
  - I. Выпекание хлеба.
  - II. Установка вашего видеомаягнитофона на запись в ваше отсутствие.
  - III. Выполнение умножения двух чисел столбиком.Для каждого случая ответьте на следующие вопросы:
  - а) в какой форме обычно выражается соответствующий алгоритм?
  - б) приведите примеры простых шагов, на которые может быть разделен алгоритм;
  - в) что является вводом?;
  - г) что является выводом?;
  - д) в чем будет заключаться “взгляд назад”?
5. Приведите несколько примеров неправильного ввода для следующих процессов:  
— изготовление модели планера из древесины;

---

<sup>5</sup> Ответы присылайте в редакцию. Фамилии всех приславших будут опубликованы, а авторы лучших ответов будут награждены дипломами.

- функционирование телефона;
  - деление одного целого числа на другое.
6. Какие из следующих процессов могут завершиться:

- вымешивание теста для хлеба;
- деление числа 3 на 11 столбиком;
- поиск Лох-Несского чудовища;
- приготовление обжаренных в масле овощей.

При каких обстоятельствах это может произойти?

7. Определите разницу между:
- синтаксической ошибкой и ошибкой исполнения;
  - ошибкой исполнения и логической ошибкой.

### Литература

1. *Пойа Д.* Как решать задачу: Пособие для учителей. Перевод с англ. — М.: Учпедгиз, 1959.

## Задачник

### Ответы, решения, разъяснения

к заданиям, опубликованным в журнале «Мир информатики» № 28 (ноябрь 2018 г.)

«Задача, которую вы решаете, может быть очень скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и если вы решите ее собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы».

«Стремление решить задачу заложено в самой природе человека».

*Джордж Пойа*

### Задание «Закодированный рисунок»

Напомним условие: «Каждую строку черно-белого рисунка размером  $n \times n$  пикселей закодировали следующим образом: пиксель черного цвета обозначили единицей, белого — нулем и соответствующее число представили в восьмеричной системе счисления. Весь рисунок при этом кодируется последовательностью восьмеричных чисел: 46, 151, 251, 51, 51, 51, 51, 46. Что изображено на рисунке?»

Аналогично можно этот рисунок закодировать в шестнадцатеричной системе счисления. Перекодируйте рисунок соответствующим образом».

#### Решение

Чтобы определить, что изображено на рисунке, следует перевести заданные восьмеричные числа в двоичную систему счисления. Это можно сделать без промежуточного перевода чисел в десятичную систему. Быстрее перевод восьмеричного числа в двоичную систему можно провести, представив каждую восьмеричную цифру в виде трех двоичных цифр (возможно — с начальными нулями):

$$46_8 = 100110_2 = 26_{16}$$

$$151_8 = 1101001_2 = 69_{16}$$

$$251_8 = 10101001_2 = A9_{16}$$

$$51_8 = 101001_2 = 29_{16}$$

$$51_8 = 101001_2 = 29_{16}$$

$$51_8 = 101001_2 = 29_{16}$$

$$51_8 = 101001_2 = 29_{16}$$

$$46_8 = 100110_2 = 26_{16}$$

Полученные двоичные числа можно «раскодировать» в виде следующего рисунка (для наглядности черный «пиксель» заменен зеленым):

		1	0	0	1	1	0
	1	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1
		1	0	0	1	1	0

Чтобы закодировать полученный рисунок в шестнадцатеричной системе счисления опять же не нужно предварительно переводить восьмеричные или двоичные числа в десятичную систему. Быстрее перевод двоичного числа в шестнадцатеричную систему можно провести:

1) разбив заданное двоичное число, начиная справа, на тетрады (группы из четырех цифр), возможно — с начальными нулями; последняя слева группа может содержать меньше четырех цифр;

2) а затем заменив каждое двоичное число тетрады (или группы из трех, двух или одной цифры) на соответствующее шестнадцатеричное число:

$$100110_2 = 26_{16}$$

$$1101001_2 = 69_{16}$$

$$10101001_2 = A9_{16}$$

$$101001_2 = 29_{16}$$

$$101001_2 = 29_{16}$$

$$101001_2 = 29_{16}$$

$$101001_2 = 29_{16}$$

$$100110_2 = 26_{16}$$

*Правильные ответы прислали:*

— Абакумов Виктор, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Куклева Лидия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Александров Андрей, Багрова Анастасия, Колчина Анастасия, Кращенко Даниил, Кукушкина Карина, Литвищенко Данила, Носова Ольга, Пашкова Анастасия, Пучинин Матвей, Чухлиб Анна и Якубчак Маргарита, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Борисов Максим, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Вышлов Артем, Горьковенко Маша, Лымарь Сергей, Кабак Катя, Мелешко Лиза, Смола Руслан и Тимкина Софья, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;

— Толкачев Эдуард, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**



## Числовые ребусы в четверичной системе счисления. Часть 2

Ответы представлены в таблице:

	Ребус № 1	Ребус № 2	Ребус № 3	Ребус № 4
	$\begin{array}{r} \text{C} \\ + \\ 2 \\ \hline \text{DD} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{X} \\ + \\ \text{X} \\ \hline \text{Y2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ \text{B} \\ \hline \text{BE} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{A} \\ + \\ 3 \\ \hline \text{BC} \end{array}$
<i>Решение</i>	$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ 2 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ 3 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ 1 \\ \hline 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ 3 \\ \hline 12 \end{array}$

*Правильные ответы представили:*

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Куклева Лидия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Александров Андрей, Багрова Анастасия, Колчина Анастасия, Кращенко Даниил, Кукушкина Карина, Литвищенко Данила, Михно Довидас, Носова Ольга, Пашкова Анастасия, Пучинин Матвей, Сагаев Михаил, Саркисян Лиана, Тюленева Елизавета, Чухлиб Анна и Якубчак Маргарита, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Борисов Максим, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Краснов Дмитрий, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 10, учитель **Рунов Д.Н.**;

— Лойко Вячеслав, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Литвиненко Елизавета, Миронян Яна и Шипатова Анна, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;

— Толкачев Эдуард, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**

### Переправа на плоту

Напомним условие: «К реке подошла семья (мать, отец, две дочери и два сына). На берегу они встретили полицейского с заключенным. Как всем переправиться через реку на плоту, если:

- 1) на плоту могут одновременно перемещаться максимум два человека;
- 2) папе не разрешается находиться с дочерьми без присутствия матери;
- 3) маме не разрешается находиться с сыновьями без присутствия отца;
- 4) заключённого нельзя оставлять без полицейского ни с одним из членов семьи;
- 5) управлять плотом могут только полицейский и родители».

*Решение*

1. Переправляются полицейский и заключенный.
2. Полицейский возвращается назад.
3. Переправляются полицейский и дочь.
4. Полицейский с заключенным возвращаются назад.
5. Переправляются мать и вторая дочь.
6. Мать возвращается назад.
7. Переправляются отец и мать.
8. Отец возвращается назад.
9. Переправляются полицейский и преступник.
10. Мать возвращается назад.
11. Переправляются отец и мать.

12. Отец возвращается назад.
13. Переправляются отец и сын.
14. Полицейский и заключенный возвращаются назад.
15. Переправляются полицейский и второй сын.
16. Полицейский возвращается назад.
17. Переправляются полицейский и заключенный.

*Правильный ответ прислали:*

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Багаева Анастасия, Гейниц Виктория, Иванова Алёна, Изотов Павел, Камышанская Анастасия, Киселёв Савелий, Куклева Анастасия, Куклева Лидия, Лебедев Сергей, Мартьянов Иван, Смирнова Полина, Старикова София, Сутырин Дмитрий, Хозин Марат и Хозин Эмиль, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Абкаров Михаил и Радаев Александр, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;

— Акчурин Ренат, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Алиев Тимур, Букаткин Павел, Вологин Теймур, Гужков Игорь, Емельянов Александр, Журилов Максим, Карташова Анастасия, Корнилов Максим, Малова София и Родионов Александр, детский клуб «Крошка Ру», г. Александров Владимирской обл., преподаватель **Волков А.Ю.**;

— Васина Светлана и Хомутова Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Лопатников Дмитрий, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**

### **Кроссворд**

*Ответы*

По горизонтали: 2. Текст. 5. Поле. 7. Фон. 8. Поколение. 11. Исполнитель. 12. Тиристор. 13. Ять. 15. Право. 16. Курсор. 17. Па. 18. Диск. 19. Арбитр. 22. График. 26. Калькулятор.

По вертикали: 1. Лого. 2. Тело. 3. Кибернетика. 4. Тори. 6. Компьютер. 8. Принтер. 9. Копирование. 10. Елец. 14. Истина. 15. Подача. 17. Порт. 20. Угол. 21. Икс. 23. Игра. 24. Шаг. 25. Лье.

*Ответы прислали:*

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Куклева Лидия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Аваков Арсен, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Багрова Анастасия, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Борисов Максим, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Кабак Екатерина, Литвиненко Елизавета, Макарьева Ирина, Тимкина Софья и Хижняк Милена, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;

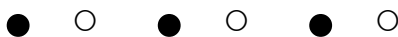
— Лойко Вячеслав, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Юдин Вячеслав, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз «Мамадышский», политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**

### **Головоломка «Переставить шашки»**

Напомним условие: «На столе лежат 6 шашек в ряд попеременно — чёрная, белая, чёрная и т.д.:





Справа и слева имеется свободное место, достаточное для размещения четырёх шашек. Требуется переместить шашки так, чтобы на этих шести местах слева оказались все белые, а вслед за ними все чёрные шашки. При этом перемещать на свободное место нужно сразу две шашки, не меняя порядка, в котором они лежат.

Лучшее решение, в котором задача решается за 4 перемещения, следующее:

Исходное состояние    \_\_\_\_\_ **Ч Б Ч Б Ч Б** \_\_\_\_\_

1 ход<sup>6</sup>                    \_\_\_ **Ч Б Ч Б** \_\_\_ **Ч Б** \_\_\_\_\_

2 ход                     \_\_\_ **Ч** \_\_\_ **Б Б Ч Ч Б** \_\_\_\_\_

3 ход                     \_\_\_ **Ч Ч Б Б Б Ч** \_\_\_\_\_

4 ход                     \_\_\_\_\_ **Б Б Б Ч Ч Ч** \_\_\_\_\_

Его предложили Алиев Тимур, Букаткин Павел, Вологин Теймур, Гужков Игорь, Емельянов Александр, Журилов Максим, Кабатов Владимир, Климов Светогор, Корнилов Максим, Малова София и Родионов Александр, детский клуб «Крошка Ру», г. Александров Владимирской обл., преподаватель **Волков А.Ю.**

Алгоритмы с бóльшим числом перемещений представили:

— Бородина Инна, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.;**

— Куклева Лидия, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.;**

— Мазаев Михаил, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель

**Долгова Г.А.**

Ребусы по информатике решили:

— Алиев Тимур, Букаткин Павел, Вологин Теймур, Гужков Игорь, Емельянов Александр, Журилов Максим, Карташова Анастасия, Корнилов Максим, Малова София и Родионов Александр, детский клуб «Крошка Ру», г. Александров Владимирской обл., преподаватель **Волков А.Ю.;**

— Груздева Дарья, Кашина Екатерина и Салпагарова Алина, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.;**

— Камышанская Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.;**

— Лойко Вячеслав, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.;**

— Лопатников Дмитрий, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.;**

— Мазаев Михаил, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**

Правильный ответ к задаче «Экзамены по иностранному языку» прислали:

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Камышанская Анастасия, Куклева Лидия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.;**

— Аваков Арсен, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.;**

— Александров Андрей, Багрова Анастасия, Колчина Анастасия, Кращенко Даниил, Кукушкина Карина, Литвищенко Данила, Михно Довидас, Носова Ольга, Пашкова Анастасия, Пучинин Матвей, Сагаев Михаил, Саркисян Лиана, Тюленева Елизавета, Чухлиб Анна и

---

<sup>6</sup> Если быть точным, то — после первого хода.

Якубчак Маргарита, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Алиев Тимур, Алимова Дарья, Балабанов Константин, Вологин Теймур, Гужков Игорь, Елкина Варвара, Емельянов Александр, Журилов Максим, Кабатов Владимир, Климов Светогор, Корнилов Максим, Малова София и Родионов Александр, детский клуб «Крошка Ру», г. Александров Владимирской обл., преподаватель **Волков А.Ю.**;

— Астахов Павел, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Богославцев Игорь, Гриценко Данил, Груздева Дарья, Кашина Екатерина и Самсоненко Юлия, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;

— Краснов Дмитрий, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 10, учитель **Рунов Д.Н.**;

— Назаров Максим, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

Методика решения задачи описана в рубрике «Семинар».

Задания, предложенные для самостоятельной работы в статье «Условное форматирование», выполнили:

— Лаптева Ирина, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Юдин Вячеслав, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз «Мамадышский», политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**

Вячеслав, Ирина и Марат будут награждены дипломами. Поздравляем!

Задания, опубликованные в предыдущих выпусках журнала «Мир информатики», выполнили средней школы г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**

Кроссворд, опубликованный в выпуске 26 журнала «Мир информатики», решили Вязовский Александр, Дорофеева Вероника, Коленская Валерия, Колесова Алина, Коркунова Катерина, Кузнецова Алина, Манди Евгений, Наумова Элина, Никитин Максим, Николаева Юлия, Овсянникова Софья, Пелевина Кристина, Рябышева Маргарита, Скибина Екатерина, Сможевская Мария, Соколова Александра, Солохин Севастьян, Сподрина Елена, Сушко Алексей, Фролкин Михаил, Шилов Иван, Якимов Егор и Якушева Анастасия.

Рябышева Маргарита, Сможевская Мария, Фролкин Михаил, Шилов Иван и Якимов Егор решили ребусы по информатике, опубликованные в указанном выпуске журнала.

Компьютерную программу, с помощью которой можно определить частоту «встречаемости» той или иной буквы в заданном тексте, представили Андриянов Андриян, Баранова Дарья, Гудкова Юлия, Кривонос Роман, Кулагин Егор и Семенов Дмитрий.

Компьютерную программу или лист электронной таблицы, с помощью которых можно составить словесный портрет преступника, представили Джума Виталий, Александров Андрей, Багрова Анастасия, Кращенко Даниил, Кукушкина Карина, Литвищенко Данила, Михно Довидас, Носова Ольга, Пашкова Анастасия, Сагаев Михаил, Саркисян Лиана, Сладкова Анжелика и Якубчак Маргарита.

Спасибо всем приславшим ответы!

## **Шарики в коробочках**

Имеется пять коробочек: белая, черная, красная, синяя и зелёная. Также есть по два шарика для каждого из указанных цветов. В каждой коробочке лежит по два шарика, причём цвета коробочки и шариков могут и не совпадать. Известно, что:

1. Ни один шарик не лежит в коробочке того же цвета, что и он сам;
2. В красной коробочке нет синих шариков;
3. В коробочке нейтрального цвета (то есть белого или чёрного) лежит один красный и один зелёный шарик;
4. В чёрной коробочке лежат шарики холодных тонов (зелёный и синий цвета);
5. В одной из коробочек лежат один белый и один синий шарик;
6. В синей коробочке находится один чёрный шарик.

Какого цвета шарик лежат в каждой коробочке?

## Люди в комнатах

В  $n$  комнатах находятся  $n + 1$  человек. На дверях первой написано: “Здесь находится один человек”, на дверях второй: “Здесь находятся два человека”, ..., на дверях  $n$ -й: “Здесь находятся  $n$  человек”. Известно, что ровно одна из этих надписей неверна. Чему может равняться  $n$  и сколько человек находится при этом в каждой комнате?

## Пять офицеров<sup>7</sup>

Пять офицеров — генерал, полковник, майор, капитан и лейтенант — служили в одном гарнизоне и женились на сестрах друг друга. Кроме того, о них известно следующее:

1. По крайней мере один из родственников связиста старше его по званию.
2. Капитан никогда не служил в Туле.
3. Оба родственника пехотинца и оба родственника танкиста раньше служили в Санкт-Петербурге.
4. Ни один из родственников генерала в Санкт-Петербурге не бывал.
5. Танкист воевал в Афганистане вместе с обоими своими родственниками, а лейтенант там не был.
6. Полковник служил в Орле вместе со своими родственниками.
7. Танкист не служил в Орле, там служил только один из его родственников.
8. Генерал служил с обоими своими родственниками в Туле, а в Орле он не бывал.
9. Артиллерист не был ни в Туле, ни в Афганистане.
10. Сестра сапера замужем за лейтенантом.

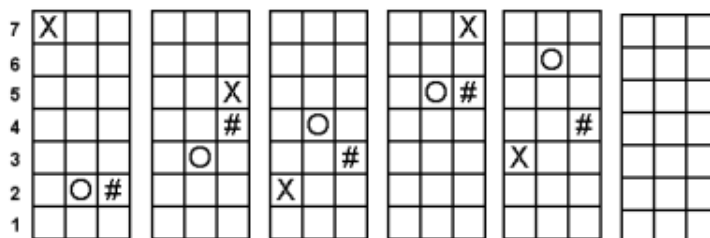
Определите, какие воинские звания имеет каждый из офицеров, кто на чьих сестрах женат и где проходил службу раньше?

## Четыре блюда<sup>8</sup>

На завтрак приготовили блины со сгущенкой, пироги с капустой, оладьи со сметаной, пироги с вареньем. Лена, Аня, Таня, Света выбрали разные блюда. Определите, какое блюдо выбрала каждая из девочек, если известно, что Лена и Аня сладкоежки, Таня и Аня больше всего любят пироги.

## Логическая последовательность

Определите, в каком порядке должны расположиться символы в последней сетке для завершения логической последовательности?



## Перестановка двойки

Некоторое число оканчивается на 2. Если эту цифру перенести в начало числа, то оно удвоится. Найдите наименьшее такое число.

<sup>7</sup> Данная задача была опубликована в 28 выпуске нашего журнала (ноябрь 2018 г.). Ученица Куклева Лидия, ученица школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. (учитель **Волков Ю.П.**), решившая задачу, будет награждена дипломом.

<sup>8</sup> Задача предназначена для учеников 1–7-х классов.

## О сортировке массивов

Д.М. Златопольский,  
Москва

Сортировкой называют процесс размещения заданного множества объектов в некотором определенном порядке, в частности множества чисел — в порядке их возрастания или убывания. Зачем нужна сортировка? Очевидно, что с отсортированными данными в ряде случаев работать легче, чем с произвольно расположенными. Когда элементы отсортированы, их проще найти (как в телефонном справочнике или в словаре), обновить, исключить, включить и слить воедино. На отсортированных данных легче определить, имеются ли пропущенные элементы, и удостовериться, что все элементы были проверены. Легче также найти общие элементы двух множеств, если оба они были отсортированы. Сортировка является мощным средством ускорения работы практически любого алгоритма, в котором часто нужно обращаться к определенным элементам.

Но, как пишет один из классиков теории программирования Дональд Кнут в [1], «даже если бы сортировка была почти бесполезна, нашлась бы масса причин заняться ею! Изобретательные методы сортировки говорят о том, что она и сама по себе интересна как объект исследования». Знакомство с этими методами очень полезно при изучении программирования, так как с их помощью можно наглядно проиллюстрировать многие принципы и ситуации, возникающие и в других задачах. Так что, если вы хотите стать хорошим программистом, вы обязательно должны знать различные методы сортировки.

Автору могут возразить — зачем надо уметь писать программу сортировки массива, если во многих современных системах программирования имеются стандартные процедуры/функции, решающие эту задачу? Дело в том, что встречаются задачи, в которых имеющиеся возможности системы программирования использовать нельзя. Пример: «Даны два массива. В одном из них записаны фамилии 24 учеников, во втором — их рост (в том же порядке, что и фамилии). Требуется отсортировать фамилии в порядке возрастания роста».

В настоящее время известно большое число методов сортировки. В данном выпуске мы опишем один из простых методов — сортировку обменом. Будем рассматривать сортировку одномерного массива  $a$ , состоящего из  $n$  элементов. Сортировка проводится в порядке убывания значений.

Заметим, что запомнить всю программу сортировки сложно, поэтому следует знать особенности описанного метода, на основе которых можно разработать соответствующую программу.

*Сортировка обменом* – метод, при котором все соседние элементы массива попарно сравниваются друг с другом и меняются местами в том случае, если предшествующий элемент больше последующего (при сортировке в порядке убывания). Этот процесс повторяется до тех пор, пока массив не станет упорядоченным.

Например, требуется провести сортировку массива:

30, 17, 73, 47, 22, 11, 65, 54.

Методика сортировки отражена на рис. 1 (представлены первые два прохода обработки).

Сравниваемые элементы		Обмен
Первый проход по массиву:		
1)	30 и 17	Проводится
2)	30 и 73	Нет
3)	73 и 47	Проводится
4)	73 и 22	Проводится
5)	73 и 11	Проводится
6)	73 и 65	Проводится
7)	73 и 54	Проводится
Полученный массив: 17, 30, 47, 22, 11, 65, 54, 73		
Второй проход по массиву:		
1)	17 и 30	Нет
2)	30 и 47	Нет
3)	47 и 22	Проводится
4)	47 и 11	Проводится
5)	47 и 65	Нет
6)	65 и 54	Проводится
7)	65 и 73	Нет
Полученный массив: 17, 30, 22, 11, 47, 54, 65, 73		

Рис. 1

Итак, можем сказать, что для сортировки многократно сравниваются и при необходимости меняются значениями 1-й и 2-й элементы, 2-й и 3-й, ...,  $(n - 1)$ -й и  $n$ -й. Если индексы «левых» элементов в паре сравниваемых обозначить *лев*, то фрагмент программы на школьном алгоритмическом языке, реализующий описанные действия на одном проходе, выглядит так<sup>9</sup>:

```

нц для лев от 1 до n - 1
  |Если "левый" элемент в паре сравниваемых
  |больше "правого"
  если a[лев] > a[лев + 1]
    то |Проводим их обмен
      всп := a[лев]
      a[лев] := a[лев + 1]
      a[лев + 1] := всп
  все
кц

```

Эти действия повторяются  $n - 1$  раз, то есть вся программа сортировки оформляется с использованием так называемого «вложенного оператора цикла» [3] следующим образом:

<sup>9</sup> О том, как обменять значения двух элементов массива, рассказано в [2].

```

|Прходим по массиву  $n - 1$  раз,
нц для номер_прохода от 1 до  $n - 1$ 
  |Сравнивая пары элементов
  нц для лев от 1 до  $n - 1$ 
    если  $a[\text{лев}] > a[\text{лев} + 1]$ 
      то |Проводим обмен
        всп :=  $a[\text{лев}]$ 
         $a[\text{лев}] := a[\text{лев} + 1]$ 
         $a[\text{лев} + 1] := \text{всп}$ 
    все
  кц
кц

```

**Лирическое отступление ☺.** Если последовательность сортируемых чисел расположить вертикально (первый элемент массива – внизу) и проследить за перемещением элементов (рис. 2), то можно увидеть, что большие элементы, подобно пузырькам воздуха в воде<sup>10</sup>, «всплывают» на соответствующую им позицию. Поэтому сортировку таким способом называют еще сортировкой методом «пузырька» или «пузырьковой» сортировкой.

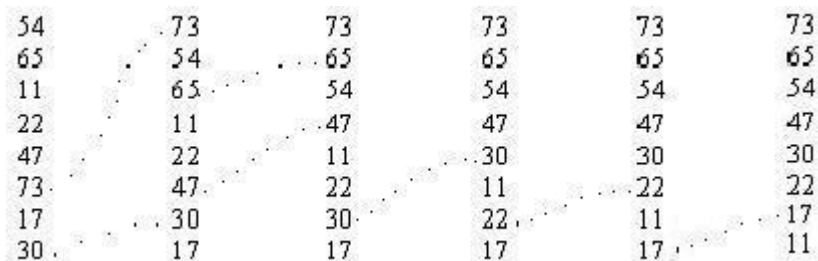


Рис. 2

Можно усовершенствовать программу, учитывая следующее обстоятельство. В ходе первого прохода максимальный элемент массива постепенно смещается вправо и, в конце концов, занимает свое (которое он должен занимать в упорядоченном массиве — крайнее правое) место (см. рис. 1). После этого его можно исключить из дальнейшей обработки. Затем процесс повторяется, и свое место занимает второй по величине элемент, который также исключается из дальнейшего рассмотрения. Так продолжается до тех пор, пока весь массив не будет упорядочен.

Выпишем пары индексов элементов, сравниваемых на каждом проходе с учетом сказанного только что, в виде табл. 1.

Таблица 1

Номер прохода по массиву	Индексы				
	1 – 2	2 – 3	...	$(n - 2) - (n - 1)$	$(n - 1) - n$
1-й	1 – 2	2 – 3	...	$(n - 2) - (n - 1)$	$(n - 1) - n$
2-й	1 – 2	2 – 3		$(n - 2) - (n - 1)$	
...					
$(n - 1)$ -й	<b>1 – 2</b>				

Если индекс «левого» элемента в последней паре сравниваемых на каждом проходе чисел обозначить *посл\_лев* (соответствующие значения в табл. 1 выделены полужирным начертанием), то можно так оформить фрагмент программы, осуществляющей сортировку:

<sup>10</sup> В воде всплывают «легкие» пузырьки.



```

нц для посл_лев от n - 1 до 1 шаг -1
  нц для лев от 1 до посл_лев
    если a[лев] > a[лев + 1]
      то |Проводим обмен
    ...
  все
кц
кц

```

Можно также в качестве параметра «наружного» оператора цикла использовать номер прохода, а конечное значение параметра «внутреннего» оператора цикла связать с номером прохода согласно табл. 1:

```

нц для номер_прохода от 1 до n - 1
  нц для лев от 1 до n - номер_прохода
    если a[лев] > a[лев + 1]
      то |Проводим обмен
    ...
  все
кц
кц

```

По нашему мнению, такой вариант более «запоминаем».

Можно также прекратить проходы по массиву, как только он станет отсортированным (в общем случае это может произойти менее чем за  $n - 1$  проходов, возможно даже — после одного). Признак, по которому целесообразно установить факт отсортированности массива, — на каком-то проходе обменов элементов местами не было. Однако при этом программа усложняется.

### Литература

1. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. — Москва: Изд-во «Вильямс».
2. Обмен значениями переменных величин. / Мир информатики, № 2 (июнь 2016 г.).
3. О вложенных операторах цикла. / Мир информатики, № 5 (октябрь 2016 г.).

## Поиск информации

### Да будет “свет”!

В перечисленных ниже утверждениях кое-где — чистая правда, кое-где — полная чушь (☺). Распознаете ли, где что?

1. Имя “Люцифер” означает *несущий свет*.
2. Давление света было впервые экспериментально открыто в конце XVII века.
3. Греческий аналог славянского имени Светлана — Феодора.
4. Название “Новый Свет” дал Колумб.
5. Зодиакальный свет наблюдается вдоль эклиптики.
6. Демьян Бедный назвал своего сына Свет.
7. Главным произведением Светония является сборник жизнеописаний двенадцати римских императоров “О жизни цезарей”.
8. Благотворительный журнал “Утренний свет”, выходивший в Петербурге в 1777–1780 годах, издавался масонами.

Ответы присылайте в редакцию (можно комментировать не на все утверждения)

## Круги Эйлера

Круги Эйлера — геометрическая схема, с помощью которой можно изобразить отношения между подмножествами для наглядного представления этих отношений. Вместо кругов могут использоваться овалы, прямоугольники, замкнутые области любой формы (поэтому вместо понятия «круги Эйлера» используется также понятие «диаграммы Эйлера»).

Вспомним, задачу «Экзамены по иностранному языку», опубликованную в выпуске № 28 нашего журнала (ноябрь 2018 г.). Вот её условие: «100 студентов должны были сдавать экзамены. 88 студентов сдали английский язык, 71 студент — немецкий язык. 11 студентов экзамены не сдавали. Какое количество студентов сдало экзамен по двум иностранным языкам?».

*Решение*

Нарисуем два круга — ограниченные линиями красного и зеленого цветов:

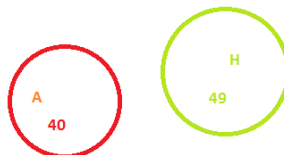


Рис. 1

Пусть круг красного цвета соответствует множеству студентов, сдававших английский язык (их количество —  $A$ ), зеленого цвета — сдававших немецкий язык ( $H$ ). И пусть количество студентов, сдававших тот или иной иностранный язык, будет таким, как на рис. 1.

Чему равно общее число студентов, сдававших экзамен? —  $40 + 49 = 89$ .

Понятно, что если круги расположить так, как на рис. 2, то полученная сумма будет такой же.

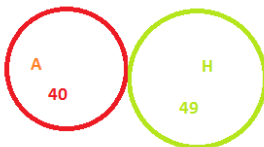


Рис. 2

А как изменится наше изображение, если какие-то студенты сдавали оба экзамена? В этом случае некоторые части обоих кругов станут общей частью (на рис. 3 эта общая часть закрашена желтым цветом):

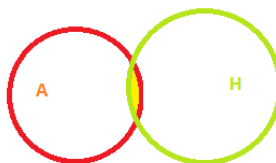


Рис. 3

Что представляет собой область, закрашенная серым цветом (см. рис. 4)?

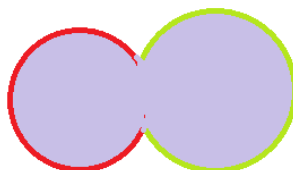


Рис. 4

В нее «входят»:

- 1) студенты, сдававшие оба экзамена (на рис. 3 это желтая область);
- 2) студенты, сдававшие только английский язык (это часть круга, ограниченного линией красного цвета, без желтой области);
- 3) студенты, сдававшие только немецкий (это часть круга, ограниченного линией зеленого цвета, без желтой области),

то есть *все* студенты, сдававшие экзамен. Так и запишем ☺ (см. рис. 5).

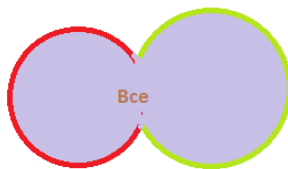


Рис. 5

Обсудим важный вопрос — на сколько уменьшилась площадь области, закрашенная на рис. 4. серым цветом, по сравнению с общей площадью двух кругов на рис. 2? Проанализировав рис. 3, можем ответить: «На величину площади желтой области».

Это значит, что количество студентов, сдававших оба экзамена, можно определить так:

$$(A + H) - Все$$

Полученная формула является важной, используемой при решении задач рассматриваемого типа, в том числе задач, представленных в ЕГЭ по информатике, поэтому обратите на неё внимание.

Вернемся к нашей задаче. При принятых выше обозначениях в ней:  $A = 88$ ,  $H = 71$ ,  $Все = 100 - 11 = 89$ . Тогда искомое количество студентов, сдававших экзамен по двум иностранным языкам, рассчитанное по полученной нами формуле, равно:

$$88 + 71 - 89 = 70.$$

Итак, *ответ*: 70.

Интересно, что можно определить также количество студентов, сдававших экзамен только по английскому языку и только по немецкому языку. Обозначим на изображении соответствующие подмножества, соответственно,  $A_t$  и  $H_t$ , а подмножество студентов, сдававших два экзамена, —  $AH$ :

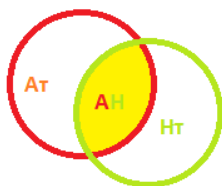


Рис. 5

Предлагаем читателям определить значения  $A_t$  и  $H_t$  самостоятельно на основе рис. 5.

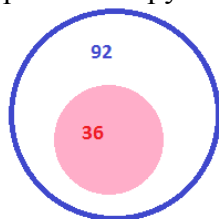
### Другие задачи для самостоятельной работы

1. Из 64 учеников 11 человек занимаются только в секции футбола, 39 человек — в двух секциях (футбола и волейбола). Можно ли установить:

- 1) сколько учеников занимаются только в секции волейбола?
- 2) число участников секции футбола?                      1)  $11 + 39 = 50$
- 3) число участников секции волейбола?                      2)  $39 + 64$

Известно, что все 64 ученика занимаются хотя бы в одной секции.

2. Подмножество студентов, сдававших экзамены по английскому языку, представлено в виде круга, ограниченного синей линией (таких студентов — 92), студентов, сдававших экзамены по немецкому языку, — в виде розового круга (36 чел.).



Можно ли определить, какое число студентов:

- 1) сдавало экзамен по двум иностранным языкам?
- 2) сдавало экзамен только по английскому языку?
- 3) сдавало экзамен только по немецкому языку?

В заключение заметим, что в условии задачи из журнала «Мир информатики», выпуск 28, фигурируют также множество всех студентов (их — 100) и подмножество студентов, не сдававших ни один из экзаменов (11). Это значит, что применительно к этой задаче круги Эйлера имеют вид:

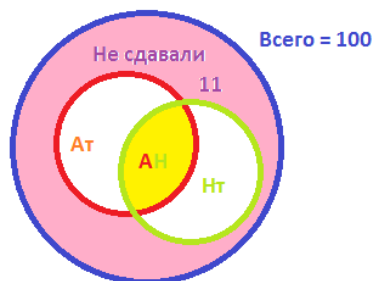


Рис. 6

Круг, ограниченный линией синего цвета, соответствует множеству всех студентов, область, закрашенная розовым цветом, — подмножеством студентов, не сдававших экзамен.



Леонард Эйлер

Выдающийся математик, физик, механик и астроном XVIII века Леонард Эйлер (он родился в Швейцарии, но много лет прожил в России) широко пользовался рисунками, описанными в предыдущей статье, и в его честь этот метод был назван “методом кругов Эйлера”. Такой метод математики применяли и до Эйлера. Им пользовался, например, выдающийся немецкий математик и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716). В его черновых набросках были обнаружены рисунки с такими кругами. Но, как уже говорилось, достаточно основательно развил этот метод только Л.Эйлер. После Эйлера этот же метод разрабатывал чешский математик Бернад Больцано (1781–1848), только, в отличие от Эйлера, он рисовал не круглые, а прямоугольные схемы. Методом кругов Эйлера пользовался и немецкий математик Шредер (1841–1902) в книге “Алгебра

логики”. Но особенного расцвета графические методы достигли в сочинениях английского логика Джона Венна (1843–1923), подробно изложившего их в книге “Символическая логика”, изданной в Лондоне в 1881 году. Поэтому такие схемы также называют иногда “диаграммами Венна” или “диаграммами Эйлера-Венна”.

## Ребусы по информатике

Решите, пожалуйста, несколько ребусов.

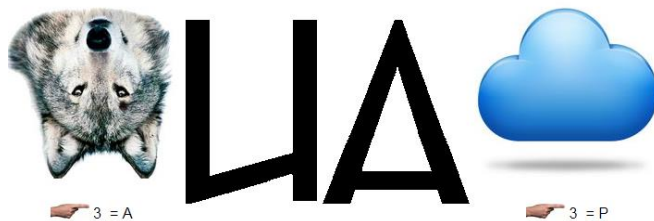
Ребус № 1



Ребус № 2



Ребус № 3



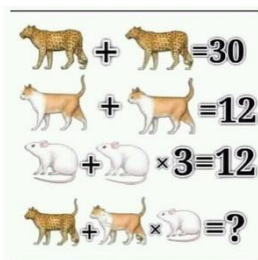
Ребус № 4



Ответы присылайте в редакцию (можно решать не все ребусы).

## Необычный ребус<sup>11</sup>

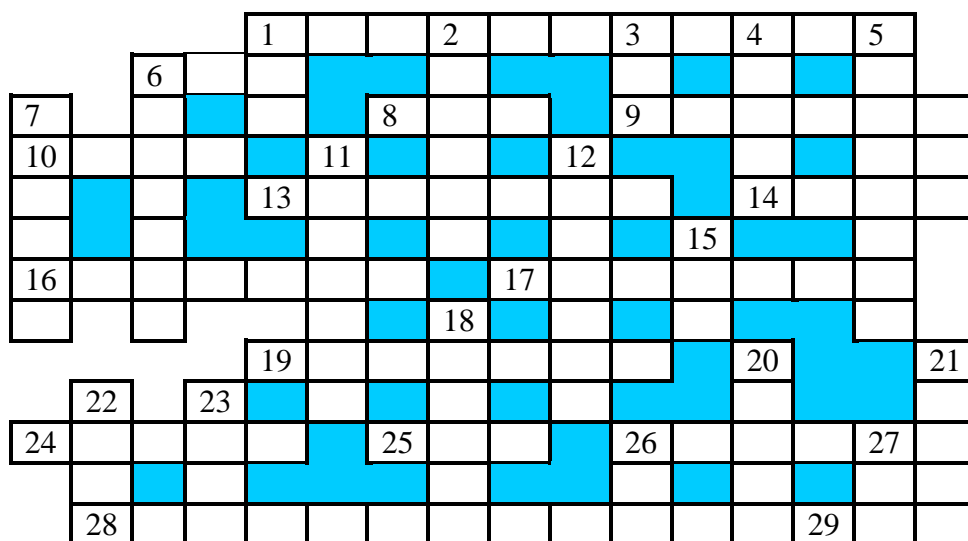
Определите, какие числа зашифрованы изображениями животных.



<sup>11</sup> Задание предназначено для учеников 1–4-х классов.

## Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



### По горизонтали

1. В программировании — процесс пошагового выполнения программы, в ходе которого программист видит последовательность выполнения команд и значения переменных на данном шаге выполнения программы, что позволяет легче обнаруживать ошибки.

6. Цифра восьмеричной системы счисления.

8. Задний план, на котором изображается символ на экране или элементы слайда презентации.

9. Оболочка одного из основных элементов настольного персонального компьютера.

10. Часть света, в которой изготавливаются компьютеры “желтой” сборки.

13. Язык программирования.

14. Несколько соединенных между собой компьютеров.

16. Устройство, отслеживающее адрес выполняемой команды, а также устройство, обеспечивающее учет чего-либо.

17. Результат целочисленного деления.

19. Нестандартное устройство для вывода информации в компьютере.

24. Последовательность цифр.

25. Структура данных — двусторонняя очередь.

26. Дневнегреческий математик, автор алгоритма нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел.

28. День недели.

29. ... координат.

### По вертикали

1. Характеристика величины, определяющая множество её допустимых значений и применимых к ней операций.

2. Примечание к тексту, размещаемое в нижней части страницы или в конце документа.

3. Направление в популярной музыке.

4. Программа, обладающая способностью к самовоспроизведению.

5. Наука, изучающая звук.

6. Электронная схема, применяемая в регистрах компьютера для запоминания одного бита информации.

7. Комбинированный тип данных.

11. Набор цветов, которые могут использоваться в изображении.

12. Порция из нескольких секторов, выделяемых файлу при необходимости.



15. Величина изменения значения переменной цикла.  
 18. Номер элемента массива.  
 20. Алгоритмическая конструкция, обеспечивающая повторение одних и тех же операций.  
 21. Число в системе условных обозначений символов.  
 22. Столица государства, в котором программисты получают зарплату в гривнах.  
 23. Знак арифметической операции.  
 26. Хвойное дерево.  
 27. Буква греческого алфавита, которой, как правило, обозначают неизвестную величину.

## Азбука информатики в загадках. Часть 3

**А.А. Мячев,**  
 преподаватель Межшкольного учебного комбината № 21 г. Москвы

Слова, являющиеся ответом на каждую загадку, связаны с информатикой и компьютерами и начинаются на букву, указанную в качестве маркера абзаца. Найдите эти слова.

- Ф.** Работу можем потерять, если его неправильно назвать.  
**Х.** В ПК программы он ломает и без пароля проникает.  
**Ц.** Она число нам заменяет, если в записи встречается.  
**Ч.** Чтоб статистику считать, его отлично нужно знать  
**Ш.** Красиво текст мы изменяем, когда его мы применяем.  
**Щ.** От вирусов нас защитит, когда он на ПК стоит.  
**Э.** Свой взор с него почти не сводим, когда мы в Интернет заходим.  
**Ю.** Системы этой нет в ПК — на серверах стоит пока.  
**Я.** В Проводник не нужно лезть, если на столе он есть.

## Числовые ребусы в четверичной системе счисления. Часть 5

Решите числовые ребусы, в которых числа записаны в четверичной системе счисления:

$$\begin{array}{r}
 1. \quad \begin{array}{r} \text{XW} \\ + \\ \text{W} \\ \hline \text{VV} \end{array} \quad
 2. \quad \begin{array}{r} \text{MN} \\ + \\ \text{N} \\ \hline \text{MM} \end{array} \quad
 3. \quad \begin{array}{r} \text{SK} \\ + \\ \text{K} \\ \hline \text{KS} \end{array} \quad
 4. \quad \begin{array}{r} \text{AB} \\ + \\ \text{A} \\ \hline \text{DC} \end{array}
 \end{array}$$

Как обычно, одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры. В разных ребусах одна и та же буква может соответствовать разным цифрам.

## Два sudoku

Решите, пожалуйста, две японские головоломки “судоку”:

1) простую:

		5	9					
1	7						3	6
					6			
		1	5		4	8	9	
		7			3		5	
		2	1		6	7	3	
			4					
2	3						5	7
					2	1		

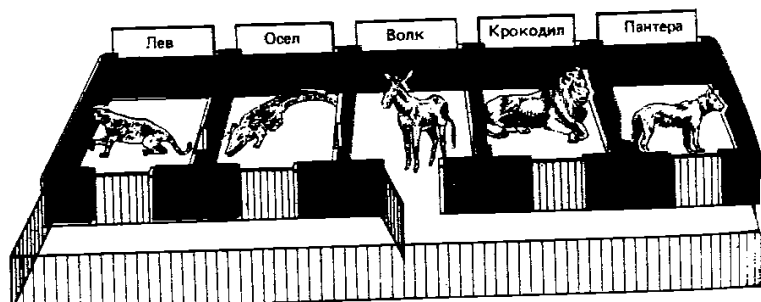
2) сложную:

		3		2	4	8	1	
	4		3	8		9		
	2			5	6			
4		8	1	6				
					9			
		2		7			4	6
			8		3			
			6	4				
6	7							

Как всегда, в этой рубрики проводится разбор задач, решения которых вызвало трудности.

### Задача «В зоопарке»

Напомним условие: «В результате ошибок служителей зоопарка звери оказались не в своих клетках (см. рисунок).



**Примечание.** В клетках находятся животные (при просмотре слева направо): пантера, крокодил, осёл, лев и волк.

Работнику зоопарка необходимо как можно быстрее разместить животных по их клеткам. Каким должен быть алгоритм действий этого работника? Поскольку все звери, кроме осла, — хищники, их нельзя помещать вдвоем в одну клетку, а при выводе какого-то животного из клетки в общий вольер его можно оставить там или переместить *только в соседнюю клетку* (при этом в общем вольере может находиться один из зверей)».

Благодаря Марат Хозина, ученика школы № 11 г. Струнино Владимирская обл. (учитель **Волков Ю.П.**), решившего задачу за минимально возможное количество перемещений, приведем ряд рекомендаций по решению.

Так как в трех первых клетках должны быть размещены лев, осел и волк, сначала следует добиться в трех клетках такого размещения этих животных. Это можно сделать за 3 перемещения. После этого следует сместить эту «троицу» и крокодила на одну клетку левее.

Указанные и дальнейшие действия служителя опишите самостоятельно и пришлите ответ в редакцию.

Решение оформите в виде таблицы:

№№ пп	Перемещение животных	1-я клетка («Лев»)	2-я клетка («Осёл»)	3-я клетка («Волк»)	4-я клетка («Крокодил»)	5-я клетка («Пантера»)	Общий вольер
Исх.		Пантера	Крокодил	Осёл	Лев	Волк	
1	Животное → номер клетки или общий вольер						
...							

## Итоги конкурса № 19 «Количество нулей и количество единиц»

Напомним, что в качестве задания конкурса № 19 было предложено решить задачу: «Дано двоичное число, состоящее из идущих подряд  $a$  единиц, после которых следуют  $b$  нулей. Найдите количество нулей  $n$  и количество единиц  $e$ , которые имеются в сумме этого числа и числа  $2^c$ ».

### Решение

Прежде всего заметим, что  $2^c$  — это  $(c + 1)$ -значное двоичное число, в котором одна единица и  $c$  нулей: (см. таблицу ниже).

$c$	Десятичное число $n = 2^c$	Двоичная запись числа $n$	Количество единиц	Количество нулей	Общее количество цифр
0	1	1	1	0	1
1	2	10	1	1	2
2	4	100	1	2	3
3	8	1000	1	3	4
4	16	10000	1	4	5
...	...	...	...	...	...

Рассмотрим 5 случаев:

- 1)  $c < b$ ;
- 2)  $c = b$ ;
- 3)  $b < c < a + b$ ;
- 4)  $c = a + b$ ;
- 5)  $c > a + b$ .

1. В первом случае ответ достаточно очевиден:  $n = b - 1$ ,  $e = a + 1$ .

2.  $c = b$ . Ясно, что количество нулей в слагаемых будет одинаковым ( $b$  или  $c$ ). При сложении «вручную» эти нули мы бы перенесли в итоговую сумму. Кроме того, понадобилось бы сложить  $a$ -значное число из одних единиц и 1. Последняя сумма представляет из себя число вида  $100\dots$  ( $a$  нулей). Следовательно, искомые значения в этом случае:  $e = 1$ ,  $n = a + b$ .

3.  $b < c < a + b$

$$\begin{array}{r} 111110000 \\ + \quad 1000000 \\ \hline 1000110000 \end{array}$$

Здесь к  $b$  нулям прибавляются еще некоторое количество. Сколько? —  $a - (c - b)$ <sup>12</sup>, то есть искомое  $n = b + a - (c - b) = a + 2b - c$ . Значение можно найти, учитывая, что общее число единиц и нулей в сумме равно  $a + b + 1$ , то есть  $e = (a + b + 1) - n = (a + b + 1) - (a + 2b - c) = c - b + 1$ .

Внимание! Если принять, что  $c = b$ , то найденные формулы для расчета значений и принимают вид  $e = 1$ ,  $n = a + b$ , то есть совпадают с вариантом 2. Это значит, что найденные формулы являются ответом на оба варианта (2 и 3) то есть можем сказать, что при  $b \leq c < a + b$  ответ такой:  $e = c - b + 1$ ,  $n = a + 2b - c$ .

<sup>12</sup> Убедитесь в этом.

$$4. c = a + b$$

Здесь ответ также получить легко:  $e = a + 1$ ,  $n = b$ . Но эти формулы также являются частными случаями формул, полученным для варианта 2! Например, формула  $n = a + 2b - c$  при  $c = a + b$  принимает вид  $n = b$ .

$$5. c > a + b$$

В этом варианте значение  $e$  совпадает с полученным для предыдущего ( $e = a + 1$ ), а количество нулей можно определить, учитывая, что общая длина «суммы» равна  $c + 1$ , то есть  $n = (c + 1) - (a + 1) = c - a$ .

Итак, получается, что искомые значения можно получить, рассмотрев 3 варианта:

**если**  $c < b$

**то**

$$e = a + 1$$

$$n = b - 1$$

**иначе**

**если**  $b < c \leq a + b$

**то**

$$e = c - b + 1$$

$$n = a + 2b - c$$

**иначе**  $|c > a + b$

$$e = a + 1$$

$$n = c - a$$

**все**

**все**

Приведенную схему можно упростить, не используя в ней двойное неравенство (в программе для расчетов — сложное условие:

**если**  $c < b$

**то**

$$e = a + 1$$

$$n = b - 1$$

**иначе**

**если**  $c > a + b$

**то**

$$e = a + 1$$

$$n = c - a$$

**иначе**  $|b < c \leq a + b$

$$e = c - b + 1$$

$$n = a + 2b - c$$

**все**

**все**

Некоторые участники конкурса объединили ответ варианта 4 с ответом варианта 5 (что возможно):

**если**  $c < b$

**то**

$$e = a + 1$$

$$n = b - 1$$

**иначе**

**если**  $b < c < a + b$

**то**

$$e = c - b + 1$$

$$n = a + 2b - c$$

иначе  $|c| \geq a + b$

$$e = a + 1$$
$$n = c - a$$

все

все

Победителями конкурса признаны и будут награждены дипломами:

— Астахов Павел, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Багрова Анастасия, Колчина Анастасия, Кращенко Даниил, Кукушкина Карина, Литвищенко Данила, Носова Ольга, Пашкова Анастасия, Пучинин Матвей, Саркисян Лиана, Тюленева Елизавета и Чухлиб Анна, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Волков Владимир и Глушаков Андрей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Краснов Дмитрий, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 10, учитель **Рунов Д.Н.**;

— Куклева Лидия, Попов Никита и Серов Георгий, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Назаров Максим, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Перепелкин Арсений, Владимирская обл., г. Александров, гимназия № 2, учитель **Багинский В.Ю.**

Поздравляем победителей!

## Конкурс № 22

В качестве задания этого конкурса предлагаем ответить на вопросы, заданные в статье «Как решать задачи?» в начале данного выпуска.

Ответы направьте в редакцию по адресу [mirinfo@infojournal.ru](mailto:mirinfo@infojournal.ru). Пожалуйста, укажите в письме свои фамилию и имя, населённый пункт и номер школы, а также фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 31 марта 2019 г.

Цифровой мир

## «Умный» кубик Рубика собирает сам себя за 30 секунд

Японский учёный создал кубик Рубика, который может собрать себя сам. В основе механизма игрушки лежит компьютеризированное ядро на основе микропроцессора Arduino, напечатанное на 3D-принтере. Ядро подключено к сервомоторам, которые запрограммированы на сборку кубика. С помощью механизма головоломка решается всего за 30 секунд. Когда кубик Рубика лежит на ровной поверхности, процесс сборки выглядит немного необычно, как будто кубик собирает невидимый полтергейст. Новинка имеет те же размеры, что и обычный кубик Рубика, хотя первый прототип проекта был намного больше. Работа инженера впечатляет, поскольку внутри небольшого куба скрывается массив проводов, электроники и батарей.



Посмотреть, как все происходит, можно по адресу:

<https://www.youtube.com/channel/UCnVPipXRWcSeEOvjLuMXxLA>