

# «Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 83, ноябрь 2023 г.

ЕГЭ

## О заданиях 5 ЕГЭ по информатике

### 1. Общие вопросы

В Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году Единого государственного экзамена по информатике в качестве проверяемого элемента содержания применительно к заданию 5 указывается «Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы».

Уровень сложности задания – Б (базовый).

Максимальный балл за выполнение задания – 1.

Примерное время выполнения задания – 4 мин.

\*\*\*

В демонстрационных вариантах ЕГЭ по информатике нескольких последних лет представлены задания 5, общий вид которых следующий:

«На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. <Далее указывается, как меняется двоичная запись числа  $N$ >.

Полученная таким образом является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите такое наименьшее число  $N$ , для которого результат работы данного алгоритма больше числа <указывается значение>».

или

«Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число <указывается значение> и может являться результатом работы данного алгоритма».

В обоих случаях в ответе соответствующее число следует записать в десятичной системе счисления.

### 2. Примеры заданий и методика их выполнения

#### 2.1. Пример 1 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2020 года)

Условие

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы ее цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число 97 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

### Решение

Задание может быть выполнено разными способами.

Один из них – метод рассуждений и проб.

Проанализируем, что происходит с двоичной записью числа  $N$  в результате выполнения алгоритма.

Рассмотрим варианты.

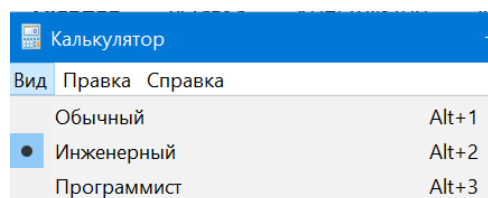
Если сумма цифр (или, что то же самое – количество единиц) в ней нечетная, то к этой записи дописывается цифра 1. В результате сумма цифр станет четной и к записи справа еще добавится 0. Например, при исходной двоичной записи 111 будет получена запись 11110.

Если сумма цифр в двоичной записи числа  $N$  четная, то к этой записи дописывается цифра 0. Четность суммы не изменится и на втором этапе будет также добавлен 0. Например, при двоичной записи 101 будет получена запись 10100.

При приписывании к концу двоичного числа двух нулей соответствующее десятичное значение  $N$  увеличивается в 4 раза, а при приписывании двух цифр 10 становится равным  $N \times 4 + 2$ .

Это значит, что первое возможное значение  $N$  равно 24. Исследуем его двоичную запись. Ее можно получить:

- «вручную», записав единицы в разрядах со степенями двойки:  $11000_2$  ( $24 = 16 + 8$ );
- с помощью стандартной программы Калькулятор операционной системы в режиме Программист:



Количество единиц в двоичной записи – четное. По только что установленному правилу результат  $R$  в этом случае будет равным  $24 \times 4 = 96$ , что не больше 97.

Проверим следующее число  $N = 25$ .

$$25_{10} = 11001_2.$$

Количество единиц в двоичной записи – нечетное. Значит, результат  $R$  в этом случае будет равным  $25 \times 4 + 2 = 102$ , что больше 97.

Итак, *ответ*: 102.

Можно также разработать программу, моделирующую действия, которые мы проводили.

Пусть дано значение  $N$ . Как получить результат работы алгоритма  $R$ ? – Это можно сделать следующим образом:

- 1) ввести в программу значение  $N$ ;
- 2) определить количество единиц в его двоичной записи ( $\kappa$ );
- 3) если оно четное, то результат будет равен  $N \times 4$ , в противном случае –  $N \times 4 + 2$ ;

4) вывести на экран значение  $R$ .

Значение  $k1$  можно найти путем перевода десятичного значения  $N$  в двоичную систему методом последовательного деления на основание 2. В программе на школьном алгоритмическом языке соответствующий фрагмент имеет вид:

```
к1 := 0
нц пока N > 0
  если mod(N, 2) = 1
    то
      к1 := к1 + 1
  все
  N := div(N, 2)
кц
```

где  $\text{mod}$  – функция школьного алгоритмического языка, возвращающая остаток от деления своего первого аргумента на второй,  $\text{div}$  – функция, возвращающая целую часть частного от такого деления (в других языках программирования для расчета указанных значений используются не функции, а специальные операции).

Однако при этом исходное значение  $N$  изменится, что недопустимо, учитывая, что его нужно будет менять. Чтобы решить проблему, надо при определении количества единиц использовать «копию» значения  $N$ .

Далее нужно проверить четность значения  $k1$  и получаем результат по одной из двух возможных зависимостей:

```
если mod(к1, 2) = 0
  то
    R := N * 4
  иначе
    R := N * 4 + 2
все
```

Вся программа:

```
алг
нач цел N, N2, R, к1
  ввод N
  N2 := N | Используем "копию" числа N
  к1 := 0
  нц пока N2 > 0
    если mod(N2, 2) = 1 | Если последняя цифра - 1
      то
        к1 := к1 + 1
    все
    | Определяем целочисленное частное
    N2 := div(N2, 2)
  кц
  | Меняем значение N
  если mod(к1, 2) = 0
    то
      R := N * 4
    иначе
      R := N * 4 + 2
    все
  вывод NС, R
кон
```

Но так как проверять придется не одно значения числа  $N$ , то лучше использовать оператор цикла для проверки ряда значений  $N$ . Соответствующая программа:

```
алг
нач цел N, N2, R, k1
  нц для N от 1 до 30
    | Определяем кол-во единиц в значении N
    N2 := N | используя его "копию"
    k1 := 0
  нц пока N2 > 0
    если mod(N2, 2) = 1
      то
        k1 := k1 + 1
      все
    N2 := div(N2, 2)
  кц
  если mod(k1, 2) = 0
    то
      R := N * 4
    иначе
      R := N * 4 + 2
  все
  если R > 97
    то | Искомый результат получен
      | Выводим его
      вывод нс, R
      | Выходим из оператора цикла
      выход
  все
кц
кон
```

## 2.2. Пример 2 (пример из демонстрационных вариантов ЕГЭ 2021 и 2022 гг.)

### Условие

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы ее цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите такое наименьшее число  $N$ , для которого результат работы данного алгоритма больше числа 77. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

### Решение

Задача решается аналогично рассмотренной, с той разницей, что надо найти и вывести на экран не значение  $R$ , удовлетворяющее условию, а значение  $N$ , при котором получен этот результат.

В связи с этим в программе надо вместо значения 97 использовать значение 77 и при нахождении нужного результата вывести на экран значение  $N$ . Разработайте соответствующую программу самостоятельно.

Рассуждения же при выполнении задания без программы также аналогичны.

Первое возможное значение  $N$  в данном случае равно 18.

$$18_{10} = 10010_2.$$

Количество единиц в двоичной записи – четное. По только что установленному правилу результат  $R$  в этом случае будет равным  $18 \times 4 = 72$ , что не больше 77.

Следующее число  $N = 19$ .

$$19_{10} = 10011_2.$$

Количество единиц в двоичной записи – нечетное. Значит, результат  $R$  в этом случае будет равным  $19 \times 4 + 2 = 78$ , что больше 77.

Итак, *ответ*: 19.

### 2.3. Пример 3 (пример из демонстрационного варианта ЕГЭ 2023 года)

*Условие*

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:

а) если сумма цифр в двоичной записи числа четная, то к этой записи справа дописывается 0, а затем два левых разряда заменяются на 10;

б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечетная, то к этой записи справа дописывается 1, а затем два левых разряда заменяются на 11.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ . Например, для исходного числа  $6_{10} = 110_2$  результатом является число  $1000_2 = 8_{10}$ , а для исходного числа  $4_{10} = 100_2$  результатом является число  $1101_2 = 13_{10}$ .

Укажите минимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , большее 40. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

*Решение*

Здесь решение задачи путем рассуждений и с помощью программы затруднено, так как трудно определить правила, по которым меняется значение  $N$  в двух случаях (хотя и возможно). Если вы сможете определить эти правила, то выполните задания описанными методами.

Мы считаем целесообразными для выполнения таких заданий использовать электронную таблицу. Методика следующая.

В обоих случаях (при четной сумме цифр в двоичной записи числа  $N$  и при нечетной) количество цифр в этой записи в результате выполнения алгоритма увеличивается на 1.

Определим количество цифр в двоичной записи «предельного» числа 40. Это можно сделать, как уже отмечалось в начале, разными способами.

$$40_{10} = 101000_2.$$

Итак, в двоичной записи числа 40 – 6 цифр. Значит, в исходном числе двоичных цифр – 5.

Оформим лист следующим образом.

В строке 1 запишем минимальное пятизначное двоичное число ( $16_{10}$ )

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	0	0	0	0		1
2							

В ячейке G1 определим четность суммы цифр в нем. Для этого используем функции СУММ и ОСТАТ<sup>1</sup>:

=ОСТАТ(СУММ(A1:E1); 2)

Во второй строке получим цифры двоичного числа, которое будет результатом описанного в условии алгоритма:

- в ячейке F2 будет записана дополнительная цифра. Ее можно получить в зависимости от четности суммы цифр в диапазоне A1:E1 по формуле: =ЕСЛИ(G1 = 1; 1; 0) или, проще, =G1;
- в ячейке A2 в любом случае останется цифра 1;
- цифра в ячейке B2 также зависит от четности, то есть формула в ней – та же, что и в F2;
- цифры в ячейках C2, D2 и E2 в общем случае будут такими же, как и в соответствующих ячейках в строке 1.

Приведем фрагмент таблицы с отображенными в строке 2 формулами:

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	0	0	0	0		1
2	1	=ЕСЛИ(G1 = 1; 1; 0)	=C1	=D1	=E1	=G1	

а также с результатами вычислений по ним:

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	0	0	0	0		1
2	1	1	0	0	0	1	

Осталось получить десятичный эквивалент полученного в строке 2 двоичного числа. Это можно сделать, сложив весомости двоичных разрядов, в которых записаны единицы:  $1 + 16 + 32 = 49$ .

Итак, уже для минимально возможного пятизначного двоичного числа  $10000$  ( $16_{10}$ ) преобразования дают десятичное число, превышающее «предельное» число 40, то есть в данном случае искомое десятичное число  $N$  равно 16.

Нетрудно увидеть, что описанные действия моделировали действия, проводимые в ходе выполнения алгоритма в условии задания.

А если бы полученное число не было больше 40?

Допустим, что «предельное» число равно 50. В таком случае нужно увеличивать число в первой строке на 1 до тех пор, пока в ячейке G3 не появится число, большее 50.

Так как в таких случаях придется многократно в уме определять сумму весомостей двоичных разрядов, в которых записаны единицы, то лучше в строке 3 указать весомости разрядов, а в ячейку G3 ввести формулу:

=СУММПРОИЗВ(A1:F6;A2:F2)

Вот последовательные результаты таких вычислений:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	0	0	0	0		1		16
2	1	1	0	0	0	1			
3	32	16	8	4	2	1	49		

<sup>1</sup> С особенностями оформления этой функции ознакомьтесь самостоятельно.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	0	0	0	1		0		17
2	1	0	0	0	1	0			
3	32	16	8	4	2	1	34		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	0	0	1	0		0		18
2	1	0	0	1	0	0			
3	32	16	8	4	2	1	36		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	0	0	1	1		1		19
2	1	1	0	1	1	1			
3	32	16	8	4	2	1	55		

*Примечание.* В столбце I записаны значения проверяемого числа  $N$ .

Итак, искомое в данном случае значение  $N$  равно  $16 + 3 = 19$ .

В заключение заметим, что описанная методика может быть использована и при выполнении заданий, рассмотренных в пп. 2.1 и 2.2 (см. следующий раздел).

Добавим также, что действия в описанном в условии алгоритме можно смоделировать также с помощью программы. Правда, удобно это делать на языках программирования, в которых предусмотрены стандартные функции для перевода десятичных значений в двоичные и обратно (например, в языке Python). Общая схема действий в таких программах приведена в п. 4.2.

### 3. Выполнение заданий в среде электронной таблицы

#### 3.1. Задание из демонстрационных вариантов ЕГЭ 2021 и 2022 гг. (см. п. 2.2)

В данном случае двоичная запись числа  $N$  увеличивается на две цифры.

«Предельное» число 77 в двоичной системе записывается как 1001101. Значит, в исходном числе двоичных цифр – 5.

Учитывая все сказанное и особенности работы алгоритма, можем так оформить лист электронной таблицы:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	0	0	0	0			=ОСТАТ(СУММ(A1:E1); 2)
2	1	=B1	=C1	=D1	=E1	=H1	0	
3	=B3 * 2	=C3 * 2	=D3 * 2	=E3 * 2	=F3 * 2	=G3 * 2	1	

Результаты расчетов для нескольких последовательно увеличивающихся исходных чисел:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0	0	0	0			1		16
2	1	0	0	0	0	1	0			
3	64	32	16	8	4	2	1	66		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0	0	0	1			0		17
2	1	0	0	0	1	0	0			
3	64	32	16	8	4	2	1	68		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0	0	1	0			0		18
2	1	0	0	1	0	0	0			
3	64	32	16	8	4	2	1	72		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0	0	1	1			1		19
2	1	0	0	1	1	1	0			
3	64	32	16	8	4	2	1	78		

Итак, *ответ*: 19.

### 3.2. Задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2020 года (см. п. 2.1)

Как уже отмечалось, отличие данного задания от рассмотренного в том, что нужно найти не минимальное входное число  $N$ , а минимальное значения результата выполнения алгоритма, которое превышает число 97. Так как при выполнении задания по описанной в предыдущем пункте методике значение результата выводится в столбце H, то именно значение из этого столбца будет являться ответом (числа в столбце J в данном случае записывать не нужно).

Выполните задание самостоятельно.

## 4. Выводы и рекомендации

Прежде всего заметим, что приведенные далее рекомендации относятся к выполнению заданий, аналогичных рассмотренным, – в которых результат выполнения алгоритма зависит от четности суммы цифр двоичной записи «входного» числа  $N$ . Некоторые другие возможные задания рассмотрены в разделе 5.

**4.1.** Если можно установить формулы<sup>2</sup>, по которым определяется результат выполнения алгоритма в двух случаях (при четной сумме цифр двоичной записи числа  $N$  и при нечетной), то задание может быть выполнено с помощью программы или путем рассуждений и проб.

#### Общая схема действий в программе

В цикле с параметром рассматриваются возможные значения  $N$  (это может быть большой диапазон значений, начинающийся с 1).

Для каждого значения  $N$ :

– определяется количество единиц в его двоичной записи (на основе перевода десятичного числа в двоичную систему счисления методом последовательного деления на основание с использованием переменной – копии переменной  $N$ );

– в зависимости от четности указанного количества по одной из двух формул рассчитывается значение результата выполнения алгоритма  $R$ .

Если значение  $R$  удовлетворяет условию задания, то

- в качестве ответа выводится значение  $R$  или соответствующее значение  $N$ ;
- проводится выход из цикла

При поиске ответа методом рассуждений и проб:

– на основе установленных формул (см. выше) определяется минимальное значение  $N$ , с которого можно проводить проверку;

– это число переводится в двоичную систему счисления («вручную» или с помощью стандартной программы Калькулятор) и определяется количество единиц в его двоичной записи;

<sup>2</sup> Некоторые формулы приведены в Дополнении.



- в зависимости от четности указанного количества по одной из двух формул рассчитывается значение результата выполнения алгоритма  $R$ ;
- если рассчитанное значение  $R$  удовлетворяет условию задания, то оно или соответствующее значение  $N$  является искомым ответом, в противном случае значение  $N$  увеличивается на 1 и все действия повторяются до получения нужного результата.

**4.2.** Если формулы, о которых шла речь в п. 4.1, установить сложно, то задание можно выполнить в среде электронной таблицы или с помощью разработанной программы.

В среде электронной таблицы задача решается по следующей методике.

1. «Предельное» значение  $R$  переводится в двоичную систему счисления («вручную» или с помощью стандартной программы Калькулятор) и определяется количество единиц в его двоичной записи.

2. На основе анализа алгоритма устанавливается, как меняется общее количество цифр в исходном и последующих числах в результате работы алгоритма (увеличивается или уменьшается и на сколько).

3. С учетом найденного на предыдущем этапе числа рассчитывается количество цифр  $k$  во входном числе  $N$ .

4. На листе электронной таблицы:

- в строке 1 записываются цифры минимального  $k$ -значного двоичного числа, а также рассчитывается остаток от деления их суммы на 2;
- в строке 2 записываются формулы, определяющие двоичные цифры результата выполнения алгоритма (с учетом особенностей его работы);
- с учетом весовости разрядов в строке 3 определяется его десятичный эквивалент<sup>3</sup>;
- если полученное десятичное значение не больше «предельного» числа в условии, то двоичное число в первой строке последовательно увеличивается на 1 до появления в строке 3 требуемого числа.

Ответом может являться как найденное значение результата  $R$ , так и значение  $N$ , при котором этот результат получен.

Общая схема действий по решению задачи в программе (напомним, что это целесообразно делать не на всех языках программирования):

В цикле с параметром рассматриваются возможные значения  $N$  (это может быть большой диапазон значений, начинающийся с 1).

Для каждого значения  $N$ :

- оно переводится в двоичную систему счисления (с помощью стандартной функции);
- полученное число преобразовывается в строку символов-цифр;
- определяется количество единиц в строке;
- в зависимости от четности указанного количества значение строки символов изменяется согласно особенностям работы алгоритма (добавляются, удаляются или заменяются символы);
- новое значение строки преобразовывается в число (из двоичных цифр);
- полученное число переводится в десятичную систему;

Если последнее значение (это будет результат выполнения алгоритма  $R$ ) удовлетворяет условию задания, то

- в качестве ответа выводится значение  $R$  или соответствующее значение  $N$ ;
- проводится выход из цикла

---

<sup>3</sup> По методике, описанной в п. 2.3.

## 5. Другие возможные варианты задания

### 5.1. Пример 1

*Условие*

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу: если  $N$  четное, в конец числа (справа) дописывается 10, в противном случае справа дописывается 01. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число  $R$ , которое не превышает 102 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

*Решение*

Отличия данного задания:

- 1) результат работы автомата зависит не от четности суммы цифр в двоичной записи числа  $N$ , а от четности самого числа;
- 2) искомым значением является максимальное число из возможных (а не минимальное).

Прежде всего, установим зависимость результата  $R$  от четности числа  $N$  (см. дополнение к данной главе):

**если** – четное число

**то**

$$R = N \times 4 + 2$$

**иначе**

$$R = N \times 4 + 1$$

В программе решения задачи надо вывести на экран все значения  $R$ , меньшие либо равные 102:

**алг**

**нач цел**  $N, R$

**нц для**  $N$  **от** 1 **до** 30

**если**  $\text{mod}(N, 2) = 0$

**то**

$$R := N * 4 + 2$$

**иначе**

$$R := N * 4 + 1$$

**все**

**если**  $R \leq 102$

**то**

**вывод**  $нс, N$

**все**

**кц**

**кон**

а в качестве ответа – максимальное из них.

*Ответ:* 101.

Можно также провести анализ числа 102 и меньших. Он основан на том, что если результат  $R$  – четный, то он получен по формуле  $R = N \times 4 + 2$ , в противном случае – по формуле  $R = N \times 4 + 1$ .

Число 102 – четное, то есть оно могло быть получено так:  $R = N \times 4 + 2$ , откуда  $N = 25$ . Но это невозможно, так как при четном результате 102 значение  $N$  должно быть четным.

Предшествующее число 101 – нечетное, оно могло быть получено следующим образом:  $R = N \times 4 + 1$ , откуда  $N = 25$ , что допустимо.

Итак, *ответ*: 101.

## 2. Пример 2

*Условие*

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) к этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу: если  $N$  четное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100111.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число  $N$ , для которого результат работы алгоритма будет меньше 134. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

*Комментарий к решению*

Здесь особенности алгоритма аналогичны приведенным в заданиях пп. 2.1 и 2.2. Отличие – в требовании определения максимального значения из возможных.

Выполните задание самостоятельно.

## 5.3. Пример 3 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года)

*Условие*

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число  $N$  делится на 3, то к этой записи дописываются три последние двоичные цифры;
  - б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  это число  $10011_2 = 19$ .

Укажите минимальное число  $R$ , большее 151, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

*Решение*

Проанализируем, как меняется входное число  $N$  в результате выполнения описанного алгоритма.

Если  $N$  кратно трем, то к его двоичной записи добавляются три цифры. Это значит, что значение  $N$  увеличивается как минимум в 8 раз и как максимум – увеличивается в 8 раз, после чего произведение увеличивается еще на 7 (убедитесь в этом!).

Если остаток от деления  $N$  на 3 равен 2 ( $10_2$ ), то к двоичной записи числа  $N$  также добавляются три цифры ( $110_2$ ). Это значит, что и в этом случае значение  $N$  увеличивается как минимум в 8 раз (если быть точным, то увеличивается в 8 раз, после чего произведение увеличивается еще на 6 – также убедитесь в этом).

Если остаток от деления  $N$  на 3 равен 1, то к двоичной записи числа  $N$  добавляются две цифры ( $11_2$ ), то есть в этом случае значение  $N$  увеличивается в 4 раза, после чего к произведению добавляется 3.

Множество значений  $N$  для двух первых случаев будем называть множество «02», для третьего – множество «1».

С каких значений  $N$  можно начинать проверку работы алгоритма?

Рассмотрим множество «02». Первое большее 151 число – 152. Найдем целую часть частного от деления  $(152 - 7)$  на 8 – получим 18.

Проверку этого числа проведем с помощью таблицы:

$N$	18
$N_2$	10010
Остаток	0
Новая запись $N_2$	10010010
$R$	$18 \times 8 + 2 = 146$

Следующее число из множества «02» – 20:

$N$	18	20
$N_2$	10010	10100
Остаток	0	2
Новая запись $N_2$	10010010	10100110
$R$	$18 \times 8 + 2 = 146$	$20 \times 8 + 6 = 166$

Получен результат  $R$ , больший числа 151. Означает ли это, что найденное значение является минимальным из чисел-результатов, больших 151? – Нет, так как есть еще входные числа  $N$  из множества «1». Надо проверить и их.

Найдем целую часть частного от деления  $(152 - 6)$  на 4 – получим 36. Но это число кратно трем, то есть не входит в множество «1». Поэтому проверим следующее число 37:

$N$	37
$N_2$	100101
Остаток	1
Новая запись $N_2$	10010111
$R$	$37 \times 4 + 3 = 151$

Следующее число из множества «1» – 40:

$N$	37	40
$N_2$	100101	101000
Остаток	1	1
Новая запись $N_2$	10010111	10100011
$R$	$37 \times 4 + 3 = 151$	$40 \times 4 + 3 = 163$

Найденное число 163 является наименьшим из всех возможных результатов работы алгоритма, больших числа 151.

*Ответ:* 163.

*Примечание.* Если бы в задании требовалось найти минимальное значение входного числа  $N$ , при котором результат работы алгоритма превышает число 151, то ответ был бы – 20.

#### 5.4. Пример 4

*Условие*

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число  $N$  кратно 3, тогда в конец дописывается три младших разряда полученной двоичной записи,

б) если число  $N$  не кратно 3, тогда в конец дописывается двоичная последовательность, являющаяся результатом умножения 3 на остаток от деления числа  $N$  на 3.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Например, для исходного числа  $5_{10} = 101_2$  результатом является число  $101110_2 = 46_{10}$ , а для исходного числа  $9_{10} = 1001_2$  результатом является число  $1001001_2 = 73_{10}$ .

Укажите наибольшее число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , меньшее 100. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

*Решение*

Принципиальное отличие данного задания от предыдущего в том, что требуется найти *наибольшее* число  $N$ , при котором результат выполнения алгоритма меньше заданного (а не минимальный результат работы алгоритма  $R$ , больший заданного значения).

Итак.

Здесь также надо рассмотреть два множества значений  $N$ .

Для входных чисел из множества «02» максимальное число, для которого надо проводить проверку, – целая часть частного от деления 99 на  $8^4$ , то есть 12:

$N$	12
$N_2$	1100
Остаток	0
Новая запись $N_2$	1100100
$R$	$12 \times 8 + 4 = 100$

Следовательно, число 12 не удовлетворяет условию. Проверим предыдущее число из множества «02» – 11.

$N$	12	11	
$N_2$	1100	1011	
Остаток	0	2	
Новая запись $N_2$	1100100	1011110	
$R$	$12 \times 8 + 4 = 100$	$11 \times 8 + 6 = 94$	

При  $N = 11$  получен результат, меньший 100. Является ли 11 максимальным значением? – Нет, надо проверить также числа из множества «1».

В этом множестве проверку начинаем с числа, равному целой части частного от деления 99 на 4, то есть с 22. Его проверка:

$N$	22
$N_2$	10110
Остаток	1
Новая запись $N_2$	1011011
$R$	$22 \times 4 + 3 = 91$

Следовательно, 22 – наибольшее число из множества «1», при котором результат работы алгоритма будет меньше 100.

Из двух найденных чисел в каждом множестве (11 и 22) максимальным является второе.

*Ответ:* 22.

<sup>4</sup> Обратите внимание на то, что из числа 99 ничего не вычиталось. Это связано с тем, что ищется максимальное значение  $N$ .

Анализ заданий, аналогичных рассмотренным в пп. 4.3–4.4, показывает, что на экзамене в аналогичных заданиях искомым может быть:

- 1) минимальное значение результата  $R$  выполнения алгоритма:
  - большее заданного числа;
  - не меньшее заданного числа;
- 2) минимальное значение входного числа  $N$ , при котором результат  $R$  выполнения алгоритма:
  - больше заданного числа;
  - не меньше заданного числа;
- 3) максимальное значение результата  $R$  выполнения алгоритма:
  - меньшее заданного числа;
  - не большее заданного числа;
- 4) минимальное значение входного числа  $N$ , при котором результат  $R$  выполнения алгоритма:
  - меньше заданного числа;
  - не больше заданного числа.

## 5. Задания для самостоятельного выполнения

1. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) к этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, большее, чем 137. В ответе это число запишите в десятичной системе.

2. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) к этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы ее цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число 83 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

3. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) к этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу: складываются все цифры двоичной записи, если
  - а) сумма нечетная к числу дописывается 11,
  - б) сумма четная, дописывается 00.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите такое наименьшее число  $R$ , которое превышает 114 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

4. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) в конец записи (справа) добавляется (дублируется) последняя цифра;
- 3) складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2;
- 4) результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

- 1) двоичная запись числа  $N$ : 110;
- 2) дублируется последняя цифра, новая запись 11011;
- 3) сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110;
- 4) на экран выводится число 54.

Какое наименьшее число, большее 105, может появиться на экране в результате работы алгоритма?

5. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число четное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1, а справа 0.

Например, для исходного числа  $100_2$  результатом будет являться число 11000;

б) если число нечетное, то к двоичной записи числа слева дописывается 11 и справа дописывается 11.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, большее, чем 52. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) к этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:

если  $N$  четное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100111.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма.

Укажите минимальное число  $N$ , для которого результат работы алгоритма будет больше 115. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

7. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число следующим образом;

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) к этой записи дописывается справа два нуля, если число четное, или две единицы в противном случае.

Укажите максимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число менее 94. В ответе это число запишите в десятичной системе.

8. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

- 1) строится двоичная запись числа  $N$ ;
- 2) далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число  $N$  делится на 3, то в этой записи дописываются справа три последние двоичные цифры;

б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

3) результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$ , результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  результатом является число  $10011_2 = 19$ .

Укажите минимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , не меньшее чем 76.

9. На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1) строится двоичная запись числа  $N$ ;

2) далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число  $N$  делится на 3, то в этой записи дописываются справа три последние двоичные цифры;

б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ ;

3) результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$ , результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  результатом является число  $10011_2 = 19$ .

Укажите максимальное число  $R$ , не превышающее 137, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответы присылайте в редакцию (можно выполнять не все задания). Авторы лучших ответов будут награждены дипломами.

**Дополнение**

### **Некоторые формулы для расчета значения результата выполнения алгоритма**

Приписывание к двоичной записи числа $N$	Значение результата $R$
0	$R = N \times 2$
1	$R = N \times 2 + 1$
00	$R = N \times 4$
01	$R = N \times 4 + 1$
10	$R = N \times 4 + 2$
11	$R = N \times 4 + 3$
000	$R = N \times 8$
001	$R = N \times 8 + 1$
010	$R = N \times 8 + 2$
011	$R = N \times 8 + 3$
100	$R = N \times 8 + 4$
101	$R = N \times 8 + 5$
110	$R = N \times 8 + 6$
111	$R = N \times 8 + 7$



## Необычные фигуры на шахматной доске, или Начинать с ... конца

Описанный в данной статье метод может быть использован при решении многих задач, в том числе заданий из ЕГЭ и ОГЭ по информатике.

\*\*\*

Обсудим такую задачу.

В левом нижнем углу шахматной доски<sup>5</sup> (см. рис. 1) стоит шахматная фигура, которую назовем «полукороль», так как она, в отличие от «настоящего» шахматного короля, ходит только на одно поле строго вправо, или строго вверх, или строго по диагонали вправо-вверх. Сколько существует способов перемещения фигуры на поле, выделенное серым цветом?

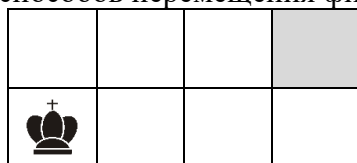


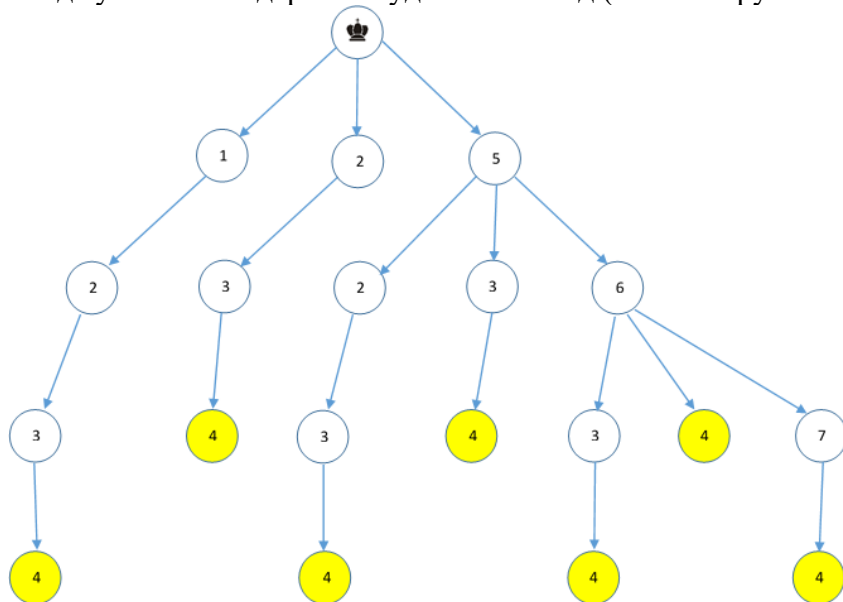
Рис. 1

Эту задачу можно решить, нарисовав «дерево» всех возможных ходов нашей фигуры. Пронумеруем поля:

1	2	3	4
	5	6	7

Рис. 2

Тогда указанное «дерево» будет иметь вид (числа в кружочках – номера полей):



Видно, что искомое общее число маршрутов достижения серого (номер 4) поля равно 7.

Однако такой способ решения задачи не очень подходит для случаев, когда полей больше.

<sup>5</sup> На всех рисунках статьи поля доски черного цвета условно не выделены.

Имеются более рациональные способы решения задачи, которые можно использовать для любого числа полей. Один из них заключается в анализе маршрутов, так сказать, «с конца».

С полей, выделенных на *рис. 4* черным цветом, до «цели» полукороль может переместиться единственным способом. Запишем это на рисунке:

		1	
			1

Рис. 4

С темно-серых полей путь также единственный:

1	1	1	
			1

Рис. 5

Обсудим теперь число маршрутов со светло-серого поля (*рис. 6*). С него не на серое поле можно попасть непосредственно или через черные поля. Так как число маршрутов с черных полей нам уже известно (оно записано в этих полях), то общее число путей со светло-серого поля до цели равно 1 (непосредственно) + 1 (через верхнее черное поле) + 1 (через нижнее черное поле) = 3. Запишем результат:

1	1	1	
		3	1

Рис. 6

Продолжая аналогичные рассуждения и записывая рассчитываемые значения, можно получить следующую картину:

1	1	1	
7	5	3	1

Рис. 7

Из *рис. 7* видно, что искомое число маршрутов равно 7.

Можно также провести анализ, начиная с полей, соседних с исходным полем:


1	3		
	1		

Рис. 8

### Задания для самостоятельной работы

1. Нарисуйте граф, моделирующий возможные маршруты фигуры, описанной в статье (граф – конечное число точек на плоскости, соединенных отрезками линий). Используйте номера полей, приведенные на *рис. 2*. На графе номера полей, в отличие от *рис. 3*, повторяться не должны.

2. В правом нижнем углу фрагмента шахматной доски (см. *рис. 9*) стоит шахматная фигура, которую назовем «полукороль», так как она, в отличие от «настоящего» короля, ходит только на одно поле строго влево, или строго вверх, или строго по диагонали влево-вверх. Сколько существует способов перемещения фигуры на поле, выделенное серым цветом?


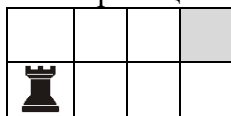
					

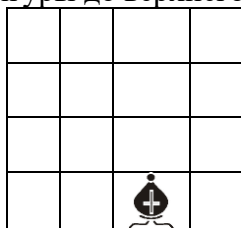
Рис. 9

3. В левом нижнем углу шахматной доски (см. *рис. 10*) стоит шахматная фигура, которую назовем «полуладья», так как она, в отличие от «настоящей» шахматной ладьи, ходит на любое количество клеток строго вправо или строго вверх. Сколько существует способов перемещения фигуры на поле, выделенное серым цветом?



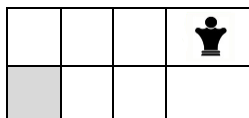
*Рис. 10*

4. В нижнем ряду фрагмента шахматной доски (см. *рис. 11*) стоит шахматная фигура, которую назовем «полуслон», так как она, в отличие от «настоящего» шахматного слона, ходит на любое количество клеток по диагонали только влево вверх или вправо вверх. Сколько существует способов перемещения фигуры до верхнего ряда данного фрагмента?



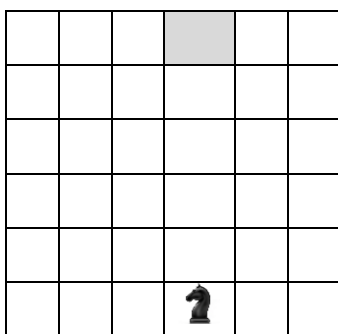
*Рис. 11*

5. В правом верхнем углу фрагмента шахматной доски (см. *рис. 12*) стоит шахматная фигура, которую назовем «полуферзь», так как она, в отличие от «настоящего» шахматного ферзя, ходит на любое количество клеток только строго влево, или строго вниз, или строго по диагонали влево и вниз. Сколько существует способов перемещения фигуры на поле, выделенное серым цветом?



*Рис. 12*

6. В нижнем ряду фрагмента шахматной доски (см. *рис. 13*) стоит шахматная фигура, которую назовем «полуконь», так как она ходит как «настоящий» шахматный конь, но только вверх. Сколько существует способов перемещения фигуры на поле, выделенное серым цветом?



*Рис. 13*

## Кто прекраснейшая из богинь?

В одном старинном задачнике суд Париса<sup>6</sup> описан следующим образом. Богини Гера, Афродита и Афина пришли к юному Парису, чтобы тот решил, кто из них прекраснее. Представ перед Парисом, богини высказали следующие утверждения.

Афродита: Я самая прекрасная. (1)

Афина: Афродита не самая прекрасная. (2)

Гера: Я самая прекрасная. (3)

Афродита: Гера не самая прекрасная. (4)

Афина: Я самая прекрасная. (5)

Парис, прилегший отдохнуть на обочине дороги, не считал нужным даже снять платок, которым прикрыл глаза от яркого солнца. Но богини были настойчивы, и ему во что бы то ни стало нужно было решить, кто из них самая прекрасная. Парис предположил, что все утверждения прекраснейшей из богинь истинны, а все утверждения двух остальных богинь ложны.

Мог ли Парис, исходя из такого предположения, вынести то решение, которого ожидали от него богини, и если мог, то кто прекраснейшая из богинь?

## Задача про автомат (но не Калашникова ☹)

Автомат получает на вход четырехзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам:

- 1) складывается первая и вторая, а также третья и четвертая цифры исходного числа;
- 2) полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

*Пример.* Исходное число: 5348. Суммы:  $5 + 3 = 8$ ,  $4 + 8 = 12$ . Результат 128.

Укажите наименьшее и наибольшее числа, в результате обработки которых автомат выдаст число 1412.

## Дедушка и внук



Дедушке и внуку вместе 77 лет. Возраст дедушки равен возрасту внука, если прочитать последний «справа налево». Сколько лет каждому?

Задача предназначена для учеников 1–7-классов.

## Задача «Цифры и страницы»

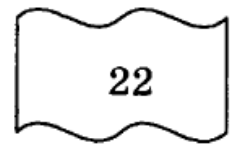
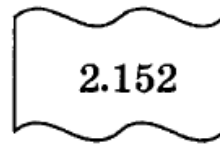
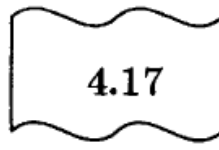
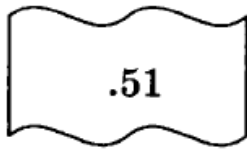
Для нумерации страниц в учебнике понадобилось 534 цифры. Сколько страниц в учебнике?».

---

<sup>6</sup> «Суд Париса» — сюжет древнегреческой мифологии о пасторальном конкурсе красоты, на котором троянский царевич Парис выносит свой вердикт трём богиням.

## На месте преступления

На месте преступления были обнаружены 4 отрывка бумаги. Следствие предположило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса. Возможно ли такое?



Напомним, что IP-адреса записываются в виде четырёх десятичных чисел, каждое из которых может принимать значения от 0 до 255.

## Две верёвки

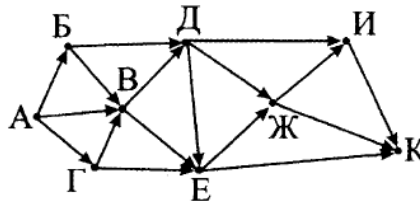
Есть две веревки и неограниченное количество спичек. Каждая веревка сгорает за час, однако горят они неравномерно, так что нельзя точно узнать, за какое время сгорит определенная часть веревки. Как отмерить с помощью этих двух веревок интервал в 45 минут?

## Как быстрее?

Грунтовая дорога проходит последовательно через населенные пункты Антоново, Восточное, Сорокино и Дальнее. При этом длина дороги между Антоново и Восточное равна 80 км, между Восточное и Сорокино — 50 км, между Сорокино и Дальнее — 10 км. В 2023 году между Антоново и Сорокино построили новое асфальтовое шоссе длиной 40 км. За какое минимальное время велосипедист проедет из Антоново в Восточное, если его скорость по грунтовой дороге — 20 км/ч, по шоссе — 40 км/ч?

## Пути из А в К

На рисунке показана схема дорог, связывающих деревни А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

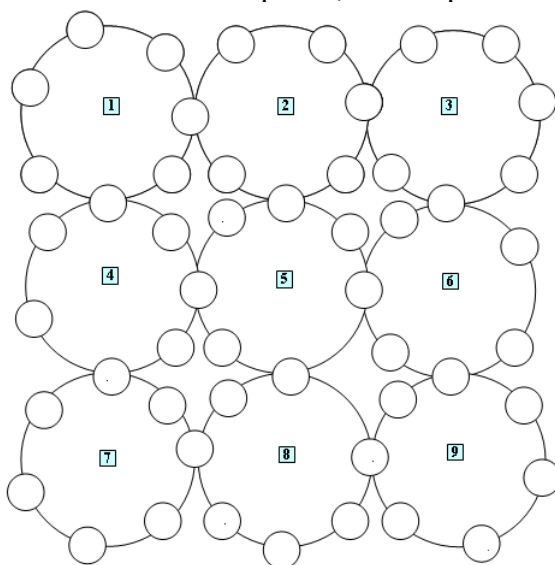


Сколько существует различных путей из А в К?

## Слова на окружностях

Впишите в кружочки на девяти окружностях буквы следующих терминов.

1. Нестандартное устройство для вывода информации в персональном компьютере.
  2. Стандартное устройство для вывода информации в персональном компьютере.
  3. Поиск и исправление ошибок в разрабатываемой программе.
  4. Часть, структурная единица, например, массива.
  5. Так называют двумерный массив.
  6. Электронная ....
  7. Арифметическая операция.
  8. Несколько транзисторов, объединенных в схему, осуществляющую элементарные операции по обработке информации.
  9. Набор цветов, которые могут использоваться в изображении.
- Читать термины можно как по часовой стрелке, так и против.



Ответы присылайте в редакцию. В них, пожалуйста, перечислите только найденные слова или заполните картинку. Можно перечислять не все термины.

## Восемь ребусов

Решите, пожалуйста, ряд ребусов. Расшифровав слова, приведите комментарии к ним. Определите, с какой темой связаны найденные слова.

Ребус 1



Ребус 2

**111**  
binary

☞ 3 = T

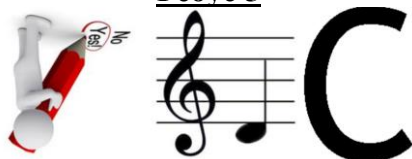
Ребус 3



Ребус 4



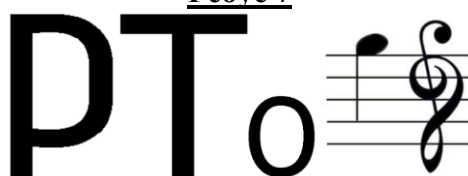
Ребус 5



Ребус 6



Ребус 7



Ребус 8



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

## Отмеривание кваса

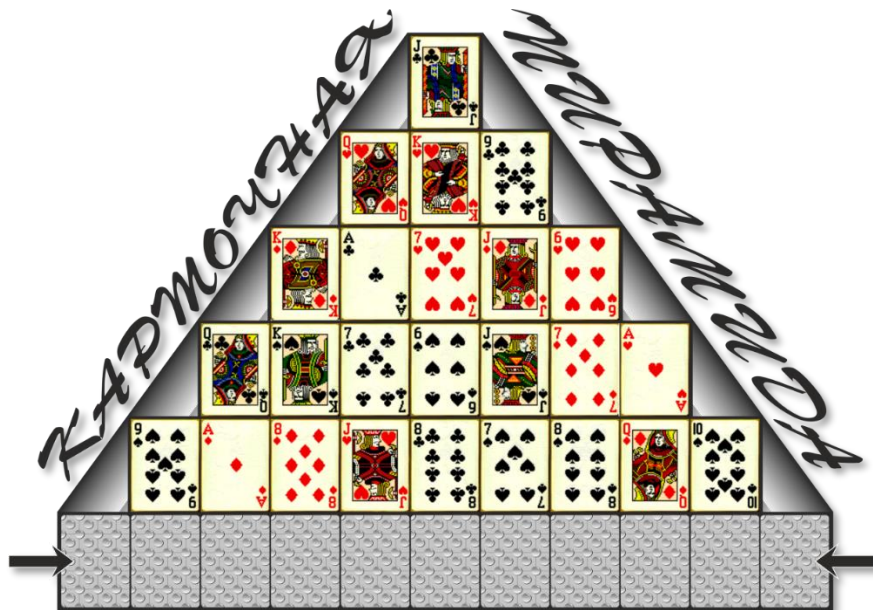
У одного человека была емкость с 20 л кваса. Сосед просил налить ему 5 л, а сам пришел с ведрами на 7 и 13 л. «Нет проблем!» — сказал хозяин. Как он поступил?

Ответ, пожалуйста, оформите в виде таблицы

		20 л	7 л	13 л
0	Было	20	0	0
1	Налить из 20 в 7	13	7	0
2	...			

## Карточная пирамида

Из 36 карт выложена пирамида, причём нижние карты перевернуты “рубашкой” вверх.



Определите, какие две карты лежат по краям нижнего ряда, если известно, что в каждой из колонок нет карты той же масти или того же достоинства, что и перевернутая карта.

## Пять карточек

Имеются пять карточек, на которых записана одна из букв А, Б, Е, Ж, И. Надо составить последовательность из  $k$  карточек, соблюдая такие правила:

- 1) любая последовательность начинается буквой А;
- 2) после гласной буквы не может снова идти гласная, а после согласной — согласная;
- 3) буквы в последовательности не должны повторяться.

Запишите все допустимые последовательности карточек для:

- 1)  $k = 3$ ;
- 2)  $k = 4$ ;
- 3)  $k = 5$ .



## Итоги конкурса № 60 «Кто с кем танцует?»

Напомним, что в качестве задания конкурса было предложено решить задачу, связанную с тремя парами танцующих, среди которых – Антон, Игорь, Максим, Ирина, Светлана и Юлия. Следовало определить, кто с кем танцевал, по следующим известным фактам:

1. В каждой паре девушка была моложе юноши на 3 года.
2. Сумма возрастов всех шести участников составляла 115 лет.
3. Сумма возрастов Игоря и Юлии: 36.
4. Сумма возрастов Антона и Юлии: 40.
5. Ирина была самая молодая.

### *Решение*

Прежде всего, обратим внимание на то, что, формулируя условие конкурса, редакция имела в виду, что возраст каждого человека измеряется в целом количестве лет. Если допустить, что возраст может быть равен 18,5 или 21,5 или т.п., как это сделали некоторые участники конкурса, то тогда решение становится многовариантным.

Итак.

На основании фактов 3 и 4 определим, с кем могла танцевать Юлия.

Допустим, что с Игорем. Обозначим его возраст –  $x$ . Тогда возраст Юлии равен  $x - 3$ , а сумма  $x + (x - 3) = 36$ , откуда  $x = 19,5$ , что недопустимо.

Аналогично можно установить, что Антон также не мог быть партнером Юлии, то есть с ней танцевал Максим.

Так как Ирина была самая молодая (факт 5), а Антон – старше Игоря на 4 года (факты 3 и 4), то есть Антон – не самый молодой, то он не был партнером Ирины. Значит, с Ириной танцевал Игорь.

«Оставшиеся» Антон и Светлана образовывали третью пару.

Итак, состав каждой пары:

- 1) Максим и Юлия;
- 2) Игорь и Ирина.
- 3) Антон и Светлана.

### *Победителями конкурса признаны:*

— Аксаев Сергей и Хромова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Волкова Ангелина, Дронова Виктория и Пакина Варвара, Ардатовский областной многопрофильный техникум, поселок Ардатов Нижегородской обл., преподаватель **Зудин В.П.**;

— Дибров Сергей, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Евченко Снежана, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Лиготина Ж.В.**;

— Иванова Анна, ученица 7-го (!) класса средней школы имени Героя Советского Союза П.Х. Бухтулова, Чувашская Республика, село Янтиково, учитель **Николаева В.П.**;

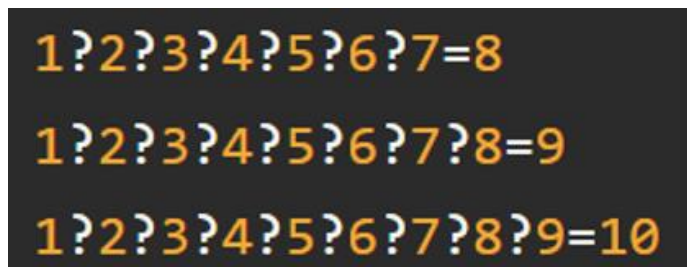
— Лёвина Татьяна и Цыплаков Евгений, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Смирнова Полина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**

Все перечисленные читатели будут награждены дипломами. Поздравляем!

## Конкурс № 62 «Получить верные равенства»

В качестве задания этого конкурса предлагаем решить следующую задачу: «Необходимо так расставить знаки арифметических операций и скобки, чтобы приведенные равенства соблюдались».



1?2?3?4?5?6?7=8  
1?2?3?4?5?6?7?8=9  
1?2?3?4?5?6?7?8?9=10

Ответы присылайте по адресу: [mirinfo@infojournal.ru](mailto:mirinfo@infojournal.ru). Укажите в письме свои фамилию и имя, населенный пункт, номер школы и фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 31 декабря 2023 г.

\*\*\*

Ответы и решения задач и головоломок, опубликованных в журнале «Мир информатика», выпуск № 81 (сентябрь 2023 года), прислали:

— Аракелян Ашот, Лёвина Татьяна и Цыплаков Евгений, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Волкова Ангелина, Дронова Виктория и Пакина Варвара, Ардатовский областной многопрофильный техникум, поселок Ардатов Нижегородской обл., преподаватель **Зудин В.П.**;

— Галкина Анастасия, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волкова Т.П.**;

— Горохова Татьяна, Дибров Сергей и Жук Степан, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Евченко Снежана, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Лиготина Ж.В.**;

— Иванова Анна, средняя школа имени Героя Советского Союза П.Х. Бухтулова, Чувашская Республика, село Янтиково, учитель **Николаева В.П.**;

— Кошкин Арсений, Лаврентьева Полина, Лобов Матвей, Максимов Егор, Смирнова Полина и Сысуев Илья, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учителя **Волков Ю.П.** и **Волкова Т.П.**;

— Николаева Мария и Хромова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**

---

### Уважаемые читатели!

Сообщаем, что очередные номера нашего интернет-журнала публикуются в период с 15 по 20 число каждого месяца, кроме июля.