

# «Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 85, январь 2024 г.

011000100010101001001111100100011001001000101001001001011

ЕГЭ

## О заданиях 7 ЕГЭ по информатике

### 1. Общие вопросы. Теория

В Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году Единого государственного экзамена по информатике в качестве проверяемого элемента содержания применительно к заданию 7 указывается «Умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации».

Уровень сложности задания – Б (базовый).

Максимальный балл за выполнение задания – 1.

Примерное время выполнения задания – 5 мин.

В заданиях 7, представленных в демонстрационных вариантах ЕГЭ по информатике и в других публикациях, связанных с экзаменом, можно выделить четыре типа задач с условными названиями:

- 1) «прямые задачи»;
- 2) «обратные задачи»;
- 3) «прямые задачи с изменением»;
- 4) «обратные задачи с изменением».

Эти типы задач связаны как с кодированием графики, так и с кодированием звука.

\*\*\*

В этом выпуске мы рассмотрим вопросы, связанные с кодированием растровых изображений

Растровое изображение — изображение, представляющее собой сетку пикселей (цветных или черных и белых точек) на мониторе и других отображающих устройствах.

При хранении информации о растровом изображении в памяти компьютера запоминается цвет каждого пикселя изображения. Если для хранения цвета каждого пикселя требуется  $ГЦ$  бит, то объем памяти  $ОП$ , необходимый для хранения изображения из  $КП$  пикселей, равен:

$$ОП = КП \times ГЦ \text{ бит} \quad (1)$$

Обозначение  $ГЦ$  использовано потому, что количество бит, необходимое для хранения цвета одного пикселя, называют *глубина цвета* (или *разрядность кодирования*). Глубина цвета  $ГЦ$  зависит от количества используемых в изображении цветов  $КЦ$ .

При заданном количестве цветов  $КЦ$ , используемых в изображении, количество бит  $ГЦ$ , требуемых для хранения информации о цвете одного пикселя, определяется следующим образом.

1. Если  $KЦ$  является степенью двойки, то  $ГЦ = \log_2 KЦ$ .  
Приведем таблицу некоторых значений  $KЦ$  и  $ГЦ$ :

Таблица 1

$KЦ$	2	4	8	16	32	64	128	256	65536
$ГЦ$	1	2	3	4	5	6	7	8	16

2. Если  $KЦ$  не есть степень двойки, то  $ГЦ$  равно показателю степени ближайшей большей  $KЦ$  степени двойки. Например, при  $KЦ = 18$  ближайшей большей степенью двойки является число 32 ( $2^5$ ), то есть соответствующая глубина цвета  $ГЦ$  равна 5.

Таблица для некоторых значений  $KЦ$  и  $ГЦ$ :

Таблица 2

$KЦ$	5–7	9–15	17–31	33–63	65–127	129–255	257–511	513–1023	1025–2047
$ГЦ$	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При известном значении глубины цвета  $ГЦ$  количество возможных цветов  $KЦ$  определяется как  $2^{ГЦ}$ .

Количество пикселей в изображении  $KП$  равно произведению его ширины  $Ш$  на высоту  $В$  (оба размера – в пикселях).

При выполнении заданий важно помнить зависимость между разными единицами измерения информации:

- 1 байт =  $2^3$  (8) бит
- 1 килобайт =  $2^{10}$  (1024) байт =  $2^{13}$  бит
- 1 мегабайт = 1024 ( $2^{10}$ ) килобайт =  $2^{20}$  байт =  $2^{23}$  бит
- 1 гигабайт =  $2^{33}$  бит

В заданиях, связанных с кодированием растровых изображений, могут быть представлены задачи, в которых фигурирует так называемое *разрешение сканирования*.

Разрешение сканирования – это величина, определяющая, сколько точек (элементов растрового изображения, в котором будет представлен сканируемый документ), должен зафиксировать сканер на одной линии сканирования. Значение этой величины указывается в так называемых *dpi* (англ. *dots per inch*, например, 300 dpi означает 300 точек на один дюйм).

## 2. Примеры задач на кодирование графики и методика их выполнения

### 2.1. «Прямые задачи»

В таких задачах известны значения размеров изображения – ширина  $Ш$  и высота  $В$ , глубина цвета  $ГЦ$  (или количество цветов  $KЦ$ ), и нужно определить объем памяти, требуемой для хранения изображения. Два основных варианта таких задач решаются по формулам, приведенным в таблице:

Известны	Промежуточные вычисления	Объем памяти в битах
Размеры $Ш$ и $В$ , глубина цвета $ГЦ$		$ОП = Ш \times В \times ГЦ$
Размеры $Ш$ и $В$ , количество цветов $KЦ$	Глубина цвета $ГЦ = \log_2 KЦ$ или (!) с учетом таблицы 2	$ОП = Ш \times В \times ГЦ$

#### Пример 1

Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $128 \times 128$  пикселей, если известно, что цвет каждого пикселя кодируется восемью битами?

Прежде чем приводить решение, обратим внимание на то, что искомое значение должно быть выражено в килобайтах, а при расчете значения объема памяти по формуле,

приведенной в таблице чуть выше, результат равен количеству бит. В таких случаях значения используемых величин удобно выражать в виде степеней двойки.

*Решение*

Учтем, что  $128 = 2^7$ , и определим общее количество пикселей в изображении:  $2^7 \times 2^7 = 2^{14}$ .

Далее, так как глубина цвета составляет 8 ( $2^3$ ), то объем памяти, занимаемый изображением, равен  $2^{14} \times 2^3 = 2^{17}$  бит.

Так как 1 Кбайт =  $10^{13}$  бит (см. раздел 1), то искомое значение в килобайтах равно  $2^{17} : 10^{13} = 2^4 = 16$ .

*Ответ:* 16.

*Пример 2*

Имеется растровое изображение размером 64 на 64 пикселей, в котором используются 256 различных цветов. Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать для его хранения в памяти компьютера?

*Решение*

Рассчитываем количество пикселей  $KП$  в изображении, также учитывая сделанную чуть выше рекомендацию об использовании степеней двойки:

$$KП = 64 \times 64 = 2^6 \times 2^6 = 2^{12}$$

Определяем глубину цвета  $ГЦ$ . Так как количество цветов 256 есть степень двойки, то  $ГЦ = 8$  бит.

Рассчитываем объем памяти, требуемый для хранения изображения:  $2^{12} \times 2^3 = 2^{15}$  бит.

Так как по условию требуется определить этот объем в килобайтах (1 килобайт =  $2^{13}$  бит), то искомое значение равно  $2^{15} : 2^{13} = 2^2 = 4$ .

*Ответ:* 4.

Возможны также задачи, в которых речь идет об изображениях, которые хранятся в памяти в сжатом виде.

*Пример 3* ([4], автор задачи Е.Джобс)

Необходимо сохранить изображение размером 960 на 512 пикселей. Известно, что каждый пиксель может быть окрашен в один из 1200 цветов. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. После кодирования информации о цветах пикселей изображение сжимают. Исходный файл изображения больше, чем сжатый, на 35%. Какое минимальное целое количество килобайт необходимо выделить для хранения сжатого изображения?

*Решение*

Объем памяти для хранения исходного (несжатого) изображения:  $960 \times 512 \times 11$  бит, где 11 – глубина цвета при 1200 различных цветах (см. табл. 2).

Определим соответствующее значение в килобайтах, используя значения степеней двойки:

$$960 = 64 \times 15 = 2^6 \times 15$$

$$512 = 2^9$$

$$2^6 \times 15 \times 2^9 \times 11 = 165 \times 2^{15} \text{ бит} = 165 \times 2^2 \text{ байт} = 660 \text{ байт.}$$

Далее следует учесть сжатие этого изображения. Так как по условию исходный файл изображения больше, чем сжатый, на 35%, то его объем в 1,35 больше. Значит, объем сжатого файла будет в 1,35 меньше, чем 660 байт, то есть равен  $\approx 489$  байта.

По условию требуется найти *минимальное целое* количество килобайт, которое в данном случае равно 1.

*Ответ:* 1.

Внимание! Для нахождения объема сжатого файла умножать объем исходного файла на 0,65 нельзя! Это замечание следует учитывать и при выполнении аналогичных заданий.

## 2.2. «Обратные задачи»

В таких задачах известен объем памяти  $ОП$ , выделяемой для хранения изображения, а также некоторые характеристики изображения, от которых он зависит, и требуется определить какую-то другую характеристику. Например, известны:

- объем памяти  $ОП$ ,
- количество пикселей  $КП$ ,

и нужно определить глубину цвета  $ГЦ$ .

Формула для расчета глубины цвета:  $ГЦ = \frac{ОП}{КП}$ , при этом значение  $ОП$  должно быть выражено в битах.

Если требуется определить максимальное количество цветов, которое при этом можно использовать в изображении, то после определения глубины цвета  $ГЦ$  это количество рассчитывается по формуле  $2^{ГЦ}$ .

*Пример 1 (задание из демонстрационных вариантов ЕГЭ 2021 и 2022 гг.)*

Для хранения произвольного растрового изображения размером  $128 \times 320$  пикселей отведено 20 Кбайт памяти без учета размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

*Решение*

Заданный объем файла переводим из килобайт в биты:

$$20 \text{ Кбайт} = 20 \times 2^{10} \text{ байт} = 20 \times 2^{13} \text{ бит.}$$

При неизвестной глубине цвета  $ГЦ$  можем составить неравенство, определяющее максимальное значение  $ГЦ$ :

$$128 \times 320 \times ГЦ \leq 20 \times 2^{13}.$$

Упростив его:

$$2^7 \times 2^5 \times 10 \times ГЦ \leq 20 \times 2^{13}$$

$$2^{13} \times 5 \times ГЦ \leq 20 \times 2^{13}$$

и решив, получим  $ГЦ \leq 4$ .

Максимальная глубина цвета равна 4, а соответствующее количество цветов  $- 2^4 = 16$ .

*Ответ:* 16.

В задачах рассмотренного типа максимальное значение глубины цвета  $ГЦ$  может быть определено из неравенства:

$$Ш \times В \times ГЦ \leq ОП_{\text{Кбайт}} \times 2^{13},$$

где  $Ш$  и  $В$  – соответственно, ширина и высота изображения (оба размера – в пикселях, значения по возможности представлены в виде степеней двойки),  $ОП_{\text{Кбайт}}$  – предельный размер памяти в килобайтах,

а искомое количество цветов будет равно  $2^{ГЦ}$ .

Если в условии предельный размер памяти задан в мегабайтах, то соответствующее неравенство имеет вид:

$$Ш \times В \times ГЦ \leq ОП_{\text{Мбайт}} \times 2^{23}$$

Возможны также задачи, в которых искомые характеристики изображения определяются в зависимости не от всего объема выделяемой памяти, а от какой-то его части.

### Пример 2

Для проведения эксперимента создаются изображения, содержащие случайные наборы цветных пикселей. Размер изображения –  $320 \times 240$  пикселей, при сохранении изображения каждый пиксель кодируется одинаковым числом битов, все коды пикселей записываются подряд, методы сжатия не используются. Размер файла не должен превышать 100 Кбайт, при этом 20 Кбайт необходимо выделить для служебной информации. Какое максимальное количество различных цветов можно использовать в изображении?

#### Решение

Здесь надо учесть, что на изображение надо выделить не 100, а  $100 - 20 = 80$  Кбайт.

Остальные расчеты аналогичны:

- объем для изображения в битах:  $80 \text{ Кбайт} = 80 \times 2^{13}$ ;
- неравенство, определяющее максимальное значение глубины цвета:  $320 \times 240 \times ГЦ \leq 80 \times 2^{13}$ , решение которого дает  $ГЦ \leq 8,533$ . Значит,  $ГЦ = 8$ ;
- соответствующее количество цветов:  $2^8 = 256$ .

Ответ: 16.

Приведем еще один пример, в котором заданный объем памяти корректируется.

### Пример 3

Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 192 на 960 пикселей отведено 90 Кбайт памяти без учета размера заголовка файла. При сжатии объем файла уменьшается на 35%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

#### Решение

Здесь надо обратить внимание на то, что объем выделенной памяти указан для сжатого изображения. Поэтому сначала найдем объем несжатого изображения.

Рассуждения такие. Так как при сжатии объем исходного файла уменьшается на 35%, то его объем стал составлять 65% от исходного. Это значит, что при отведенных 90 килобайтах памяти в них можно сохранить  $90 : 0,65 \approx 138,5$  Кбайт несжатого изображения.

После этого можно записать неравенство:  $192 \times 960 \times ГЦ < 138 \times 2^{13}$  бит, откуда глубина цвета  $ГЦ = 6$ . Значит, в изображении можно использовать не более  $2^6 = 64$  цветов.

Ответ: 64.

Возможны также задачи, в которых речь идет не об одном, а о нескольких изображениях.

### Пример 4

В информационной системе хранятся изображения размером  $1024 \times 768$  пикселей. Методы сжатия изображений не используются. Каждое изображение дополняется служебной информацией, которая занимает 1280 Кбайт. Для хранения 2048 изображений потребовалось 4 Гбайт. Сколько цветов использовано в палитре каждого изображения?

#### Решение

Здесь фигурируют 2048 изображений, а также имеется дополнительная служебная информация об изображении. Для нахождения ответа следует определить объем, необходимый для хранения одного изображения без учета служебной информации.

Для хранения одного изображения, включая служебную информацию, потребуется

$$\frac{4 \times 1024 \times 1024}{2048} = 2048 \text{ Кбайт,}$$

а без ее учета  $2048 - 1280 = 768$  Кбайт.

После этого можно составить неравенство:

$$1024 \times 768 \times ГЦ \leq 768 \times 2^{13},$$

откуда  $ГЦ = 8$ . Итак, в палитре используются  $2^8 = 256$  цветов.

*Ответ:* 258.

#### *Пример 5*

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения с палитрой из 256 цветов. При этом объем файла с изображением не может превышать 150 Кбайт, упаковка данных не производится. Какой максимальный размер изображения в битах может быть при этом?

#### *Решение*

Здесь искомым является размер изображения. Поскольку объем памяти для хранения растрового изображения равен произведению количества пикселей  $КП$  на глубину цвета  $КЦ$ , которая в данном случае равна 8, то для соблюдения требуемого условия должно соблюдаться неравенство:

$$КП \times 8 \leq 150 \times 2^{13} \text{ бит}$$

Его решение дает максимальное значение  $КП$ , равное 153600.

*Ответ:* 153600.

В задачах рассмотренного типа максимальный размер изображения в пикселях  $КП$  может быть определен из неравенства:

$$КП \times ГЦ \leq ОП_{\text{Кбайт}} \times 2^{13},$$

где  $ГЦ$  – глубина цвета изображения (определяемая заданной палитрой цветов и выраженная в виде степени двойки),  $ОП_{\text{Кбайт}}$  – предельный размер памяти в килобайтах.

Если в условии предельный размер файла задан в мегабайтах, то соответствующее неравенство имеет вид:

$$КП \times ГЦ \leq ОП_{\text{Мбайт}} \times 2^{23}$$

### **2.3. «Прямые задачи с изменением»**

Общая особенность таких задач:

- приводятся характеристики изображения, от которых зависит объем памяти для его хранения, и соответствующий объем. Далее говорится об изменении одной или более характеристик (например, количества цветов, используемых в изображении). Требуется определить новое значение объема памяти.

#### *Пример 1*

Автоматическая фотокамера делает фотографии высокого разрешения с палитрой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Средний размер фотографии составляет 12 Мбайт. Для хранения в базе данных фотографии преобразуют в черно-белый формат с палитрой, содержащей 256 цветов. Другие преобразования и дополнительные методы сжатия не используются. Сколько Мбайт составляет средний размер преобразованной фотографии?

#### *Решение*

Здесь изменилось количество цветов в фотографии. Так как на объем памяти непосредственно влияет глубина цвета, то нужно определить, как при этом изменилась эта характеристика.

В исходной картинке глубина цвета была равна 24 бита, после преобразования она стала равной 8, то есть в три раза меньше. Значит, и средний размер изображения изменился пропорционально (в три раза) и станет равным  $12 : 3 = 4$  Мбайт.

*Ответ:* 4.

Можно так описать методику выполнения заданий рассмотренного типа:

- в зависимости от использованных палитр определить глубину цвета исходной фотографии  $ГЦ1$  и измененной  $ГЦ2$ ;
- если глубина цвета изменилась (увеличилась или уменьшилась) в  $k$  раз, то и размер изображения (общий или средний, как в рассмотренной задаче) также изменится в  $k$  раз.

### Пример 2

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением<sup>1</sup> 300 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 18 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 200 dpi. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с измененными параметрами?

### Решение

Разрешение сканирования изменилось с 300 dpi на 200 dpi. Как изменится при этом общее количество точек в отсканированном документе?

Так как разрешение определяет количество точек, которые сканер должен зафиксировать на одной линии сканирования, то изменение этого параметра коснется всех линий (всего документа), то есть общее количество точек изменится пропорционально квадрату изменения разрешения:

$$\frac{200}{300} \times \frac{200}{300} = \frac{4}{9}$$

Размер документа (в единицах измерения информации) прямо пропорционален количеству точек в нем, то есть также изменился в  $\frac{4}{9}$  раз и стал равным 8 Мбайт.

Ответ: 8.

Общая методика выполнения заданий рассмотренного типа:

- по заданным значениям разрешения определить «коэффициент» изменения размера изображения в точках  $K_{разм}$ ;
- новое значение размера документа изменится пропорционально квадрату изменения этого коэффициента.

Внимание! Величину изменения разрешения не следует представлять в десятичной форме в приближенном виде.

### Пример 3

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 300 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 16 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 150 dpi и цветовую систему, содержащую 256 цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с измененными параметрами?

### Решение

Здесь изменились два исходных параметра сканирования.

Разрешение сканирования изменилось с 300 dpi на 150 dpi. Это значит, что количество точек в нем изменилось в  $\frac{150}{300} \times \frac{150}{300} = \frac{1}{4}$  раза.

Первоначальная глубина цвета составляла 16, уменьшилась до 8, то есть изменилась в  $\frac{1}{2}$  раза.

<sup>1</sup> О разрешении сканирования – см. раздел 1.

Следовательно, средний размер документа, отсканированного с измененными параметрами, станет равным  $16 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = 2$  Мбайт.

Ответ: 2.

Общая методика выполнения заданий рассмотренного типа:

- по заданным значениям разрешения определить «коэффициент» изменения размера изображения в точках  $K_{разм}$ ;
- по заданным значениям количества цветов определить «коэффициент» изменения глубины цвета  $K_{гц}$ ;
- новое значение размера документа находится по формуле:  $R_{исх} \times K_{разм} \times K_{гц}$ , где  $R_{исх}$  – исходный размер.

Обратим внимание на то, что в задании может идти речь не об экономии памяти, а о повышении качества представления информации

#### 2.4. «Обратные задачи с изменением»

Общая особенность таких задач:

- приводятся характеристики изображения, от которых зависит объем памяти для его хранения, и соответствующий объем. Далее говорится о изменении объема памяти в результате изменения одной из характеристик. Требуется определить новое значение этой характеристики.

*Пример*

Автоматическая фотокамера с 400 Кбайт видеопамати производит растровые изображения с фиксированным разрешением и 16-цветной палитрой. Сколько цветов можно будет использовать в палитре, если увеличить видеопамать до 800 Кбайт?

*Решение*

Как количество цветов в палитре влияет на объем памяти  $ОП$ ? Мы знаем, как влияет глубина цвета  $ГЦ$  – прямо пропорционально ( $ОП = \text{количество пикселей} \times ГЦ$ ). Значит, если  $ОП$  увеличился в два раза, то в два раза увеличилась глубина цвета. При 16-цветной палитре она была равна 4, то есть стала равной 8. Следовательно, количество цветов, которые можно использовать в такой палитре, составляет  $2^8 = 256$ .

Ответ: 256.

Можно так описать методику выполнения заданий рассмотренного типа:

- 1) определить глубину цвета в заданной палитре  $ГЦ1$ ;
- 2) определить, как изменился объем памяти;
- 3) если он изменился в  $k$  раз (при  $k > 1$  – увеличился, при  $k < 1$  – уменьшился),  
то
  - рассчитать глубину цвета в новой палитре  $ГЦ2$  по формуле:  $ГЦ2 = ГЦ1 \times k$ ;
  - искомое значение количества цветов в новой палитре будет равно  $2^{ГЦ2}$ .

#### 2.5. Задачи для самостоятельного решения

1. Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $256 \times 256$  пикселей, если известно, что цвет каждого пикселя кодируется шестнадцатью битами?

2. Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $512 \times 512$  пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов?

3. (Задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года)

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером  $1024 \times 768$  пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Для

передачи снимки группируются в пакеты по 256 штук. Определите максимальный размер одного пакета фотографий в Мбайт.

4. Необходимо сохранить изображение размером  $1920 \times 1024$  пикселей. Известно, что каждый пиксель может быть окрашен в один из 600 цветов. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. После кодирования информации о цветах пикселей изображение сжимают. Исходный файл изображения больше, чем сжатый, на 40%. Какое минимальное целое количество килобайт необходимо выделить для хранения сжатого изображения?

5. Для хранения произвольного растрового изображения размером  $128 \times 320$  пикселей отведено 40 Кбайт памяти без учета размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

6. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером  $1600 \times 1200$  пикселей. При этом объем файла с изображением не может превышать 1 Мбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Для проведения эксперимента создаются изображения, содержащие случайные наборы цветных пикселей. Размер изображения  $640 \times 480$  пикселей, при сохранении изображения каждый пиксель кодируется одинаковым числом битов, все коды пикселей записываются подряд, методы сжатия не используются. Размер файла не должен превышать 280 Кбайт, при этом 40 Кбайт необходимо выделить для служебной информации. Какое максимальное количество различных цветов и оттенков можно использовать в изображении?

8. Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером  $640 \times 256$  пикселей отведено 170 Кбайт памяти без учета размера заголовка файла. Исходный файл изображения больше, чем сжатый, на 35% (считая размер сжатого файла за 100%). Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

9. В информационной системе хранятся изображения размером  $2048 \times 1536$  пикселей. При кодировании используется алгоритм сжатия изображений, позволяющий уменьшить размер памяти для хранения одного изображения в среднем в 8 раз по сравнению с независимым кодированием каждого пикселя. Каждое изображение дополняется служебной информацией, которая занимает 128 Кбайт. Для хранения 32 изображений потребовалось 16 Мбайт. Сколько цветов использовано в палитре каждого изображения?

10. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения с 16-цветной палитрой. При этом объем файла с изображением не может превышать 300 Кбайт, упаковка данных не производится. Какой максимальный размер изображения в битах может быть при этом?

11. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения с 16-цветной палитрой. При этом объем файла с изображением не может превышать 1 Мбайт, упаковка данных не производится. Какой максимальный размер изображения в битах может быть при этом?

12. Автоматическая фотокамера делает фотографии высокого разрешения с палитрой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Средний размер фотографии составляет 12 Мбайт. Для хранения в базе данных фотографии преобразуют в черно-белый формат с палитрой, содержащей 256 цветов. Другие преобразования и дополнительные методы сжатия не используются. Сколько Мбайт составляет средний размер преобразованной фотографии?

13. Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 300 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 18 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 150 dpi и цветовую систему,

содержащую  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с измененными параметрами?

14. Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 200 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 8 Мбайт. Для повышения качества представления информации было решено перейти на разрешение 300 dpi и цветовую систему, содержащую  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с измененными параметрами?

15. Автоматическая фотокамера с 200 Кбайт видеопамати производит растровые изображения с фиксированным разрешением и 8-цветной палитрой. Сколько цветов можно будет использовать в палитре, если увеличить видеопамать до 400 Кбайт?

## Книжная полка

### Полезная книга

В издательстве ДМК-Пресс <https://dmkpress.com/catalog/computer/handbooks/978-5-93700-236-5/> вышла книга Д.М. Златопольского «Подготовка к успешной сдаче ЕГЭ по информатике». Фрагменты книги публикуются в нескольких последних номерах нашего интернет-журнала

Златопольский Д. М.

**Подготовка  
к успешной сдаче ЕГЭ  
по информатике**



Книга предназначена для самостоятельной подготовки учащихся к Единому государственному экзамену по информатике.

Большинство книг, связанных с Единым государственным экзаменом по информатике, представляют собой сборники заданий для самопроверки или «решешники», в которых приводятся решение заданий без подробных комментариев. Данная книга отличается от них тем, что в ней после соответствующей теоретической подготовки рассказывается о типовых вариантах всех 27 заданий ЕГЭ и особенностях каждого из них, приводятся различные методы их выполнения, даются полезные советы и рекомендации, обеспечивающие ускорение выполнения заданий и уменьшающие вероятность ошибки.

После знакомства с этими вопросами читатель может проверить свои знания и умения, выполнив предлагаемые в книге задания для самостоятельной работы. В книге учтены задания из демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике нескольких последних лет до варианта 2024 года включительно.

При изложении методики выполнения заданий с помощью собственных программ, логика действий в них описывается на школьном алгоритмическом языке (система программирования КуМир). Русский синтаксис этого языка и большое число комментариев к программам делает приводимые методики и программы максимально понятными, и читатель сможет разработать аналогичные программы на языке программирования, которым владеет.

Методика выполнения заданий в среде электронной таблицы описывается применительно к программе Microsoft Excel. При использовании читателем другой программы, естественно, должны быть учтены ее особенности.

Кроме учащихся 11-го класса, готовящихся к сдаче ЕГЭ, книгу могут использовать учителя и преподаватели информатики. Конечно, она будет полезна и учащимся 9–10-х классов, планирующим сдавать экзамен в будущем.

**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>2</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.

---

<sup>2</sup> Речь идет о курсе, обсуждаемом на страницах книги Г.Саммерса. — Ред.

## 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>3</sup>, и порядок, в котором они должны быть выполнены. Шаги, которые необходимы для решения задачи и их последовательность, — это и есть *алгоритм*<sup>4</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>5</sup>
Вязание джемпера	Образец вязания	Руки человека или вязальная машина
Выпекание хлеба	Рецепт	Пекарь
Сборка модели автомобиля	Инструкция по сборке	Моделист-конструктор

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

<sup>3</sup> Для этого, конечно, надо ответить на вопросы, на которые обращает внимание Д.Пойа (см. выше по тексту). — Ред.

<sup>4</sup> Возможно, что на уроках информатики вы рассматривали другое определение понятия “алгоритм”. — Ред.

<sup>5</sup> Ясно, что термин “процессор” здесь не имеет непосредственного отношения к процессору компьютера, а связан с понятием “исполнитель алгоритма”. — Ред.

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>6</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;
  - 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?

---

<sup>6</sup> Ответы присылайте в редакцию. Фамилии всех приславших будут опубликованы, а авторы лучших ответов будут награждены дипломами.

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

«Задача, которую вы решаете, может быть очень скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и если вы решете 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*

## Закодированный рисунок

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.

## 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 шарiki 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 шарики лежат в каждой коробочке?

## Четыре блюда<sup>7</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.

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

## Перестановка двойки

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

Ответы и решения задач и головоломок, опубликованных в интернет-журнале «Мир информатики» № 83 (ноябрь 2023 г.), представили:

— Аксаев Сергей, Гришин Максим и Макарова Мария, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Базык Светлана, Белунова Надежда, Дружинина Валерия, Кулик Полина, Полухина Анна, Полякова Вероника, Самсоненко Софья, Федорова Марина, Чмыга София и Шевченко Матвей, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**

— Бондаренко Иван и Голуб Марк, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Галкина Анастасия, ученица 4-го класса школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. учитель **Волкова Т.П.**;

— Грибанов Максим, Ковальчук Иван, Кулагин Тимофей, Смирнова Полина, Сутырина Ксения, Сысуев Илья, Федоров Глеб и Цыплаков Михаил, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Данильчук Алексей, Лёвина Татьяна, Молошникова Евгения и Пусь Иван, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Судаков Владислав, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

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

— Щукарев Максим, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Каменецкая Т.С.**

**Спасибо всем!**

Поиск информации

## Редкая фотография

Во время недавних раскопок обнаружена редкая фотография, на которой заснято строительство египетских пирамид.



Предлагаем читателям прокомментировать её.

## Индекс ТЮВЕ назвал «язык года»-2023

По результатам индекса ТЮВЕ, оценивающего популярность языков программирования на основе подсчёта поисковых запросов, содержащих название языка, в 2023 году впервые более чем за 20-летнюю историю рейтинга «языком программирования года» стал язык C#.

Как отмечают авторы, C# всё это время входил в десятку самых популярных языков, а теперь догоняет топовую четвёрку. За прошедший год он больше остальных увеличил долю на рынке — +1,43%, чем и заслужил титул. На втором и третьем месте по приросту — Scratch (+0,83%) и Fortran (+0,64%).

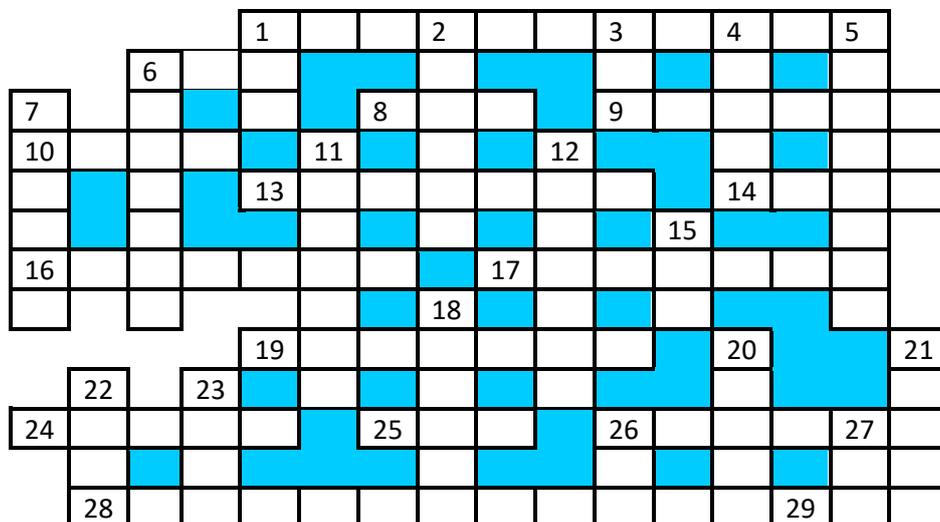
Jan 2024	Jan 2023	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		 Python	13.97%	-2.39%
2	2		 C	11.44%	-4.81%
3	3		 C++	9.96%	-2.95%
4	4		 Java	7.87%	-4.34%
5	5		 C#	7.16%	+1.43%
6	7	▲	 JavaScript	2.77%	-0.11%
7	10	▲	 PHP	1.79%	+0.40%
8	6	▼	 Visual Basic	1.60%	-3.04%
9	8	▼	 SQL	1.46%	-1.04%
10	20	▲	 Scratch	1.44%	+0.86%
11	12	▲	 Go	1.38%	+0.23%
12	27	▲	 Fortran	1.09%	+0.64%
13	17	▲	 Delphi/Object Pascal	1.09%	+0.36%
14	15	▲	 MATLAB	0.97%	+0.06%
15	9	▼	 Assembly language	0.92%	-0.68%
16	11	▼	 Swift	0.89%	-0.31%
17	25	▲	 Kotlin	0.85%	+0.37%
18	16	▼	 Ruby	0.80%	+0.01%
19	18	▼	 Rust	0.79%	+0.18%
20	31	▲	 COBOL	0.78%	+0.45%

C# отбивает рыночную долю Java и становится всё шире распространён в таких сферах, как игровая разработка и бэкенд веб-приложений. C# бесплатен и стабильно развивается, улучшаясь с каждым релизом. Авторы ТЮВЕ считают, что в скором времени он даже может обогнать Java.

В рейтинге произошли и другие интересные изменения. Например, Fortran и Kotlin прочно обосновались в топ-20, вытеснив долгое время входивших туда R и Perl. По мнению авторов, в 2024 году в топ могут войти Julia, Dart и TypeScript.

## Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



### По горизонтали

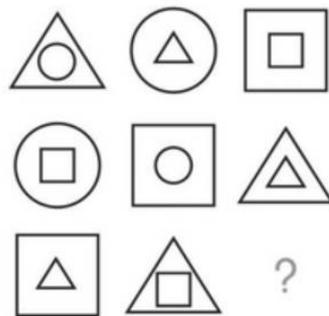
1. В программировании — процесс пошагового выполнения программы, в ходе которого программист видит последовательность выполнения команд и значения переменных на данном шаге выполнения программы, что позволяет легче обнаруживать ошибки.
6. Цифра восьмеричной системы счисления.
8. Задний план, на котором 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.

## Какая фигура должна стоять вместо вопросительного знака?



## Сличаем пингвинов

Найдите три различия между картинками пингвинов.



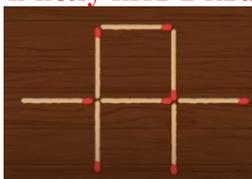
## Переправа на плоту

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:

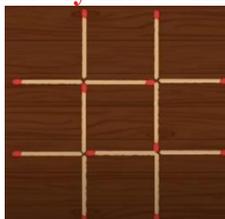
- 1) на плоту могут одновременно перемещаться максимум два человека;
- 2) папе не разрешается находиться с дочерьми без присутствия матери;
- 3) маме не разрешается находиться с сыновьями без присутствия отца;
- 4) заключённого нельзя оставлять без полицейского ни с одним из членов семьи;
- 5) управлять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

## Шесть задач со спичками

Задача 1. Переместить 2 спички и получить 2 квадрата



Задача 2. Переместить 3 спички и получить 3 квадрата



Задача 3. Переместить 2 спички и получить 7 квадратов



Задача 4. Переместить 3 спички и получить 5 квадратов



Задача 5. Переместить 3 спички так, чтобы монета оказалась внутри такой же фигуры



Задача 6. Переместить одну спичку и получить верное равенство



## Итоги конкурса № 62

Напомним, что в качестве задания конкурса было предложено 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 представили и стали победителями конкурса:

- Волобуева Ирина и Лукьянов Кирилл, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Лукьянова Н.В.**;
- Бароян Тигран, Белунов Данил, Гасанова Зейнаб, Gladков Родион, Джанхотов Руслан, Затейкина Ульяна, Павленко Екатерина и Сухарева Вероника, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.**;
- Баулин Евгений, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;
- Галанцева Ксения и Евченко Снежана, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Лиготина Ж.В.**;
- Егорова Регина, Иванова Анастасия, Илларионова Дарья, Никитина Александра и Филиппова Анастасия, средняя школа имени Героя Советского Союза П.Х. Бухтулова, Чувашская Республика, село Янтиково, учитель **Николаева В.П.**;
- Ковальчук Иван, Назарян Эмил, Саргсян Диана, Смирнова Полина, Трофименко Ирина и Чехонина Милана, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;
- Лысенко Марина и Пеняскина Екатерина, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Пархатская А.М.**;
- Мазуро Доминик, Республика Беларусь, Минская обл. Прилукская средняя школа, учитель **Лазовская Ж.Г.**;
- Филипенко Андрей и Щукарев Максим, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Каменецкая Т.С.**

### Решение

Каждое из трех заданий имеет несколько решений – от простых, без использования скобок или с одной парой скобок, до достаточно сложных. Некоторые из них приведены в таблицах:

8	9
$1 + 2 - 3 + 4 + 5 + 6 - 7 = 8$	$1 * 2 + (3 + 4 + 5) - (6 + 7 - 8) = 9$
$1 + 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 = 8$	$1 + 2 + 3 * (4 + 5) - 6 - 7 - 8 = 9$
$1 + 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 = 8$	$1 * 2 * ((3 + 4) - 5) + ((6 + 7) - 8) = 9$
$1 * (2 - (3 * 4 - (5 + 6))) + 7 = 8$	$1 * 2 + ((3 + 4) - 5) + ((6 + 7) - 8) = 9$
$1 + (2 - (3 * 4 - (5 + 6))) * 7 = 8$	$(1 * 2 * 3 + 4) / 5 + 6 - 7 + 8 = 9$
	$(1 * 2 + 3) * 4 : 5 + 6 + 7 - 8 = 9$

10
$1 + 2 + 3 * 4 - 5 + 6 - 7 - 8 + 9 = 10$
$1 + 2 - 3 + (4 + 5 * 6) - (7 + 8 + 9) = 10$
$1 + 2 + 3 + (4 * 5) - 6 + 7 - 8 - 9 = 10$

$$1 + (2 * 3 * 4 * (5 - ((6 + 7) - 8))) + 9 = 10$$

$$1 + (2 * 3 + 4 - (5 + (6 + 7) - 8)) + 9 = 10$$

$$(1 + 2) * 3 + 4 - 5 - 6 + 7 - 8 + 9 = 10$$

Самые оригинальные решения предложил Доминик Мазуро из Прилукской средней школы Республики Беларусь:

$1^1 2^1 3^1 4^1 5^1 6^1 + 7 = 8$   
 $1^1 2^1 3^1 4^1 5^1 6^1 7^1 + 8 = 9$   
 $1^1 2^1 3^1 4^1 5^1 6^1 7^1 8^1 + 9 = 10$

где ^ – знак операции возведения в степень (это тоже арифметическая операция). Отлично, Доминик!

## Конкурс № 64

В качестве задания этого конкурса предлагаем выполнить решить две лингвистические задачи, связанные с древнейшей системой письма у славян – так называемой «глаголицей». Ниже приводятся старославянские слова, записанные глаголицей, с указанием того, какие русские слова им соответствуют.

ⱮⱮⱮⱮⱮⱮ	– стол	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– сто	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– цена
ⱮⱮⱮⱮⱮ	– лов	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– зло	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– лес
ⱮⱮⱮⱮⱮ	– сон	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– сын	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– пёс
ⱮⱮⱮⱮⱮ	– лоб	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– кров	ⱮⱮⱮⱮⱮ	– денёк

### Задача 1

Определите, каким русским словам соответствуют следующие старославянские?

ⱮⱮⱮⱮⱮ, ⱮⱮⱮⱮⱮⱮ

### Задача 2

Запишите глаголицей старославянские слова, соответствующие русским словам *конь*, *лесок*.

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 — 29 февраля 2024 г.

Победителями конкурса № 61 признаны и будут награждены дипломами также Абрамян Даниэль, Базык Светлана, Гульназарова Ангелина, Карпачева Мария, Кулик Полина и Чмыга София, Ставропольский край, г. Зеленокумск, школа № 1, учитель **Букина Е.Ю.** Поздравляем!

Уважаемые читатели!

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